XV CONGRESO DE CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DE BIENES CULTURALES

XV CONGRESO DE CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DE BIENES CULTURALES

Murcia > 21-24 > octubre > 2004

ACTAS / Volumen I

XV CONGRESO DE CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DE BIENES CULTURALES
ACTAS

COMITÉ CIENTÍFICO
Secretario General
Mariano Nieto Pérez
Secretaria de Publicaciones
Pilar Roig de Picazo
Tesorero
Francisco Arquillo Torres
Secretario Local
Francisco Eduardo López Soldevila

COMITÉ EJECUTIVO
Grupo de Formación de restauradores
Pilar Roig Picazo
Francisco Eduardo López Soldevila
Grupo de Legislación y gestión
Carmen Pérez García
José Francisco López Martínez
Grupo de Pintura
Francisco Arquillo Torres
Juan Antonio Fernández Labaña
Grupo de Documento gráfico
José Enrique Moreno Peláez
Grupo de Pintura mural
Joseph María Xarrie Rovira
Grupo de Materiales inorgánicos
Begoña Carrascosa Moliner
Grupo de Escultura
Mariano Nieto Pérez
Javier Bernal Casanova
Grupo de Artes plásticas actuales
María Teresa Escohotado Ibor
Grupo de Materiales orgánicos
María del Carmen Hidalgo
Grupo de Rehabilitación integral del patrimonio arquitectónico
Ignacio Bosch Reig
Luis Ramón Fernández Mula
Grupo de Ciencias aplicadas y nuevas tecnologías
Enrique Parra

© de los textos y las ilustraciones: sus autores
© de esta edición:
Comunidad Autónoma de la Región de Murcia
Consejería de Educación y Cultura
Dirección General de Cultura

GESTIÓN EDITORIAL
Ligia Comunicación y Tecnología, SL
Tlf.: 868 940 259 Fax: 868 940 429
director@tabulariumlibros.com

ISBN: 84-606-3984-3
Depósito legal: MU-1521-2006

Impreso en España/Printed in Spain

Comunidad Autónoma de la Región de Murcia

Presidente
Ramón Luis Valcárcel Siso

Consejero de Educación y Cultura
Juan Ramón Medina Precioso

Secretario General
José Vicente Albadalejo Andreu

Director General de Cultura
José Miguel Noguera Celdrán

ÍNDICE

VOLUMEN I

PRESENTACIÓN 17

MEMORIA 19

CONFERENCIA INAUGURAL 25

L'APOXYÒMENOS DI LUSSINO (UN BRONZO DI ETÀ ELLENISTICA NEL MARE DELLA CROAZIA) 27
CARLO LALLI

FORMACIÓN DE RESTAURADORES 37

VIAJE: JAÉN Y GRANADA. ALUMNOS DE PROYECTOS II CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN PINTURA MURAL 39
LUZ-ENGRACIA GARCÍA GARCÍA

METODOLOGÍA DE ESTUDIO DEL PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO Y FORMACIÓN DE EQUIPOS INTERDISCIPLINARES MEDIANTE LA REALIZACIÓN DE CAMPOS DE TRABAJO CON ESTUDIANTES DE VARIAS DISCIPLINAS 47
PEDRO-ENRIQUE COLLADO ESPEJO

FORMACIÓN DE LA P.A.C.R.E., PLATAFORMA DE ASOCIACIONES DE CONSERVADORES-RESTAURADORES DE ESPAÑA 55
PILAR VALLALTA MARTÍNEZ

LA IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN HISTÓRICO-DOCUMENTAL EN LA FORMACIÓN DE RESTAURADORES: APLICACIÓN A UN CASO CONCRETO 59
ENRIQUE MORENO RIBELLES

FORMACIÓN PRÁCTICA A TRAVÉS DE UN PROYECTO INTERUNIVERSITARIO. LAS PINTURAS MURALES DEL CAMINO REAL 69
TERESA ESCOHOTADO IBOR, MARÍA SÁNCHEZ CIFUENTES, MARTA PLAZA BELTRÁN, JOSÉ MANUEL GAYOSO VÁZQUEZ, ANA RODRÍGUEZ, MARÍA LUZ CARRETERO

UPV-DCRBC Y ECRO, EL PAPEL DE LA UNIVERSIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN DEL PATRIMONIO 77
ÁNGELA CARABAL MONTAGUD, MAURICIO BENJAMÍN JIMÉNEZ RAMÍREZ, VIRGINIA SANTAMARINA CAMPOS

DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA FÍSICA DE LA OBRA DE ARTE ANTE LA APLICACIÓN DE PRODUCTOS DE LIMPIEZA 85
ALMUDENA RUIZ HELGUERA, ALMUDENA ARANA OLABARRÍA, PAULA OTAOLEA MONTENEGRO, SUSANA JODRA LLORENTE, Mª DOLORES RODRÍGUEZ LASO, KEPA CASTRO ORTIZ DE PINEDO, JUAN MARÍA MADARIAGA MOTA

EL PASO DEL TIEMPO, RE-AUTENTIFICADOR DE LA OBRA DE ARTE 91
SANTIAGO GARCÍA OCHOA

DIOSES EN EL ASFALTO: INVESTIGACIÓN DOCENTE EN BELLAS ARTES 97
MARÍA JESÚS ABAD TEJERINA

LEGISLACIÓN Y GESTIÓN 109

LA VISIÓN DE A.R.E.S.P.A SOBRE LA CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DE LOS BIENES CULTURALES 111
JOSÉ MARÍA ABAD LICERAS

LA GESTIÓN DE LA RESTAURACIÓN. APLICACIÓN A UN CASO: LAS PINTURAS DE LA PARROQUIA DE NUESTRA SEÑORA DE LA O DE ROTA (CÁDIZ) 125
MARÍA DOLORES RUIZ DE LACANAL RUIZ-MATEOS

LA RESTAURACIÓN COMO EXPERIENCIA CRÍTICA 137
JACOB LÓPEZ-CANO AUSEJO

LA INVESTIGACIÓN A PARTIR DE LAS GRANDES EXPOSICIONES 145
CARMEN PÉREZ GARCÍA, JUAN PÉREZ MIRALLES, FERNANDO J. GARCÍA-DIEGO, ALBERTO GARCÍA-DIEGO, INMA RIBELLES ALBORS

La protección y conservación del patrimonio industrial: del *olvido* de la legislación estatal a las inactivas de protección autonómicas 151
José M. Aristóteles Magán Perales

El centro de restauración de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia 173
Francisco Eduardo López Soldevila

PINTURA 177

Estudio del soporte en la obra de Pere Lembrí 179
Fanny Sarrió Martín

Estudio y clasificación de los motivos grabados en las superficies doradas de pinturas sobre madera. Propuesta de ficha de recogida de datos 191
Eva López Zamora, Consuelo Dalmau Moliner

La utilización de enzimas proteolíticas en procesos de limpieza de policromías. Importancia de la realización de estudios previos de caracterización de los preparados enzimáticos 203
Isabel Blasco Castiñeyra, Sonsoles de la Viña Ferrer, Margarita San Andrés Moya

Los problemas con disolventes clásicos en limpieza de pintura al óleo. Soluciones con los de nueva generación 213
J.M. Bueno Marco, J. Modenés Zango, J. Bueno Modenés

Estudio técnico de los retablos lígneos de la iglesia de San Pablo de Valencia 221
Eva Pérez Marín

Formas de biodeterioro en obras pictóricas del museo de Bellas Artes de Granada 229
Fernando Poyatos Jiménez, Fernando Bolívar Galiano, Inés Martín Sánchez, Mª Antonia Fernández Vivas, Julio Romero Noguera

El análisis de materiales en la pintura de caballete del siglo XVIII. El caso concreto de la colección de bodegones de Meléndez del Museo del Prado 235
Enrique Parra Crego, Carmen Garrido Pérez, Jaime García-Máiquez

Investigación realizada en torno al lienzo de la Virgen de Gracia de Paolo de Matteis 239
Inma Ribelles Albors, Carmen Pérez García

La policromía en la carpintería Nazarí 247
Ana García Bueno, Mª del Carmen López Pertiñéz, Víctor J. Medina Flórez

Restauración del lienzo-mural *Alegoría* de Wsell de Guimbarda 257
Susana Diez Romero, Alicia Hernández Vallés, Amparo Fernández Vidal

Localización, estudio y estado de conservación de una pintura, testimonio posible de conmemoraciones funerarias 269
Emilio Antonio Riquelme Gómez

Restauración del bocaporte del teatro Vico de Jumilla (Murcia) 273
Susana Diez Romero, Mª Amparo Fernández Vidal, Natalia Carcelén Gilar, Laura González Sánchez

Restauración de la obra *autorretrato de perfil* de José Benlliure Gil 281
Araceli Ruiz López, Isabel Casanova Ribera, Carmen Pérez García

Proyecto integral de recuperación de los lienzos pintados por José Vergara para la iglesia de la Sangre de Castellón 291
Inma Ribelles Albors, Juan Pérez Miralles, Fanny Sarrió Martí, Carmen Pérez García, Laura Peñarroya Fabregat

Los soportes rígido-inertes como alternativa para la reubicación de los lienzos en retablos: ¿una cuestión ética o estética? 301
Laura Fuster López, María Castell Agustí, Susana Martín Rey

Restauración del óleo sobre lienzo *San Jerónimo*, atribuido a José de Ribera 313
Juan Antonio Fernández Labaña

DOCUMENTO GRÁFICO 319

Los sellos y las ataduras en la época de los Reyes Católicos 321
Andrés Serrano Rivas

Restauración de un conjunto de diez grabados al aguafuerte de Giovanni Battista Piranesi (1720–1778), procedentes del Museo de Bellas artes de Murcia 335
Eulalio Pozo Rodríguez

El papel: soporte de la imagen 339
Almudena Arana Olabarría, Almudena Ruiz Helguera, Paula Otaolea Montenegro, Susana Jodra Llorente, Mª Dolores Rodríguez Laso, Kepa Castro Ortiz de Pinedo, Juanma Madariaga Mota

Restauración del sello del concejo de Lorca 345
Milagros González Prieto

Laminado y reentelado de grandes soportes celulósicos sin mesa caliente 353
Gemma Mª Contreras Zamorano

Estudio y restauración de siete privilegios rodados del archivo municipal de Murcia 357
Pilar Díaz Boj, Margarita Quesada Peno, Silvia Rodríguez Sánchez

Investigación y desarrollo de nuevos protocolos de análisis para el conocimiento de los documentos de archivo 367
Teresa Espejo Arias, Javier Bueno Vargas, Ana López Montes, David Torres Ibáñez

Proceso de intervención en la colección de fotografía estereoscópica del Ateneo Mercantil 377
Isabel Casanova Ribera, Araceli Ruiz López, Carmen Pérez García

La viabilidad de la limpieza con láser de láminas de grabado calcográfico 389
Marta Lage de la Rosa

PINTURA MURAL 399

La casa de la fortuna. Restauración de sus pinturas murales 401
Pilar Vallalta Martinez, Mª Carmen Berrocal Caparrós

Análisis de técnicas y materiales de pintura mural 413
Laura de la Colina Tejeda, Leonor de la Colina Tejeda

Estudio de pinturas murales arrancadas y traspasadas a un nuevo soporte con acetato de polivinilo 427
Gema Campo Francés, Mª Antonia Heredero Rodríguez, Anna Nualart Torroja

Descubrimiento y restauración de las pinturas murales de la Ermita de San José de Ayora 437
Mª Antonia Zalbidea Muñoz, Iñaki Garate Llombart, Angelina Iranzo Campos

La técnica pictórica empleada por Antonio Palomino en los frescos de la Real Basílica de la virgen de Los Desamparados de Valencia 447
Juan Valcárcel Andrés, Julia Osca Pons, José Madrid García

Propuesta de un nuevo soporte para las pinturas murales de la bóveda de la iglesia de Los Santos Juanes de Valencia 465
Pilar Soriano Sancho, Julia Osca Pons

Medios robotizados aplicados en los procesos de reintegración de pinturas murales mediante sistemas de impresión digital 477
Esther Nebot Díaz

Las bases de preparación de la pintura mural maya: el papel de las recetas técnicas en el marco de la conservación y de la creencia 481
Mª Luisa Vázquez de Ágredos Pascual

El conjunto de las pinturas murales como marco de la capilla del cristo crucificado de cedillo de la torre, conservación y restauración 493
Mª Teresa Escohotado, Rut Montero, Mariano Montero, Mercedes Borrego, Ana Rodríguez

Actinomicetos en las pinturas murales de la capilla de la comunión de la basílica de Los Desamparados de Valencia 499
Rosa Mª Montes Estellés, José Luis Regidor Ros, Gonzalo Cuesta Amat, Yolanda Moreno Trigos, Enrique Hernández Giménez

MATERIALES INORGÁNICOS 505

Los conjuntos cerámicos de la iglesia de Sta. María de Ontinyent: su estado, su reorganización digital y la reconstrucción virtual del entorno original 507
Ignasi Gironés Sarrió

Pavimentos musivos de la comunidad valenciana: situación actual y problemática de conservación 513
Trinidad Pasíes Oviedo, Begoña Carrascosa Moliner

Proceso de restauración de un mural azulejero de Joaquín Michavila 521
Begoña Carrascosa Moliner, Ana Christina Oliveira de Araújo, Montserrat Lastras Pérez

Restauración del mural cerámico de *Socarrats* del colegio oficial de arquitectos de Valencia 527
Begoña Carrascosa Moliner, Montserrat Lastras Pérez

Litargirio y masicote. Terminología, propiedades y usos. reproducción a escala de laboratorio de algunos de sus procesos de obtención 533
Sif Dagmar Dornheim, Margarita San Andrés Moya

Características colorimétricas del verdigrís. Relación con su composición y el tipo de aglutinante utilizado 547
Margarita San Andrés Moya, Natalia Sancho Cubino, Sonia Santos Gómez, José Manuel la Roja de la Roja

Báculo de San Julián (siglos XII-XIII). Museo diocesano de Cuenca. Estudio sobre su estado de conservación y la aplicación de los procesos y tratamientos más para su restauración y conservación 559
Mª Llanos Flores Madrona (Llanos)

La problemática de conservación y restauración de los metales dorados arqueológicos 579
J. Barrio Martín, M. Ferretti, A. I. Pardo Naranjo

Restaurar el significado del oro 593
Ainhoa Gómez Pintado

Proceso de reproducción de la imagen de *Nuestra Señora de Aguas Vivas* 607
José Vicente Grafiá Sales, Javier Mas Barberá

Estudio comparativo de tratamientos de consolidación. Aplicación a rocas calcareníticas y calizas 617
Giuseppina Algozzini, María Teresa Doménech Carbó, José Luis Roig Salom, Giovanni Rizzo, Laura Ercoli

Mosaico Opus Teselatum de la parcela 2 del peri c.a.4 de cartagena. Trabajos de limpieza, fijación, consolidación, engasado, arranque, traslado y almacenado 623
Pilar Vallalta Martínez, Violante Rodríguez Muñoz

Proceso de extracción y restauración del mosaico romano de Benifayó (Valencia), Noviembre 2001-Marzo 2003. Museo de Prehistoria de Valencia 627
Trinidad Pasíes Oviedo, Milagros Buendía Ortuño

Volumen II

ESCULTURA 653

Tipos de unión. Cementos y colas empleados en Grecia en la escultura de mármol durante el periodo arcaico y clásico 655
Mª Belén León del Río

La restauración de Nuestro Padre Jesús Nazareno. Escultura procesional perteneciente a la iglesia de San Pedro Apostol. Calasparra (Murcia) 657
Blanca López Spreafico

Recuperación y proceso de restauración de una escultura religiosa conquense del siglo xvii: La imagen de San Pedro mártir de Rubielos Altos (Cuenca) 663
Francisco B. Luján López, Victoria Santiago Godos

Estudio y restauración de la imagen devocional de Santa Ana Triple de la parroquia de Férez (Albacete) 675
Mª del Loreto López Martínez, Fco. Javier Lérida Molina

Intervención sobre una escultura de una santa mártir. Investigación y tratamientos de conservación y restauración 685
José Vicente Grafiá Sales, Javier Mas Barberá

Restauración de la escultura policromada: *El padre eterno* 695
Raquel Racionero Núñez, Manuel Alargada Carratalá

Recuperación de la policromía original de un manifestador del s. XVIII en la isla de Tenerife. Análisis constructivo y estructural 713
Dácil de la Rosa Vilar, Mª de los Ángeles Tudela Noguera

La restauración de la escultura de *La Inmaculada* de la ermita de Singla (Caravaca) 717
Javier Bernal Casanova

La restauración de la escultura contemporánea en madera. el *Cristo Yacente* y el *Santo Sepulcro* de José Capuz 727
José Francisco López Martínez

El tabernáculo y el expositor eucarístico del retablo del altar mayor de la iglesia parroquial de Villanueva de la Jara (Cuenca). Estudio y análisis del estado de conservación de una obra singular 735
Francisco B. Luján López

ARTES PLÁSTICAS ACTUALES 753

Los incendios frente a la pintura contemporánea 755
Teresa Escohotado, Ana Rodríguez, Mª Luz Carretero

Estudio de la caracterización y envejecimiento simulado de los materiales utilizados en la obra de arte contemporáneo 1:9, CGAC 2003. Un proyecto de Karin Sander 763
Patricia Sanmartín Sánchez, Massimo Lazzari, Thaïs López Morán, M. Arturo López Quintela

La preservación y restauración de los vestigios del arte efímero fallero: la conservación del Ninot indultado 767
Toni Colomina Subiela

MATERIALES ORGÁNICOS 775

Tratamiento de restauración del Pendón del Reino. Ayuntamiento de Murcia 777
Pilar Vallalta Martínez

Tratamiento de restauración y montaje del estandarte tipo coronela. Ayuntamiento de Murcia 783
Pilar Vallalta Martinez

Proceso de análisis, restauración y acondicionamiento expositivo de la obra denominada "Pendón de la Reconquista o Matamoros", perteneciente al ayuntamiento de Jérica 789
María Gertrudis Jaén Sánchez, Sofía Vicente Palomino

Estudio del biodeterioro fúngico del barniz de Colofonia 797
J. Romero, F. C. Bolívar, M.A. Fernández, I. Martín, F. Poyatos

Desmontado, restauración y nuevo montaje de un artesonado del siglo XVII que se encuentra en la sala del gabinete de la comisión de monumentos del museo de bellas artes de Murcia 801
Juan Antonio Fernández Labaña

Restauración de las puertas del edificio del contraste del siglo XVII, portada actualmente situada en el edificio anexo al museo de bellas artes 809
Juan Antonio Fernández Labaña

REHABILITACIÓN INTEGRAL DEL PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO 817

Restauración de la capilla del Nazareno. Iglesia parroquial del Salvador, Villa de Titaguas (Valencia) 819
Bartolomé Carabal García, Maria Ángeles Carabal Montagud

Estudio cromático y material de revestimientos exteriores: el edificio sede del ayuntamiento de Granada 831
Francisco J. Collado Montero, Víctor J. Medina Flórez, Ana García Bueno

Estudio multidisciplinar del biodeterioro por líquenes en las fachadas del colegio máximo de la Cartuja de Granada 845
Rafael Portero de la Torre, Fernando Bolívar Galiano, Manuel Casares Porcel, Giuseppe Cultrone

Teatro romano de Cartagena: Primera fase de intervención 853
Mª Isabel García-Galán Ruiz

Restauración y puesta en valor de la Capilla del Apóstol Santiago del Palacio Episcopal de Murcia 869
Pedro-Enrique Collado Espejo, Félix Villegas Novillo

Intervenciones para la conservación del martillo del Palacio Episcopal de Murcia 877
Pedro-Enrique Collado Espejo, Luis R. Fernández Mula, Félix Villegas Novillo

Obras artísticas catedralicias conservadas secularmente por reutilización y readaptación 889
José Carlos Agüera Ros

Restauración de la torre de la santa iglesia catedral de Murcia 897
Luis R. Fernández Mula

La sinagoga y los restos arqueológicos sefardíes del Castillo de Lorca 907
Luis Ramón Fernández Mula, José Antonio Hernández Martínez, Carmen Martínez Ríos, Ana Pujante Martínez, Juan Isidro Ros Espín, Edmundo Villegas Martínez

Restauración de la antigua iglesia de la compañía de Jesús de Caravaca de la Cruz (Murcia) 929
Luis R. Fernández Mula, Antonio González Quirós

Rehabilitar una rehabilitación histórica o la superposición de usos y costumbres: El Casino de Cartagena, rehabilitación y puesta en valor del edificio y los bienes muebles 937
José Manuel Chacón Bulnes, Juan Antonio Fernández Labaña, José Francisco López Martínez, Mª Fuensanta López Rosagro, Manuel Murcia Cano

CIENCIAS APLICADAS Y NUEVAS TECNOLOGÍAS 951

Preparación y utilización de paneles de madera no convencionales, de componentes estratificados huecos y/o macizos, como soporte pictórico ligero 953
Juan José García Garrido

Algunos tratamientos especiales aplicados a la madera, a lo largo de la historia, encaminados a modificar sus propiedades: Maderas mejoradas. Maderas modificadas. Maderas transformadas. "Super madera" 975
Juan José García Garrido

Tomografía axial computerizada aplicada al análisis de esculturas 995
Vicente Guerola Blay

Diferentes soluciones modulares multifuncionales para montajes de retablos 1.001
Josep Paret Pey

Las impresiones *Ink Jet* en los procesos de restauración de obras de arte 1.005
José Luis Regidor Ros

Métodos de determinación de los efectos de condiciones ambientales extremas sobre materiales soporte de obras de arte. Aplicación a pintura mural. Métodos de diagnóstico. Ejemplos 1.011
Enrique Vivó Soria

Ensayos no destructivos por ultrasonidos aplicados a la caracterizaciónde maderas arqueológicas sumergidas 1.031
Jorge Gosalbez Castillo, Ángela Parra Crego, Ignacio Bosch Roig, Addisson Salazar Afanador, Enrique Parra Crego, Pilar Roig Picazo

Limpieza compensada como fase necesaria 1.043
Enrique Barcala Bellod

Restauración del conjunto de campanas de la catedral de Murcia 1.049
Frances Llop i Bayo, Salvador Ivorra Chorro

El mueble popular de la Villa de Iniesta: Técnicas analíticas empleadas para la identificación de sus materiales y estado de conservación 1.067
Pilar Carlavilla Asensio

Comparativa de distintos tipos de registros radiográficos en el estudio analítico de un casco Íbero 1.077
José A. Madrid García, Carlos Martínez Guillamón, Juan Varcárcel Andrés, Isabel Martínez Lázaro

Casa Zuccalli: Proyecto de cartografía de las criptodecoraciones de esgrafiado 1.089
Albert Jornet, Marco Somaini, Maura Ponti

Estudio de caracterización morfológica del deterioro en vidrio arqueológico mediante microscopia óptica sometida a análisis de imagen 1.097
Elvira Aura Castro, María Teresa Doménech Carbó, Laura Osete Cortina, María del Carmen Saurí Pons

Importancia del mantenimiento de la tensión en la conservación de obras sobre soporte textil 1.107
Juan Pérez Miralles, Fernando J. García-Diego, Carmen Pérez García

Análisis del estado de consolidación y espesor de capas de materiales en restauración mediante ensayos no destructivos por ultrasonidos 1.119
Addisson Salazar Afanador, Jorge Gosálbez Castillo, Ignacio Bosch Roig, Ramón Miralles Ricós, Luis Vergara Domínguez

Un progetto per l'impiego di robot per il restauro e la conservazione di beni architettonici 1.137
M. Cigola, M. Ceccarelli, G. Carbone, A. Pelliccio

Analysis of archaeological glazed ceramics from manises by atomic force microscopy (AFM), electrochemical techniques and scanning electron microscopy/x-ray microanalysis (SEM/EDX) 1.143
María Teresa Doménech-Carbó, Peter Mottner, Antonio Doménech-Carbó, Elvira Aura-Castro, Javier Mas-Barberá

CONFERENCIA DE CLAUSURA 1.155

Il restauro della "Decollazione del Battista" di Caravaggio a Malta: progetto di conservazione, note tecniche sul restauro 1.157
Oriana Sartiani

La celebración en Murcia del XV Congreso de Conservación y Restauración ha venido a respaldar el esfuerzo realizado por la Administración regional en aras de la recuperación de nuestro importante patrimonio cultural.

Junto a los grandes esfuerzos que se vienen desarrollando por la recuperación y puesta en valor de nuestro patrimonio, como puede ser la recuperación del teatro romano de Cartagena o el importante programa de actuaciones museísticas, el patrimonio mueble ha visto reforzada la atención con la potenciación del Centro de Restauración dependiente de esta Dirección General de Cultura.

Especial relevancia presenta entre el patrimonio regional la escultura en madera policromada, ámbito en el que el Centro de Restauración viene realizando algunas de las más interesantes aportaciones al campo de la conservación y restauración de bienes culturales. Con sus intervenciones en la conservación y restauración de nuestro patrimonio escultórico y pictórico, el Centro de Restauración no sólo realiza una función científica que asegure la conservación de estas obras de arte sino que incide de una manera muy directa en la conservación de piezas clave de nuestro patrimonio cultural, entendido éste en su acepción más amplia, en cuanto a la conservación de tradiciones y ritos configuradores de nuestra propia identidad cultural.

Por todo ello, fue en su momento un motivo de gran satisfacción dar la bienvenida a cuantos se acercaron a nuestra Región en este XV Congreso de Conservación y Restauración de Bienes Culturales, en la confianza de servir de lugar de encuentro e intercambio de experiencias que nos permitan avanzar a todos en la consecución de cada vez más y mejores logros en beneficio del patrimonio cultural.

José Miguel Noguera Celdrán
Director General de Cultura
Comunidad Autónoma de la Región de Murcia

Actas XV Congreso *de* Conservación *y* Restauración *de* Bienes Culturales

Memoria

El XV Congreso de Conservación y Restauración de Bienes Culturales, celebrado en Murcia entre los días 21 y 24 de octubre de 2004, se ha caracterizado por una alta participación de congresistas y ponentes aportando a cada grupo de trabajo los últimos avances científicos técnicos en el campo que nos ocupa.

Por primera vez la organización del Congreso se desvinculaba de una institución académica, tal y como había venido siendo hasta este momento, para pasar la responsabilidad de la gestión de este evento a un centro oficial dependiente de la Administración, en este caso el Centro de Restauración dependiente de la Dirección General de Cultura de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia. Este cambio en cuanto a la naturaleza del organismo responsable de la organización del Congreso ha llevado aparejada también una serie de cambios en el modelo de gestión del mismo, imposiciones derivadas de las exigencias de la máquina burocrática de la administración pública. Precisamente ha sido ésta una de las causas de que las Actas del Congreso se hayan publicado con posterioridad a la celebración del mismo. Por otra parte, la recepción hasta el último momento de un buen número de comunicaciones de gran interés habría impedido el que apareciesen recogidas en una publicación de las Actas que debería haberse cerrado con bastante antelación al inicio del Congreso.

El Comité Ejecutivo del XV Congreso de Conservación y Restauración de Bienes Culturales estuvo formado por:

Secretario General
MARIANO NIETO PÉREZ
Restaurador del Instituto del Patrimonio Histórico Español. Madrid.

Secretaria de Publicaciones
PILAR ROIG PICAZO
Catedrática de Restauración de la Universidad Politécnica de Valencia.

Tesorero
FRANCISCO ARQUILLO TORRES
Catedrático de Restauración de la Universidad de Sevilla.

Secretario Local
FRANCISCO EDUARDO LÓPEZ SOLDEVILA
Director del Centro de Restauración de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.

El Comité Científico estuvo constituido por los coordinadores de cada uno de los grupos de trabajo, que fueron los siguientes:

Formación de restauradores
Coordinado por PILAR ROIG PICAZO *(Catedrática de Restauración de la Universidad Politécnica de Valencia)* y FRANCISCO EDUARDO LÓPEZ SOLDEVILA *(Director del Centro de Restauración de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia).*

Legislación y gestión
Coordinado por CARMEN PÉREZ GARCÍA *(Catedrática de Restauración de la Universidad Politécnica de Valencia)* y JOSÉ FRANCISCO LÓPEZ MARTÍNEZ *(Historiador del Arte del Centro de Restauración de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia).*

Pintura
Coordinado por FRANCISCO ARQUILLO TORRES *(Catedrático de Restauración de la Universidad de Sevilla)* y JUAN ANTONIO FERNÁNDEZ LABAÑA *(Restaurador del Centro de Restauración de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia).*

Documento gráfico
Coordinado por JOSÉ ENRIQUE MORENO PELÁEZ *(Jefe de laboratorio de la Real Casa de la Moneda FNMT).*

Pintura mural
Coordinado por JOSEP MARÍA XARRIE ROVIRA *(Director del Centro de Restauración de San Cugat del Vallés, Barcelona).*

Materiales inorgánicos
Coordinado por BEGOÑA CARRASCOSA MOLINER *(Profesora Titular de Restauración de la Universidad Politécnica de Valencia).*

Escultura
Coordinado por MARIANO NIETO PÉREZ *(Restaurador del Instituto del Patrimonio Histórico Español. Madrid)* y JAVIER BERNAL CASANOVA *(Restaurador del Centro de Restauración de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia).*

Artes plásticas actuales
Coordinado por MARÍA TERESA ESCOHOTADO IBOR *(Catedrática de Restauración de la Universidad del País Vasco).*

Materiales orgánicos
Coordinado por MARÍA DEL CARMEN HIDALGO *(Jefa de Servicio del Instituto del Patrimonio Histórico Español).*

Rehabilitación integral del patrimonio arquitectónico
Coordinado por IGNACIO BOSCH REIG *(Director del Instituto de Restauración del Patrimonio de la Universidad Politécnica de Valencia)* y LUIS RAMÓN FERNÁNDEZ MULA *(Director Gerente de Azuche 88 Restauración).*

Ciencias aplicadas y nuevas tecnologías
Coordinado por ENRIQUE PARRA *(Vicerrector de Investigación de la Universidad Alfonso X el Sabio).*

Las jornadas científicas del XV Congreso se desarrollaron en el Auditorio y Centro de Congresos "Víctor Villegas" de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia (lám. 1).

La inauguración oficial corrió a cargo del Excelentísimo Señor Consejero de Educación y Cultura de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, don Juan Ramón Medina Precioso, quien dio la bienvenida a todos los congresistas y cedió la palabra al ponente invitado, Carlo Lalli, profesor del Opificio delle Pietre Dure (Florencia) (lám. 2). El profesor Lalli pronunció la conferencia inaugural "Restauración de un bronce de época helenística encontrado en la isla de Lusino en Croacia".

Al término de la interesante aportación del profesor Lalli, todos los congresistas fueron agasajados en una recepción que, amablemente, ofreció el Ayuntamiento de Murcia en señal de bienvenida a la ciudad.

En la tarde del jueves 21 de octubre comenzó la exposición de comunicaciones, con las correspondientes a los grupos de trabajo Formación de restauradores y Legislación y gestión. Paralelamente quedó abierta la exposición permanente de comunicaciones en formato póster, en la sala de exposiciones contigua a la de conferencias (lám. 3).

Al término de la jornada, a partir de las 20:00 h., los congresistas interesados pudieron participar en dos itinerarios culturales por la ciudad de Murcia; actividad que se repetiría al día siguiente de manera que todo el que quisiera tuviera la oportunidad de realizar ambas rutas urbanas. Uno de estos itinerarios tenía su punto de partida desde la plaza Belluga, ante la fachada de la Catedral, para encaminarse, cruzando el río por el puente del siglo XVIII, hacia el barrio del Carmen, pasando por el jardín de Floridablanca y terminando en el Museo de la Archicofradía de la Sangre de Cristo, la popular cofradía de *los coloraos.* El Museo de la Sangre, ubicado provisionalmente en dependencias anexas a la iglesia del Carmen, alberga la imaginería de esta popular cofradía de la Semana Santa murciana, así como algunos de los elementos más característicos del ajuar del nazareno murciano. En la entrada al museo se encontraba la imagen titular de la Archicofradía, el *Cristo de la Sangre*, excepcional escultura barroca de Nicolás de Bussy que desarrolla la peculiar iconografía del lagar místico, Cristo crucificado y andando mientras un angelito recoge en un cáliz la preciosa sangre que se derrama, en forma de reguero de seda, desde la llaga del costado. Esta escultura había sido sometida recientemente a un proceso de intervención en el Centro de Restauración de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, proceso que se podía seguir con detalle en los paneles instalados a tal efecto y con las explicaciones facilitadas por el personal del Centro de Restauración. El segundo itinerario programado consistía en una visita guiada a la Catedral de Murcia.

El viernes 22 continuó la exposición de las distintas comunicaciones, en horario de mañana a partir de las 09:00 h. hasta las 14:00 h, y en horario de tarde, de 17:00 h a 20:00 h. (lám. 4). Una vez más, se volvieron a realizar las visitas guiadas según el itinerario del día anterior.

La jornada del sábado 23 siguió dedicándose a la exposición de comunicaciones. Por la tarde se celebró una reunión del Comité Ejecutivo y Científico del XV Congreso de Conservación y Restauración de Bienes Culturales en la que se acordó, por unanimidad, el nombramiento como Secretaria General de los próximos XVI y XVII Congresos de la Catedrática de Restauración de la Universidad Politécnica de Valencia, doña Pilar Roig Picazo (lám. 5).

La exposición de comunicaciones en la jornada de tarde continuó hasta la clausura científica, a cargo de Oriana Sartiani, restauradora del Orificio delle Pietre Dure de Florencia, quien desarrolló la conferencia Il restauro della "Decollazione del Battista" di Caravaggio a Malta: progetto di conservazione note tecniche sul restauro.

Tras la conferencia de la profesora Sartiani tuvo lugar la clausura oficial del Congreso, a cargo del Ilustrísimo Señor Director General de Cultura de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, don José Miguel Noguera Celdrán.

En la noche del sábado se celebró la cena de clausura en los salones del hotel Silken Siete Coronas, momento de comentar, de una manera distendida, el desarrollo del Congreso.

La jornada del domingo 24, como viene siendo habitual en todos los Congresos, se dedicó a realizar una visita de carácter cultural en la que poder conocer de primera mano algunas intervenciones de restauración. A las 10:30 h de la mañana comenzó la visita a Cartagena donde, partiendo del paseo del muelle, en el puerto, nos dirigimos a la capilla de Nuestro Padre Jesús Nazareno, la capilla de la popular cofradía de los Marrajos. En la capilla, además de contemplar el conjunto barroco del retablo y la excepcional cúpula, pudimos conocer de cerca el proceso de restauración del *Cristo Yacente* de Capuz (1926) y del *Ángel del Santo Sepulcro*, así como aproximarnos a las singularidades de la famosa Semana Santa cartagenera.

La siguiente escala en nuestra visita a Cartagena tuvo lugar en el yacimiento arqueológico del teatro

romano (láms. 6 y 7). Técnicos de la Fundación Teatro Romano de Cartagena nos explicaron sobre el terreno la historia del edificio, las circunstancias de su descubrimiento en pleno centro histórico de la ciudad, y el proyecto de recuperación e integración con la Catedral Antigua, superpuesta en parte al graderío del edificio romano.

Tras estas visitas tan densas de contenido del mayor interés, un paseo por la muralla del mar nos condujo hasta el restaurante, situado en el castillo de la Concepción, desde el que se divisaba una magnífica vista de todo el puerto de Cartagena. Tras la comida tuvimos ocasión de conocer más de cerca este histórico puerto a bordo de la embarcación turística del consorcio "Cartagena Puerto de Culturas". El final de la singladura supuso también el final de este XV Congreso de Conservación y Restauración de Bienes Culturales.

Lámina 1. Entrada al Auditorio Regional "Víctor Villegas", sede del Congreso.

Lámina 2. El profesor Carlo Lalli impartiendo la conferencia inaugural.

Lámina 3. La participación de comunicaciones en formato póster fue muy numerosa.

Lámina 4. La sala principal del Auditorio Regional acogió las diferentes sesiones de comunicaciones del Congreso.

Lámina 5. El Comité científico del Congreso, formado por (de izq. a drch.) don Francisco Arquillo Torres (tesorero), don Mariano Nieto Pérez (secretario general), doña Pilar Roig Picazo (secretaria de publicaciones) y don Francisco E. López Soldevila (secretario local).

Lámina 6. Visita a Cartagena: muralla púnica. Lámina 7. Visita a Cartagena: vista aérea del teatro romano y la catedral antigua.

Actas XV Congreso *de* Conservación *y* Restauración *de* Bienes Culturales

Conferencia Inaugural

CARLO LALLI
Opificio delle Pietre Dure di Firenze

L'APOXYÒMENOS DI LUSSINO (UN BRONZO DI ETÀ ELLENISTICA NEL MARE DELLA CROAZIA)

Carlo Lalli[*]

Riassunto

Nel mare di Lussino a 45 metri di profondità nel 1997 è stato rinvenuto un bronzo raffigurante un atleta che si deterge con lo strigile dopo la gara che, sebbene affetto da profonde trasformazioni dovute alla crescita sulla superficie di micro e macroorganismi marini e a processi di corrosione che interessavano la lega metallica, a prima vista si presentava di eccezionale bellezza.

L'Opificio delle Pietre Dure ha fornito la consulenza scientifica per tutte le problematiche riguardanti lo stato di conservazione dell'Apoxyòmenos, le indagini mirate allo studio dei processi di corrosione, all'analisi della lega e quelle finalizzate alla datazione dei reperti organici rinvenuti all'interno della statua. Oltre a tutto ciò ha fornito la consulenza e il supporto scientifico e tecnico al restauro, direttamente con esperti scientifici, archeologi e restauratori.

1. Introduzione

Due brevissime parole sull'Opificio delle Pietre Dure di Firenze, Istituto in cui lavoro ormai dal 1982.

L'Antico Regio Opificio delle Pietre Dure di Firenze, fu fondato nel 1588 dal Granduca Ferdinando I de' Medici con il precipuo scopo di "Fabbrica di Corte" per la produzione del "Commesso in Pietre Dure" detto anche "Commesso Fiorentino". La manifattura dell'Opificio era di eccezionale valore, in effetti, tavoli, mobili, quadri eseguiti intarsiando piccolissimi frammenti di pietre dure ornavano le dimore delle più importanti corti europee e, dalla metà dell'Ottocento anche delle corti di paesi extraeuropei fino al Messico, al Brasile, all'India e al Giappone. Oggi fanno bella mostra nei più importanti musei del mondo.

Nel corso dei secoli l'Opificio si è evoluto e oltre alla manifattura vera e propria, ha iniziato ad occuparsi anche del restauro, in particolare dopo l'unificazione dell'Italia, trasformandosi in vero e proprio Istituto di Restauro; l'attività comunque era limitata al commesso in pietre dure, al mosaico, ai manufatti lapidei e alle sculture in marmo.

Dopo la catastrofica alluvione del 1966 ha inglobato anche altre branche del restauro, includendo il restauro delle opere mobili di pittura, pitture murali, sculture lignee policrome, manufatti ceramici e terrecotte policrome, manufatti cartacei, disegni e stampe, tessuti e arazzi, oreficeria, argenteria e glittica. Tra gli altri settori, l'Opificio si è specializzato nel restauro dei manufatti metallici, armi antiche ed in particolare dei bronzi. All'interno dell'Istituto dal 1978 opera una scuola di restauro: la "Scuola di Alta Formazione" della durata di 4 anni che è una delle scuole più prestigiose al mondo per la formazione di Esperti Restauratori.

2. L'Opificio e i bronzi

Nel corso degli ultimi trenta anni, l'Opificio si è cimentato nello studio, nelle analisi, nel restauro e nella conservazione dei più importanti monumenti rinascimentali e non, presenti nel tessuto urbano fiorentino in particolare ma anche nel territorio italiano ed estero. Settore portante è il Laboratorio di Restauro Bronzi e Armi Antiche, supportato dal Laboratorio Scientifico di cui lo scrivente fa parte.

Tale attività ci ha portato ad affrontare problematiche diverse, in quanto i manufatti oggetto degli studi e degli interventi presentavano quadri diversificati dal punto di vista della conservazione.

Lo studio di tutte queste opere d'arte ha rappresentato un momento di ampliamento delle conoscenze e di conferma delle conoscenze pregresse. Solo per citare alcuni esempi caratterizzati da problematiche molto differenziate si possono citare alcuni dei molti restauri eseguiti dall'Opificio delle Pietre Dure, passando dal gruppo bronzeo "Ercole e Anteo" di Bartolomeo Ammannati posto nella fontana del Tribolo con grossi problemi di deposizione di calcare, alla "Fiorenza", sempre dell'Ammannati, anch'essa posta in una fontana; dal gruppo bronzeo Giuditta e Oloferne di Donatello (fig. 1) che, data la

Figura 1. Particolare di Giuditta e Oloferne di Donatello.

sua posizione, era affetto da profondi processi di corrosione a "tutto tondo", ma soprattutto nel basamento e nella faccia di Giuditta, alle sculture poste

[*] Opificio delle Pietre Dure di Firenze
Viale Filippo Strozzi 1 - 50129 Firenze

nelle nicchie di Orsammichele (fig. 2) situate in posizione protetta dalla pioggia battente in quanto alloggiate in nicchie riparate; dal Perseo di Benvenuto Cellini, situato nella loggia dei Lanzi, quindi in parte esposto e in parte protetto dalla pioggia battente (ma non in una nicchia come il San Giovanni Battista del Ghiberti (fig. 3) e le altre sculture di Orsammichele), alle "Porte del Paradiso" anch'esse del Ghiberti (fig. 4) che, essendo in bronzo dorato, presentavano una situazione particolare sia per quanto riguarda la diagnostica, sia dal punto di vista della conservazione. Pressoché tutte queste opere d'arte hanno rappresentato un caso a sé stante, un unicum, per quanto riguarda lo studio, le indagini, il restauro, la protezione e la conservazione. Ma le problematiche più complesse e le maggiori incognite da affrontare nelle indagini e nelle operazioni di restauro ce le ha fornite un bronzo ritrovato nel mare prospiciente l'isola di Lussino (Mali Losinj) in Croazia.

3. Il ritrovamento dell' Apoxyòmenos

La straordinaria scoperta è stata fatta il 12 luglio 1997 da un subacqueo belga: René Wouters, nel braccio di mare tra i due isolotti Vele Orjule e Kosjak, a poca distanza dal porticciolo di Velj Losinj (Lussino Grande). In quel braccio di mare le acque sono abbastanza profonde per un sub, si arriva a superare i 60 metri di profondità. La discesa è abbastanza ripida, costellata di scogli e di zone meno ripide e pertanto sabbiose. A 45 metri di profondità René si imbatté in uno strano corpo incastrato tra due spunzoni di roccia e adagiato con le terga al fondale sabbioso (fig. 5). Aveva trovato quello per cui sarà ricordato: un bronzo. Sebbene ricoperto da incrostazioni calcaree dovute alla crescita di coralli e di altre forme di vita marine, si poteva intravedere la bellezza dell'Apoxyòmenos, l'atleta che si deterge il corpo con lo strigile dopo la gara.

Della scoperta non si ha notizia se non tra gli addetti ai lavori, si cercano fondi per il recupero ed ancora contatti per poter coinvolgere nell'operazione di recupero e poi di restauro i migliori esperti mondiali, in quanto già a prima vista si poteva apprezzare l'importanza del ritrovamento. Inoltre si progetta una campagna di monitoraggio e di scavo per la ricerca della nave che trasportava l'opera d'arte. Durante questa fase non è stato possibile ritrovare il relitto, ma è stata ritrovata un'ancora romana, troppo poco per poter fare ipotesi di sorta. Le operazioni per forza di cose richiedevano tempi lunghi e dovevano essere effettuate nei periodi di bonaccia per poter avere una buona visibilità a quelle profondità. Va

Figura 2. San Marco Evangelista del Verrocchio nell'edicola di Orsammichele.

Figura 3. Particolare del San Giovanni Evangelista del Verrocchio durante la pulitura.

Figura 4. Particolare di una formella delle Porte del Paradiso del Ghiberti.

Figura 5. Corpo dell'Apoxiomenos.

ricordato che quel tratto di mare spesso è interessato da correnti e forti venti di bora e pertanto necessariamente i tempi delle operazioni si dilatavano. Per questo ordine di motivi fu deciso di anticipare i tempi del recupero, tra l'altro la guardia costiera croata "pescò" alcuni subacquei stranieri in un tentativo di furto.

L'operazione, coordinata dalla Sezione Archeologica Subacquea del Dipartimento dei Beni Culturali del Ministero della Cultura della Repubblica Croata, è stata condotta in collaborazione con i sommozzatori della Polizia Croata di Lussino nell'aprile del 1999.

La statua a prima vista sembrava integra ma ben presto si prese atto che la testa era pressoché distaccata dal corpo, il braccio destro era piegato e quasi fratturato all'altezza dell'ascella e la gamba destra era in precarie condizioni, con una profonda mancanza nella parte posteriore della coscia e una frattura in corrispondenza della stessa che interessava la quasi totalità dell'arto. In particolare la testa, durante le prime operazioni di imbracatura, si staccò dal collo (fig. 6). I motivi di tale trauma sono sostanzialmente due:

la testa, così come era prassi tra i metallurgisti greci, era stata fusa a parte e saldata al corpo per mezzo di una saldatura "a piombo", pertanto poco resistente.

In seguito al naufragio, la statua non ha raggiunto il fondale, ma si è fermata a 45 metri di profondità, incastrandosi tra due scogli affioranti dal declivio, facendo perno proprio con la testa e con i piedi. Pertanto la testa ha subito un forte trauma che ha determinato la rottura della saldatura e il parziale distacco dal corpo.

Liberate le parti dalla sabbia, "steccati" il braccio e la gamba, il bronzo è stato adagiato su una barella e successivamente in una cassa di alluminio, quindi issata a bordo della nave appoggio.

In attesa dell'allestimento del laboratorio di restauro la scultura è stata temporaneamente ricoverata nella piscina del Centro Sommozzatori dell'isola

Figura 6. Testa dell'Apoxiomenos.

di Lussino. Da qui, una volta allestito il laboratorio, è stata trasportata in una sezione speciale del Centro di Restauro di Zagabria, sede in cui sono state effettuate tutte le operazioni di diagnostica e di restauro.

4. Coinvolgimento dell'Opificio nelle operazioni di diagnostica e di restauro

I primi contatti sono intercorsi tra il Ministero della Cultura Croato e il Dipartimento di Restauro del British Museum di Londra nella persona di Andrew Oddy e con l'Opificio delle Pietre Dure di Firenze nelle persone dell'allora Soprintendente professor Giorgio Bonsanti (oggigiorno il prestigioso Istituto fiorentino è diretto dalla dottoressa Cristina Ascidini), del Direttore del Laboratorio di Restauro Archeologico, nonché Direttore della Scuola di Alta Specializzazione dottor Maurizio Michelucci coadiuvato dal Restauratore Giuliano Tordi e con l'apporto del Laboratorio Scientifico dell'Opificio. Presto la collaborazione con il British Museum si è esaurita e pertanto tutte le indagini diagnostiche sullo di conservazione dell'oggetto, la consulenza scientifica e il restauro sono stati condotti dall'Opificio in collaborazione con il Direttore dell'Istituto Croato di Restauro Ferdinand Meder, l'allora Direttore del Dipartimento dei Beni Culturali della Croazia Miljenko Domian e sotto la supervisione del Ministro della Cultura della Croazia Bozo Buskupic. Facevano e fanno tutt'ora parte dell'equipe di esperti il Direttore del Museo Archeologico di Zagabria e vari archeologi e cattedratici croati

5. Primi approcci allo studio e svuotamento dell'Apoxyòmenos

Una volta ricoverato nel Laboratorio di Restauro di Zagabria, l'Apoxyòmenos è stato posto in una vasca in vetro-resina e sottoposto a lavaggi con acqua corrente in modo da procedere alla desalinizzazione dell'oggetto. Questa fase comunque è stata preceduta ed accompagnata dallo svuotamento della statua e tutti i reperti sono stati catalogati, fotografati, analizzati e conservati. Si pensi che solo in questa prima fase sono stati raccolti circa 150 campioni.

Durante queste fasi, tra i tanti materiali rinvenuti all'interno del corpo (ghiaia, sabbia, fango), una scoperta a dir poco singolare e molto curiosa: sono stati ritrovati noccioli di pesca, di olive, di amarene, di ciliegie, gusci di noce e foglie di alloro. L'arcano è stato scoperto in un secondo momento, durante lo svuotamento degli arti: dei topolini avevano eletto a loro dimora la scultura e vi avevano trasportato all'interno le derrate alimentari. Questi materiali rinvenuti sono stati oggetto di studio da parte del paleobotanico professor Castelletti, ed hanno portato al riconoscimento delle specie vegetali.

All'interno dell'ascella destra è stato ritrovato un pezzo di legno di pino semi-carbonizzato. Il piolo è stato usato nell'intento di raddrizzare il braccio destro, previo riscaldamento della parte, da qui la semi carbonizzazione del legno. Sia i noccioli, sia il legno sono stati utili per informazioni per quanto concerne la datazione della scultura (V. analisi mediante Carbonio 14).

Lo svuotamento della statua, oltre che ad eliminare ghiaia, sabbia e fango, materiali che contribuiscono enormemente alla ritenzione dei sali solubili, in particolare cloruri che sono una delle cause maggiori del degrado dei bronzi e in particolare di quelli marini, è stata eseguita ponendo una attenzione particolare alla ricerca della terra di fusione. Lo studio di questo reperto permette di avere informazioni utili rispetto alla tipologia dei minerali argillosi, quindi alla loro provenienza, il tutto finalizzato allo scopo di attribuire la paternità, almeno geografica della produzione dell'opera. La terra di fusione è portatrice di ulteriori informazioni, infatti mediante la Termoluminescenza è possibile stabilire l'età in cui è stata eseguita la fusione dell'opera, pertanto una precisa datazione della stessa.

Sfortunatamente non è stato possibile recuperare parti assimilabili a questo tipo di reperto, presumibilmente a causa della prolungata permanenza nell'acqua dell'oggetto che ha per così dire dilavato tali parti. L'asportazione per dilavamento della terra di fusione è stata sicuramente facilitata dalle aperture all'altezza della coscia destra semi fratturata e nella pianta del piede sinistro, priva di tenone. Tra l'altro, l'assenza dei tenoni e la presenza di un resto di lastra metallica (plinto) sotto la pianta del piede destro hanno fatto pensare addirittura ad un riutilizzo della statua.

6. Analisi gammagrafiche

Visto che non è stato possibile campionare la terra di fusione si è proceduto allo studio dell'opera mediante ulteriori indagini. La prima indagine eseguita è stata finalizzata allo studio dell'intima struttura dell'oggetto, in modo da determinare esattamente lo stato di conservazione, la presenza di fratture non individuabili ad occhio nudo né mediante osservazioni microscopiche, di difetti di fusione ed ancora per stabilire in quanti pezzi fusi separatamente è stato eseguito l'Apoxyòmenos.

Sicuramente sono stati fusi separatamente il corpo, la testa gli arti superiori e quelli inferiori e il triangolo penico. All'attenta osservazione delle ri-

prese gammagrafiche si notano diversi difetti di fusione, sia all'altezza delle scapole, sia a livello delle anche e delle gambe, alcuni risarciti per mezzo di tasselli di rame, altri non risarciti. È evidentissima la presenza di un grossolano tassello poligonale all'altezza della coscia destra e la frattura che interessa quasi per intero la gamba stessa. Numerosi sono infine i difetti di fusione puntiformi (dovuti a gas formatisi durante la fusione) che verosimilmente avevano in origine dimensioni minori ma che in seguito a processi di corrosione si sono ingranditi, mettendosi meglio in evidenza.

7. Analisi per le caratterizzazioni paleobotaniche

I noccioli di pesche, di olive, di amarene, di ciliegie e i gusci di noce, sono stati studiati dal punto di vista paleobotanico.

Dalle analisi è emerso che i gusci di noce sono riferibili alla specie Juglans regia.

I noccioli di oliva sono della specie Olea europea.

I noccioli di amarena appartengono alla specie Prunus cerasus

I noccioli di ciliegia sono della specie Prunus avium

Al microscopio è stata individuata la presenza anche di tracce di incrostazioni metalliche riconducibili alla lega bronzea, piccoli frammenti di crostacei, foraminiferi, ostracodi e molluschi ed ancora elitre e altre parti di insetti.

8. Analisi al Carbonio 14

All'interno della scultura, durante le operazioni di svuotamento, sono stati ritrovati numerosi reperti organici in particolare noccioli di frutta, pezzetti di legno carbonizzato e un piolo di legno semi-carbonizzato. Si trattava di sacrificare una parte di tali reperti allo scopo di poter risalire all'epoca di utilizzo dei frammenti di legno e all'età dei noccioli di frutta. La scelta è caduta su un nocciolo di pesca, il piolo di legno e un frammento di legno carbonizzato che sono stati usati per la datazione al Carbonio 14.

Le analisi hanno dato come risultato:

Nocciolo di pesca 1970+/-90 B. P.

Piolo di legno 1900+/- 80 B. P.

Frammento di legno carbonizzato 1840 +/- 60 B. P.

Nota: B.P. sta per before present. ("present" sta per 1950 A.D. come data convenzionale).

Il risultato delle analisi è coerente con l'ipotesi più plausibile e cioè che l'Apoxyòmenos sia stato abbattuto e poi restato in quel medesimo luogo oppure ricoverato in un magazzino o una fonderia per molti anni. Durante questo periodo i topolini vi hanno costruito i loro nidi e portato all'interno i noccioli di pesca ed altro (1970 +/- 90 B.P.). Solo in un secondo tempo si è cercato di rimettere nella corretta posizione il braccio destro che risultava piegato, usando vari utensili e tra gli altri un piolo di legno (1900 +/- 80 B.P.). Evidentemente l'operazione non è riuscita perfettamente inoltre la parte di piolo di legno rottasi è rimasta incastrata nell'ascella. Il tentativo più recente è stato quello che, prevedendo il riscaldamento della parte da piegare, ha determinato la bruciatura del piolo di legno e la carbonizzazione di altri pezzi di legno usati allo scopo appunto di raddrizzare il braccio (1840 +/- 60 B.P).

9. Analisi delle incrostazioni superficiali

La superficie anteriore della statua si presentava completamente ricoperta da incrostazioni, pertanto si rendeva necessario lo studio dei materiali incrostanti superficiali. Piccoli frammenti sono stati campionati ed analizzati secondo la tecnica delle sezioni lucide. In parallelo sono stati eseguiti prelievi selettivi in forma di polveri negli stessi punti in cui sono stati prelevati i campioni in forma di frammenti. Tali polveri sono state analizzate mediante FT-IR (Spettrofotometria Infrarossa a Trasformata di Fourier) sia Mediante XRD (Diffrattometria a Raggi X)

L'analisi stratigrafica ha messo in evidenza una successione di stati di calcio carbonato di aspetto mammellonare e di tonalità bianco avorio, evidentemente dovuti alla deposizione e all'accrescimento degli organismi incrostanti. Solo la parte a diretto contatto con il metallo si presenta di tonalità verdastra, dovuta ai prodotti di corrosione della lega metallica. L'analisi dei prelievi selettivi ha confermato la natura carbonatica (Calcio Carbonato) delle incrostazioni calcaree ed ha messo in evidenza la presenza di idrossicloruri di rame nelle parti di tonalità verdastra.

La superficie posteriore dell'Apoxyòmenos come detto si presentava anch'essa ricoperta da incrostazioni calcaree, ma di diverso aspetto e tonalità cromatica. I campioni erano caratterizzati da una minore consistenza e spesso erano porosi e si sbriciolavano. Al di sotto delle incrostazioni di natura carbonatica, indagini stratigrafiche hanno messo in evidenza la presenza di abbondanti silicati e di una mescolanza di prodotti di corrosione soprattutto del piombo, e in minori quantità di rame, evidentemente quest'ultimo era stato segregano ed asportato. Le analisi mediante FT-IR ed XRD hanno confermato i risultati delle analisi stratigrafiche.

10. Analisi dei prodotti di corrosione

Lo studio dei prodotti di corrosione si è rivelato lungo e quanto mai complesso, infatti la superficie si presentava enormemente differenziata, per quanto concerne la varietà e la tipologia delle alterazioni. Di particolare importanza si è rivelata la comparazione tra la situazione della parte anteriore della statua e la parte tergale, sia per quanto riguarda il corpo sia per la testa.

La parte anteriore presentava incrostazioni marine, caratterizzate da depositi di natura carbonatica all'esterno e prodotti di corrosione di tonalità verdastra a diretto contatto con la superficie della statua. Quest'ultima, la superficie, presentava una bellissima patina verdastra caratterizzata da miscele di idrossicloruri di rame (Atacamite e Paratacamite) (fig. 7). Erano rare le zone che si presentavano seriamente corrose ed affette da processi di corrosione ciclica del rame (il famigerato cancro del bronzo). La parte tergale che a prima vista si presentava abbastanza simile, ad una più attenta osservazione ha messo in mostra una situazione molto complessa: di fatto si presentava con le solite incrostazioni calcaree, ma al di sotto di esse la situazione era del tutto diversa, infatti erano pressoché assenti le patine verdastre e al loro posto si osservavano prodotti di corrosione di aspetto brunastro. L'analisi di tali prodotti di corrosione ha messo in evidenza la presenza di silicati, oltre che ai carbonati e cloruri di rame.

L'aspetto più interessante è che il processo di corrosione, benché spinto all'estremo (in gergo tale processo viene definito di mineralizzazione), aveva lasciato intatto l'aspetto esterno, i volumi e gli spessori dell'originale. Eclatante è la situazione dei capelli: i volumi sono perfettamente ed integralmente conservati, ma se sulla fronte presentano la patina nobile verdastra con la lega sottostante, benché affetta da processi di corrosione, in buono stato di conservazione, nella parte tergale, pur mantenendo intatti i volumi, la situazione si presenta completamente mineralizzata e di aspetto brunastro, con la lega originale pressoché completamente corrosa e alterata dal punto di vista della composizione. Una situazione del tutto simile, ma forse ancora più grave si presenta all'altezza dei glutei: un processo di mineralizzazione spinto al massimo, tant'è che le operazioni di pulitura in quella zona hanno richiesto un'attenzione infinitamente maggiore.

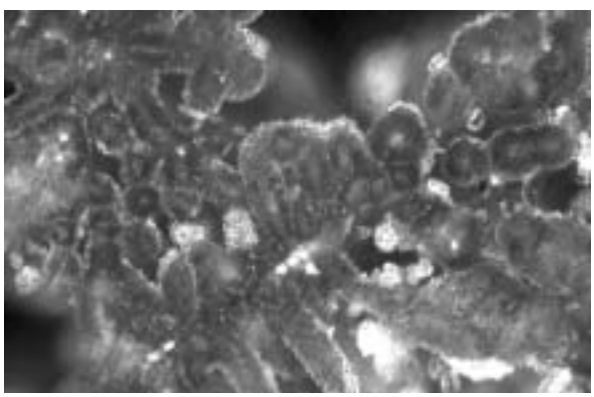


Figura 7. Stratigrafia dei prodotti di corrosione del rame di tonalità verdastra (miscela di Atacamite e Paratacamite).

La spiegazione di tale differente comportamento è tutta nella posizione in cui l'oggetto è rimasto per tanti secoli. La parte posteriore del corpo e la nuca, essendo rimaste per tanto tempo a contatto con la sabbia hanno subito un attacco acido dovuto a processi di corrosione elettrochimica che hanno sequestrato e segregato soprattutto il rame della lega, determinando il depauperato completo dello stesso alligante. La parte anteriore, essendo a diretto contatto con l'acqua è stata ricoperta ben presto di incrostazioni calcaree dovute alla crescita di microrganismi (coralli, ostracodi ed altri). La crescita di tali organismi ha determinato un ambiente neutro o leggermente basico che ha attenuato se non completamente impedito la messa in moto di processi così distruttivi, come nella parte posteriore, determinando la formazione di patine verdastri costituite da miscele di Atacamite e Paratacamite.

La cinetica di questi processi che comunque sono corrosivi non è del tutto chiara, ma comunque entrano in gioco le differenze di potenziale che si instaurano tra i diversi alliganti (rame, stagno, zinco, piombo) tant'è vero che le labbra, i capezzoli e i tasselli, questi ultimi usati per ripristinare le parti in cui erano presenti difetti di fusione, tutti costituiti da rame puro risultano in perfetto stato di conservazione e non presentano processi di corrosione in atto. È presumibile che trattandosi di rame puro, si sia passivato per formazione di ossidi di rame e che l'assenza di alliganti abbia impedito l'instaurarsi di differenze di potenziale e di conseguenza la messa in moto di ulteriori processi di corrosione.

11. Analisi delle leghe saldanti

Come prassi comune, anche l'Apoxyòmenos è stato eseguito assemblando le diverse parti (testa, braccia, e gambe) fuse separatamente. Pertanto si sollevava la questione relativa allo studio tecnica di esecuzione della saldatura e della composizione della lega saldante. Sono stati campionati diversi frammenti da varie zone:

dal collo

all'attaccatura delle gambe

all'attaccatura delle braccia

Ulteriori campioni sono stati prelevati dal frammento di flangia rimasto attaccato al piede destro.

Tutte le analisi hanno messo in evidenza elevatissime percentuali di piombo e prodotti di corrosione

essenzialmente del piombo sotto forma di carbonati, cloruri e solfati di piombo (fig. 8) inframmezzati da frammenti di legno carbonizzato usato per scaldare le parti e facilitare l'azione saldante del piombo fuso. Pertanto trattasi di "leghe tenere" a base di piombo.

Una situazione simile si presenta nei tasselli di maggiori dimensioni, cioè quei tasselli usati per risarcire lacune di notevoli dimensioni e passanti. Per risarcire tali mancanze sono stati usati tasselli che si incastravano perfettamente alla lacuna e sono stati fatti aderire mediante piombo fuso. Interessante notare che in un tassello particolarmente grande si è formato un cristallo di Cloruro di Piombo (Cotunnite) di notevoli dimensioni.

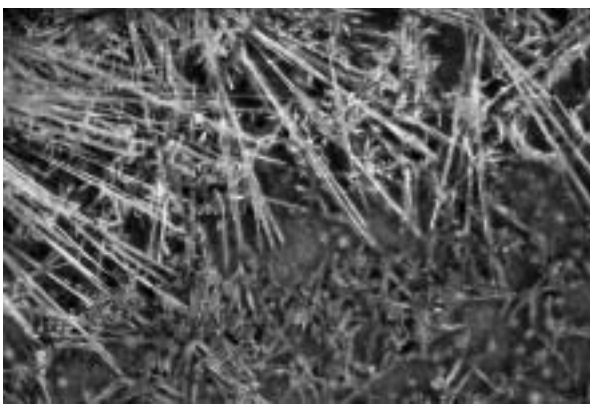


Figura 8. Stratigrafia dei prodotti di corrosione del Piombo (Cotunnitee Solfati di Pame).

12. Analisi della lega originale: originale greco o copia romana?

Oltre ad analisi volte a stabilire lo stato di conservazione dell'opera, allo studio dei prodotti di corrosione, delle concrezioni superficiali e delle leghe saldanti, sono state eseguite analisi su micro-frammenti di lega originale.

Lo scopo di tali indagini è consistito nel determinare la composizione della lega e degli alliganti, facendo particolare attenzione al tenore di piombo. Questo elemento, sebbene non sia un alligante, infatti si segrega nella lega formando nuclei a sé stanti, veniva addizionato alla lega come fondente (per abbassare la temperatura di fusione) cioè per rendere più fluido il fuso, quindi per facilitare la fusione. Orbene, vuoi per i pezzi di minori dimensioni, vuoi per il minore spessore delle pareti dei pezzi stessi, i metallurgisti greci non avevano la necessità di addizionare elevate quantità di piombo, mentre i metallurgisti di epoca romana erano costretti ad usarne elevate percentuali, in quanto erano usi fondere bronzi aventi spessori delle pareti notevolmente maggiori. Pertanto il tenore di piombo rappresenta la discriminante tra i bronzi greci e quelli di epoca romana. Va detto per inciso che alcuni studiosi avevano avanzato l'ipotesi che l'oggetto fosse una copia romana, questo in seguito ad indagini stilistiche, oltre che per la forma poligonale dei tasselli; infatti secondo gli stessi studiosi la forma poligonale dei tasselli sarebbe tipicamente di epoca romana.

Per minimizzare il danno, le prime indagini sono state eseguite su "creste di fusione", scegliendo quelle che all'apparenza erano più sane, cioè meno corrose, oltre che di maggiore spessore. A dispetto delle aspettative, l'osservazione al microscopio dei frammenti dimostrò che le creste di fusione non erano rappresentative della lega originale, in quanto fortemente corrose e pertanto alterate dal punto di vista della composizione della lega. Pertanto allo scopo di analizzare materiale quanto più vicino all'originale e non affetto da processi di corrosione che avrebbero determinato forti scostamenti rispetto all'originale, sono state scelte quelle parti di lega che presentavano uno spessore maggiore. La scelta è caduta sulla pianta del piede sinistro, su una parte di maggiore spessore all'altezza della coscia ed infine su un ingrossamento di spessore all'interno del collo.

Dopo aver pulimentato sia la superficie esterna sia quella interna, i frammenti sono stai analizzati mediante ICP (Ion Cuopled Plasma). I risultati ottenuti mediante questa tipologia di indagine hanno mostrato valori di piombo molto elevati, superiori a quello che realisticamente può essere il tenore di piombo anche in un bronzo di epoca romana, che come detto è elevato. Ricordo che il piombo non è un alligante, e si segrega in nuclei e placche, pertanto percentuali di piombo elevate rappresentano difetti nella struttura e quindi possono minare la stabilità dell'opera d'arte. In parallelo piccoli frammentini provenienti dalle stesse zone erano stati inglobati in resina ed analizzati al microscopio ottico. All'osservazione molte zone risultavano affette da processi di corrosione che avevano determinato un aspetto spugnoso con relativo impoverimento del rame e arricchimento di piombo (fig. 9) tant'è che gran parte della superficie risultava positiva al test per il piombo. Quindi si doveva cambiare metodologia di approccio e si rendevano necessarie pertanto altre tipologie di indagine. Nello specifico è stato deciso di utilizzare il SEM-EDS (Microscopio Elettronico a Scansione con microanalisi). È un dato di fatto che la microanalisi elettronica è molto meno precisa rispetto all'ICP, ma questo tipo di approccio ci permetteva di mirare nel punto giusto e puntare il fascio elettronico su aree sane. Tale approccio si è dimostrato vincente, tutti i campioni analizzati mediante questa tecnica hanno mostrato percentuali di piombo minimali. Per inciso mediante questa tecnica sono stati analizzati anche alcuni tasselli che si sono dimostrati essere di rame puro.

I risultati di queste analisi e di quelle di datazione al Carbonio 14, insieme ad una più corretta lettura dell'Apoxyòmenos, lettura del resto eseguita in uno stato più avanzato di pulitura hanno fatto cambiare idea anche ai più ostinati fautori della "copia romana". Sarà compito degli archeologi e degli esperti del settore dirimere la quiestione per quanto concerne l'attribuzione.

13. Restauro e conservazione

Noi procediamo con la operatività finalizzata alla conservazione. Le operazioni di restauro sono procedute per tappe:

Desalinizzazione

Pulitura

Consolidamento della gamba destra e ricostruzione delle parti mancanti

Protezione

Esposizione

Nella prima fase l'Apoxyòmenos è stato posto in una vasca in vetro-resina in acqua corrente, allo scopo di eliminare la maggior parte dei sali solubili presenti nelle incrostazioni calcaree, nella superficie e soprattutto all'interno che era pieno di materiali residui allo svuotamento. È stata controllata la conducibilità elettrica dell'acqua di lavaggio e sulla stessa sono state eseguite analisi mediante Cromatografia Ionica per poter eseguire analisi qualitative e quantitative delle specie saline residue. Dopo di che è stato dato inizio alle operazioni di pulitura che sono state condotte mediante l'ausilio di utensili meccanici (microfrese, martelletti, bisturi e utensili prodotti e sagomati all'uopo). Mediante una videocamera sono state ispezionate le parti interne e si è proceduto alla completa vuotatura della statua. La pulitura è proceduta per gradi assottigliando in primo luogo le incrostazioni calcaree e poi quelli a diretto contatto con la superficie, una pulitura selettiva come se si trattasse di una serie di vernici su di un quadro (fig. 10, fig. 11, fig. 12). In questo modo si è proceduto ad una più attenta lettura dell'oggetto.. I materiali asportati sono stati soggetto di ulteriori analisi, sia mediante Spettrofotometria Infrarossa (FT-IR) sia mediante Diffrattometria a Raggi X (XRD) sia mediante Cromatografia Ionica (IC).

Per quanto concerne la grande e profonda frattura all'altezza della coscia destra che comprometteva la stabilità della statua (fig. 13), si è deciso di procedere ad un rinforzo mediante l'applicazione di un supporto rappresentato da una staffa in ottone fissata, mediante "Arametal" (una resina epossidica caricata con inerte) si è proceduto con calcoli e ricostruzioni simulate al computer, in modo da posizionare la gam-

Figura 10. Testa dell'Apoxionemos durante la pulitura.

Figura 9. Stratigrafia della lega (di aspetto metallico) con prodotti di corrosione (in bianco Cotunnite e Solfati di Rame, in rosso Cuprite.

Figura 11. Testa dell'Apoxionemos durante la pulitura.

Figura 12. Corpo dell'Apoxionemos durante la pulitura.

Figura 14. Testa nelle fasi finali di pulitura.

ba nella posizione corretta e mantenerla stabile. Per la ricostruzione delle parti mancanti, in particolare la grande lacuna che caratterizzava la parte posteriore della gamba destra, è stata è stata colmata la lacuna con la stessa "Arametal" utilizzata per il fissaggio della staffa.

La pulitura è proceduta via via con cautela sempre maggiore fino a raggiungere il giusto equilibrio (fig. 14, fig. 15, fig. 16).

14. La protezione

Gli oggetti in bronzo sono soggetti ad attacchi da parte di gas acidi presenti nell'ambiente. Il ricovero in ambienti confinati non preserva l'oggetto da tali attacchi, in quanto sempre e comunque l'aria atmosferica degli ambienti confinati si mette in equilibrio con l'aria atmosferica circostante (esterna), pertanto si rende necessario proteggere qualsiasi tipo di opera d'arte con stesure filmogene superficiali atte ad assolvere tale compito. In commercio si trova tutta una serie di materiali (polimeri acrilici addizionati con inibitori di corrosione e non, cera d'api, cere microcristalline) che possono essere utilizzati come protettivi. L'esperienza maturata negli anni ci permette di poter discriminare tra i protettivi di varia natura ed effettuare la scelta più opportuna, pertanto è stato suggerito l'uso di una cera microcristallina caratterizzata da una elevata temperatura di fusione ed un abbastanza elevato intervallo di plasticità, in modo da assolvere al compito. Tale scelta è motivata, oltre che da quanto detto per quanto riguarda la temperatura di fusione e l'intervallo di plasticità, dalla caratteristica di questa cera che, formando cristalli di piccolissime dimensioni (microcristallina) non provoca quegli antiestetici imbianchimenti della superficie che a volte si osservano in seguito all'applicazione di altri protettivi. È corroborata infine dalla facilità di applicazione (queste cere microcristalline si applicano in soluzione con solventi pochissimo tossici, quali gli idrocarburi alifatici, ligroina 120-140) e dalla loro reversibilità, sempre nei soliti solventi apolari.

Figura 13. Tecnici allo studio dell'Apoxiomenos e (in primo piano) la grande frattura all'altezza della coscia destra.

Figura 15. Apoxiomenos nelle fasi finali di pulitura.

Figura 16. Raffronto prima dopo dellApoxiomenos.

15. L'esposizione

Problema finale l'esposizione. L'esperienza accumulata nel tempo e le possibilità che la tecnologia attuale ci offre, ci porta a proporre una soluzione che dovrebbe fornire tutte le garanzie per una corretta conservazione dell'oggetto e prevenire qualsiasi processo alterativo dell'Apoxyòmenos: il ricovero in una vetrina o comunque in una struttura trasparente in cui, eliminata l'aria e quindi l'ossigeno, insufflare per mezzo di un sistema opportuno, Azoto anidro ad una pressione di un infinitesimo maggiore alla pressione atmosferica del luogo in cui sarà posto. Come si può apprezzare l'approccio non è quello di creare un ambiente a tenuta con atmosfera modificata e con disidratanti (gel di silice o quant'altro), ma è l'opposto, si costruisce un ambiente in cui sicuramente non penetrerà aria, in quanto la pressione interna è sebbene di poco superiore a quella ambientale. Questa soluzione in quanto è stato constatato che per quanto si voglia creare ambienti a tenuta con guarnizioni speciali e quant'altro, prima o poi l'aria atmosferica riesce a penetrare all'interno.

16. Ringraziamenti

L'autore desidera innanzitutto scusarsi se ometterà qualche nome, cercherà di ricordare tutti e se qualcuno non verrà citato spera che accetti le scuse, fatta questa doverosa premessa desidera ringraziare l'ex soprintendente, oggi professore Giorgio Bonsanti e l'attuale soprintendente dell'Opificio dottoressa Cristina Acidini sotto le cui direzioni si sono svolte tutte le fasi che hanno portato alla conclusione del restauro e tutti coloro che a vario titolo hanno contribuito alle indagini e alla soluzione di tutte le problematiche emerse durante le fasi di studio e di restauro dell'Apoxyòmenos.

In particolare il dottor Giancarlo Lanterna per le preziose analisi al SEM, il dottor Simone Porcinai per i controlli successivi al SEM, la dottoressa Maria Rizzi per le analisi allo FT-IR, la dottoressa Isetta Tosini per le analisi mediante Cromatografia Ionica, il dottor Mauro Matteini per il coordinamento delle indagini, il dottor Maurizio Michelucci per il preziosissimi contributo archeologico e per aver coordinato tutta la collaborazione e i rapporti con i colleghi croati e con le Istituzioni croate (Miljenko Domian e Ferdinand Meder) e tutto il personale del Laboratorio di Restauro Croato di Zagabria. I dottori Vigato, Cesellato e Soroldoni per le analisi mediante ICP, il professor Castelletti per le analisi paleobotaniche, la dottoressa Natalia Cavalca per l'aiuto insostituibile nell'archiviazione dei dati e nella stesura dei risultati finali. Ultimo ma non ultimo Giuliano Tordi che con perizia, maestria, calma, costanza e coraggio, coadiuvato da Antonio Srbetic, ha portato a termine il restauro dell'Apoxyomenòs.

Actas XV Congreso *de* Conservación *y* Restauración *de* Bienes Culturales

Formación de restauradores

VIAJE: JAÉN Y GRANADA. ALUMNOS DE PROYECTOS II CONSERVACIÓN Y RESTAURACION PINTURA MURAL

*Luz-Engracia García García**

Los últimos días del mes de marzo 2004, los alumnos de Proyectos II de la especialidad de Conservación y Restauración de Pintura Mural de la Universidad Politécnica de Valencia, junto a los profesores titulares de la asignatura, realizamos un viaje de estudios a las ciudades de Granada y Jaén.

Jaén, tierra de paso, capital de provincia que lleva su nombre, está situada prácticamente en el centro geográfico de la misma, recogiendo de alguna manera lo que los distintos pueblos que pasaron por aquí dejaron en herencia; enriqueciéndose de las influencias nos esconde ese patrimonio que hoy disfrutamos.

Jaén, ciudad que aparece como una fábula naciendo a los pies de su castillo, por su situación parece contemplar parte de la provincia. Descolgándose por su ladera, la ciudad se extiende con una característica malla de callejuelas estrechas que se entrelazan y que forman esos barrios típicos, como los de la Magdalena, San Juan, o La Merced, que encierran ese entramado de palacios, iglesias y conventos que han formado la ciudad desde la época más remota y de los que la mayor parte de ellos están protegidos por la legislación española del Patrimonio Histórico Artístico, siendo catalogados como B.I.C. (Bienes de Interés Cultural) en sus diferentes niveles de protección. No obstante, no sólo tienen interés los diferentes edificios que podemos contemplar al recorrer la ciudad, ya que muchos de éstos, también contienen diferentes piezas de gran interés, bien por su autoría, tradición valor o características singulares.

Jaén es una ciudad que rompe los esquemas de la ciudad tradicional, por su situación geográfica (la ladera de una montaña); pero que la hace contener un encanto que nos envuelve al pasear; algo que se puede realizar tranquilamente y al completo a través de sus estrechas y empinadas callecillas, y que hace especial a una ciudad que desde la Antigüedad hasta hoy sigue siendo una ciudad de paso.

Para descubrir Jaén debemos fijarnos en muchos puntos, pero ineludible será su castillo, el castillo de Santa Catalina, del que su historia habla por él, al haber estado en uso desde su construcción; el Archivo Histórico Provincial, que se encuentra ubicado en el antiguo convento de Santo Domingo, el Palacio de Villadonpardo que alberga los baños árabes y el Museo Nacional de Arte Naif, el Hospital de San Juan de Dios, en la actualidad Palacio de Cultura; los conventos de Santa Clara, de Santa Úrsula, de las Carmelitas o de las Bernardas, algunas puertas de acceso a la ciudad, y como no la Catedral.

La Catedral es el tesoro más emblemático de la ciudad de Jaén. Tras la conquista de la ciudad la mezquita mayor es convertida en Catedral, siendo consagrada a la Asunción de la Virgen por don Gutiérrez, obispo de Córdoba.

Durante nuestra estancia en Jaén, solamente pudimos visitar la *Catedral* y la iglesia del *Sagrario* (anexionada a ésta), debido al mal tiempo y a la falta de éste, ya que solamente estuvimos una tarde, y he de subrayar la agradable sorpresa que le supuso a alguno de mis compañeros de viaje, encontrarse en esta ciudad desconocida esa impresionante Catedral. La Catedral de planta y construcción renacentista, está decorada ya en estilo barroco, pero conservando la armonía que la hace única de haber sido construida hasta su termino según los trazos de un mismo arquitecto, Andrés de Vandelvira, el cual sólo llegó a ver construida una mínima parte correspondiendo ésta a la sacristía. Durante la visita nos abrieron todas las puertas (coro, Museo Catedralicio, Archivo Eclesiástico…) gracias al cabildo de la Catedral. A lo largo de nuestro recorrido observamos todo tipo de obras, muchas de las cuales presentaban un estado de conservación no muy bueno. Este estado de conservación ha sido, junto a nuestro interés por la conservación del patrimonio, el motivo por el cual se ha realizado un proyecto para la restauración de estos bienes catedralicios en convenio con el Departamento de Conservación y Restauración de Bienes Culturales de la Facultad de Bellas Artes de la Universidad Politécnica de Valencia, que se realizará a partir del próximo verano con alumnos en prácticas.

El viaje continuó llegando esa misma noche a Granada, alojándonos en el Carmen de la Victoria, lugar con unas vistas preferentes a la Alhambra, ciudad que vigila a la propia Granada desde hace siglos.

A la mañana siguiente la visita a la ciudad de Granada comenzó en la Catedral, a la cual llegamos pasando bajo la Alhambra por el Paseo de los Tristes, Carrera del Darro, la iglesia de Santa Ana y la Real Chancillería.

La Catedral cuya construcción fue impulsada por los Reyes Católicos, y es símbolo del Renacimiento español. Su fachada principal mira a la plaza de las Pasiegas, y tiene adosada la iglesia del Sagra-

*Licenciada en Historia del Arte

rio, fue diseñada por Alonso Cano en 1667, según las puertas triunfales romanas y con dos grandes torres de las que solamente se construyó parte de la izquierda. El interior del templo se distribuye en torno a cinco naves flanqueadas a ambos lados por capillas, capilla mayor y deambulatorio. Las dos naves laterales secundarias se separan por medio de dos altares inspirados en arcos de triunfo romanos.

Continuamos nuestra visita en la Capilla Real, la cual fue fundada por los Reyes Católicos para la sepultura de sus cuerpos y dedicada a los Santos Juanes, Bautista y Evangelista. Este templo es una de las joyas del Renacimiento en España, presentándonos una portada plateresca encargada por el emperador en 1526, como acceso a todas las ceremonias. La portada principal se encuentra enfrente, quedando dentro de la Catedral, está formada por un arco semicircular en cuyas jambas se encuentran las figuras de los santos a los que está dedicada: Santos Juanes Bautista y Evangelista y en la rosca del arco, en menor tamaño, la de los apóstoles. La capilla presenta una planta de cruz latina con ábside y coro, en cual divide la altura de la nave con una bóveda de crucería rebajada. El crucero se cierra con una gran reja de hierro, dorada y pintada que separa los sepulcros reales del resto del templo. En toda la capilla podemos encontrar numerosas muestras de las divisas, yugo y flechas, enmarcadas en una corona imperial. Nuestro centro de atención fue el retablo del altar mayor, realizado por Vigarny en la primera mitad del siglo XVI, y recientemente restaurado; éste nos presenta una figura de gran naturalismo.

La siguiente visita fue al Hospital Real. Este edificio actualmente está rehabilitado como edificio central de la Universidad de Granada, situándose en él la Biblioteca General de esta universidad, y albergada en la primera planta de las naves que forman la cruz, así como los diferentes órganos que hacen posible el funcionamiento de la Universidad. Este edificio histórico se comienza en 1511, interrumpiéndose en varias ocasiones y se acaba sólo en partes. La planta de cruz está inscrita en un cuadrado, dando lugar a cuatro patios iguales de los que sólo están acabados los de la izquierda.

Por la tarde continuamos conociendo la ciudad visitando en el monasterio de los Jerónimos, el hospital de San Juan de Dios del que visitamos los patios, y del que nos llamó la atención el estado en el que se encontraban las pinturas murales que cubrían las paredes, techo y escaleras, y la Cartuja.

En la Cartuja nos detuvimos especialmente en la iglesia admirando la cúpula pintada al fresco por Palomino, en 1712, sobre el Sagrario, situado sobre el baldaquino de éste, mismo pintor que realizó la cúpula de la basílica de la Virgen de los Desamparados de Valencia, donde los profesores que nos acompañaban han intervenido en su restauración. También es de resaltar la sacristía de esta iglesia por su impresionante efecto óptico, producido por la recarga decorativa, por el *horror vacui*.

A primera hora del día siguiente subimos a la Alhambra por la Cuesta Gomérez, pasando por la Puerta de las Granadas, trazada por Pedro Machuca por encargo de Carlos V, su nombre deriva de las granadas que la decoran, y en su frontón destaca el escudo imperial con la paz y la abundancia. Llegamos hasta el Pilar de Carlos V también obra del mismo artista, recorriendo las alamedas de la Alhambra hasta la Torre de la Justicia, construida por Yusuf I destaca ya que en la clave de mármol del arco aparece grabada una mano con una llave, este símbolo sólo se utiliza en el reino granadino. Desde aquí se accede a la a la Plaza de los Aljibes, donde nos encontramos con el Palacio de Carlos V a un lado, la Alcazaba y el acceso a los palacios nazaríes.

En primer lugar, visitamos el Palacio de Carlos V con su singular trazado diseñado por Pedro Machuca, y el Museo Nacional de Arte Hispano-Musulmán de la Alhambra que alberga en su interior el palacio.

El recorrido por los palacios nazaríes, comenzó por el norte donde se encuentra el *Mexwar*, este palacio fue reformado en parte para convertirlo en capilla: se rebaja el suelo, se coloca un coro, se alzan columnas, se decora con grutescos, etc… Al fondo de esta sala se abre un pequeño oratorio abierto al valle del Darro, con un *mihrab* muy decorado. El *Mexwar* se enlaza con el Cuarto Dorado a través de un patio en el que aún podemos observar restos de las yeserías que cubrían todo el patio. El Cuarto Dorado se considera una dependencia del Palacio de Comares y se encuentra comunicado con el *Mexwar.* El Palacio de Comares o Cuarto de Comares es considerado como el núcleo más importante. Se distribuye entorno al Patio de los Arrayanes o de la Alberca, y entorno a este se sitúa la Sala de la Barca y la Sala de los Embajadores. El Cuarto de los Leones es pensado por Muhammad V como aposento privado de los monarcas. En este cuarto se alcanza un nuevo espíritu opuesto a todo lo anterior, lo que abre las puertas a nuevos tipo decorativos de inspiración naturalista. No obstante, se continua con la tradición de un patio como centro de todo el espacio, el Patio de los Leones, entorno al cual se encuentran la Sala de los Reyes, la Sala de las Dos Hermanas, la Sala de los Abencerrajes como núcleo de los aposentos del harén, y donde actualmente aún se conservan restos de policromía en las yeserías

que decoran la sala, y la Sala de los Mocárabes como sala de acceso y de la que no queda nada de su decoración debido a una explosión a finales del siglo XVI (se cubrió con una bóveda elíptica que nada tenía que ver con la decoración original). El Patio de los Leones recibe su nombre de los 12 leones tallados toscamente que sujetan la fuente; la planta rectangular se enmarca por un estrecho pasillo flanqueado por finas columnas de mármol. En sus lados más largos se encuentran la Sala de las Dos Hermanas y la Sala de los Abencerrajes, las cuales tienen en su parte alta miradores que corresponderían a los aposentos de las mujeres; en los otro dos lados se encuentran la Sala de los Reyes con una perspectiva escenográfica donde es de destacar la bóvedas forradas de cuero y pintadas, las cuales no pudimos admirar puesto que se encontraban en proceso de restauración, y la Sala de los Mocárabes.

La Alcazaba es una de las zonas más antiguas de la Alhambra junto con las Torres Bermejas. Su entrada se encuentra en el Jardín de los Adarves, aunque actualmente se accede por la Plaza de los Aljibes. Este recinto amurallado encierra en su interior la Plaza de Armas, lugar donde quedan cimientos de varias casa árabes, lugar de albergue de la población civil de la fortaleza entorno a la cual encontramos la Torre Quebrada, la Torre de los Hidalgos, la Torre del Homenaje y la Torre de la Vela, también llamada Torre de la Campana, debido a la campana colocada ya en época cristiana y que avisa a los granadino de los momentos de peligro.

Por último, visitamos el Palacio y Jardines del Generalife, situado en el Cerro del Sol es una casa de recreo de los reyes granadinos, construido a mediados del siglo XIII. El Patio de la Acequia es la zona más importante de este conjunto. Inspirado en un jardín oriental cerrado por miradores que dominan toda la ciudad, el valle del Genil y del Darro.

En todo nuestro recorrido, pudimos observar los diferentes tipos de intervenciones que a lo largo de la historia se han ido realizando según el criterio que reinaba en esa etapa. En muchas zonas se han reproducido las yeserías, los mocárabes y azulejos, según los restos que se conservan.

Visitamos el recién restaurado Cuarto Dorado de Santo Domingo, siendo nuestro grupo uno de los primeros visitantes a los que el Ayuntamiento de Granada ha permitido su visita. Esta instancia, que se encontraba en un estado ruinoso, se ha rehabilitado recuperando uno de lo más importantes restos de policromía islámica que aún se conservan.

Por último, antes de marchar hacia Valencia, nos dirigimos hacia la iglesia de Nuestra Señora de las Angustias, patrona de la ciudad de Granada, rehabilitada también recientemente. La iglesia, que tiene su origen en una ermita, presenta una fábrica de ladrillo en su fachada principal, que hasta el siglo XIX estuvo pintada al fresco y que se eliminó tras una restauración. En el interior nos encontramos con ocho capillas laterales; el retablo mayor se abre al camarín de la Virgen, el cual está profusamente decorado con ricos mármoles y pinturas al óleo que representan los dolores de la Virgen y pasajes de su vida.

Con estas palabras que resumen escuetamente nuestro viaje de estudios, queremos agradecer toda la colaboración altruista de todos los profesionales que nos han prestado su experiencia, abriéndonos las puertas de su tierra.

METODOLOGÍA DE ESTUDIO DEL PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO Y FORMACIÓN DE EQUIPOS INTERDISCIPLINARES MEDIANTE LA REALIZACIÓN DE CAMPOS DE TRABAJO CON ESTUDIANTES DE VARIAS DISCIPLINAS

*Pedro-Enrique Collado Espejo**

Si en el pasado únicamente aquellos edificios que destacaban, ya fuera por su valor monumental, histórico o simbólico, eran objeto de la mirada y la atención de la sociedad, que exigía su conservación y mantenimiento como testimonio de la memoria histórica y símbolo de identidad cultural de los pueblos, en los últimos años venimos asistiendo al proceso inverso: los ciudadanos reclaman con fuerza la intervención restauradora y conservadora en todo aquello que «huela» a antiguo y los gobiernos (nacionales, municipales y autonómicos), conscientes de esto, se apresuran por satisfacer esta creciente demanda. Esta «necesidad» ha producido una especie de obsesión por la intervención en la arquitectura histórica que algunos especialistas han llegado a calificar como «fiebre restauradora», algo así como restaurar por restaurar, pero sin un criterio claro y, lo que es peor, poniendo estos edificios en manos de profesionales de la arquitectura sin la suficiente formación en un campo tan delicado como el de la intervención en el patrimonio construido. La consecuencia de estas actuaciones de recuperación «sufridas» por muchos centros históricos, al amparo de políticas de restauración sin otro fin que el de «mostrar interés» por los cascos antiguos, está obligando a mirar atrás y replantear los programas de actuación y la formación de los profesionales intervinientes en estos procesos. La sociedad empieza a cuestionarse el qué, el cómo, el para qué y el quién, apareciendo los términos «regeneración» y «revitalización» como objetivos y no como el resultado de la intervención restauradora. En el ámbito de la formación, proliferan los cursos de especialización y estudios de máster en restauración y conservación del patrimonio.

Como respuesta a estos desatinos, el Consejo de Europa primero y la Unión Europea después, viene marcando una doctrina sobre intervención en el patrimonio que define como «Conservación Integrada del Patrimonio Arquitectónico», recomendando la utilización de las técnicas y materiales tradicionales tanto en las intervenciones sobre elementos y conjuntos patrimoniales como en las nuevas construcciones que se lleven a cabo en el ámbito de éstos. Pero para poder realizar estas intervenciones con el rigor y profesionalidad necesarios se hace imprescindible contar con personas suficientemente formadas y capacitadas para una tarea tan importante como es la de contribuir a la conservación y difusión del patrimonio cultural. Así, la Declaración de Ámsterdam de 1975 (texto complementario de la «Carta Europea del Patrimonio Arquitectónico» del mismo año) incidiendo en lo que podríamos llamar la «filosofía de la formación para la conservación» declara que *es absolutamente necesario contar con mejores programas de formación para que haya personal cualificado. Estos programas deberían ser flexibles, interdisciplinares e incluir cursos en los que se pueda adquirir experiencia práctica sobre el terreno*. Así mismo, esta Carta Europea nos habla del peligro del uso imprudente de las nuevas tecnologías (podríamos incluir los nuevos materiales de construcción y productos de restauración) y nos recuerda que *la tecnología contemporánea mal aplicada y la restauración imprudente pueden ser desastrosas para las estructuras antiguas.*

También la Carta de Cracovia de 2000, en su apartado 10, nos dice que *las técnicas de conservación o protección deben estar estrictamente vinculadas a la investigación pluridisciplinar científica sobre materiales y tecnologías usadas para la construcción, reparación y/o restauración del patrimonio edificado*. Es decir, nos orienta sobre la «manera» de enfocar la intervención en el patrimonio arquitectónico, al incidir en la necesidad de realizar una investigación científica, sobre materiales y técnicas tradicionales y modernas de construcción, llevada a cabo por un equipo de especialistas. Más adelante, en el apartado 13 insiste en que *la educación de los conservadores debe ser interdisciplinar e incluir un estudio preciso de la historia de la arquitectura, la teoría y las técnicas de conservación. Esto debería asegurar la cualificación necesaria para resolver problemas de investigación para llevar a cabo las intervenciones de conservación y restauración de una manera profesional y responsable. Los profesionales y técnicos en la disciplina de conservación deben conocer las metodologías adecuadas y las técnicas necesarias y ser conscientes del debate actual sobre teorías y políticas de conservación*.

Por tanto, podríamos concluir que toda intervención en el patrimonio arquitectónico necesita apoyarse en el rigor científico, con una metodología de estudio que permita entender la arquitectura his-

* Arquitecto técnico. Máster en Restauración y Rehabilitación del Patrimonio. Profesor de la Universidad Politécnica de Cartagena. Director de los campos de trabajo Cehegín 2002 y 2003.

tórica desde el conocimientos de los materiales y sus características, de las técnicas de ejecución que se utilizaban tradicionalmente y de los sistemas estructurales y de consolidación disponibles en las distintas épocas, y del carácter histórico, simbólico y cultural del edificio y su entorno. Y para realizar este estudio en profundidad es necesaria la implicación de un equipo interdisciplinar de especialistas, perfectamente coordinado y en el que el intercambio de información sea fluido y constante. Más que de un equipo pluridisciplinar, entendido como equipo de profesionales de varias especialidades, entiendo debería hablarse de equipo interdisciplinar, profesionales de varias disciplinas o especialidades pero interconectados, en el que el flujo de información sea continuo; sólo así se favorece la toma correcta de decisiones.

Pero cómo está formando la Universidad a los futuros profesionales que se encargarán de conservar el patrimonio que nos confiaron nuestros antepasados y que debemos transmitir a las generaciones siguientes. Cómo se está fomentando, desde el ámbito universitario, el conocimiento de la arquitectura histórica, su metodología de estudio y la formación de equipos interdisciplinares. Cómo se «relacionan», qué intercambios entre estudiantes de distintas universidades y/o distintas carreras se promueven de cara a mentalizar a los futuros profesionales sobre la necesidad de contar con verdaderos equipos interdisciplinares que realicen estudios técnicos y con rigor científico. Qué hace y qué puede hacer la Universidad para poner en práctica esta doctrina de la Conservación Integrada del Patrimonio Arquitectónico.

En julio de 2002 la Universidad Politécnica de Cartagena incluyó, por primera vez y dentro de la programación de los Cursos de Verano, un Campo de Trabajo con la idea de poner en práctica una metodología científica de estudio y análisis de la arquitectura histórica y fomentar la cultura del equipo interdisciplinar entre los alumnos. Así nació el «Campo de Trabajo Cehegín 2002. Análisis constructivo y patológico de la iglesia de la Soledad (siglos XVI-XVII)», dirigido a estudiantes de arquitectura y arquitectura técnica, preferentemente, y abierto a estudiantes de otras universidades y de otras disciplinas relacionadas con el estudio del patrimonio construido así como a profesionales vinculados con la conservación de la arquitectura histórica. Con esta actividad se iniciaba la colaboración, fruto de un Acuerdo Marco, entre la Politécnica de Cartagena y el Ayuntamiento de Cehegín en el ámbito de la conservación y difusión del patrimonio arquitectónico de esta ciudad. Además, este campo de trabajo contó con la participación de la Agencia para el Desarrollo de la Comarca del Noroeste, que aportaba asesoramiento técnico y financiación e incluía, de esta manera, en su política de cooperación al desarrollo del noroeste de la Región una actividad investigadora y de difusión vinculada a la conservación del patrimonio. También prestó asesoramiento técnico la Asociación Promotora de Intercambios Casa Europa, con experiencia en la organización de actividades culturales complementarias de grupos de trabajo, y financiación el Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Murcia.

Así mismo, este primer campo de trabajo destacó por ser una actividad pionera dentro de la programación de cursos y programas de investigación de la Politécnica de Cartagena y, con él, inició su labor de difusión, conservación y defensa del patrimonio arquitectónico de la Región de Murcia la sede de Forum UNESCO de esta Universidad Politécnica, inaugurada apenas un mes antes.

La elección del municipio de Cehegín se justificaba por su monumental casco antiguo (declarado Bien de Interés Cultural) y la puesta en marcha de los campos de trabajo, vinculados a la conservación y difusión del patrimonio, con el estudio de la iglesia de la Soledad por su carácter de arquitectura tradicional y monumental, las numerosas patologías que presenta en la actualidad y la posibilidad de disponer, durante todo el tiempo que duró la toma de datos *in situ*, de acceso a todo el edificio. Hay que destacar que este templo (en realidad una ermita construida en el siglo XVI en el llamado Barrio del Cubo, una de las barriadas más tradicionales y queridas de la ciudad, en la que el visitante disfruta del trazado urbano y la arquitectura histórica popular), presenta unas singulares policromías interiores (todas las columnas y cornisas están policromadas imitando diferentes marmolizados que le confieren al espacio arquitectónico interior un riquísimo colorido, poco habitual incluso para una iglesia barroca), destacándose también la torre-campanario, levantada en el siglo XVIII, con molduraciones de yeso que ornamentan ricamente este volumen, así como la decoración de las capillas laterales en donde encontramos importantes retablos enmarcados en pintura mural con varios ejemplos de arquitectura fingida y llamativos trampantojos. Estas características favorecían el ensayo, con los alumnos y profesores participantes, de una metodología de análisis y la formación de un equipo interdisciplinar con la coordinación, reparto de funciones e intercambio de información adecuada.

El «Campo de Trabajo Cehegín 2002. Análisis Constructivo y Patológico de la Iglesia de la Soledad

(siglos XVI-XVII)», se desarrolló del 15 de julio al 14 de agosto con la participación de quince estudiantes de arquitectura técnica (ocho alumnos de la Politécnica de Cartagena y siete alumnos de Valencia), y seis profesores (cinco de Cartagena y uno de Valencia) de los cuales tres son arquitectos, uno ingeniero y dos arquitectos técnicos, además de contar con la colaboración del arquitecto técnico municipal, don José María Alcázar Pastor, del Cronista Oficial de la Villa, don Abraham Ruiz Jiménez, del arqueólogo don Salvador Martínez Sánchez, del restaurador don Félix Villegas Novillo y de la historiadora doña Caridad de Santiago Restoy, técnico del Servicio de Patrimonio Histórico de Murcia. Sin duda, la colaboración de un grupo de apoyo de formación tan amplia facilitó la recopilación de multitud de datos en torno a la iglesia que los alumnos se encargaron de ordenar, procesar e intercambiar la información. Además, la participación en este primer campo de alumnos y profesores de dos universidades enriqueció sobremanera esta actividad formativa e investigadora, con el intercambio de experiencias y puntos de vista diferentes por parte de los participantes.

El primer campo de trabajo se dividió en dos fases. La primera comprendía la toma de datos *in situ* de la iglesia (croquis acotados, dibujos, fotografías, detalles constructivos y de patologías, etc.), la investigación en los archivos del Ayuntamiento de Cehegín y la recopilación y estudio de la información facilitada por el Servicio de Patrimonio Histórico, el Cronista de la Villa, el arqueólogo y el restaurador. La segunda fase, a desarrollar en Cartagena y Valencia, consistía en desarrollar los planos a escala en formato *dwg* de toda la iglesia (alzados, secciones, plantas y detalles constructivos) y los planos de deterioros, además de organizar la documentación histórica, arquitectónica y de patologías mediante la redacción de las correspondientes memorias técnicas.

Para la estancia en Cehegín, que se desarrolló del 15 al 28 de julio, el ayuntamiento puso a disposición del grupo de trabajo el edificio sede de la Asociación Promotora de Intercambios Casa Europa, un inmueble antiguo ubicado en la calle de la Tercia, en pleno casco antiguo de la ciudad, pero que ha sido rehabilitado y está perfectamente acondicionado para acoger grupos numerosos y que se utiliza para actividades culturales y de investigación. Este edificio dispone de salones, despachos, sala de informática equipada con cinco ordenadores, cocina, baños y dormitorios suficientes para alojar grupos de hasta 28 personas.

Para realizar este trabajo se organizaron grupos de trabajo entre los participantes (alumnos y profesores) a modo de equipos interdisciplinares que debían intercambiar la información que se iba obteniendo. Un grupo se ocupó del levantamiento planimétrico con las estaciones totales. Otro grupo se encargó de la investigación histórica visitando los archivos municipales, entre otras fuentes. Para realizar croquis y dibujar en AutoCAD el edificio se dividió en fachadas, plantas y detalles constructivos (especialmente la torre-campanario) y ornamentales, repartiendo el trabajo entre varios alumnos que, a su vez, tenían que analizar las patologías que se encontraran en la parte que estaban dibujando. Todos los grupos contaron con profesores de apoyo y, en seguida, se comprobó la importancia de la interconexión, del diálogo entre los distintos grupos de trabajo. Para conseguir un intercambio fluido de la información entre los grupos de trabajo (era muy importante, por ejemplo, que los datos obtenidos con las estaciones totales se procesasen en el ordenador lo antes posible y se transmitiesen a los alumnos que estaban dibujando partes del edifico), periódicamente se realizaban reuniones de trabajo (principalmente al final de la jornada de trabajo y, al principio, después de cenar pasando finalmente a realizarlas aprovechando que todo el grupo se juntaba para la cena) para que los alumnos intercambiasen los datos que se iban obteniendo y se resolviesen las dudas que iban surgiendo y no se habían resuelto durante la jornada de trabajo.

Como hemos dicho, el levantamiento planimétrico del templo se realizó con dos modernas estaciones totales electrónicas que permitieron medir incluso puntos inaccesibles (mediante los distanciómetros láser sin prisma que llevan incorporados estos aparatos). Con estos aparatos de precisión se pudieron medir alturas, distancias y flechas, consiguiendo planos precisos que permitieron obtener una valiosa información sobre descensos e inclinaciones de elementos estructurales del edificio. Se realizaron planos del estado actual de conservación de la iglesia, recogiendo todos los deterioros detectados (movimientos estructurales que se mostraban en desplomes y cuadros fisurativos generalizados, humedades por capilaridad y filtraciones por cubierta y huecos de ventanas, lagunas y faltas en materiales y elementos constructivos y ornamentales, oxidaciones, zonas con presencia de biodeterioro, ataques de xilófagos…). Para confeccionar la memoria histórica se analizaron documentos antiguos de la iglesia de la Soledad que figuran en el Archivo Municipal de Cehegín así como informes y documentación del Servicio de Patrimonio Histórico de la Dirección General

de Cultura, realizándose un estudio histórico y evolutivo del edificio. También se analizó constructivamente la iglesia (materiales y técnicas constructivas originales y de intervenciones restauradoras contemporáneas) y se realizó un estudio de daños y deterioros presentes organizado según fichas de deterioros y elementos constructivos.

Con este enfoque tan didáctico y participativo, difícilmente posible en un ambiente distinto al de un campo de trabajo, los alumnos han estado en contacto directo con la realidad de la restauración y conservación del patrimonio arquitectónico, aprendiendo y concienciándose de lo que significa trabajar en grupo y a qué nos referimos cuando hablamos de estudios previos y equipos interdisciplinares encargados de analizar arquitecturas históricas.

Todo este amplio estudio técnico fue recogido en una Memoria-Documento Final, que se entregó al Ayuntamiento de Cehegín y al Servicio de Patrimonio Histórico de la Dirección General de Cultura, con el fin de contribuir al conocimiento y conservación de esta importante iglesia. Recientemente se ha suscrito un convenio entre la Diócesis de Cartagena y la Consejería de Educación y Cultura para, en colaboración con el ayuntamiento, elaborar un proyecto de restauración y conservación de la iglesia de la Soledad y poder llevar a cabo las obras que durante tanto tiempo se han demorado. Para llegar a este punto, hay que destacar el importante papel jugado por el Campo de Trabajo Cehegín 2002, pues la Memoria-Documento Final que se elaboró va a servir de base para realizar este proyecto.

Además de la labor de investigación y análisis del edificio, en este primer campo de trabajo se programaron tres actividades lúdico-culturales como complemento educativo y de formación humanística de alumnos y profesores. Se realizó una visita guiada al complejo arqueológico de la Encarnación en Caravaca de la Cruz; hay que tener en cuenta que en los estudios de arquitectura y arquitectura técnica no se incluye la formación de los técnicos en el campo de la arqueología y, sin embargo, en muchas ocasiones, cuando se interviene en el patrimonio construido, se deben realizar catas y/o excavaciones arqueológicas, que realizan arqueólogos pero bajo la dirección del arquitecto director de las obras (a pesar de su déficit formativo); y se visitó una granja de elaboración de miel de abeja que está en las inmediaciones de la Encarnación. También se programó un descenso por el río Segura a través del llamado «Cañón de los Almadenes», un espacio natural protegido de los varios con los que cuenta el rico patrimonio paisajístico de la Región de Murcia, haciendo una parada en la Cueva de los Monigotes, en el término municipal de Calasparra, para conocer de cerca las pinturas rupestres que allí se conservan. Por último, realizamos una visita al Centro Tecnológico del Mármol, en Cehegín, donde se explicó todo el proceso de elaboración y control del mármol, desplazándonos seguidamente a una cantera, situada entre los términos municipales de Cehegín y Calasparra, para ver todo el proceso de extracción de los grandes bloques de mármol que luego serán cortados en fábrica. Con estas actividades complementarias al estudio de la iglesia se pretendía contribuir a la formación técnica y humana de los participantes además de motivarles en el respeto y conservación del medio ambiente natural.

Gracias al éxito del primer campo de trabajo, en julio de 2003 la Universidad Politécnica de Cartagena volvió a ofertar esta actividad en sus Cursos de Verano, contando nuevamente con el Ayuntamiento de Cehegín. En esta ocasión se desarrolló el «Campo de Trabajo Cehegín 2003: Análisis Constructivo y Patológico de la Iglesia de la Concepción (siglo XVI)», participando alumnos de arquitectura técnica de las politécnicas de Cartagena, Valencia y Alicante, además del profesorado y de los profesionales que habían participado el año anterior.

Este segundo campo de trabajo se desarrolló del 21 de julio al 3 de agosto en Cehegín, para la recogida de datos *in situ*, continuando con los trabajos en la Universidad Politécnica de Cartagena (aula de informática del Departamento de Arquitectura y Tecnología de la Edificación) y en Valencia, del 4 al 14 de agosto. Esta iglesia de la Concepción, declarada también Bien de Interés Cultural con categoría de Monumento, destaca por tener uno de los mejores artesonados mudéjar de la Región de Murcia y por la capilla de San Juan de Letrán, un volumen añadido en el siglo XVIII y con notables policromías enmarcando los dos retablos (a modo de arquitectura fingida) y la cúpula, además de ricos elementos ornamentales realizados en yeso.

La metodología de estudio y los criterios de organización y reparto del trabajo para este nuevo campo de trabajo fue la misma que anteriormente se había desarrollado para el estudio de la iglesia de la Soledad. Los movimientos estructurales que durante décadas había sufrido la iglesia de la Concepción obligaron, hace pocos años, a colocar tirantes metálicos y reforzar la fachada lateral derecha. Sin embargo, los descensos en claves de arcos y bóvedas de la nave central y las inclinaciones de algunos muros eran muy visibles por lo que, para el levantamiento planimétrico de la iglesia, se utilizaron apa-

ratos láser de precisión y se recalcularon algunos de los arcos, con lo que se han podido medir y estudiar correctamente las deformaciones en estos elementos estructurales. Se ha dibujado el estado actual del templo, haciendo especial hincapié en las patologías que presenta, para seguidamente determinar las causas de estos deterioros y cómo han afectado al conjunto del edificio. Igualmente, los trabajos concluyeron con la elaboración de la Memoria-Documento Final que recoge el estudio y las conclusiones de este importante trabajo de investigación, en el que se ha analizado la evolución histórica y constructiva de la iglesia, los materiales y técnicas de ejecución empleadas en su construcción original y en los posteriores volúmenes añadidos, la planimetría actualizada del edificio con mapas y la relación de patologías detectadas.

En este segundo campo de trabajo las actividades lúdico-culturales programadas consistieron en una visita al Museo del Vino y a una bodega vinícola, en la cuidad de Bullas; se recorrió la exposición de pintura, escultura y ornamentos religiosos «La Ciudad en lo Alto», en Caravaca de la Cruz; se realizó una visita, guiada por el arquitecto técnico municipal responsable de las obras, a la restauración de la iglesia parroquial de Santa María Magdalena, en Cehegín, y se repitió la visita al Centro Tecnológico del Mármol y a una cantera realizada el año anterior. En la visita al Museo del Vino, la directora de este centro introdujo al grupo en la «cultura del vino» y se realizó una cata de distintas variedades de vino. La visita a la exposición «La Ciudad en lo Alto» sirvió para poner en contacto a los alumnos con parte del patrimonio arquitectónico, artístico y cultural de Caravaca de la Cruz y de la Diócesis de Cartagena (no en vano ésta era una exposición a semejanza de «Huellas» aunque a una escala menor). En cuanto a la visita a las obras de restauración de la iglesia de Santa María Magdalena, ésta se convirtió en la mejor actividad cultural del campo de trabajo; los alumnos recibieron las oportunas explicaciones y pudieron comprobar la complejidad y dificultad de los trabajos de recuperación que se están realizando en este templo, algo que los alumnos supieron valorar. Además, el grupo recorrió el casco antiguo de Cehegín y volvió a la iglesia de la Soledad para realizar un recorrido por su bajo-cubierta, un espacio arquitectónico fácilmente accesible (a través de un hueco que hay en la zona del coro alto) y muy instructivo pues se está en contacto directo con las bóvedas de yeso de las naves central y laterales y con el entramado de vigas y rollizos de madera que forman los faldones de cubierta, soluciones propias de la arquitectura tradicional que los alumnos valoraron muy positivamente.

Con estos trabajos de investigación, con metodología de campo de trabajo y formación de equipos interdisciplinares coordinados, y en los que se incluyen actividades lúdico-culturales complementarias, se pretende, desde el ámbito universitario y en colaboración con instituciones públicas y privadas, fomentar la coordinación e intercambio de experiencias y puntos de vista entre alumnos, profesores y profesionales de distintas disciplinas en torno al patrimonio histórico, artístico, arquitectónico y cultural, contribuyendo al conocimiento y valoración de las construcciones antiguas, sean grandes edificios monumentales como arquitecturas «menores», ayudando al desarrollo humano y tecnológico de los pueblos a través de la conservación, difusión y puesta en valor de su patrimonio. Recogiendo las palabras de la Carta de Venecia de 1964, *la conservación y restauración de monumentos constituye una disciplina que requiere de todas las ciencias y todas las técnicas que puedan contribuir al estudio y salvaguarda del patrimonio monumental*. La Universidad debe formar al amparo de ese espíritu de conservación y salvaguarda del patrimonio y la realización de campos de trabajo es, sin duda, uno de los mejores métodos de aprendizaje.

Lámina 1. Cartel del campo de trabajo de 2003 con el logotipo de los organismo participantes

Lámina 2. Componentes del campo de trabajo de 2003 con el alcalde de Cehegín

Lámina 3. Toma de datos en la iglesia de la Concepción

Lámina 4. Visita a las obras de restauración de la iglesia de la Magdalena

Lámina 5. Plano de deterioros de la fachada principal de la iglesia de la Soledad

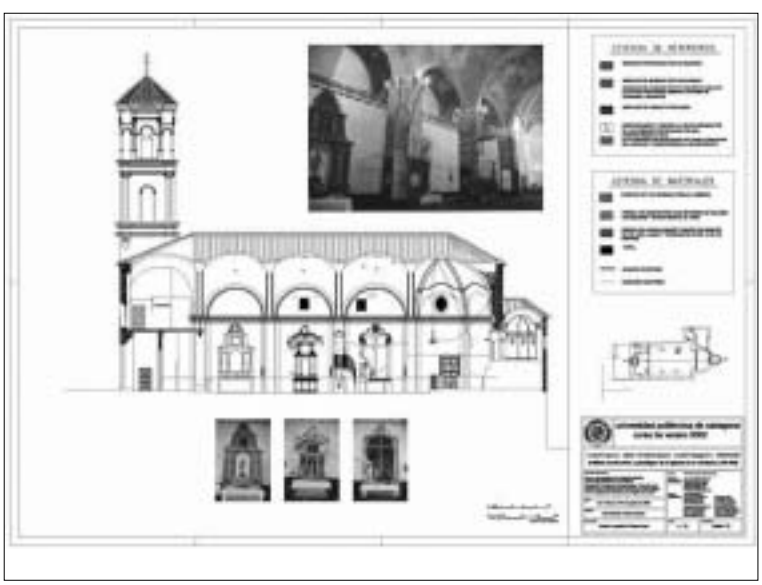


Lámina 6. Sección longitudinal de la iglesia de la Soledad. Plano de deterioros

FORMACIÓN DE LA P.A.C.R.E., PLATAFORMA DE ASOCIACIONES DE CONSERVADORES-RESTAURADORES DE ESPAÑA

*Pilar Vallalta Martínez**

La Plataforma nace de la necesidad de defender y promocionar tanto la profesión como el patrimonio histórico, artístico y cultural; y nace de la necesidad de los profesionales de participar en los debates dentro del campo de la Conservación-Restauración.

P.A.C.R.E. pretende ser un órgano de representación y comunicación entre profesionales desde un elemento común, como es unir esfuerzos en la continua salvaguarda del patrimonio, y avanzar juntos en una misma dirección de desarrollo en el conocimiento de las nuevas técnicas y criterios en la protección del patrimonio artístico.

Tenemos interés en fomentar el diálogo entre Asociaciones de Conservación y Restauración además de con otros Organismos Oficiales Culturales, en trabajar unidos en la salvaguarda de nuestros bienes artísticos.

No pretendemos hacer una historia de los diferentes momentos de los debates dentro de la profesión, simplemente queremos exponer lo que hemos podido avanzar en estos dos últimos años.

Hay que reconocer que este trabajo de unión y de diálogo no es siempre sencillo, pero siempre es beneficioso en el momento que el diálogo se va profundizando y, se buscan soluciones a problemas comunes.

A modo de exposición del nacimiento de esta Plataforma les contamos los últimos pasos realizados a través de nuestras reuniones:

1. **El 29 de marzo de 2003** tuvo lugar, en el salón de actos del Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía, una reunión coordinada de asociaciones de restauradores de toda España concretada tras el Congreso del GEIIC, celebrado en Valencia durante el mes de noviembre de 2002, donde ya habían existido contactos previos. Esta reunión sirvió, una vez más, para significar la problemática de nuestro colectivo y la necesidad de unificar criterios y sentar las bases de lo que podría haber sido la Federación Española de Asociaciones de Conservadores-Restauradores. Tras un gran debate se llegó al convencimiento de que el reconocimiento y la dignificación profesional pasaban por dos puntos esenciales: la creación de un colegio nacional de restauradores, que podría partir de la mencionada Federación de Asociaciones, y la consecución de una titulación única, que terminaría con los equívocos que provocan – heterogeneidad, desorganización y desprestigio – en nuestra disciplina.

2. **El 15 de Noviembre de 2003** se convoca otra reunión de asociaciones para la lectura y aprobación del borrador de Estatutos de la Federación de Asociaciones. Se trataba de confirmarlos para iniciar la formalización legal de la Federación. Se procedió a la lectura de los estatutos sin problema hasta el apartado de Entidades Federadas o Miembros donde llegó el momento de la discordia, el interminable problema de las titulaciones. Se propusieron diversas soluciones pero algunas asociaciones se vieron comprometidas por sus propios estatutos y pusieron de manifiesto la necesidad de trasladar estas propuestas a las asociaciones, para poder continuar.

3. En la siguiente reunión de **Enero de 2004** una vez más volvemos al punto doloroso y el de las diferencias insalvables. Aún así, y conscientes de la responsabilidad y de la oportunidad única que se nos presenta, surge la idea de una plataforma o coordinadora de trabajo, como nexo de unión entre asociaciones para defenderse, para emprender acciones al tiempo e intercambiar información. Considerando que se había llegado a un punto importante a través del diálogo y la comunicación en el ámbito nacional merecía la pena no perder lo conseguido hasta ese momento y por unanimidad decidimos crear la **Plataforma de Asociaciones de Conservadores-Restauradores de España (P.A.C.R.E.)**. Estamos todos de acuerdo en crear una plataforma en la que los objetivos de la federación se retomen.

4. **El 29 de Mayo de 2004** nos volvemos a reunir. En esta reunión, además de definir los puntos del Manifiesto de la P.A.C.R.E., se acuerda elaborar un comunicado para este Congreso que exponga nuestra existencia y fines.

Todos estos pasos que parecen tan sencillos así expuestos, han supuesto un gran esfuerzo tanto físico como intelectual. Físico porque tanto la elaboración de borradores de documentos como las reuniones que se han celebrado han sido a costa del tiempo personal de los representantes de las asociaciones, que en algunos casos se han sometido a desplazamientos a larga distancia; y en cuanto al esfuerzo intelectual suponemos que cualquiera que lleve algún tiempo en la profesión es capaz de imaginarlo.

La Plataforma de Asociaciones de Conservadores-Restauradores de España, P.A.C.R.E., pretende transmitir cuales son las carencias y las mejoras ne-

* Presidenta de ACRM

cesarias para el ejercicio de la profesión del Conservador-Restaurador del patrimonio, tanto a nivel de la formación como en lo relativo el mundo laboral.

Pretendemos

1. Defender el ejercicio profesional y evidenciar la necesidad de su regulación.

2. Establecer un código deontológico y propiciar su difusión y cumplimiento.

3. Fomentar la difusión del conocimiento de la profesión y la presencia mediática de la misma.

4. Promover el reconocimiento de la función específica del Conservador-Restaurador, en conexión con las otras profesiones relacionadas con el patrimonio.

5. Realizar todas las acciones necesarias para promover la creación de un Colegio Profesional de Conservadores-Restauradores.

Necesitamos

1. La creación de una formación única de titulado universitario en Conservación-Restauración del patrimonio, que posibilite los programas de doctorado y de investigación, una equiparación curricular y la correspondiente homologación europea. De dicho marco académico se derivará la completa regulación del ejercicio de la profesión, que permite el intrusismo y la confusión del perfil del Conservador-Restaurador.

2. Impulsar el desarrollo de los reglamentos de las leyes del patrimonio en España, tanto la ley estatal como las de las Comunidades Autónomas.

3. Impulsar un cuerpo facultativo superior de técnicos en restauración para instituciones públicas.

Para poder sacar adelante todo esto esperamos contar con el respaldo de la profesión, porque si no el esfuerzo realizado no tiene sentido, pero además necesitamos el respaldo de las Administraciones Públicas.

Necesitamos unirnos no por el mero hecho de existir ni de representar al colectivo como tal. Necesitamos convertirnos en un único interlocutor ante la Administración y todos los organismos públicos y privados implicados en el campo de la Conservación-Restauración del patrimonio y proponer una respuesta consensuada ante temas de formación y de definición de la profesión.

Creemos que es necesario que todos los Conservadores-Restauradores estemos asociados para demostrar a la sociedad y a las instituciones públicas que tenemos fuerza para luchar por nuestra profesión y procurar un futuro mejor.

Bibliografía

ALBERTI, L. B. 1991: *De Re aedificatoria*, Akal, Torrejón de Ardoz, Edición original italiana 1485. Traducción Javier Fresnillo Núñez.

APARICIO, E. 1978: *La imagen original de Nª Sª de los Desamparados*, Tipografía Colón, Valencia

BÉRCHEZ, J., (dir) 1995: *Monumentos de la Comunidad Valenciana: catálogo de monumentos y conjuntos declarados e incoados, Vol. 10. Valencia. Arquitectura religiosa*, Conselleria de Cultura i Educació, Valencia.

BOSCH, I., (dir) 1993: *Recuperación integral de la Basílica de la Virgen de los Desamparados de Valencia*, Universidad Politécnica de Valencia, Valencia.

BOSCH, I., 1995: *La Real Capilla de la Virgen de los Desamparados de Valencia. Análisis tipológico y constructivo*, Universidad Politécnica de Valencia, Valencia.

BUENO, B. 1993: *La mare de Déu dels Desamparats*, Federico Doménech, Valencia.

DE LA TORRE, F. 1667: *Reales fiestas a la soberana imagen de la Virgen de los Desamparados, de la ciudad de Valencia, en su translación a la nueva capilla*, Gerónimo Vilagrasa, Valencia.

DEL OLMO, J. V. 1653: *Lithologia o explicación de las piedras y otras antigüedades halladas en las zanjas que se abrieron para los fundamentos de la Capilla de Nuestra Señora de los Desamparados de Valencia*, Bernardo Bogues, Valencia.

DE VALENCIA, L. 1653: "Censura y aprobación" en DEL OLMO, J., *Lithologia o explicación de las piedras y otras antigüedades halladas en las zanjas que se abrieron para los fundamentos de la Capilla de Nuestra Señora de los Desamparados de Valencia*, Bernardo Bogues, Valencia.

FERNÁNDEZ, M. 1993: "La planta oval. Traza y símbolo", *Loggia*, nº 3, Valencia, págs. 16-21.

KUBLER, G. 1957: "Arquitectura de los siglos XVII y XVIII", vol. XIV de *Ars Hispaniae*, Madrid.

LOTZ, W. 1985: *La arquitectura del renacimiento en Italia*, Hermann Blumer, Madrid.

MARÍAS, F. 1983: "Orden y Modo en la Arquitectura Española" en FORSSMAN, E., *Dórico, Jónico, Corintio en la arquitectura del Renacimiento*, Xarait, Bilbao.

MONTERO, S. 2001: "Integración y mezcla de cultos en el S.E. de la península ibérica: la Cueva Negra (Fortuna, Murcia)", en URSO, G. P. (ed.), *Integrazione Mescolanza Rifiuto. Incontri di popoli, lingue e culture in Europa dall'Antichità all'Umanesimo. Atti del convegno internazionale,*

Cividale del Friuli, 21-23 settembre 2000, L'Erma di Bretschneider, Roma.

NORBERG-SCHULZ, C. 1999: *Arquitectura Occidental*, GG, Barcelona.

PAUSANIAS, 1994: *Descripción de Grecia, Libros I-II*, Traducción María Cruz Herrero Ingelmo, Editorial Gredos, Madrid.

RODRÍGUEZ G. CEBALLOS, A. 1983: "Entre el Manierismo y el Barroco. Iglesias españolas de planta ovalada", *Goya*, nº 177, Madrid).

RODRÍGUEZ G. CEBALLOS, A. 1990: "La planta elíptica: de El Escorial al Clasicismo", *Anuario del Departamento de Historia y Teoría del Arte*, Vol. II.

RODRÍGUEZ, R. 1994: "Notas en torno a la iconografía de la Virgen de los Desamparados", en VVAA., *V Centenario advocación Mare de Déu dels Desamparats: Exposición*, Ayuntamiento de Valencia,: Generalitat Valenciana, Valencia.

VASARI, G. (1998), *Las vidas de los más excelentes arquitectos, pintores y escultores italianos desde Cimabue hasta nuestros tiempos (Antología)*, 1550, Florencia, Edición de Mª Teresa Méndez Baiges y Juan Mª Montijano García, Tecnos, Madrid.

VVAA. 1994: *V Centenario advocación Mare de Déu dels Desamparats: Exposición*, Ayuntamiento de Valencia: Generalitat Valenciana, Valencia

VVAA. 1999: *L'Almoina de la fundació de València als origens del cristianisme*, Ayuntamiento de Valencia, Valencia.

LA IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN HISTÓRICO-DOCUMENTAL EN LA FORMACIÓN DE RESTAURADORES: APLICACIÓN A UN CASO CONCRETO

*Enrique Moreno Ribelles**

Esta comunicación tiene su origen en un trabajo de investigación que se ha realizado dentro del programa de doctorado de Conservación y Restauración del Patrimonio Histórico-Artístico del Departamento de Conservación y Restauración de Bienes Culturales (UPV), el cual está participando, plenamente, en el proyecto interdisciplinar de la restauración y rehabilitación de la basílica de Nuestra Señora de los Desamparados de Valencia (Láminas 1-5).

En el edificio más relevante de la arquitectura tardorenacentista valenciana confluye todo un debate simbólico-formal, fruto de los planteamientos de la tratadística renacentista, que con anterioridad había puesto la mirada en la cultura clásica, dotándola de nuevos significados. La búsqueda de las posibles connotaciones del templo mariano ha sido nuestro principal objeto de estudio.

1. Orígenes y tipología

Entre otras de sus acciones caritativas, la Cofradía de Nuestra Señora de los Santos Mártires y Desamparados, siguiendo la obra de misericordia de enterrar a los muertos, se encargaba de dar sepultura a los ajusticiados, a los náufragos que las aguas devolvían a la playa y a los desconocidos que se encontraban muertos en la ciudad o en las proximidades. Con este fin, se encargó una imagen para colocarse encima de los féretros de todos los desamparados e incluso de los propios cofrades (Lámina 6).

Originariamente, esta imagen permanecía en casa de los clavarios, trasladándose en las fiestas principales a una pequeña capilla junto al hospital[1], llamada el Capitulet. Luego, fue expuesta en un retablo ubicado en una capilla abierta entre los contrafuertes del ábside de la catedral. El aumento paulatino de la devoción del pueblo valenciano a esta imagen y las deficiencias que presentaba su pequeña capilla potenciaron la creación de una nueva. El 15 de mayo de 1667, reinando Carlos II, fue entronizada, definitivamente, en la actual Real Capilla adjunta a la Seo (Lámina 7).

Esta Capilla de la Virgen fue proyectada por Diego Ponce de Urrana (1647-52), iniciándose su construcción en el año 1652. Para su realización se recurrió a un tipo de planta oval interior, ensayada a principios del siglo XVII, en la Península Ibérica, por Juan Gómez de Mora en la iglesia de las Bernardas de Alcalá de Henares (1617-26) y, posteriormente, por Pedro Sánchez en San Antonio de los Portugueses de Madrid (1624).

La planta de la iglesia valenciana repite el modelo de sus precedentes manieristas de Vignola en Santa Anna dei Palafrenieri (1565) y de Volterra en San Giacomo degli Incurabili (1592).

Los estudios previos a la restauración de este templo, llevados a cabo por Ignacio Bosch, han destacado que la basílica de la Virgen desarrolla una disposición longitudinal de traza oval insertada en un cuadrado-trapecio e intersectada con la cruz centrada (Bosch, 1995: 19) (Lámina 8). Pese a su aparente traza revolucionaria, no podemos adscribirla dentro de la arquitectura barroca, ya que evoca modelos manieristas precedentes, y sólo en referencia a distintos detalles decorativos podríamos considerarla barroca. Se trata de una arquitectura de adscripción clásica o clasicista. De hecho, la arquitectura barroca, en términos estrictos, no se inicia en la Comunidad Valenciana hasta las últimas décadas del Seiscientos.

2. Connotaciones marianas

El óvalo central se cubre mediante cúpula de lámina continua con ocho nervios y sección semielipsoidal de gran esbeltez, cuya decoración original, en la actualidad oculta tras la cúpula de Palomino, está realizada a partir de esgrafiados que reproducen casetones, motivos vegetales y ángeles niños, todo ello de color blanco, evocando la cúpula celeste (Láminas 9-10).

Este repertorio decorativo nos permite establecer posibles paralelismos con las recomendaciones que hacía Alberti entorno a la ornamentación de los templos. Éste rechazaba, al igual que Cicerón, siguiendo a Platón, la profusión de ornamentos. El tratadista estaba convencido "que la pureza y sencillez del color les resultan a los dioses tan sumamente agradables como la pureza y sencillez de la vida" (Alberti, 1991: 307). De igual modo, no es extraño, que estas virtudes, también, acompañen a María, su madre y asimismo se evoquen a través de la sobriedad ornamental. Posteriormente, Palladio incidirá en esta preferencia albertiana, respecto al color y sus

* Becario FPI. (Vicerrectorado de Investigación, Desarrollo e Innovación). Departamento de Conservación y Restauración de Bienes Culturales.

[1] El antiguo Hospital Provincial de Valencia, en la actualidad desaparecido, estaba levantado sobre el primitivo Hospital dels Ignoscents, folls e orats, fundado a raíz de un sermón del Padre Jofré (24-02-1409).

Lámina 1. Basílica de nuestra Señora de los Desamparados de Valencia.

Lámina 2. Basílica de nuestra Señora de los Desamparados de Valencia.

Lámina 3. Basílica de nuestra Señora de los Desamparados de Valencia.

Lámina 4. Basílica de nuestra Señora de los Desamparados de Valencia.

Lámina 5. Basílica de nuestra Señora de los Desamparados de Valencia.

Lámina 6. Representación de un entierro de la Cofradía de la Virgen de los Desamparados.

Lámina 7. La Real Capilla en 1734. Plano de P. Tosca actualizado por Fortea.

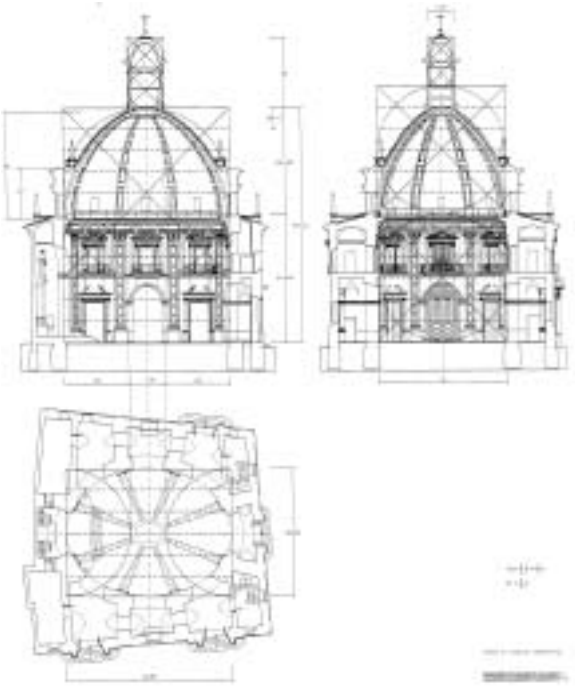


Lámina 8. Secciones y planta de la edificación inicial del siglo XVII. Análisis de las proporciones. BOSCH, I., *La Real Capilla de la Virgen de los Desamparados de Valencia. Análisis tipológico y constructivo*, Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, 2005.

Lámina 9. Decoraciones originales de la cúpula.

Láminas 10. Decoraciones originales de la cúpula.

connotaciones, resaltando que el blanco es el color que más agrada a Dios. Siguiendo estos consejos, los ornamentos más dignos para las bóvedas y las cúpulas –según el tratadista Alberti– son los casetones al estilo de los del Panteón, aunque una representación pintada del cielo también indica la significación cósmica de la cúpula (1991: 310). Este valor connotativo de las cúpulas, cuyo origen está fundamentado en las teorías y concepciones neoplatónicas es, igualmente, puesto al servicio de la exaltación de la Virgen en su ascensión y coronación como reina del cielo y de la tierra.

El primitivo simbolismo celeste de la cúpula de la Real Capilla, años más tarde, se reforzó con la intervención barroca de Palomino de 1701, el cual desarrolló una composición en espiral ascendente, formada por una representación de santos valencianos y culminada por la Virgen coronada, interceciendo a modo de oración delineada por sus hijos ante la Santísima Trinidad (Lámina 11).

Este edificio centralizado podemos vincularlo, -tal como indica Lotz-, con los edificios centralizados renacentistas cubiertos con cúpula dedicados al culto de una imagen mariana milagrosa (Lotz, 1985: 66) (Láminas 12-13). La atribución de la intercesión de la Virgen de los Desamparados, durante la peste de 1647, en la curación del virrey conde de Oropesa, don Duarte Álvarez de Toledo, convenció al cabildo y al virrey de la necesidad de dotar a la imagen de una residencia digna.

3. Connotaciones simbólicas de la traza oval

A esta misma persona –según De la Torre (Lámina 14)– está relacionada la elección de la traza oval de la capilla: “se dio principio a la fabrica, y se dispuso que fuese en forma oval la parte interior, traza que eligió el Excelentísimo Conde de Oropesa, instruyendo al maestro que la ha ejecutado” (De la Torre, 1667: 17). Con anterioridad, ya observamos los antecedentes de traza oval más relevantes en el ám-

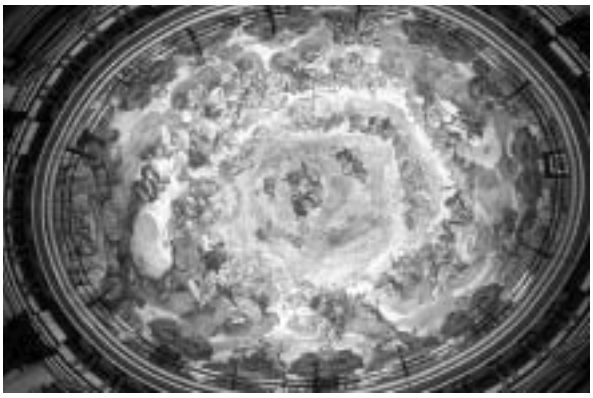


Lámina 11. Intervención barroca de Palomino (1701).

Lámina 12. Santa María delle Carceri. Prato (Italia) 1485-1491.

Lámina 13. Santa María Della Consolazione. Todi (Italia) 1508.

REALES FIESTAS
A LA SOBE-
RANA IMAGEN DE LA
VIRGEN DE LOS DESAMPARA-
DOS, DE LA CIVDAD DE VALEN-
CIA, EN SV TRANSLACION
A LA NVEVA CAPILLA.
MANDADAS CELEBRAR
POR LA AVGVSTA PIEDAD
DE LA REYNA NVESTRA SENORA
MARIANA DE AVSTRIA EN SV
NOMBRE, Y DE SV VNICO HIJO CAR-
LOS SEGVNDO NVESTRO REY.
EXECVTADAS
POR LA ACERTADA DISPOSICION DEL
Excelentissimo Principe Don Diego Felipe
de Guzman Duque de San Lucar, Mar-
que de Legnès, &c. Virrey, y Ca-
pitan general deste Reyno.

Lámina 14. Portada del libro: DE LA TORRE, F., *Reales fiestas a la soberana imagen de la Virgen de los Desamparados, de la ciudad de Valencia, en su translación a la nueva capilla*, Gerónimo Vilagrasa, Valencia, 1667.

bito italiano y español. Dichas trazas se adecuaban a la liturgia, posibilitando el acceso desde varios puntos, lo que las hacía idóneas para los santuarios de peregrinación. Además de su funcionalidad, diversos autores las relacionan directamente con el culto mariano (Berchez, 1994: 205; Fernández, 1996: 21; Rodríguez G. Ceballos, 1983: 107-108; Rodríguez G. Ceballos, 1990, 155-172). En esta línea, el templo valenciano se adscribe al conjunto de centros de religiosidad mariana que proliferaron alentados por propaganda post-conciliar.

Un testimonio de la época destaca la idoneidad de la traza del templo, entroncándola con la figura de María: "la traza es oval, propia para ser cándida clausura de la mejor Ave" (1667: 18). Se suman a estas connotaciones marianas de la traza, la utilización en las fachadas de grandes pilastras del orden del hermano Bautista (Lámina 15); relacionado, dentro del ámbito hispánico, con diversos templos de advocación mariana (Marías, 1983: 32).

De la Torre, basándose en las interpretaciones del padre José Vicente del Olmo, reflejadas en su *Lithología*[2] (Lámina 16), vincula la traza oval de la capilla de la Virgen y la de "un Templo del mismo profano Dios, que havía en Grecia" (1667: 14) (Lámina 17). Para ello se fundamenta en una descripción de dicho templo que aparece en el Libro II de Pausanias (Pausanias, 1994: 288); estableciendo una relación forzada, entre la traza oval del templo mariano y la estructura circular tholiforme con la que,

Lámina 15. Pilastras del orden del hermano Bautista.

[2] Del Olmo en su libro destaca que con motivo de la apertura de zanjas para los cimientos de la basílica aparecieron vestigios de la antigüedad pagana lápidas con inscripciones latinas (Cap. IX y Cap. X) y un "pavimento de piedras azules" (Cap. XIII) que permitirían relacionarlas, entre otras interpretaciones, con la existencia de un posible templo Dios Esculapio, que vincularía el solar del nuevo templo con la antigua ubicación del Templo del dios terapéutico (Cap. XIII).

LITHOLOGIA
O
EXPLICACION
DE LAS PIEDRAS Y OTRAS
Antigüedades halladas en las zanjas que
se abrieron para los fundamentos de la
Capilla de nuestra Señora de los
Desamparados de
Valencia
DEDICADA
A LA MVY NOBLE
Antiqua, Leal, Insigne, y Coronada
Ciudad de Valencia.
POR
IOSEPH VICENTE DEL OLMO
Secretario del Santo Oficio de la
Inquisicion.

Lámina 16. Portada del libro: DEL OLMO, J. V., *Lithologia o explicación de las piedras y otras antigüedades halladas en las zanjas que se abrieron para los fundamentos de la Capilla de Nuestra Señora de los Desamparados de Valencia*, Bernardo Bogues, Valencia, 1653.

de los Desamparados. 9

MISTERIOSAS
FELIZES SEÑAS, QVE PRE-
cedieron a la obra de la nueva Ca-
pilla, conjeturas en sus fundamentos
de aver sido aquel sitio Templo de
Esculapio, abundantes limosnas que
la asistieron, y descripcion de
la hermosura de su
fabrica.

EN la mano del Señor está el corazon del Principe: *Cor Regis in manu Domini*; y yo confiadero, que esta siempre executada sentencia, no solo es infalible, porque la mas superior libertad humana está sugeta a la divina, sino porque tambien los Reales pensamientos para exemplar, y motivo de obras insignes son las mas vezes con particular misterio impulsos de la mano de Dios. Vease en el acreditado culto de nuestra Angelica Imagen, pues passando por Valencia la religiosa Magestad de Felipe Quarto el Grande, motivó deseos de que fuesse grande como su nombre, la que era corto pequeña habitacion del celebre Simulacro. Este Real impulso fue bastante, y pronto motivo, para que en la misma estrechez de la primer Capilla, se le diesen los posibles estanches, que le executaron con nuevos holocaustos de la estendida piedad. Despues el sabido siglo de Fuencarrabia, de cuya señalada vito-
B

Lámina 17. DE LA TORRE, F., *Reales fiestas a la soberana imagen de la Virgen de los Desamparados, de la ciudad de Valencia, en su translación a la nueva capilla*, Gerónimo Vilagrasa, Valencia, 1667, p. 9.

realmente, se caracterizaba el templo del dios terapéutico. La posible preexistencia de un culto a Esculapio en el mismo solar hizo que los coetáneos atribuyesen a la nueva capilla las propiedades curativas que erróneamente, en la antigüedad, otorgaban al dios pagano (Bérchez, 1995: 212).

4. Los restos de la antigüedad pagana como prefiguraciones del templo mariano

Los textos vinculados a la construcción e inauguración del nuevo templo se caracterizan por desarrollar un discurso laudatorio, donde se vinculan los dioses y los restos de la antigüedad pagana como prefiguraciones cristianas y, en especial, marianas, relacionándolas, siempre, con el papel del nuevo templo. En esta línea, se destaca lo apropiado del lugar de su ubicación. La construcción del templo sobre los "vestigios, y ruinas de la antigua idolatría, era como indicio, y presagio de que María Santísima había de ocupar en más decente, rica, y suntuosa fábrica el sitio que ellas tuvieron" (Del Olmo, 1653: 209). Del Olmo fundamentándose en textos bíblicos[3] justifica la construcción sobre los antiguos ídolos y de este modo se comprende la inclusión de las lápidas, por él mismo estudiadas (Lámina 18), en el zócalo de la fachada principal del nuevo templo (Lámina 19): "Y en esta fábrica queda a los pies de este

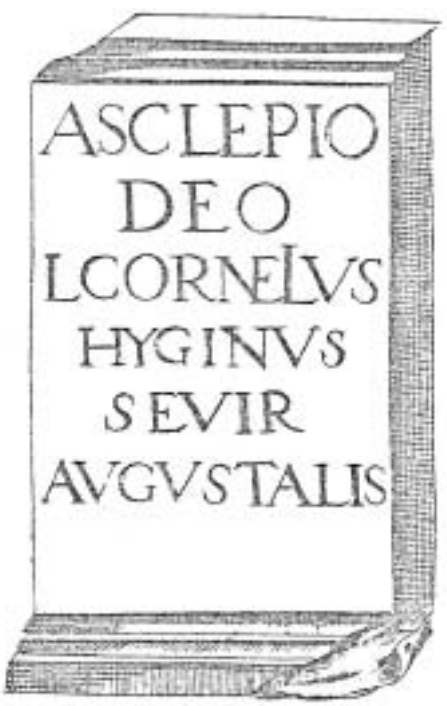


Lámina 18. Ilustración de una de las lápidas romanas que en la actualidad forman parte del zócalo de la Basílica, publicada en *Lithología* de J. V. del Olmo.

[3] *Genésis* 35, 4 y *Eclesiástico* 24, 22.

hermoso terebinto, por insignes trofeos, y despojos de sus eternos vencimientos, las ruinas romanas, y antiguas supersticiones, donde fueron venerados los simulacros de sus falsos dioses" (1653: 208). Dichas inscripciones se incorporan en la nueva fábrica como "basas (del) célebre sagrario que se erige a la prodigiosa Imagen" (De Valencia, 1653, b). Diferentes estudios han destacado la temprana concienciación arqueológica que supuso este hecho (1994: 212). La interpretación especulativa llevada a cabo por Del Olmo y la posterior ubicación de las epigrafías tiene, principalmente, una finalidad simbólica. La colocación de las lápidas a los pies del relieve de la Virgen de los Desamparados y el testimonio de diversos textos de la época nos permiten vislumbrar una significación que va más allá del mero valor arqueológico (Láminas 20-21).

Lámina 19. Detalle de las lápidas romanas del zócalo de la Basílica.

Lámina 20. Relieve de la Virgen de los Desamparados, 1560.

Lámina 21. Basílica de la Virgen de los Desamparados. Disposición del relieve mariano en relación con el zócalo y las lápidas romanas.

La iconografía del relieve marmóreo se vincula directamente con la visión apocalíptica de María[4]. Este tipo de representación mariana, frecuente en la época, sitúa, habitualmente, a los pies de María a una serpiente o dragón, símbolo del mal. El primer animal también aparece en las representaciones paganas como uno de los atributos del Dios Asclepio. En este edificio "la sierpe que ciñó (antaño) la mano Esculapio, pisa (ahora) con el pie María" (1667: 13) "con más ceñida prisión" (1667: 15). En el templo valenciano, la serpiente que a sus pies pisa María son los restos de la antigua idolatría.

5. Connotaciones eucarísticas

Al mismo tiempo, el templo mariano se trata de un edificio contrarreformista dotado de connotaciones eucarísticas que sigue las recomendaciones conciliares en referencia a este culto, al adoptar el óvalo una disposición longitudinal, que potencia la adoración del Santísimo situado en el tabernáculo-expositor a los pies de la Virgen.

Numerosas veces, se comparan los templos marianos como "sagrario(s) de la Soberana Reina de los cielos" (1653: 210), al contener, en ellos, sus imágenes. Más específicamente, estas significaciones aparecen unidas a la misma figura de María, al destacar-

[4] *Apocalipsis*, 112, 1-17.

se su papel como primer sagrario eucarístico, que llevó al Redentor en su vientre.

6. Connotaciones funerarias

Para finalizar este recorrido por los distintos significados connotativos del edificio, también podemos observar otras posibles connotaciones funerarias, en referencia a una de las actividades caritativas que desempeñaba la cofradía hasta finales del siglo XVIII: el entierro y exequias de los desamparados. En unas dependencias pertenecientes a la cofradía, situadas en la calle de la Leña, se depositaban los cuerpos, donde permanecían hasta su entierro (Bueno, 1993, 22).

Esta acción bienhechora está plasmada en la fachada principal de la capilla a través del altorrelieve del año 1560, donde aparece la Virgen de los Desamparados, flanqueada por los dos Santos Inocentes, uno de los niños mártires dirige su mirada hacia el difunto, como rogando por su alma. A los pies de la imagen se encuentra un cadáver envuelto un sudario (1993: 22-23) (Lámina 22). Rodríguez Culebras destaca la posibilidad que el difunto fuese un cofrade a juzgar por las cruces, emblema de la cofradía, que lleva sobre la frente y el pecho (Rodríguez, 1994: 82).

Lámina 22. Virgen de los Desamparados flanqueada por los Santos Inocentes, a sus pies se encuentra el cadáver envuelto en un sudario.

De la Torre, en relación a la posible existencia de un templo a Asclepio en lugar de la nueva construcción, incide en este simbolismo funerario unido a la figura de María, resaltando, negativamente, las atribuciones de resucitar muertos con que se le caracterizaba al dios Esculapio, contraponiéndolas a las de la Virgen de los Desamparados, la cual "ejercita (…) el amparar difuntos, para mejor vida" (1667: 14).

Lámina 23. Panteón romano.

El templo valenciano al igual que Panteón romano (Lámina 23), el edificio centralizado por antonomasia, comparte la advocación de "Santa María ad martyres"; la capilla mariana adopta el título de Nuestra Señora de los Santos Mártires y Desamparados e, igualmente, podemos observar, en ambos, las connotaciones marianas y las funerarias. En la Edad Media, tras la sacralización del templo dedicado, en la antigua Roma, a todos los dioses se dispone el traslado de los restos de diversos mártires cristianos para que allí se les venere.

Concluyendo y atendiendo a esta simbología funeraria, el espacio centralizado de la capilla también se podría vincular con las grandes construcciones funerarias de la antigüedad, así como con los mausoleos y los martyria paleocristianos. Con una mayor proximidad temporal y afinidad tipológica, se relacionaría con el proyecto de Miguel Ángel para la tumba vaticana de Julio II (1505) en el que se planteaba un interior caracterizado por la traza oval (Lámina 24).

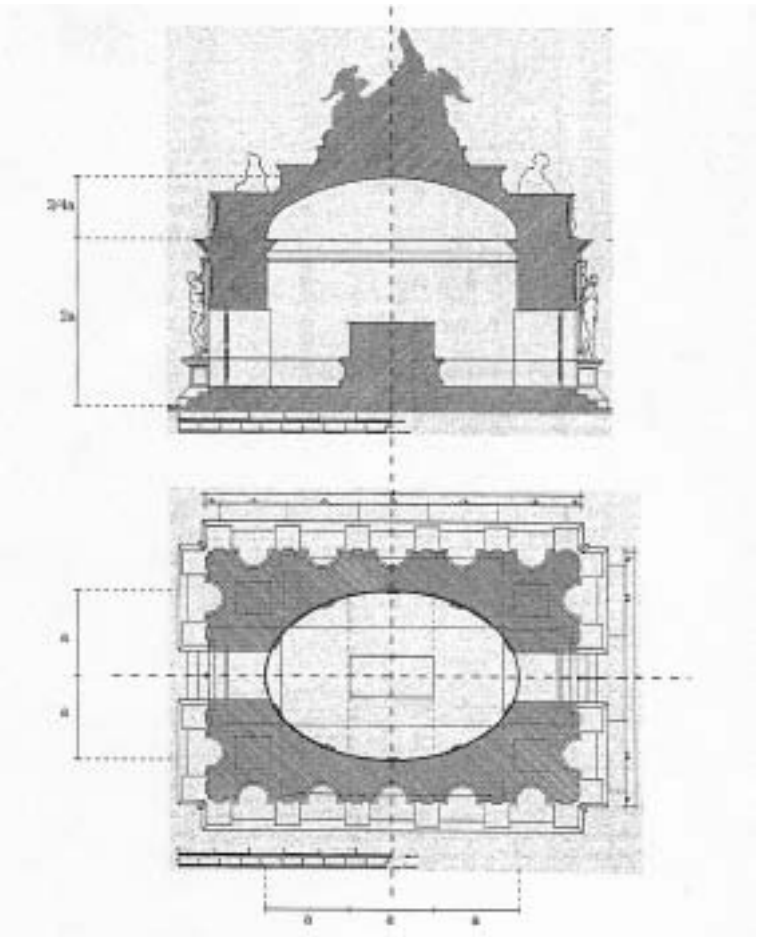


Lámina 24. Proyecto de Miguel Ángel para la tumba vaticana de Julio II (1505). Estudio tipológico realizado por Ignacio Bosch en *La Real Capilla de la Virgen de los Desamparados de Valencia. Análisis tipológico y constructivo*, Universidad Politécnica de Valencia, 1995.

Bibliografía

ALBERTI, L. B. 1991: *De Re aedificatoria*, Akal, Torrejón de Ardoz, Edición original italiana 1485. Traducción Javier Fresnillo Núñez.

APARICIO, E. 1978: *La imagen original de Nª Sª de los Desamparados*, Tipografía Colón, Valencia.

BÉRCHEZ, J., (dir) 1995: *Monumentos de la Comunidad Valenciana : catálogo de monumentos y conjuntos declarados e incoados, Vol. 10 Valencia. Arquitectura religiosa*, Conselleria de Cultura i Educació, Valencia.

BOSCH, I., (dir) 1993: *Recuperación integral de la Basílica de la Virgen de los Desamparados de Valencia*, Universidad Politécnica de Valencia, Valencia.

BOSCH, I., 1995: *La Real Capilla de la Virgen de los Desamparados de Valencia. Análisis tipológico y constructivo*, Universidad Politécnica de Valencia, Valencia.

BUENO, B. 1993: *La mare de Déu dels Desamparats*, Federico Doménech, Valencia.

DE LA TORRE, F. 1667: *Reales fiestas a la soberana imagen de la Virgen de los Desamparados, de la ciudad de Valencia, en su translación a la nueva capilla*, Gerónimo Vilagrasa, Valencia.

DEL OLMO, J. V. 1653: *Lithologia o explicación de las piedras y otras antigüedades halladas en las zanjas que se abrieron para los fundamentos de la Capilla de Nuestra Señora de los Desamparados de Valencia*, Bernardo Bogues, Valencia.

DE VALENCIA, L. 1653: "Censura y aprobación" en Del Olmo, J., *Lithologia o explicación de las piedras y otras antigüedades halladas en las zanjas que se abrieron para los fundamentos de la Capilla de Nuestra Señora de los Desamparados de Valencia*, Bernardo Bogues, Valencia.

FERNÁNDEZ, M. 1993: "La planta oval. Traza y símbolo", *Loggia*, nº 3, Valencia, págs. 16-21.

KUBLER, G. 1957: "Arquitectura de los siglos XVII y XVIII", vol. XIV de *Ars Hispaniae*, Madrid.

LOTZ, W. 1985: *La arquitectura del renacimiento en Italia*, Hermann Blumer, Madrid.

MARÍAS, F. 1983: "Orden y Modo en la Arquitectura Española" en FORSSMAN, E., *Dórico, Jónico, Corintio en la arquitectura del Renacimiento*, Xarait, Bilbao.

MONTERO, S. 2001: "Integración y mezcla de cultos en el S.E. de la península ibérica: la Cueva Negra (Fortuna, Murcia)" en Urso, G. P. (ed.): *Integrazione Mescolanza Rifiuto. Incontri di popoli, lingue e culture in Europa dall'Antichità all'Umanesimo. Atti del convegno internazionale, Cividale del Friuli, 21-23 settembre 2000,* L'Erma di Bretschneider, Roma.

NORBERG-SCHULZ, C. 1999: *Arquitectura Occidental*, GG, Barcelona.

PAUSANIAS, 1994: *Descripción de Grecia, Libros I-II*, Traducción María Cruz Herrero Ingelmo, Editorial Gredos, Madrid.

RODRÍGUEZ G. CEBALLOS, A. 1983: "Entre el Manierismo y el Barroco. Iglesias españolas de planta ovalada", *Goya*, nº 177, Madrid).

RODRÍGUEZ G. CEBALLOS, A. 1990: "La planta elíptica: de El Escorial al Clasicismo", *Anuario del Departamento de Historia y Teoría del Arte*, Vol. II.

RODRÍGUEZ, R. 1994: "Notas en torno a la iconografía de la Virgen de los Desamparados" en VV.AA., *V Centenario advocación Mare de Déu dels Desamparats: Exposición*, Ayuntamiento de Valencia: Generalitat Valenciana, Valencia.

VASARI, G. 1998: *Las vidas de los más excelentes arquitectos, pintores y escultores italianos desde Cimabue hasta nuestros tiempos (Antología)*, 1550, Florencia, Edición de María Teresa Méndez Baiges y Juan Mª Montijano García, Tecnos, Madrid.

VV.AA. 1994: *V Centenario advocación Mare de Déu dels Desamparats: Exposición*, Ayuntamiento de Valencia, Generalitat Valenciana, Valencia.

VV.AA. 1999: *L'Almoina de la fundació de València als origens del cristianisme*, Ayuntamiento de Valencia, Valencia.

FORMACIÓN PRÁCTICA A TRAVÉS DE UN PROYECTO INTERUNIVERSITARIO. LAS PINTURAS MURALES DEL CAMINO REAL

Teresa Escohotado Ibor
María Sánchez Cifuentes
Marta Plaza Beltrán
José Manuel Gayoso Vázquez
Ana Rodríguez
María Luz Carretero

Resumen

A través de este proyecto interuniversitario, enfocado a la formación profesional de los titulados en Conservación y Restauración, de manera teórico-práctica sobre las pinturas murales se descubrieron unos magníficos frescos en el camino real de Aranjuez a Madrid.

Mediante estas prácticas se persigue adaptar las enseñanzas de los nuevos programas de Convergencia Europea a la realidad de la demanda social.

La inminente implantación de los nuevos planes de estudios impulsada por la unificadora normativa europea también repercute en las enseñanzas artísticas, dentro de las cuales se incluye la conservación y restauración de nuestro patrimonio en cualquiera de sus niveles de actuación.

Si hasta el momento la enseñanza dentro de la Universidad se ceñía a un canon clásico de lecciones magistrales complementadas en mayor o menor medida por actividades prácticas (dependiendo de los créditos asignados a ambos niveles), la tendencia europea insiste en la, si no supresión, si reducción considerable de las llamadas lecciones magistrales a favor de las experiencias prácticas del alumno.

Pero, por otro lado también debemos considerar que, desde un punto de vista didáctico, y como ya indicó en su día Ortega, la docencia universitaria debe ofrecer al alumno una información superior a cualquier otro nivel educacional así como ofrecer una formación profesional cualificada que permita una correcta inserción laboral de los alumnos.

Y es esta inserción laboral del alumno uno de los objetivos centrales de la reforma e intento de unificación de estudios universitarios. El sistema de créditos europeos se basa en la potenciación de las prácticas y de la enseñanza personalizada a base de trabajos tutorizados. Este sistema que puede parecer de difícil aplicación en facultades eminentemente teóricas encuentra, sin embargo, en la enseñanza de la conservación-restauración, así como en otras disciplinas artísticas, un terreno bien abonado. De hecho, el contenido de créditos prácticos en bastante elevado en relación con otras carreras. Además, es importante reseñar que la mayoría se desarrollan sobre obra real aportada por diversos organismos públicos y privados.

No obstante, y debemos ser conscientes –siempre y cuando nos preocupe el verdadero aprendizaje de los alumnos– existen obras que no pueden ser desplazadas al taller para su tratamiento y que es necesario realizar *in situ*. Este es el caso, entre otros, de la pintura mural. Nuestros alumnos salen con unos nociones bastante ajustadas sobre la pintura mural y su problemática –tanto a un nivel teórico como práctico–, sin embargo, mayoritariamente no se trabaja sobre obra real, sino a partir de réplicas, en muchos casos realizadas por el propio alumno. Todo ello les aporta unos buenos conocimientos sobre técnicas de ejecución y tratamientos aunque no adquieren experiencia sobre la realidad de la obra y el trabajo de campo.

Por todo ello surgió el proyecto que aquí presentamos. En primer lugar, es importante reseñar que se trata de un trabajo interuniversitario, ya que fue diseñado y realizado bajo el auspicio de dos Universidades: la del País Vasco y la Complutense de Madrid.

La primera fase de elaboración del proyecto surgió de un equipo de trabajo interdisciplinar compuesto por profesores de las citadas Universidades. Una vez aprobado –la financiación corrió a cargo de una entidad de ámbito privado: la Hermandad de Nuestra Señora del Consuelo de Ciempozuelos de Madrid– se formaron dos grupos de trabajo compuestos por alumnos de la asignatura de Conservación y Restauración de Pintura Mural de las respectivas Facultades de Bellas Artes. Ambos equipos, aunque de distinta procedencia y diferente experiencia práctica, compartieron trabajo, tiempo y espacio (Lám. 1).

Pero, entendemos que la práctica sin unos conocimientos previos que la sustenten se queda en la mera técnica –¿podríamos decir artesanía?–, mientras que, por otro lado, un exceso de teoría sin una

Lámina 1.

práctica que la complemente podría provocar, no ya tan sólo una posible visión parcial de la realidad, sino también, y más importante, una total carencia de adquisición de capacidades o habilidades (como se tienden a denominar en el ámbito europeo) que faciliten la inserción del futuro licenciado en el ámbito laboral profesional.

De ahí que, y aunque la realización de la obra estuviera supervisada en todo momento por los profesores de ambas Facultades y coordinado por dos profesionales contratados al efecto, se pretendió que los alumnos fueran lo más responsable posible de su propia labor de restauración, por lo que se les requirió un informe conjunto y razonado sobre el trabajo llevado a cabo, a partir del cual se evaluó al alumno para la obtención de créditos de libre elección.

Por todo ellos podríamos concretar los objetivos del proyecto en los siguientes puntos:

- Facilitar las prácticas del alumno en obra real, mediante el trabajo de campo y por el que los alumnos pueden obtener créditos de libre elección.
- Favorecer la inserción laboral del alumno por medio de un primer contacto universidad-empresa al mismo tiempo que obtienen un certificado de las horas trabajadas.

Los alumnos adquieren experiencia práctica en la elaboración de informes que incluyen: examen técnico, diagnosis y tratamiento, etc.

Por lo que podríamos concluir que se cumplen las recomendaciones europeas en cuanto a enseñanza teórica y práctica que debe recibir el alumno de Conservación-Restauración.

1. Objeto de la investigación

1.1. Ficha técnica

Localización: Ermita de Nuestra Señora del Consuelo en la villa de Ciempozuelos ubicada al sur de Madrid. Se han encontrado en su contorno restos romanos, es posible que luego fuera ocupada por los visigodos y después por los musulmanes, hasta que fuera reconquistada por Alfonso VI. Se encuentra en el camino real, próximo a Aranjuez. Limita su término municipal con San Martín de la Vega, al norte; por el este con el río Jarama, que sirve de límite natural entre este termino y los de Chichón, Titulcia y Aranjuez; al sur y al este, con la villa de Seseña, provincia de Toledo y al noroeste con Valdemoro.

Época: Estilo barroco, posiblemente fechadas en 1707. Bajo uno de los arcos de la cúpula se puede leer una inscripción: *Este adorno prodigioso/ de toda aquesta capilla/ yzo el Clero cuidadoso/ Cofrades y afán zeloso/ de vecinos desta villa/ Año de 1707.*

Autor: Influencias de Luca Giordano y Palomino, pintores coetáneos.

Técnica: Pinturas murales al fresco con terminación a seco.

Estilo y época: La ermita es del siglo XVIII, al menos la nave y la fachada; es probable que la cabecera sea del siglo XVII por los materiales empleados, ladrillo y mampostería.

Tiene una sola nave, crucero poco saliente al exterior, cubierto con bóveda de medio cañón y camarín cubierto con casquete neoclásico, bajo el cual se encuentra el altar del mismo estilo, en la línea de Ventura Rodríguez, como la Capilla del Pilar y la del Palacio Real de Madrid.

La fachada es adintelada y almohadillada con sillares decorados con motivos elípticos en piedra, ventana con frontón partido y curvo.

Tiene un extraño cuerpo semicircular adosado en el muro norte. La disposición de la fachada es algo simplificada y semejante a la fachada de la parroquia de San José, en la Gran Vía de Madrid, obra de Pedro Ribera.

Iconografía: El motivo principal es la representación de la Asunción de la Virgen, rodeada por los doce apóstoles. La Virgen es ascendida por los ángeles mientras es acompañada por toda una jerarquía de ángeles, querubines, músicos y cantores que corean este momento de gloria sobre el sepulcro (Lám. 2).

Lámina 2.

Frente a esta escena, en la cúpula, aparecen tres imágenes que aluden a las virtudes de la Virgen: la Caridad amamantando a unos niños, la Fe ciega alzando el cáliz y la Esperanza. Las dos Virtudes (Caridad y Esperanza) también se refieren a las mujeres fuertes del Antiguo Testamento, representadas en los lunetos inferiores, que a su vez exaltan virtudes de la Virgen: Judit, Jahel, la reina Esther y Abigail.

Sobre el altar y frente a la Virgen, la Santísima Trinidad compuesta por Dios Padre, Jesucristo resucitado y la paloma que representa el Espíritu Santo. Flanquean la imagen central cuatro profetas a cuyos pies dos pares de ángeles portan sendas filatelias en las que aclaman con cánticos, una vez más, la virtuosidad de María: Jeremías, Micheas, Isaías y Ezequiel. La parte baja tiene decoración de estípites y floreros alrededor de los altares del crucero (Lám. 3).

Lámina 3.

Lámina 4.

2. Descripción de la obra pictórica

2.1. Composición

Bóveda: La escena central la ocupa la Trinidad, y la flanquean cuatro profetas.

Cúpula: La figura principal, orientada a la cabecera, compuesta por la Asunción, los ángeles y los apóstoles está inscrita en un triángulo de composición ascendente, frente a esta escena, otro triángulo, compuesto por las tres virtudes.

Como nexo de unión de ambas composiciones encontramos conjuntos de ángeles músicos, cantores y con guirnaldas de flores. El lenguaje corporal también funciona como relación de masas en la composición, y simbología en la expresión.

La composición pictórica rompe la armonía arquitectónica potenciando el mensaje iconográfico.

Dimensiones de bóveda y cúpula:

Bóveda: 5,15 m de diámetro x 2,53 m de altura x 1,92 m de profundidad.

CAUSAS DE ALTERACIÓN Y DETERIORO	
FACTORES INTRINSECOS	
CAUSAS DE ALTERACIÓN	DETERIOROS
FACTORES DE TENSIÓN VERTICAL Y HORIZONTAL	Fisuras, grietas de estructura
POR EL PASO DEL TIEMPO Envejecimiento de los materiales originales	(Falta de cohesión) pérdida de aglutinante, oquedades...
FACTORES INTRINSECOS	
ACCIÓN HUMANA	Balas de guerra, hollín, arañazos, mutilaciones, antiguas intervenciones
ACCIONES BIOLÓGICAS Y ANIMALES	Nido de pájaros, cambio de PH, manchas negras, blancas, pardas, acidez, amarillas, telas de araña, depósitos de insectos
CONTAMINACIÓN AMBIENTAL	Polvo, polución, humo... (Lám. 4)
HUMEDAD Y CAMBIOS DE TEMPERATURA	Contracciones y dilataciones, sales, eflorescencias, oquedades, faltantes de mortero y pictóricos, manchas, pulverulencia, abolsamientos...
VIBRACIONES (producidas por el tránsito cercano de vehículos y movimientos del firme)	Fisuras, grietas, desplazamientos de soporte mural (Lám.5)

Cúpula: 7 m de diámetro x 3 m de altura desde el tambor.

Técnica de ejecución de la pintura mural y materiales constitutivos de la obra.

Soporte: ladrillo de tejar.

Mortero: enlucido de yeso sobre el que se aplicó un ligero revoco de cal, de diferentes concentraciones de árido con fibras vegetales o animales.

Jornadas: de formas aleatorias en espiral desde el centro de la cúpula. En la bóveda, se divide en cinco partes siguiendo claramente la composición.

Dibujo: Mediante esbozos, incisiones y a punta de pincel.

Capa pictórica: Análisis químicos.

Método de aplicación: Partiendo de los fondos azules y ocres realiza las figuras con más empaste al fresco.

Estrato final: Técnica a seco, a la aguacal con mayor carga. En perfiles de figuras (tierras), sombras, luces...

3. Causas de alteración y deterioros

3.1. Intervenciones anteriores

La bóveda aparecía repintada en un 100% de la superficie, las pinturas originales estaban ocultas tras los añadidos posteriores. A lo largo de todo el arco interno –1 m aprox.– se extendía todo un añadido de yeso y pintura muy oscurecida que ocultaba gran parte de la superficie pictórica.

En la cúpula se han localizado un 30% de repintes que ocultaban ángeles, manos, pies, zonas púdicas, y en concreto en el rostro de la Virgen.

4. Criterios de intervención

El trabajo se ha basado en los principios fundamentales de Conservación y Restauración según la legislación vigente del Patrimonio Histórico Español y las normativas de la UNESCO, adecuándolos lo más posible al tratamiento y naturaleza de esta obra.

El principio fundamental de intervención ha sido recuperar la unidad estética de la obra, sin alterar su estructura material de manera que siempre los materiales aplicados sean reversibles para posibles intervenciones futuras.

Las técnicas utilizadas no perjudican su integridad, aplicando tratamientos y materiales estables, reversibles, duraderos y científicamente probados y respetando en todo momento el fin para el que fue creado. La intervención, enfocada desde el punto de vista de la prevención y conservación se ha reducido a la mínima intervención.

Se han documentado todos los tratamientos con la intención de presentar un control de calidades en las intervenciones y sobre todo en las reposiciones se distinguirán las partes tratadas del original.

Reconocimiento y análisis previos a cada uno de los procesos realizados.

5. Tratamientos aplicados y fases de intervención

Preconsolidación: de las pinturas pulverulentas y quebradizas (Lám. 6).

Aplicación mediante pulverizado de Paraloid B-72 en tolueno en una proporción 2: 98.

Limpieza superficial: con medios mecánicos:

a. - Esponjas WISHAB blandas en toda la superficie.

b. - Goma de borrar, en zonas de suciedad más adherida puntualmente.

c. - Brocha suave y aspirador por toda la superficie.

Finalizadas estas fases se procedió a la realización de pruebas de materiales con adhesivos, métodos de limpieza, productos de estucado, y técnicas de reintegración.

Consolidación: de los morteros y las pinturas por inyección e impregnación.

Limpieza en profundidad: Para eliminar la suciedad más adherida a la superficie, se han utilizado medios químicos aplicados de diferentes formas. De manera directa con **muñequillas de algodón** y de modo indirecto mediante papetas de pasta de madera. Éstas se dejan actuar en diferentes tiempos y tras

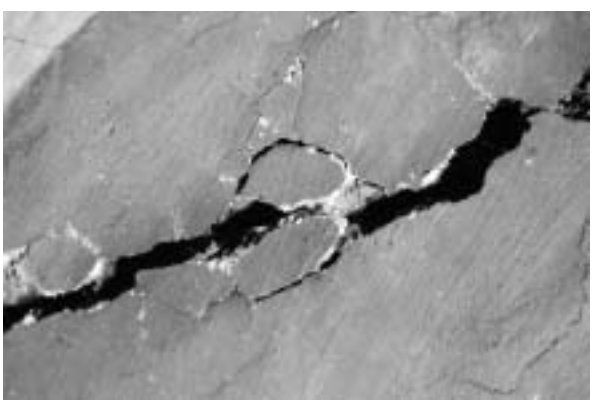


Lámina 5.

Lámina 6.

PRUEBAS DE CONSOLIDACIÓN			
MATERIALES	PROPORCIÓN	APLICACIÓN/FINALIDAD	CONCLUSIONES
PRIMAL AC-33 PLEXTOL B-500 ROHAGIT SD 15	5-25% 5-25% 1-8%	Inyección e impregnación/ Consolidación morteros y película pictórica	No muy afín a los materiales originales pero de buena adherencia y fácil reversibilidad
PLM + PRIMAL/PLEXTOL	50:1:10	Pincel/espátula Reposición de morteros y grietas	Buen consolidante y afín al mortero original
PARALOID B-72 EN TOLUENO	1-2%	Pulverizado/preconsolidación	Buena penetración de la resina y consolidación suficiente
ESTEL 1000 (SILICATO DE ETILO) EN ALCOHOL	5-10%	Impregnación/consolidación	Muy afín al soporte y buen resultado pero no permite aplicar tratamientos acuosos
HIDRÓXIDO DE BARIO		Impregnación/consolidación	Consolida adecuadamente pero tiene el mismo inconveniente
AGUA DE CAL		Impregnación/consolidación	Buen consolidante y totalmente afín
RHODOVIOL 4/125 (ALCOHOL POLIVINÍLICO)	5-10%	Impregnación/consolidación	Buena adhesividad sobre todo en zonas donde persiste la humedad pero difícil eliminar restos
MOWILITH 20 (ACETATO DE POLIVINILO) EN ALCOHOL	5-10%	Impregnación/consolidación	Buena cohesión pero su carácter hidrofugante no permite posteriores tratamientos acuosos

retirarlas se neutraliza la acción de los disolventes con agua desionizada.

Rojos: En general admiten una limpieza en seco y muy ligera con bicarbonato de amonio aplicado directamente. Otras zonas más resistentes admiten papetas.

Verdes: Al igual que los tonos rojos admiten diversos tipos de limpiezas según la zona.

Ocres y Tierras: Algunas zonas sólo resisten limpiezas mecánicas con Wishab o goma. Los productos acuosos remueven el color.

LIMPIEZA				
DISOLVENTES	PROPORCIÓN	TIEMPOS DE ACTUACIÓN	APLICACIÓN	FINALIDAD
CITRATO/BICARBONATO DE AMONIO	Saturación en agua		Aplicación directa Neutralización con agua	Eliminación de suciedad y repinte
	Saturación en agua y mezclado con pasta de madera	3-15 minutos	Aplicación indirecta sobre las pinturas mediante papetas	Eliminación de suciedad y repintes
TOLUENO	100%		Aplicación directa	Eliminación de suciedad y repintes
ACETONA	100%		Aplicación directa	Eliminación de suciedad y repintes
AGUA/AGUA DESIONIZADA	100%		Aplicación directa	Eliminación de suciedad superficial y neutralización de disolventes
TOLUENO+ACETONA	50%		Empacos de celulosa y algodón y directamente	Eliminación de suciedad y repintes

RESISTENCIAS DE LOS PIGMENTOS								
	LIMPIEZA SUPERFICIAL		WISHAB		DIRECTA		PAPETAS	
	RESISTENCIA	RESULTADO	RESISTENCIA	RESULTADO	RESISTENCIA	RESULTADO	RESISTENCIA	RESULTADO
AZULES	MALA	MALO	MALA	MALO	MALA	MALO	MALA	MALO
ROJOS	BUENA	MEDIO	BUENA	MEDIO	MEDIA	BUENO	MEDIA	BUENO
VERDES	BUENA	MEDIO	BUENA	MEDIO	MEDIA	BUENO	MEDIA	MEDIO
OCRES/TIERRA	BUENA	MEDIO	BUENA	MEDIO	MALA	MALO	MALA	MALO
CARNACIONES	BUENA	MEDIO	BUENA	MEDIO	BUENA	MEDIO	BUENA	MEDIO
TERMINACIONES A SECO DE SOMBRA	MEDIA	MEDIO	MALA	MALO	MALA	MEDIO	MALA MALO	
TERMINACIONES A SECO DE LUCES	BUENA	MEDIO	BUENA	MEDIO	BUENA	BUENO	BUENA	BUENO
CIELOS	BUENA	MEDIO	BUENA	MEDIO	BUENA	BUENO	BUENA	BUENO

Azules: Mantos. En general están muy pulverulentos por lo que no admite limpieza superficial mecánica ni acuosa. Las luces son mas resistentes

Cielos: La zona inferior de la cúpula resisten y reaccionan adecuadamente con la limpieza en seco y papetas. Las zonas superiores más claras y grises resisten la limpieza acuosa pero tardan más en funcionar por lo que el proceso es lento.

Terminaciones a seco de las sombras: de tonos oscuros como negros y tierras y los toques de las carnaciones, son mas sensibles a la limpieza acuosa.

Terminaciones a seco de las luces: están más empastadas y tienen mayor textura, en muchos casos incluso craquelados. Son resistentes y se limpian con facilidad utilizando papetas.

Carnaciones: en general se limpian fácilmente mediante papetas salvo las zonas mas deterioradas en la parte superior de la bóveda y bajo los repintes (Lám. 7).

Proceso de eliminación de los repintes

Cúpula

Los repintes se extienden aproximadamente en un 30% de la superficie; principalmente se encuentran en las nubes y carnaciones: Las nubes de color ocre se encuentran en muy mal estado, siendo una de las degradaciones más comunes la pulverulencia de la policromía.

La calidad de la pincelada es notablemente más vasta: se observan varios empastes y gruesos brochazos.

La gama cromática se presenta sin claroscuro ni variedades de color. También aparecen varios pasmados.

Lámina 7.

Por otra parte, en las carnaciones se han encontrados varios repintes en diferentes zonas tales como los rostros, brazos, piernas e incluso algunos cuerpos completos.

Estos repintes se encuentran en buen estado y poseen diferentes calidades, pinceladas, sombras, etc. Se localizan en zonas muy deterioradas, aunque muy integrados con el original.

Como criterio para tratar estas partes repintadas se ha decidido eliminar solamente las zonas en las que el original subyacente se encontraba en buen estado.

Cabe destacar el repinte que oculta el rostro de la Asunción, compuesto a base de un estuco negruzco y de gran grosor. Se descubrió la pintura original en perfecto estado, excepto pequeñas lagunas en frente y nariz.

Bóveda

Un 100% de la superficie está repintada. Existen nubes ocres que se encuentran muy ennegrecidas y tienen pasmados que ocultan cielos azules, nubes, ángeles, pies, etc. También aparecen brochazos sin matices con preparación a lo largo de todo el arco.

En la zona más cercana al arco, una franja de unos 4 m^2 aproximadamente cubría de yeso las pinturas originales con un repinte oscurecido, otra parte carecía de pintura original, pero fue necesaria la eliminación del repinte puesto que ya no se integraba en absoluto con el conjunto. Presentaba un aspecto de nubes ocres y tierras muy oscurecido sobre cielos azules claros. Este mismo color, sin matices y a brochazos, aparece también en los grandes agujeros junto a la cornisa. Es posible que estas zonas correspondan a los antiguos lugares donde se anclaba el retablo.

Además, se pueden apreciar por estas zonas, agujeros de bala, golpes y orificios de distintas dimensiones. Los agujeros de bala se han respetado porque constituyen un testimonio histórico de lo acontecido en este lugar tras la Guerra Civil española. Como única medida preventiva se ha consolidado el mortero. En los demás orificios se ha eliminado el mortero que tapaba la pintura original y se ha procedido a reintegrar.

Algunas figuras se han recuperado en muy buen estado, mientras que otras, apenas conservaban toques a seco, dibujo preparatorio y restos de carnaciones.

Reintegración cromática a rigattino con acuarelas y lápices acuarelables.

6. Alumnos de la Universidad Complutense de Madrid

Alba Fuentes Porto; Anaida Marcos Dueñas; Beatriz Dulce Peinado; Javier Cámara Sánchez-Seco; Julia Maseda Agüero; M. Luz Fabeiro Buceta; María Perlado Pérez; Miriam Aragón Pérez; Natalia González Sánchez y Raquel Fuentes García.

7. Alumnos de la Universidad del País Vasco

Natalia Blanco Álvarez; Alba Fuertes Porto; Beatriz Dulce Peinado, Miriam Aragón Pérez; Raquel Fuentes García; María Perlado Pérez; Natalia González Sánchez; Mª Luz Fabeiro Buceta; Julia Maseda Agüero; Javier Cámara Sánchez-Seco; Añadía Marcos Dueñas; Cristina Duesca Ciudad; Cristina Martínez-Losa Fernández; Erika Tailonte Pérez; Alicia de Lera; Raquel García Teran; Idota Madariaga Escudero; Lourdes San Martín Salvador; Almudena del Fresno Ruiz y Vanesa Valcarde Álvarez.

8. Conclusiones

Didácticas: Mediante este proyecto interuniversitario se demuestra la posibilidad de prácticas de restauración en colaboración con la empresa privada y con la posibilidad de obtención de créditos de libre elección.

Técnica: Se observa claramente que el autor emplea indistintamente las técnicas directas e indirectas del dibujo preparatorio.

No siguen las normas de una pintura al fresco tradicional, se adaptan más a las técnicas de Palomino.

Bibliografía

Iconografía del arte cristiano. Iconografía de la Biblia. Antiguo Testamento. Louis Réan. Volumen I y II. Ediciones del Serbal, 1996.

Iconografía de los santos. J. Ferrando Roig. Ediciones Omega S.A.

La Restauración. Examen Científico aplicado a la conservación de obras de arte. Mª Luisa Gómez. Ediciones Cátedra, 1998.

Materiales y Técnicas del Arte. Ralph Mayer. Tursen Hermann Blume, 1993.

XIV *Congreso de Conservación y Restauración de Bienes Culturales. Valladolid 2002*: "Miguel Ángel en la Capilla Sixtina. La Pintura y Restauración de los Frescos". G. Colallucci. Pág. 951.

Recuperación Integral de la Iglesia de los Desamparados de Valencia. Primera parte: Metodología. Inventario. Descriptivo. Registro de Daños. Tomo II: Investigación Pictórico-Escultórico-Ornamental. Comisión V Centenario de la Advocación de la Virgen de los Desamparados de Valencia. Universidad Politécnica de Valencia.

La Conservation des Peintures Murales. Paolo et Laura Mora et Paul Philippot. Editrice Compositori, 1997.

UPV-DCRBC Y ECRO, EL PAPEL DE LA UNIVERSIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN DEL PATRIMONIO

Ángela Carabal Montagud[*]
Mauricio Benjamín Jiménez Ramírez[**]
Virginia Santamarina Campos[***]

Resumen

Dos visiones distintas marcan la formación de restauradores en el Departamento de Conservación y Restauración de Bienes Culturales de la Universidad Politécnica de Valencia (UPV) y la Escuela de Conservación y Restauración de Occidente (ECRO), y esta diferencia afecta la forma en que estos dos centros asumen su rol ante el patrimonio. En un contrapunto, profesores de ambas instituciones plantean el proceso que se da en los estudiantes durante la construcción de dicho concepto. El resultado es una valoración del concepto de patrimonio que la universidad da a sus profesionales y de como estos lo asumen después durante su ejercicio profesional. Mientras que en la ECRO se vincula al patrimonio con lo social, haciendo un énfasis mayor en una teoría antropológica del patrimonio; la UPV marca un acento más importante en las precisiones científicas necesarias para entenderlo y en las herramientas tecnológicas que requiere este acercamiento.

Cada institución responde a las condiciones del entorno en que se desarrolla y a la historia de la restauración en su respectivo país. Pero al mismo tiempo, ha modificado la forma en que su comunidad percibe el patrimonio, contribuyendo a la construcción del concepto mismo. Por estos motivos el encuentro de ambas experiencias, se constituye como un ejemplo de la forma en que la universidad participa en la gestión del patrimonio a la vez como formador de especialistas y como agente en la construcción de visiones sobre él.

1. Introducción

La reflexión que animó este trabajo fue la de complementar los principios con los que dos instituciones realizan la formación de restauradores, para generar en ellas mismas y en su alumnado una noción más rica del patrimonio. La centralidad de uno, se puede convertir en la periferia del otro, por lo que sólo comparando sus visiones podemos elaborar una imagen más amplia y detallada de la realidad a la que cada uno se enfrenta. En este caso, las realidades de cada institución han impuesto un estilo propio con él que definen cual es su papel como gestores del patrimonio y formadores de futuros gestores; el análisis de ambos estilos y la invitación a enriquecerlos nos lleva a poner en la mesa un ejemplo de la labor de la universidad en la construcción del patrimonio.

2. Un recorrido por la formación en la UPV

En la Universidad Politécnica de Valencia las entidades principales que se encargan de la formación, investigación, intervención y difusión del patrimonio son el Departamento de Conservación y Restauración de Bienes Culturales y el Instituto de Restauración del Patrimonio, ambos organismos son independientes pero están estrechamente vinculados.

El DCRBC se centra principalmente en la formación tanto a nivel de licenciatura y postgrado como de doctorado. Este proceso no se concibe sin la inclusión de la investigación, intervención y difusión que se desarrolla en colaboración con el IRP. Del mismo modo, el Instituto se vuelca en tareas de investigación pero no por ello deja de participar activamente en la formación tanto de alumnos como de egresados de la universidad, colaborando en postgrados, cursos de especialización, congresos, etc.

A nivel de licenciatura se ofrece una enseñanza de la conservación y restauración integral, amplia y actualizada, que cuenta con una extenso marco de aplicación profesional como por ejemplo la conservación y restauración de obra de caballete, obra mural, escultura, material arqueológico, dorados, textil, obra grafica, obra moderna, etc. Especialidades que se enriquecen con una dilatada oferta de disciplinas complementarias como son las referentes a teoría de la restauración, química, reintegración cromática, fotografía aplicada, documentación, etc.

La licenciatura se estructura en dos ciclos, el primero es principalmente formativo y cuenta con asignaturas troncales y obligatorias. El segundo se enfoca hacia la especialización ofreciendo un mayor numero de materias optativas que faciliten el diseño curricular personalizado.

Actualmente la licenciatura se rige por el Plan de estudio de 1993, que consta de un total de 375 créditos, 225 en el primer ciclo y 150 en el segundo, repartidos en 75 créditos por curso académico. En el primer ciclo se deben cubrir un total de 138 créditos en materias relacionadas con las artes visuales, de

[*] Departamento de Conservación y Restauración de Bienes Culturales. Universidad Politécnica de Valencia. Camino de Vera, 14, C.P. 46022 Valencia - España - macamon@ozu.es
[**] Escuela de Conservación y Restauración de Occidente. Analco No. 285, Barrio de Analco, C.P. 44450 Guadalajara, Jalisco - México - pleyadessdc@yahoo.com.mx
[***] Departamento de Conservación y Restauración de Bienes Culturales. Universidad Politécnica de Valencia. Camino de Vera, 14, C.P. 46022 Valencia - España - virsanca@crbc.upv.es

los cueles 108 están destinados a la formación en pintura, dibujo y escultura, y 30 distribuidos en materias que abordan los fundamentos de teoría e historia del arte, análisis de la forma y sistemas de análisis y representación, asignaturas básicas para la formación inicial del alumno. Para el área de conservación y restauración en este ciclo están designados 87 créditos optativos y 23 de libre configuración. El hecho de ofrecer libertad total en la selección de materias relacionadas con restauración en este primer periodo, permite al alumno decantarse por una especialidad en el segundo ciclo y diseñar una línea curricular única que facilita su posterior integración en el ámbito laboral. En el segundo ciclo, de los 150 créditos que se deben cumplir, únicamente 9 estarán destinados a las artes visuales y serán cubiertos con una materia de historia que permitirá consolidar y dar las pautas básicas para potenciar el autoaprendizaje de esta disciplina tan importante en el futuro desarrollo de cualquier proyecto relacionado con patrimonio. Los restantes 141 créditos estarán distribuidos en asignaturas de conservación y restauración, 51 para materias troncales, 75 para optativas y 15 para materias de libre configuración. Esto da un total de 228 créditos destinados únicamente a la enseñanza de la conservación y restauración de los 375 créditos que exige la licenciatura. En el caso de las materias optativas y de libre configuración que ofrece el DCRBC en el primer ciclo, están destinadas a brindar por un lado una formación en la teoría de la restauración y una visión global de esta disciplina y por otro aportar una perspectiva inicial de cada una de las especialidades, que facilite el posterior diseño curricular de cada alumno. En el caso del segundo ciclo las asignaturas troncales, denomidanas Proyectos I y II, corresponden a cada una de las especialidades. Estas se complementaran con las optativas que serán cubiertas con materias comunes a todos los alumnos como puedan ser las de química y reintegración cromática y materias complementarias a la especialidad, que estarán destinadas a ofrecer una formación básica en las áreas en las que el alumno no vaya a especializarse. En cada una de las especialidades estarán integradas dos materias fundamentales como son la documentación grafica, que abordara el manejo de sistemas informáticos, el uso del tratamiento informático de datos y el tratamiento digital de imagen para de apoyo al desarrollo de proyectos y la fotografía aplicada, que ofrece un barrido de todos los sistemas de examen no destructivos que aportan tanto las radiaciones visibles como las invisibles. En el caso de los créditos de libre configuración en el segundo ciclo estarán reservados a cubrirse con asignaturas regladas que ofrece el departamento, como puedan ser las orientadas a la iniciación a la investigación vía Internet en temas de patrimonio, o las enfocadas a la medida del color para complementar la formación en colorimetría que se imparte en otras materias durante la licenciatura. Además de las asignaturas regladas, que son cíclicas y van cambiando anualmente en función de las carencias que se detectan, los créditos de libre configuración pueden cubrirse o bien con cursos de formación especifica que oferta el departamento en función de las necesidades que se detectan o con campañas de verano orientadas a integrar a los estudiantes en la ejecución de proyectos de conservación y restauración.

La metodología docente que se emplea en las clases esta orientada al aprendizaje autónomo y al empleo de metodologías activas que potencien la participación del alumnado, preparándolo para su inserción en el ámbito laboral. Esto se consigue mediante la combinación equitativa de la teoría, destinada a aprender a saber, los problemas y seminario, orientados a aprender a saber hacer y por ultimo las actividades y laboratorio, designadas a aprender a ser y aprender a trabajar juntos respectivamente. Este método también queda reflejado en el sistema de evaluación que se rige bajo una valoración continua y multicritério, que facilita el dinamismo de las clases y estimula a los alumnos, que pueden ser conscientes de su evolución a lo largo de la carrera. Otra de las características fundamentales de la metodología empleada en DCRBC es la iniciación a la investigación de los alumnos desde el primer año que ingresan en la universidad. El primer ciclo está orientado a potenciar el autoaprendizaje y a ofrecerle todas las herramientas necesarias para poder desarrollar y plantear cualquier tipo de investigación e intervención. El segundo ciclo se centran en poner en marcha proyectos de intervención, siempre respaldados por la investigación, de modo que puedan aplicar de modo real todo lo aprendido y hacer uso de los laboratorios e infraestructura con la que cuenta tanto el DCRBC como el IRP. De esta manera son conscientes de los recursos que ofrece la universidad tanto para los futuros proyectos de conservación y restauración que dirijan una vez se licencien, como para aquellos que decidan dedicarse a la investigación.

En la búsqueda por mejorar la formación a nivel de licenciatura, y dado el limite de créditos con los que cuenta esta, se decidió poner en marcha el *Titulo de Especialista Profesional en Conservación y Restauración de Bienes Culturales*. Este postgrado a caballo entre el segundo y tercer ciclo, tiene el objetivo

por un lado de aportar una formación especifica en las áreas de conservación y restauración no contempladas durante la licenciatura por falta de tiempo, y por otro contribuir a un reconocimiento y especialización para los estudiantes de la Línea de Intensificación en Conservación y Restauración de la UPV. Los alumnos de ultimo curso de la carrera pueden matricularse del Titulo siempre que hayan superado 36 créditos de cada uno de los ciclos y estén cursando Proyectos I o II de la Línea de intensificación en Conservación y Restauración. En el caso de los alumnos egresados de otras instituciones tanto a nivel nacional como internacional se procede a estudiar y evaluar a modo individual su aceptación en el postgrado. En el caso de los estudiantes provenientes de la Línea de Intensificación en Conservación Restauración del DCRBC, tienen la opción de convalidar hasta 1.230 horas cursadas durante la licenciatura y 100 horas en cursos de formación especifica, teniendo únicamente que cursar 120 horas para obtener el Titulo. De este modo saldrán de la universidad habiendo cubierto un total 1.400 horas en materias de conservación y restauración.

Para aquellos alumnos que se decanten por la ampliación de conocimientos e investigación, el DCRBC ofrece dos programas de doctorado en *Conservación y Restauración del Patrimonio Histórico Artístico* y *Conservación y Restauración del Patrimonio Pictórico*. El doctorado se estructura en dos periodos, uno de docencia en el que se deben de superar 20 créditos (con un mínimo de 15 del tipo fundamental) entre todas las materias que oferta el programa y otro de investigación en le que deben de realizar uno o dos trabajos de investigación hasta cubrir 12 créditos. Concluidos ambos periodos se procede a la evolución ante un tribunal para obtener el Diploma de Estudio Avanzados, y con ello la suficiencia investigadora para poder proceder al desarrollo de la tesis doctoral. En el caso de realizar 20 créditos de docencia en un mismo programa se obtiene el Titulo de Especialista Universitario del programa en el que estés matriculado. El proceso de admisión en tercer ciclo lo efectúa el departamento, una vez aceptado el alumno, este puede proceder a la matricula. Para tramitar su aceptación se requiere su currículo vitae, expediente académico y presentación de un anteproyecto de tesis. Los alumnos extranjeros, además deberán de presentar el titulo homologado o en su defecto la resolución favorable de admisión por parte del rector y del departamento.

El Instituto de Restauración del Patrimonio esta organizado en tres áreas temáticas principales que se ocupan de la Intervención del Patrimonio Pictórico y Escultórico, de la Intervención del Patrimonio Arquitectónico y de la Formación y Difusión. Estas tres áreas dan lugar a 20 grupos de I+D+I, constituidos por 151 investigadores, provenientes de 11 departamentos de diferentes escuelas de la UPV. El área de Intervención del Patrimonio Pictórico y Escultórico esta constituida por seis talleres de especialización y cinco laboratorios, mientras que el área de Intervención del Patrimonio Arquitectónico esta conformada por ocho unidades de análisis y tres laboratorios. Cada una de estas unidades, talleres y laboratorios cuentan con líneas de investigación propias y capacidades definidas. Por ultimo el área de Difusión se centra en la edición de la revista *R&R (Restauración & Rehabilitación)*, cuyos fundamentos se centran en crear un debate interdisciplinar, funcionar como referente y generar difusión en el ámbito universitario. Por otro lado pretende potencia el rigor, la aportación-innovación, la interdisciplinariedad y la lectura cultural actual. Esta infraestructura da lugar a proyectos interdisciplinares y el enriquecimiento e integralidad en cualquier tarea que desempeñe el instituto. El dar conocer estas características de funcionamiento es uno de los objetivos primordiales de la formación de los alumnos. Por ello además de integrarlos en diferentes actividades vinculadas con el instituto y este participa activamente en su proceso formativo, se ofertan becas que faciliten al estuante el contacto mas directo con la actividad de este organismo. Las capacidades del IRP se centran la Investigación Aplicada, la Intervención de Conservación y Restauración, el Asesoramiento, la Formación y la Difusión. En el caso de la Investigación Aplicada se realizan estudios previos sobre intervención de patrimonio, se desarrollan estudios de espertización, valoración y tasación de obras de arte y por ultimo se efectúan trabajos de catalogación y registro del patrimonio. En el área de Intervención de Conservación y Restauración se llevan a cabo proyectos básicos, ejecutivos y dirección de obra, interviene Ç puntualmente sobre patrimonio arquitectónico, conserva y restaura Bienes Muebles y controla y supervida actuaciones de conservación preventiva. Respecto al Asesoramiento, se centra en la realización de informes sobre actuaciones patrimoniales. En el caso de la Formación colabora en el Titulo Propio de la UPV de EPCRBC. Y a nivel de difusión se centra en promover y organizar congresos, seminarios, cursos de postgrado, Jornadas, conferencias sobre Patrimonio, etc.

Tanto los recursos que aporta el DCBC como los del IRP crean una infraestructura sólida, dinámica y abierta, preparada para cualquier tipo trabajo

relacionado con el patrimonio. Cabe destacar que estos recursos están disponible tanto para grupos de investigadores del ámbito universitario, como para los estudiantes y empresas ajenas a la UPV tanto a nivel nacional como internacional. Esto favorece el crecimiento y desarrollo de la gestión del patrimonio y por tanto la salvaguarda de los Bienes Culturales no solo de nuestra comunidad sino a nivel internacional, ratificando nuevamente que la universidad y por ende los institutos de investigación son la única vía adecuada para la formación, investigación, intervención y difusión del patrimonio, jugando un papel fundamental en este crecimiento la formación de los estudiantes como futuros protectores de nuestro legado.

3. El modelo educativo de la ECRO

La ECRO es una escuela de educación superior dedicada exclusivamente a la formación de especialistas en el manejo de los Bienes Culturales. Actualmente sus esfuerzos se enfocan únicamente a la consolidación de la Licenciatura en Restauración de Bienes Muebles. La idea de esta licenciatura emana del programa iniciado en el Centro de Conservación Churubusco, hoy Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía de la Ciudad de México. Sin embargo, desde que se inicia el proyecto de la ECRO, este toma una identidad propia que lo hace definir líneas de desarrollo diferentes.

La licenciatura esta estructurada alrededor del sistema educativo del Seminario-Taller, esto es, un espacio académico enfocado a un tipo de Bien Cultural, que coordina los contenidos y la participación de especialistas de distintas áreas para que el trabajo en el taller se realice de una manera interdisciplinaria. El alumno recibe clases de los diferentes especialistas, además de cursar asignaturas que sin pertenecer al Seminario-Taller también contribuyen a su conocimiento, divididas en ejes. Cada eje define un área de especialistas que se relacionan con la restauración, así se estructura un eje científico, histórico, técnico y complementario. En el primer eje se encuentran las materias de ciencias físico-experimentales, el segundo la historia y antropología, en el eje técnico se trata la tecnología de los materiales que el alumno trabaja en el Seminario-Taller y finalmente en el complementario se abordan contenidos de aplicación general como fotografía o métodos de investigación.

En total la licenciatura se compone de 452 créditos, de los cuales 314 están destinados a la docencia y 138 están asignados a trabajos realizados en horas independientes del taller. De los 452 globales, únicamente 26 se pueden cursar en un Seminario-Taller optativo, cuya oferta se va ampliando progresivamente, siendo los actualmente vigentes Textiles, Rescate Arqueológico, y Revestimientos Arquitectónicos. Este Seminario se realiza en el 10º y último semestre de la carrera, y en paralelo a la materia de libre elección escogida se realizan dos materias comunes a todos los alumnos que son las de Teoría de la Restauración II que cuenta con 4 créditos, (2 de docencia y 2 independientes y la de Seminario de Tesis que tiene designado 16 créditos, 6 de docencia y 10 independientes. Esta última materia tiene el objetivo de aportar a los alumnos las pautas básicas para iniciarse en la investigación y de este modo desarrollar la Tesis de Licenciatura que deberán de elaborar una vez concluyan la carrera para poder titularse. El resto de los créditos de la Licenciatura siguen un programa cerrado donde se suceden los Talleres de: Cerámica, Pintura Mural, Pintura de Caballete, Escultura Policromada, Papel y Documentos Gráficos y Metales. Esto les permite obtener los conocimientos suficientes para intervenir sobre cualquier tipo de patrimonio. En cada uno de los semestres que se imparte un Taller se designaran 26 créditos (20 de docencia y 6 independientes) para cubrir directamente la materia que ocupa el seminario y el resto de los créditos se reparten entre las asignaturas que pertenecen al resto de los ejes de formación. El primer semestre de la carrera cuenta con 52 créditos y ofrece una introducción en los ejes científico, histórico, técnico y complementario; el eje de restauración se ve cubierto por la materia de Introducción a la Restauración. En el segundo semestre se imparte el Seminario Taller de Cerámica que consta de 50 créditos. Los semestre tercero y cuarto están ocupados por el Seminario Taller de Pintura Mural que tiene asignados 50 y 46 créditos respectivamente. En el quinto y sexto semestre se imparte el Taller Seminario de Pintura de Caballete que invierte 48 y 45 créditos en cada uno de los semestres. En el séptimo, octavo y noveno semestre se cursan los Seminarios Talleres de Restauración de Escultura Policromada, Papel y documentos gráficos y Metales, que contemplan respectivamente 43, 39 y 33 créditos. Para los materiales y objetos que aparentemente no se incluyen en el programa, se busca dotar al alumno de herramientas para que él mismo pueda obtener el conocimiento necesario para su intervención, incentivando la investigación en materiales y técnicas de manufactura. Los talleres optativos en el caso de Textiles busca ampliar el conocimiento en un área de patrimonio abundante, en tanto Rescate Arqueológico pretende dotar de herra-

mientas para la realización de proyectos en condiciones demandantes y precarias. Revestimientos Arquitectónicos por su parte busca integrar en los alumnos el conocimiento para intervenir integralmente a un edificio en colaboración con arquitectos especializados en restauración. Ambos optativos más que centrarse en un material buscan crear hábitos y técnicas de trabajo que se demandan cada vez mas en la realidad del patrimonio.

Además de las actividades dentro del aula, una parte muy importante de la formación del alumnado es su participación en practicas de campo y trabajo de servicio social. Las practicas de campo son actividades de intervención directa en patrimonio cultural *in situ* dentro de un Seminario Taller y se realizan en coordinación con institutos de cultura, universidades y organización civiles interesadas en la conservación. El trabajo de servicio social es un voluntariado que el alumno opta por realizar en verano, en algún proyecto de restauración debidamente avalado por la escuela; estos trabajos exponen al alumno a formar diferentes de abordar el patrimonio además de colocarlo en situación muy parecidas a las que encontrara al terminar su licenciatura.

La ECRO como un centro educativo de reciente creación, aun no cuenta con la infraestructura suficiente y la experiencia educativa propia para ampliar sus alcances. Por ahora se concentra en la licenciatura y aunque se ha planteado la realización de postgrados estos aun son un proyecto a largo plazo. Por ahora las perspectivas de la ECRO están orientadas a afianzar grupos y líneas de investigación que doten a la institución de más espacios de desarrollo por lo que se hace fundamental aprovechar las experiencias de otras instituciones y personas.

4. Hablando del patrimonio y su gestión

La ECRO ha definido el sentido de la formación que imparte, cimentada en estos principios:

La teoría de la restauración es el punto de arranque de cualquier reflexión; sin teoría no se puede abordar ningún problema de la restauración y mucho menos abordarlo de una forma científica. Esto no significa que se adopte una teoría estática, sino al contrario, debe de existir un compromiso para la renovación, cuestionamiento y replanteamiento de la teoría para que esta deje de ser sólo un anexo y se convierta efectivamente en el fundamento de nuestras acciones y en la reflexión activa.

De este compromiso teórico derivan dos cuestiones importantes, la necesidad de un espíritu crítico y de una acción social. El espíritu critico es absolutamente indispensable para articular las funciones de la restauración, la primera como campo de conocimiento capaz de comunicarlo a otras comunidades cognitivas. La segunda función de la restauración, es como actividad que coadyuva procesos sociales, en concreto que contribuye a que una sociedad pueda mantener su memoria material y con ella su identidad. La restauración se funda en un compromiso social, al tiempo que cumple un compromiso cognitivo.

Para cumplir ambos compromisos, la restauración debe de aprovechar el patrimonio y gestionarlo de tal forma que se convierta en el capital que invierte para su propio mantenimiento. La gestión se convierte en una tarea doble, por una parte una gestión efectiva de los recursos aplicables a la conservación; en paralelo a una gestión de la profesión como área de conocimiento en desarrollo y que participa con otras disciplinas del enriquecimiento de los recursos culturales. Para la ECRO, la gestión en estos dos planos requiere de habilidades muy bien diferenciadas. Por un lado es necesario conocer el funcionamiento de los mecanismos de administración, control y obtención de recursos que implica que el alumno sea capaz de explorar diferentes fuentes de financiamiento y de incursionar además de en la esfera de los recursos públicos; en la obtención de recursos de fuentes cada vez más diversas.

El otro tipo de gestión requiere un compromiso ético con la función social de la restauración y el capital derivado de él traducido en poder social que maná de nuestro estatus como profesión, pero también como agentes en la construcción de identidades. El imperativo de devolver a la comunidad los objetos que estudiamos, es también el principal capital con el que la restauración puede negociar con otras comunidades. Gestionar el capital social es tan importante como la gestión de los recursos financieros ya que de la primera depende en buena parte la posibilidad de que se otorguen los segundos.

Una adecuada gestión del capital social nos permite tener un juego en que respaldar nuestras negociaciones con los actores que se involucran en la conservación. La gestión del patrimonio requiere precisamente de nuestra capacidad de negociar con diversos grupos que afectan a un proyecto. El restaurador en muchos casos fungirá como coordinador de proyectos de gestión del patrimonio y debe de contar con una visión integral de este.

El patrimonio se dibuja entonces como un fenómeno complejo que esta estrechamente vinculado a una comunidad que es quien le da significados y valores. No se puede pasar por alto el hecho de que la mayoría del patrimonio se define por un grupo re-

ducido que se ha conferido a sí mismo dicha facultad; pero creer que sólo eso es el patrimonio es caer en el juego de ese grupo. La formación del restaurador debe de dotarlo de la capacidad de observar el patrimonio que construye cada comunidad muy aparte de las definiciones que de él hace una autoridad de cualquier tipo. El patrimonio no puede ser solamente aquello que se nos ha dicho que es patrimonio; el patrimonio existe para las comunidades independientes de las apreciaciones que otros hagan sobre él.

Cada comunidad sabe cual es su patrimonio y hace lo necesario para conservarlo; si pasa lo contrario es porque este ha caído en desuso y podemos alentar una revalorización del mismo. Eso es lo que hace principalmente una declaratoria y si no logra que la comunidad se vincule de nuevo, es probable que el patrimonio se siga perdiendo por más recursos que se inyecten para su preservación. Al contrario, una comunidad interesada puede ser un motor mucho más enérgico; gestionar el patrimonio es entonces lograr que una comunidad mantenga sus vínculos con él y los fortalezca.

Para lograr que los egresados pueda abordar esta problemática, la ECRO a decidido fortalecer su área teórica para estructurar en los alumnos un pensamiento critico y creativo afianzado en profundo conocimiento de los presupuestos de la restauración. No se trata solamente de usar la teoría de la restauración ya existente sino de incorporar nuevas ideas y adaptar otras visiones como las propias de la sociología y la antropología social. Conceptos como capital cultural aparecen por estas influencias. El estudiante no abordara la restauración como un algo que realiza en entidades que le son ajenas, sino que lo involucra activamente con marcadores de su propia historia personal.

En contrapunto, la UPV inculca a sus alumnos la noción de que cualquier proyecto de restauración debe de ser integral y orientado por la búsqueda de conocimientos a través de investigaciones en múltiples áreas involucradas. En este sentido es fundamental la colaboración del IRP que permite la integración de muchos departamentos de diferentes facultades de la universidad en unidades de intervención especializadas. El alumno así toma conciencia de todas las herramientas que un proyecto debe involucrar y como acudir a ellas. La participación de todas las áreas, en cada proyecto que toma la UPV, hace notorio que nada se puede hacer en solitario. La colaboración de especialistas de distintos campos es fundamental para la ejecución de cualquier proyecto ya que complementa el conocimiento y las investigaciones necesarias para su intervención. El alumno interioriza la necesidad de aplicar diversos métodos de investigación al afrontar un proyecto y como acompañar cada método con los sistemas de información y análisis necesarios para cada caso.

El uso intensivo de diferentes áreas de investigación propicia que el alumno sea consciente de que cada proyecto de restauración se debe de convertir en un proyecto de investigación soportada por diferentes campos de conocimiento, dando cause a toda la información que un objeto en particular nos puede aportar. Así el restaurador coopera con un equipo multidisciplinario, independiente de si lo hace dentro de una institución diseñada para este fin como la universidad, o si lo hace como profesionista.

Durante toda la formación el estudiante aborda contenidos que le permitirán más tarde gestionar de manera efectiva los recursos necesarios para un proyecto, así como las condiciones legales, administrativas y técnicas necesarias para ejecutarlo. Pero también se hace énfasis en sus habilidades como investigador, buscando que también cuente con la capacidad de realizar avances en el conocimiento y contribuir con investigaciones novedosas.

Un buen ejemplo de esta forma de proceder es el caso de la Basílica de los Desamparados en el que se incorporaron diferentes áreas en un trabajo conjunto que discurría por diferentes líneas de investigación. Al restaurar los fondos de la Basílica se pudo realizar un trabajo muy rico donde era necesaria la participación de especialistas que no se podían quedar sólo en los restauradores, arquitectos y químicos, ya que la complejidad del problema requería que fuera abordado en desde diferentes puntos de vista, contando con el soporte de técnicas inéditas y explorando nuevas soluciones surgidas del contacto entre grupos de trabajo disímiles. El patrimonio se convierte en un campo de encuentro donde diferentes formas de conformar el conocimiento confluyen para compartir sus hallazgos e intercambiar ideas que más tarde generen nuevos resultados.

Esta visión permite que la idea de universidad se concrete en cada proyecto, haciendo del patrimonio un agente coadyuvante del desarrollo de la institución. Los profesionales formados por la UPV también son conscientes del valor del patrimonio como punto de encuentro para las disciplinas; está noción se refuerza con los incentivos a publicar y difundir los resultados de estos encuentros. La difusión es una labor esencial para poder evaluar en justa medida los logros de un proyecto y además dar la proyección necesaria para justificar la realización de nuevos. La difusión se realiza a tres niveles, en revistas

científicas muy especializadas, en ediciones de difusión científica y en publicaciones para el público general como folletos, platicas, carteles. Esta divulgación incluye la presencia en congresos y coloquios donde se pueda además de exponer el trabajo de la universidad, generar puentes de comunicación con especialistas de otras instituciones que puedan enriquecer nuestro trabajo.

Recapitulando, la UPV crea en sus alumnos la conciencia de que para abordar cualquier problema de restauración se debe de hacer un estudio interdisciplinario en el que se aporte información de una buena proporción de las áreas que conforman el campo de conocimientos de la universidad. Para que el abordaje se exitoso se debe contemplar que el proyecto desarrolle una línea de investigación y durante su desarrollo es requisito el respaldo en diferentes sistemas de información y análisis para obtener suficientes detalles tendientes a crear un panorama completo del problema. Las habilidades de gestión radican en la capacidad de concertar a todos los especialistas que intervienen en un proyecto para obtener resultados concretos de su participación.

5. Integrando perspectivas

Complementar ambas visiones de la gestión, no es sólo un ejercicio para enriquecer nuestro conocimiento y mejorar la compresión de nuestros procesos de formación. El objetivo a largo plazo es lograr que las herramientas de gestión que cada centro de formación aporta se combinen para mejorar la forma en que se aborda el problema de ambos lados. Mientras que la UPV aporta su amplia experiencia en la investigación científica y su magnifica infraestructura para poder soportar investigaciones tecnocientíficas de alta complejidad y especialización; además de una organización mucho más adecuada para la captación de recursos financieros de fuentes diversas y una larga práctica en su administración.

La ECRO por su parte, hace un énfasis sobre el valor social de la restauración y la necesidad de involucrar a las comunidades en cualquier proceso de intervención que se pretenda llevar a buen puerto y lo que es más importante; que se pretenda hacer sostenible, capaz de generar por sí mismo recursos para su conservación. Esta visión esta apoyada en la experiencia de otros proyectos de restauración y desarrollo; de los que se toman las experiencias más importantes y se difunden para hacer de esta forma de trabajar un método. Problematizar la forma en que la comunidad se integra a un proyecto de restauración y desarrollar una estrategia de gestión para que la comunidad se convierta en un agente de conservación del patrimonio es un objetivo de los programas de gestión desde la perspectiva de la ECRO.

Para generar un marco adecuado donde se puedan confrontar y complementar estas visiones, ambas instituciones tienen en vista la creación de proyectos de investigación conjuntos y de publicaciones fundamentales para poner en el campo de lo publico la discusión. De cierta manera el inicio de esta colaboración es esta reflexión, que sirve como norte para la programación de una participación más activa entre las personas que forman parte de la institución. Dotar de contenidos a estos proyectos será labor de los alumnos y profesores de ambas instituciones que por medio de intercambios periódicos, estadías e intervenciones conjuntas establezcan vínculos y redes de intercambio de conocimiento que lleven poco a poco a la formación de grupos de investigación consolidados. La movilidad de los individuos que participan de un proyecto de investigación y su contacto con los investigadores de otro contexto, permite que estos generen nuevas relaciones y estimulan su capacidad de encontrar soluciones novedosas a los problemas que abordan. También los alumnos se ven enriquecidos de poder comparar los presupuestos que fundan su visión del patrimonio, además de la confrontación que significa adoptar nuevos métodos y tradiciones de investigación.

Una visión que debería de ser constante al hablar de gestión es que esta se realiza por y para personas que dentro de su comunidad buscan mejorar su calidad de vida. Así, la gestión no sólo debe buscar la obtención de recursos monetarios, sino también ayudar a que en el futuro las cosas sean más fáciles y obtengamos más de los recursos con los que contamos actualmente. La gestión del patrimonio, no es sólo una técnica para poder conservarlo, es un esfuerzo para que la gente obtenga más de su patrimonio, lo vea como una parte integral de su bienestar y termine por protegerlo mejor.

DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA FÍSICA DE LA OBRA DE ARTE ANTE LA APLICACIÓN DE PRODUCTOS DE LIMPIEZA

Almudena Ruiz Helguera
Almudena Arana Olabarría
Paula Otaolea Montenegro
Susana Jodra Llorente
Mª Dolores Rodríguez Laso
Kepa Castro Ortiz de Pinedo
Juan María Madariaga Mota

1. Introducción

En muchas ocasiones, las obras de arte en soporte papel llegan a nuestras manos con un amarilleamiento general o con manchas. Su origen es debido a diferentes causas que pueden ser inherentes a los propios materiales de la obra o a causas extrínsecas a la misma.

La suciedad –tanto las manchas como la acumulación de materias extrañas en superficie– se adhiere fuertemente al soporte papel mediante fuerzas intermoleculares que hacen que sea difícil de eliminarla exclusivamente con medios mecánicos como brochas o gomas.

Existen dos situaciones que nos llevan a tomar la decisión de aplicar un proceso de limpieza, bien por que los elementos extraños supongan un daño potencial o real para las obras, o por razones estéticas. Algunos elementos como partículas metálicas, esporas de hongos o sustancias derivadas de la degradación del papel pueden provocar graves daños en las obras por lo que es conveniente eliminarlos. Por otro lado, hay obras en las que la lectura resulta tan difícil, por el número de manchas o el grado de oscurecimiento del papel, que se hace necesario someterlas a una limpieza.

Estas limpiezas siempre son intervenciones muy delicadas y difíciles de realizar. Uno de sus principales problemas son los daños físicos originados por reacciones químicas.

Cada tipo de mancha requiere un producto específico para su eliminación. No es fácil determinar que disolvente o blanqueante es el más apropiado ya que, en demasiadas ocasiones, las técnicas pictóricas también son sensibles a éstos.

2. Factores a tener en cuenta ante una limpieza

Antes de comenzar un proceso de limpieza en papel se debe tener en cuenta una serie de factores muy importantes que ayudarán a evitar posibles efectos negativos, en dichas limpiezas. Estos factores se pueden dividir en dos grupos: componentes de la obra y productos limpiadores y su comportamiento.

2.1. Componentes de la obra

Las obras de arte en papel están compuestas por el soporte papel y las técnicas pictóricas que sustenta.

A su vez el **papel** está formado por: celulosa, otras fibras (como la hemicelulosa...), partículas metálicas (si las tiene), colas, cargas...

La celulosa es el componente principal del papel. Es un polímero natural, cuyo monómero es la celubiosa, formada por dos unidades de glucosa, unidas mediante un oxígeno entre sí y de forma simétrica (figura 1).

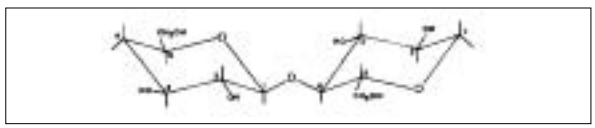


Fig. 1. Estructura de una molécula de celulosa. FEDERICI C./ ROSSI L. (2002): *Manuale di conservazione e restauro del libro*, Caroci editore, Roma.

Cada molécula de celulosa se une a otras por puentes de hidrogeno formando cadenas, más o menos largas dependiendo de su grado de polimerización. A su vez las cadenas se enlazan a otras con más puentes de hidrógeno formando así las fibrillas del papel.

Por su naturaleza la celulosa tiende a oxidarse, en contacto con el aire del ambiente, lo que provoca la pérdida de sus propiedades mecánicas.

En ambientes húmedos, si el papel es ácido, se rompen las uniones de las unidades de celulosa, produciéndose así la denominada hidrólisis ácida. De este modo se reduce la longitud de las cadenas poliméricas de la molécula de celulosa. La modificación de las cadenas hace al papel más frágil, disminuyendo su resistencia mecánica al pliegue y a la tracción.

En la celulosa envejecida se crean una serie de enlaces dobles en el carbono, responsables de la coloración amarillenta del papel.

La pasta de papel no esta compuesta solo de celulosa, tiene una parte importante de hemicelulosa. Es otra fibra similar a la celulosa pero con un grado de polimerización más bajo y que no forma estructura cristalina como lo hace la celulosa. Se une firmemente a esta última pero no mediante puentes de hidrógeno. Sigue el mismo proceso de degradación que la celulosa pero es más sensible por lo que se deteriora más rápidamente.

Los papeles modernos habitualmente están realizados con pasta de origen maderero. La madera, además de celulosa, contiene una proporción importante de otra sustancia, la lignina. Hay procesos industriales que eliminan parcial o totalmente la lignina de la pulpa, pero muchos papeles la conservan. También

es un polímero natural, generalmente muy complejo, ramificado tridimensionalmente y cuyos monómeros son polifenoles. No forma una estructura regular como la celulosa pero sus uniones son similares.

La lignina se oxida fácilmente en contacto con el aire y la luz. Su presencia en el papel hace que se vuelva amarillento y frágil con mucha rapidez.

Durante el proceso de desfibrado de la pulpa, o en la formación de la hoja se pueden desprender iones e incluso partículas metálicas provenientes de los instrumentos de trabajo, tales como los mazos múltiples y la pila holandesa. Estas partículas quedan atrapadas en la pasta del papel.

En otras ocasiones las partículas metálicas vienen de la contaminación atmosférica.

Estos elementos son muy importantes en los procesos de oxidación del papel, sobre todo como catalizadores de procesos de oxido-reducción.

Por otro lado las partículas se pueden oxidar creando manchas rojizas en el papel.

Además de estos elementos a la hoja se le añaden otros para conferirles ciertas cualidades, como colas, cargas, blanqueantes ópticos...

Prácticamente todos los papeles empleados para fines artísticos contienen colas, que ayudan a recibir correctamente las técnicas pictóricas. Con el tiempo estas colas pueden degradarse, haciendo al papel más rígido y amarilleándolo.

Se debe tener especial atención en las colas de origen animal que suelen ser un foco de contaminaciones biológicas como hongos, que pueden producir fácilmente la aparición de manchas y debilitar el papel.

Las cargas (generalmente partículas de origen mineral), los pigmentos y colorantes, los blanqueantes ópticos... se añaden para dar cualidades específicas al papel. Se debe tener cuidado con ellas puesto que son de naturaleza muy diferente y es difícil saber, a priori, cual va a ser su reacción tanto a los procesos de envejecimiento como a los distintos productos empleados en limpiezas.

Era necesario explicar, mínimamente, la composición química y estructural de los materiales que componen el papel para entender su comportamiento ante los disolventes empleados en limpiezas.

Existe un gran número de **técnicas pictóricas**, unas aplicadas directamente y otras por procesos de estampación, pero a grandes rasgos se pueden dividir en tres grupos: secas, húmedas y grasas.

Las técnicas secas son aquellas que se unen al papel simplemente porque la materia colorante queda atrapada físicamente en los intersticios de las fibras de la superficie de dicho papel. Su agarre suele ser muy débil por lo que normalmente necesitan fijativos.

Las técnicas húmedas reciben este nombre por que se aplican en este estado, lo que hace que penetren en el soporte. Al evaporar el diluyente, normalmente agua o alcohol, quedan fuertemente fijadas al papel.

Las técnicas grasas se adhieren al papel de forma similar a las anteriores, aunque no penetran tanto. La grasa de su composición oxida rápidamente el papel, amarilleándolo y dejándolo más débil. En ocasiones provoca manchas de grasa que se expanden del dibujo hacia el perímetro formando aureolas.

2.2. Productos limpiadores y su comportamiento

En la limpieza de obras en soporte papel se emplean, principalmente, dos tipos de productos: disolventes y blanqueantes. Los disolventes, como su nombre indica, eliminan las manchas por disolución de las mismas. Los blanqueantes no extraen las manchas o el color amarillento del papel envejecido sino que lo modifican químicamente.

A la hora de buscar un disolvente para eliminar una mancha tenemos que tener en cuenta una premisa: semejante disuelve a semejante. Las moléculas de una sustancia están unidas entre sí por tres fuerzas intermoleculares: interacciones dipolo-dipolo (A), interacciones entre moléculas no polares (P), e interacciones de hidrógeno o puentes de hidrógeno (H). Para disolver una mancha es necesario romper estas uniones. Existen listas, en las que están incluidos casi todos los disolventes empleados en Conservación. En ellas quedan bien definidos estos parámetros, tanto de los disolventes como de la mayoría de las sustancias que se encuentran en las obras de arte. Hildebrand ideó un triángulo en el que situó cada uno de estos parámetros en un vértice, triángulo de solubilidad (figura 2). Dentro del triángulo se ubica la sustancia a disolver y se busca el disolvente más cercano a ella, que será el que mejor la disuelva.

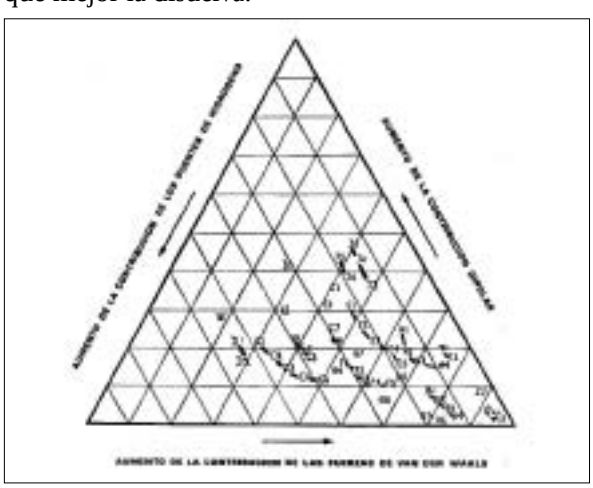


Fig. 2. Triángulo de solubilidad. M. MATTEINI/ A. MOLES. 2001. *La química en la restauración*, Editorial Nerea, Hondarribia.

El problema es que algunos disolventes además de romper los enlaces intermoleculares de la mancha rompen los de la materia que forma el papel (celulosa, colas, cargas ...), dejándolo mucho más débil físicamente. Incluso se puede dar la ruptura de los enlaces de las técnicas pictóricas sustentadas por dicho papel. Muchos disolventes resultan excesivamente agresivos dado que producen reacciones químicas que degradan gravemente las obras.

Los limpiadores ácidos aceleran el proceso de degradación natural del papel, rompiendo los puentes de hidrógeno. Pero el empleo de bases demasiado alcalinas no es mucho mejor puesto que ocasiona un proceso de descomposición de la celulosa similar.

Sin duda el disolvente más empleado en la restauración de papel es el agua, esto se debe a que tiene unas propiedades muy particulares. Las moléculas de agua son muy pequeñas y están formadas exclusivamente por un grupo hidroxílico cargado positivamente, OH^+ y por un hidrógeno cargado negativamente H^-. Esto hace que sea muy polar[1].

La polaridad del agua la hace capaz de atraer sustancias polares, como lo son muchas de las partículas de suciedad o las derivadas de procesos de degradación, puesto que forma con ellas enlaces muy fuertes mediante puentes de hidrógeno. Nunca se debería lavar un papel con partículas de suciedad en superficie ya que el agua las atrae fuertemente y podría hacer que quedaran fijadas en los intersticios de las fibras, llegando incluso a alterar la resistencia física del papel. Lo adecuado sería eliminar mecánicamente, mediante brochas o gomas, esta suciedad superficial y, después, proceder al lavado.

Otro factor a tener en cuenta cuando se emplea agua en limpiezas es que su elevada tensión superficial impide que penetre con facilidad en el interior del papel, especialmente en papeles muy encolados o con técnicas con cierto grado de impermeabilidad como pueden ser el acrílico o el óleo. Para evitar esto se le añaden sustancias tensoactivas, capaces de disminuir la tensión superficial. Lo más común es añadir un disolvente con una tensión superficial más baja, en este caso el disolvente más empleado es el alcohol, o un jabón o detergente. El problema es que ya no nos encontramos solo con agua. Si se decide añadir un disolvente como el alcohol se debe tener en cuenta su capacidad de disolución y las consecuencias que pueda acarrear. Por el contrario, si se decide emplear un jabón o un detergente hay que ser consciente de que dejan partículas muy difíciles de eliminar que pueden ocasionar, tanto a corto como a largo plazo, problemas que afectan a las características mecánicas del papel. Los jabones y detergentes son muy empleados cuando lo que se pretende eliminar son sustancias grasas. El agua por sí misma es incapaz de disolver estos elementos por que no son polares. Los jabones y detergentes están compuestos de moléculas con una parte afín al agua y otra a la grasa por lo que eliminan fácilmente estas grasas.

Otra función del agua, además de la de limpiar, es la de consolidar el soporte provocando un refuerzo químico. El agua aporta iones H^- capaces de restablecer los enlaces de los puentes de hidrógeno rotos por la oxidación. Este fenómeno, según Barrow, hace que una vez seco el papel, mejoren sus características mecánicas, en concreto, la resistencia al pliegue y a la flexión[2]. Pero estos iones de hidrógeno que restablecen los puentes pueden llegar a ser un problema puesto que su elevada polaridad hace que las uniones -mediante puentes de hidrógeno- se alarguen. Mientras el papel está húmedo, este alargamiento de los enlaces hace que sean mucho más débiles y que, por lo tanto, su manipulación deba ser muy cuidadosa. Además provoca un aumento de las dimensiones del papel.

Hasta el momento hemos hablado de sustancias que ayudan a disolver algunas materias extrañas que se encuentran en las obras pero existe otro proceso –el blanqueo– que se considera un método de limpieza, aunque esto sea cuestionable. Los blanqueos se aplican a obras con manchas insolubles o que han perdido su blancura original y se quiere recuperar en cierta medida. En vez de una disolución de la materia a eliminar, se produce un cambio químico, generalmente por oxidación de la misma. El oxígeno de estas sustancias rompe los dobles enlaces de carbono de los papeles envejecidos, responsables del amarilleamiento, al introducirse entre los dos carbonos creando dos enlaces simples.

Si no se eliminan los restos de blanqueantes su acción continúa por largo tiempo. El problema es que las consecuencias no se suelen apreciar en el mismo momento sino que se producen paulatinamente. Este proceso implica un debilitamiento físico del papel tan grave que puede llegar a desintegrarlo. Algunos papeles quedan tan débiles tras un blanqueo que se rompen con solo tocarlos.

3. Reacciones de las obras ante los productos de limpieza

Teniendo en cuenta los factores del apartado anterior se realizaron una serie de ensayos, sobre probetas

[1] Las moléculas polares tienen en uno de sus extremos iones cargados positivamente y en el otro negativamente. Cuanto más pequeña es una molécula polar más alta es su polaridad. Por el contrario, las moléculas sin dipolos o cargas electrostáticas se denominan no polares.

[2] Zappalá, A.(1990): *Introduzione agli interventi di restauro conservativo di beni culturali cartacei*, Bianco editore, Udine, p. 69.

a las que se aplicó una lista de disolventes y blanqueantes, elegidos entre los más empleados en restauración de papel con el fin de determinar su comportamiento en limpiezas. En las pruebas se observaron diversas reacciones, divididas en dos grupos, que afectan a la resistencia mecánica de las obras: reacciones en el papel y reacciones sobre las técnicas pictóricas.

3.1. Reacciones en el papel

Dependiendo de si el producto empleado era agua, disolventes o blanqueantes los resultados fueron muy distintos. En el **agua** se notaron las siguientes reacciones:

Se produjo un alejamiento de las sustancias solubles en agua, tales como partículas de polvo o derivados de procesos de envejecimiento. Estos elementos pueden ocasionar daños físicos, tanto por tensiones mecánicas como por reacciones químicas.

El agua mejora las propiedades mecánicas del papel. Gracias a la regeneración de los puentes de hidrógeno el papel recupera ciertas propiedades mecánicas que había perdido.

Mejora el aspecto general de las obras. El papel recupera su esponjosidad y su luminosidad características, en definitiva parece más nuevo.

Debido al alargamiento de los puentes de hidrógeno el papel se dilata, aumentando de tamaño en las tres dimensiones. Una vez que el papel queda seco estas dimensiones se reducen pero no llegan a ser iguales que en origen. Esto puede llegar a ser un problema en obras en las que es necesario mantener las dimensiones, como pueden ser las hojas de los libros que, tras un baño en agua, son muy difíciles de recobrar en sus dimensiones iniciales.

Además de eliminar las sustancias que queremos alejar el agua suele disolver las colas del papel. Éstas se emplean para conferir al papel ciertas cualidades físicas como aceptar bien las técnicas pictóricas o la escritura, hacerla más brillante, más resistente al agua, etc. Al perder la cola también se pierden estas cualidades por lo que es conveniente realizar un reapresto.

En los casos en los que no es posible un baño en agua de toda la obra, generalmente por incompatibilidad con las técnicas pictóricas, se suelen realizar limpiezas locales. En este caso se pueden producir los fenómenos anteriores pero de forma local, es decir, aumento de dimensiones y disolución de colas. Lo que puede provocar una diferencia de las características físicas del papel por zonas, que podrían llegar a ocasionar tensiones que terminarían creando problemas como ondulaciones, arrugas o pliegues que pueden, teóricamente, llegar a convertirse en grietas o fracturas.

En el caso de los **disolventes** se produjeron los siguientes fenómenos:

Se eliminaron manchas insolubles en agua, por poner en peligro la conservación de la obra, o ser estéticamente inaceptables. De este modo se alejan futuros agentes de degradación.

A diferencia del agua el resto de los disolventes, al no tener su polaridad, no dilatan los puentes de hidrógeno por lo que no hay un aumento de las dimensiones.

Muchos productos químicos resultan excesivamente agresivos para el papel puesto que producen reacciones químicas que lo debilitan fuertemente.

Los disolventes no eliminan las sustancias polares como suciedad superficial o restos de procesos de degradación.

Los productos químicos dejan restos difíciles de eliminar que siguen actuando y que, con el tiempo, terminan degradando el papel.

Los blanqueos producen una serie de deterioros químicos que resecan el papel y pueden provocar su ruptura (figura 3).

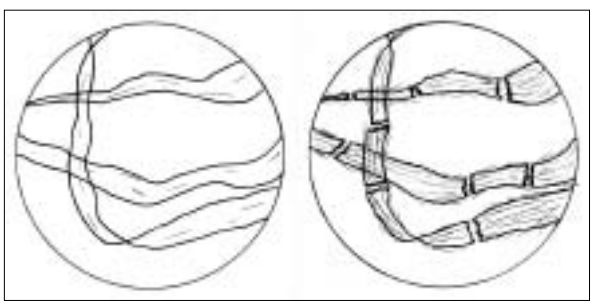


Fig. 3. Esquema de las fibras (algodón) de un papel antes y después de un fuerte blanqueo.

3.2. Reacciones de las técnicas ante los productos de limpieza

En los ensayos en los que se experimentó con **agua** se observaron los siguientes fenómenos en las técnicas pictóricas:

Al igual que en el papel, la eliminación de sustancias extrañas aleja futuras fuentes de deterioro.

Algunas técnicas pictóricas, como acuarelas o témperas, están realizadas con colas sensibles al agua, que pueden llegar a disolverse en ella. La pérdida del aglutinante hace que la pintura pueda desprenderse fácilmente del soporte y quede muy vulnerable físicamente ya que pierde la sustancia que hace que la materia colorante permanezca unida.

En las técnicas secas se debe tener mucha precaución puesto que los pigmentos están sueltos, unidos al papel solamente porque quedan atrapados entre las fibras de este. Como ya se ha dicho anteriormente, al mojarse el papel los puentes de hidrógeno se abren, haciendo que las fibras estén más separadas. La mate-

ria colorante queda precisamente atrapada en esos espacios que al hacerse más grandes, resulta fácil que los pigmentos se muevan, por afinidad con el agua. Pueden migrar a otras zonas del papel, periferia o reverso.

Algunas pinturas además de pigmentos tienen colorantes que, en ocasiones, presentan cierta solubilidad al agua. Las partículas de colorante son tan pequeñas que se mueven fácilmente entre las fibras de papel, que al estar húmedo tiene espacios más grandes. Por esta razón se puede originar una migración de color al reverso.

En los ensayos realizados con **disolventes** se pudo comprobar que:

Como en el papel la eliminación de manchas impide futuros agentes de deterioro.

Generalmente no se da movimiento de tintas del anverso al reverso. Al no dilatarse los puentes de hidrógeno la materia colorante no puede atravesar el soporte.

Muchos productos empleados en limpiezas crean reacciones químicas en las técnicas pictóricas dejándolas más débiles. Pudiéndose producir un desprendimiento de estas últimas.

Los restos que dejan algunas sustancias continúan actuando no solo sobre el papel sino también sobre las técnicas.

4. Conclusiones

Como conclusiones a las que se ha llegado se pueden destacar las siguientes:

Las obras de arte están compuestas tanto por papel como por los materiales de las técnicas pictóricas y no podemos olvidar que tienen una composición y una cualidades físicas diferentes y, por tanto sus reacciones ante los productos de limpiezas son distintas.

Ante cualquier limpieza debemos comenzar por el más inocuo. Por lo general suele ser el agua pero en muchas técnicas, en especial las húmedas como acuarelas, témperas..., su uso resulta desaconsejable.

La gran cualidad del agua es la regeneración de los puentes de hidrógeno capaz de devolver al papel las propiedades mecánicas perdidas.

Hay que ser muy cuidadoso en el manipulado del papel cuando está húmedo ya que los puentes de hidrógeno están muy débiles y las fibras cambian de ubicación fácilmente si se ejerce presión sobre él. Por esta misma razón se deben evitar los baños prolongados.

Otro factor a tener en cuenta respecto a los baños con agua es la disolución de las colas. En muchas ocasiones este problema se compensa mediante la adición de derivados celulósicos como la metil celulosa.

Siempre que sea posible se deben evitar las limpiezas locales con agua o sustancias disueltas en la misma dado que las tensiones que pueden generar podrían llegar a producir problemas serios en las obras como ondulaciones, arrugas, etc.

El problema que presentan las técnicas secas al separarse del soporte se suele evitar mediante la aplicación de fijativos.

Siempre que sea posible se debe evitar el uso de productos químicos puesto que producen reacciones químicas que degeneran la celulosa y las técnicas pictóricas haciéndolas mucho más vulnerables a la presión, la flexión, etc... Por otro lado es muy común que queden restos de estas sustancias que continúan actuando y aceleran los procesos de degradación.

Una de las ventajas que tienen los disolventes es que no producen modificaciones en las dimensiones.

Los disolventes pueden eliminar la suciedad pero no regeneran los puentes de hidrógeno.

Los blanqueos se deben aplicar solo en casos muy extremos en donde la legibilidad de la obra esté muy afectada y las cualidades físicas tanto del papel como de las técnicas lo permitan.

Este trabajo ha sido posible gracias a la financiación de la Universidad del País Vasco, en concreto al proyecto “Desarrollo de una metodología de actuación para abordar limpiezas de obras de arte en soporte papel” cuyo código es 1/UPV 01591.320-H-13955-2001.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido posible gracias a la financiación de la Universidad del País Vasco, en concreto al proyecto “Desarrollo de una metodología de actuación para abordar limpiezas de obras de arte en soporte papel” cuyo código es 1/UPV 01591.320-H-13955-2001.

Bibliografía

FEDERICI C., ROSSI L. 2002: *Manuale di conservazione e restauro del libro*, Caroci editore, Roma, pp. 52-76.

J.A. GARCÍA HORTAL 1988: *Constituyentes fibrosos de pastas y papeles*, Ed Escuela Superior de Ingenieros Industriales de Terrasa, Terrasa.

LIÉNARDY A., VAN DAMME P. 1989: *Inter folia. Manuale de conservation et de restauration du papier* (IRPA), Bruxelles, pp. 13-113, 151-206.

MAETTINI M., MOLES A. 2001: *La química en la restauración*, Editorial Nerea, Hondarribia, pp. 141-196.

MASSCHELENEIN-KLEINER L: *Les solvants. Courrs de conservation* 2. IRPA, Bruxelles, pp.

VVAA. 1991: *Manuale per la conservazione e il restauro di disegni e stampe antichi*, Leo S. Olschki, Firence, pp. 29-90,109-188,193-212.

ZAPPALÁ A. 1990: *Introduzione agli interventi di restauro conservativo di beni culturali cartacei*, Bianco editore, Udine, pp. 57-92,135-157.

EL PASO DEL TIEMPO, RE-AUTENTIFICADOR DE LA OBRA DE ARTE

*Santiago García Ochoa**

1. Introducción

Como se puede entender por el título, nuestro trabajo no da cuenta de ninguna intervención concreta, ni de la aplicación de nuevas técnicas. Sólo queremos "pensar por escrito", sin rehuir la polémica, aunque tampoco se trata de suscitarla, algunos aspectos, temas, o ideas que desde nuestro punto de vista tocan de una forma muy directa la actividad del restaurador. Se trata, en definitiva, de abandonarnos a algo tan necesario hoy en día, referido a cualquier campo, como es la reflexión. Vivimos inmersos en problemáticas concretas, dentro de la angustia permanente de terminar algo para comenzar lo siguiente; nuestra situación se asemeja a la de *un cazador inmerso en la selva guiado por el rastro de un león al que acaba de herir una hora antes*. Liberemos pues a nuestro cerebro de los estímulos condicionados por los que se rige cada día para cumplir con una tarea que también nos concierne como especie humana: la de concebir ideas originales sobre nuestra actividad social, científica y cultural de cada momento. Porque no estoy de acuerdo en que esta labor deba recaer sólo en los filósofos: cualquier investigador que se mueva en el marco de las humanidades debe acometerla. Se ha mencionado en alguna ocasión el diferente talante que separa a las ciencias de las humanidades, y la dificultad máxima a la que se enfrentan estas últimas (podríamos citar a Edgar Morin). La ciencia posee un carácter "demostrativo" porque el científico es capaz de repetir un fenómeno concreto reproduciendo las mismas condiciones en el laboratorio; por el contrario las humanidades poseen un carácter "explicativo", ya que el investigador se enfrenta con acontecimientos únicos e irrepetibles que deben ser dilucidados estudiando sus causas y consecuencias. Quizás sea conveniente tener esto bien presente aquí, en un congreso donde la mayoría de los asistentes trabajan recurriendo frecuentemente a la ciencia y a la técnica con un objeto de estudio que pertenece a la Historia.

Creemos que el TIEMPO es el principal vector sobre el que gira la práctica de la conservación. Somos conscientes de que se trata de un elemento poliédrico que puede entenderse en un sentido subjetivo (vivencial) u objetivo (cronológico), aunque también podríamos hablar de tiempo cosmogónico, etc. A pesar de esta diversidad vamos a adentrarnos en una reflexión que tiene como protagonista a un elemento tan multiforme y proteico.

La idea del tiempo objetivo que poseemos hoy (y que inevitablemente condiciona al subjetivo) es reciente: se remonta a la revolución globalizadora que tiene lugar durante la segunda mitad del siglo XIX. La consolidación del ferrocarril, que literalmente "viaja en el tiempo", es decir, llega "antes" a una ciudad cercana, destruye los husos horarios locales en favor de una unificación europea. No es casualidad que sea a finales de este siglo cuando surja la ficción literaria de la regresión espacio-temporal, primero en esa desconocida novela española de Enrique Gaspar *El anacronópete* (1885), luego en la versión canónica *The Time Machine* (1895) de H. G. Wells. Si el tren supone una nueva forma de enfrentarse al mundo, cambiando la percepción sensitivo-emocional que de él tenemos (piénsese en el célebre cuadro de Turner o en las pinturas impresionistas de la década de los 70), es el automóvil el que realmente consigue fraguar este cambio, al permitir a su ocupante viajar sin el corsé de la vía, y con la posibilidad de alterar la aceleración a gusto del conductor. Como ha repetido Paul Virilio en numerosos ensayos, a partir de este momento se declara una competencia febril entre los medios de transporte (ferrocarril, automóvil, avión) y las telecomunicaciones (telégrafo, teléfono, radio, cine, televisión, internet), que en los últimos treinta años se decanta muy claramente del lado de las segundas, y anuncia, tras la actual era del sedentarismo nómada (movimiento rotacional para trabajar, comprar, ir de vacaciones, etc. que tiene como eje principal el domicilio particular), lo que será la edad de la sedentariedad absoluta.

El sedentarismo absoluto equivale a la *aceleración máxima*, porque cuando viajamos a toda velocidad tenemos la sensación de inmovilidad. El mismo fenómeno se observa en relación con las telecomunicaciones, especialmente en la práctica de hacer documentales que emplean imágenes generadas por ordenador para recrear épocas pretéritas. Se trata de abolir el pasado e instaurar un presente eternizado que nos acerca a los dinosaurios o a la edad dorada de Egipto. Este resquebrajamiento de la memoria histórica debe ser siempre repudiado, aunque como relata Manoel de Oliveira en *Um filme falado* (2003), probablemente el verdadero acercamiento (del presente al pasado) resulte ya casi imposible (compárese la fuerza del plano de la protagonista

* Doctorando en Historia del Arte, Universidade de Santiago de Compostela. Dirección postal: Ronda de Outeiro, 68, 8º E, 15007, A Coruña. Correo electrónico: santiago.ochoa@terra.es

con su hija frente a la necrópolis de Gizeh con la visualidad de lo virtual).

Llegados a este punto podemos afirmar que hay una serie de pre-juicios que nos vienen impuestos por nuestro desarrollo técnico-científico que es necesario desechar para enfrentarnos con cualquier disciplina que ataña a nuestra memoria histórica. Y son precisamente las obras de arte las que contribuyen a ello, porque poseen el doble estatuto de la realidad pasado-presente, oponiéndose con fuerza a la realidad virtual. No quiero decir que las imágenes generadas por ordenador carezcan de utilidad, de hecho resultan eficaces en el proceso de diseño de la arquitectura. La alarma surge cuando son empleadas para hacer reconstrucciones ideales de obras de arte, y estas no son valoradas en su justa medida. Volvamos de nuevo a *Um filme falado*: frente a Pompeya, Rosa María muestra a su hija un libro en el que a cada foto de cada construcción se le superpone una re-construcción de su estado original. Veamos a través del siguiente cuadro cómo Oliveira nos ofrece tres niveles de realidad de un mismo monumento:

POMPEYA	Estado actual (imagen)	Idealización (imagen)
Diálogo presente-pasado: - explicaciones de Rosa María a su hija - explicaciones que Rosa María y su hija reciben de los guías - contacto con la obra, experiencia estética concreta y completa	Diálogo con el pasado: - imagen de la realidad - conocimiento enciclopédico - descontextualización - la experiencia estética es incompleta, es rellenada por nuestro horizonte de expectativas	Diálogo con el absoluto, con lo esencial: - imagen que tiene valor por sí misma - idealización - experiencia estética imposible - carácter abstracto

La presencia del libro en las ruinas de Pompeya valida su uso, aquí es en el único lugar que no puede ser mal interpretado.

Este ejemplo de la película de Oliveira nos permite reformular la vieja polémica del siglo XIX sobre la preferencia por la conservación o la restauración para demostrar que todavía hoy sigue estando muy vigente.

La corriente que opta por la restauración es de carácter esencialista: la luz proviene del espíritu que subyace a la obra y este espíritu es el que nos ilumina. Pero… ¿dónde se manifiesta con mayor plenitud o fuerza ese espíritu? En el estado prístino de la obra, que es en definitiva el único que nos permite acceder a la experiencia estética completa. Por este camino desembocamos en Viollet-le-Duc, es decir, intentamos retroceder al pasado para descubrir el momento en que la obra se fraguó (=absolutizó) y suspender entonces para siempre las coordenadas espacio-temporales.

La corriente que opta por la conservación pretende abolir el absoluto para instaurar la contingencia. Se trata de una aproximación a la obra desde una perspectiva documental, y por lo tanto sincrónica y diacrónica a la vez. La luz proviene del mundo y hace que éste siga siendo inteligible. La obra de arte posee vida propia, su existencia es limitada y convive con "individuos" de su mismo estatus (otras obras), así como otros diferentes: sociedad, hombre, paisaje… Por aquí desembocamos en Ruskin: no se puede fijar la obra en ninguno de sus períodos vitales.

Evidentemente lo que hemos descrito son dos posturas extremas: cada obra posee algo espiritual que es lo que nos "mueve" cuando estamos frente a ella; pero esta esencia no desaparece con los años, sino que es captada de diferente manera por cada individuo y/o generación, a la vez que el paso del tiempo contribuye a reformularla.

Para finalizar proponemos una triple forma de ver esta problemática sobre la que venimos reflexionando.

2. La interiorización del tiempo

En este apartado encuadramos dos fenómenos que relacionan el tiempo con la obra de arte.

Primero debemos referirnos a cierto tipo de creaciones en las que el tiempo aparece como un elemento más, interviniendo en el proceso de génesis y desarrollo de la pieza. Como ejemplos representativos tenemos:

- El *Ready-made malheureux* (1919), que fue ideado por Marcel Duchamp para que lo realizara su hermana Suzanne con ocasión de su segundo matrimonio con Jean Crotti: ella debía colgar en el balcón un manual de geometría para que el viento pasara las páginas y escogiera los problemas que el tiempo se encargaría de destruir, pero el libro se descolgó y cayó al vacío. Duchamp perpetró de forma irónica la violación de la Geometría (lo estable, lo que permanece inmutable), poniendo en solfa

que nuestra vida se encuentra inevitablemente regida por lo contingente: el azar y la muerte.

- En *Clay Head with Turkey, Cheese and Ants* (1991), David Lynch hace una cabecita humana con queso y pavo, la reboza de barro, y la cuelga en un pequeño perchero (pone queso y pavo en boca ojos y oídos). Entonces deja actuar sobre ella la plaga de hormigas que tenía en su cocina: en cuatro días las hormigas limpiaron cualquier resto de comida del interior de la cabeza. El artista registra el proceso a través de fotografías, con lo que se añade un segundo grado de complicación con respecto al ejemplo anterior. Lynch paraliza el espacio-tiempo gracias a su cámara fotográfica, pero no puede evitar capturar más que una imagen referencial de la realidad, que sigue permaneciendo caótica. La introducción dentro de la fotografía del referente altera sus proporciones, o mejor dicho, las ambigua, de manera que surge inevitablemente lo siniestro: las imágenes nos resultan cotidianas porque suponen la exteriorización del subconsciente humano.

En segundo lugar queremos plantear la función del tiempo como reconfigurador de la obra, circunstancia que la convierte en palimpsesto. Dos ejemplos de este proceso son la pátina, y sobre todo las mutilaciones, ¿o es que alguien negaría hoy que la falta de brazos de la Victoria de Samotracia o la ausencia de pierna del Efebo de Critios (que ha inspirado a más de un fotógrafo de guerra recientemente) resultan antiestéticas?. De seguro que los autores no pensaron en este proceso, sin embargo el azar, la contingencia terminó invariablemente por alterar sustancialmente la apariencia (y con ello la esencia) de estas dos obras maestras del arte griego.

3. El tiempo externo

Evidentemente nuestras preferencias sobre lo que representa lo bello no han permanecido estables a lo largo de toda la historia de la humanidad. Pues bien, es necesario afirmar que la estética de cada momento determina cómo los avances de la técnica y la ciencia (de la disciplina de la conservación-restauración en última instancia) deben intervenir sobre las piezas. Queremos plantear aquí la dialéctica u oposición entre lo clásico (entendido como acabado) y lo medieval-romántico (aprecio por la ruina, estética de lo incompleto o inarmónico) a través de la comparación de dos conjuntos monumentales sobre los que se ha intervenido de distinta forma y que suscitan en el espectador, aún tratándose de ejemplos muy emparentados entre sí, impresiones contrapuestas. Observemos el siguiente cuadro:

ESTÉTICA	CLÁSICA (Viollet)	ROMÁNTICA (Ruskin)
INTERVENCIÓN	restauración científica	conservación
PERCEPCIÓN	“autenticidad”	falta de realidad / “fraude”
	ALHAMBRA	MADINAT AL-ZAHRA

La Alhambra de Granada es fruto de una restauración que se preocupó por mantener el ambiente original recomponiendo toda la ornamentación, o gran parte de ella, deteriorada. El espectador que visita el conjunto tiene la impresión de estar viviendo el mismo presente que sus antiguos moradores, porque para que se produzca esta mágica regresión sólo es necesario que aparezcan los actantes. Por el contrario Madinat se presenta ruinoso, el visitante se siente decepcionado, le falta realidad, y por ello surge el efecto de rememorabilidad (Riegl), se ve obligado a elucubrar sobre cómo fue aquello y qué ha pasado a lo largo de la historia para que hoy se encuentre así. Si conoce algún guía o ha leído algún libro la visita al monumento resultará sumamente provechosa. ¿Lo verdadero se torna falso y lo falso verdadero? Sin duda, porque detrás de la apariencia debemos buscar la esencia, la verdad.

4. El tiempo cristalizado

La reflexión anterior nos conduce de manera inevitable a la consideración del proceso de recepción de la obra de arte. Cada espectador opera una lectura diferente cada obra, o lo que es lo mismo, existen tantas obras como espectadores. Cada espectador lee la obra de distinta manera porque posee un horizonte de expectativas diferente. Por lo tanto cada espectador se convierte en artífice de la obra, porque sin espectador no hay obra, o lo que es igual, no se acaba la obra. Sin ser tan drásticos podemos decir que existen un espectador individual, al que nos venimos refiriendo hasta ahora, y uno histórico, que es el que define la estética de cada momento. Dos ejemplos para apoyar esta reflexión:

- Duchamp pinta bigote y una perilla a una postal de *La Gioconda* y además le escribe debajo las siglas L.H.O.O.Q. (1919), que leídas en francés significan “Elle a chaud au cul”. El artista crea una

nueva obra a partir de su propia recepción del cuadro de Leonardo, de alguna manera fija su proceso de lectura de *La Gioconda*: “esa mujer me parece un hombre”.

- Richard Serra levanta su célebre escultura pública *Tilted Arc* (1981) en la Federal Plaza de New York. La aparición de la obra en un espacio que es recorrida por miles de personas que se dirigen a su trabajo, o lo que es igual, su presencia fuera del museo provocaron en su día (15 de marzo de 1989) que la pieza fuese retirada. La causa fue que toda esa gente se veía privada de horizonte por culpa de la extensión del “arco doblado”, generando una angustia considerable hasta abandonar su entorno. En este caso por lo tanto podemos decir que la recepción de la obra terminó por destruirla, es decir, el azar ya le tenía reservado el completamiento a la obra de Serra: la inexistencia.

Aquí está el templo de Apolo
en ruinas.

Y así es como era antes.

¿Lo ves?

están los restos del segundo templo
más importante.

DIOSES EN EL ASFALTO: INVESTIGACIÓN DOCENTE EN BELLAS ARTES

*María Jesús Abad Tejerina**

Resumen

Este artículo recoge una experiencia artística enmarcada dentro de las artes plásticas actuales que tuvo lugar durante el curso académico 2003/04 en la asignatura Mitos del Arte en la licenciatura de Bellas Artes en el CES Felipe II de Aranjuez.

Durante la experiencia los participantes asumieron el papel de dioses de la mitología griega clásica y realizaron una investigación icónica sobre el dios que representaban. Con estos conocimientos elaboraron un cuaderno de artista en el que plasmaron su visión de quien sería ese dios en la actualidad y construyeron la representación plástica.

1. La Educación Artística

La Educación Artística aglutina un buen número de materias específicas; son muchos los autores que lo enfocan desde distintas perspectivas.

De manera general, podemos decir que la Educación Artística debe cumplir principalmente los siguientes puntos básicos descritos por Gil Ameijeiras, T.[1]:

1. Aprender a ver
2. Aprender a hacer
3. Aprender a leer
4. Aprender a actuar
5. Aprender a aprender

Marín Viadel[2], en el mismo libro, señala: "Las artes plásticas son la disciplina que atiende la formación del alumno en los campos del dibujo, la pintura, el modelado, y en general, en todo el ámbito de las imágenes visuales.

Con la enseñanza de las artes plásticas se pretende que el alumno aprenda y desarrolle las conductas propias que se generan en torno a las imágenes visuales, tanto desde la perspectiva del producto, del que realiza esas imágenes, como del espectador, del que las consume y disfruta. Manejando lápices, pinceles, colores, arcilla, se pone en manos del alumno los instrumentos que le permitan adueñarse de un mundo expresivo con el que poder manifestar sus ideas, sus sentimientos y emociones. Familiarizándose, comprendiendo y disfrutando se propicia que pueda acceder a uno de los medios más poderosos de información, conocimiento y recreación del mundo que le rodea".

Es aún reciente la incorporación al currículo de la Educación Artística como materia formal. Desde hace algunos años se está tratando de adecuar los contenidos para conseguir una **estructura cognitiva de la Educación Artística** al igual que en resto de las disciplinas.

Citamos, entre los investigadores que mayor influencia han tenido en el desarrollo de teorías que vertebran la tendencia descrita a:

Arnheim (1969, 1979, 1984, 1986, 1990, 1993) desde la psicología de la percepción, Gombrich (1979, 1980, 1982, 1983) y Panofsky (1980, 1989), desde la historia del arte, así como Gardner (1990), autor este último del Proyecto Zero de la Universidad de Harvard para la Educación Artística (1989) donde se recogen no sólo valiosos y pioneros documentos en cuanto a la Educación Artística como disciplina, sino en cuanto a las relaciones entre esta y las tecnologías educativas Ver (VV.AA, (1988): "Sampling the image: Computers in arts education". Art, Mind and Education: Research from project Zero.Urbana: University Of Illinois Press. pp. 99-110).

En Europa es donde se gestan los principios que luego se desarrollarían en diferentes lugares, resultando ser los Estados Unidos uno de los lugares donde cobra mayor importancia.

Las autoridades americanas y el sistema de ayudas privadas a la investigación con exigencia de cumplimiento de objetivos revierten en resultados concretos.

Los investigadores europeos, aun contando con presupuestos menos generosos para investigación, que en los Estados Unidos, han llegado a hacer que tomen arraigo las bases de la Educación Artística. Por desgracia son menos reconocidos, en parte por la menor difusión que se da a estos estudios.

En España, sumida en las corrientes europeas donde los investigadores en Educación Artística son de gran interés y en muchos casos de mayor profundidad, quizá por desarrollar una labor puramente vocacional y no estar sujetos a presiones económicas con exigencia de resultados, como ocurre en los Estados Unidos, las investigaciones y propuestas en Educación Artística son muy lúcidas. Uno de los principales problemas con los que nos encontramos los investigados noveles es el de encontrar las obras de nuestros grandes autores demasiado dispersas,

* Profesora titular de Mitos del Arte. Centro: CES Felipe II de Aranjuez, c/ San Pascual s/n, 28300 Aranjuez-Madrid.

[1] GIL ALMEIJEIRAS, T., (1998): *Consideraciones sobre la Educación Artística*, en MARÍN VIADEL, DE LAIGLESIA J.F., TOLOSA MARÍN, J.L., *La Investigación en Bellas Artes*, Ed. Grupo Editorial Universitario, Barcelona, p. 50.

[2] *Ibidem*, p. 115.

muchas de ellas difíciles de localizar, por lo que urge realizar un esfuerzo para reunirlas para poder manejarlas con facilidad.

Los estudios e investigaciones realizadas por estos investigadores, son el núcleo que gesta las bases para transformar las enseñanzas artísticas en disciplina.

Las características que una materia debe tener para ser considerada disciplina deben ser:

- Unos contenidos reconocibles
- Una comunidad de profesionales que estudien dichos contenidos
- Un cuerpo de procedimientos característicos y métodos de trabajo que faciliten la exploración y la investigación.

El sistema curricular en la Educación Artística que incorpora estas tres características es el denominado Educación Artística Como Disciplina, derivado del inglés Discipline Based Art Education, donde se origina este concepto.

La tendencia a abordar la EACD, utilizando el acrónimo, incluye en sus contenidos lo necesario para conseguir los siguientes objetivos:

- La creación
- El entendimiento y
- La apreciación del lenguaje visual y del arte.

La EACD se puede aplicar en todos los ámbitos de la Educación plástico-visual y, por lo tanto, en la **Educación no formal.**

No existen por el momento criterios unificadores que especifiquen los contenidos, sólo contamos con ciertas pautas de carácter generalista que podemos resumir en:

La Educación Artística no es diferente de otras materias, por lo que se puede impartir mediante un currículo estructurado. Debe de abordar los cuatro contenidos básicos:

1. Creación
2. Crítica
3. Estética
4. Historia del arte.

Las unidades didácticas deben ordenarse de forma que los conocimientos adquiridos puedan ser evaluados.

Los profesores deben preparar al alumno para:

1. Producir arte
2. Analizar, interpretar y evaluar las manifestaciones plástico-visuales, tanto propias como ajenas
3. Conocer la historia del arte, y el papel que desempeña la figura del artista en las diferentes épocas.
4. Entender las manifestaciones artísticas, los juicios estéticos, es decir tener los suficientes conocimientos artísticos que le permitan elaborar criterios.

La Educación Artística como disciplina debe contar con personas capaces de desarrollar programas, y tener la solvencia de asesorar tanto a profesores como a alumnos.

La EACD promueve una actividad profesional organizada de la Educación Artística donde el profesor ha de sentirse parte de una comunidad de estudiosos del área, de tal manera que pueda acceder a publicaciones y materiales de otros profesionales, así como dar a conocer a sus colegas sus logros en el campo.

La EACD, desde sus orígenes, tiene como objetivo que la comunidad educativa general respete el área de conocimientos de la Educación Artística, de tal manera que intenta organizar al colectivo de profesores, maestros e investigadores, del mismo modo en el que están organizados el resto de profesionales de cualquier campo, no sólo del educativo.

2. El proyecto

Con los objetivos descritos se experimento una forma de abordar la asignatura Mitos del Arte que produjo excelentes resultados.

Se decidió, para que cada alumno abarcase un tema, recrear un nuevo “Olimpo” en Madrid. Cada uno eligió un dios de la antigüedad griega y comenzó el trabajo tanto teórico como práctico.

Curiosamente el reparto fue sencillo, y por diferentes motivos eligieron aquellos dioses con los que se identificaba. Así Apolo, es violinista, simultanea los estudios con los de música en el Conservatorio, Atenea tiene ojos “glaucos” como la diosa, etc.

La mitología, desde la perspectiva de un artista, permite recoger el testigo histórico legado por artistas anteriores, interpretarlo para acometer proyectos artísticos relacionados con los mitos, tanto de la antigüedad como actuales.

Además de los objetivos que normalmente se fijan en la enseñanza superior, en este caso, nos propusimos añadir otros que contribuyen a formar personas capaces de compartir experiencias.

Entre ellos, la exposición pública de trabajos tan necesaria en nuestro tiempo para defender propuestas. Este objetivo, que abordamos sin demasiadas garantías, se consolidó como uno de los puntos fuertes. Los alumnos hicieron progresos considerables y lo consideraron muy positivo.

Sabemos que es necesario estar bien documentado antes de abordar trabajos artísticos interesantes, de modo que para cumplir con otro de los objetivos del curso que consistió en la realización de un libro de artista fue necesario superar una fase de investigación teórica e icónica de su personaje para

poder realizar el libro que diera nueva vida a su personaje.

Los libros de artista reflejan la estética propia de la búsqueda de la identidad de cada uno de los artistas en ciernes, se trató de un proyecto global e innovador con las metodologías que se utilizan para la creación actual, con ideas personales imbricadas con el legado de la antigüedad clásica. Se partió del lenguaje común para llegar a lo intimo y personal: la interpretación subjetiva de un dios griego.

De modo que los contenidos se articularon en torno a los siguientes bloques:

– Sistema tradicional de clases magistrales
– Conferencias
– Investigación teórica
– Investigación plástica, que culminó en la realización de un libro de artista
– Presentaciones orales y debates por parte de los alumnos

Se expusieron los cuadernos de artista en dos ocasiones:

– En la exposición colectiva que anualmente tiene lugar a final de curso en el centro Cultural Isabel de Farnesio de Aranjuez y
– En La Casa Encendida de la Fundación Caja de Madrid donde, además, expusieron públicamente la experiencia.

3. El curso

La asignatura se impartió durante el segundo cuatrimestre en el Centro de Estudios Superiores Felipe II de Aranjuez. Es una asignatura de seis créditos con cuatro horas de docencia a la semana.

Los alumnos cursaban tercer curso de la licenciatura de Bellas Artes. Las clases tuvieron lugar en un aula teórica y la mayoría de los trabajos plásticos los realizaron los alumnos en sus estudios.

Las clases teóricas se presentaron en *Power Point*, ilustradas con numerosas imágenes.

En todas las sesiones los alumnos realizaron exposiciones orales cortas. En algunas sesiones se incluyeron debates dirigidos sobre diferentes temas siempre relacionados con los mitos y el arte actual.

Las sesiones abordaron los siguientes temas:

Tema 1: Qué es la mitología
– Héroes, heroínas y divinidades de todo el mundo
– Mitos de la creación
– Mitos y religión
– Mitología clásica. Dioses del Olimpo. Intervenciones de los dioses del Olimpo: Baco, Hermes, Atenea, Hades
– Las estaciones
– Mitologías actuales

Tema 2: Los mitos en el arte actual
– Pintura
– Escultura
– *Land Art*
– Fotografía
– Cine
– Publicidad
– Cómic. Conferencia de Chema Mansilla
– Dossieres, carpetas, libros de artista

Tema 3: Estudio de un mito
– El mito de la caverna. Lectura del libro X de La República de Platón
– Visionado de la película *La Rosa Púrpura del Cairo* Woody Allen
– Interpretaciones del mito en los lenguajes plásticos actuales
– *La Caverna* de Saramago

Tema 4: Creación de un mito
– Elementos que lo componen. Lenguajes verbales, escritos e icónicos
– Temas que puede abordar
– Formas de adecuadas a la representación
– *Slums*, Colors nº 57. Sep. 2003. Enfoque mítico.

Tema 5: El mito de la sangre
– Origen y desarrollo
– Artistas actuales relacionados con el tema

Tema 6: Visionado para el análisis de la película *La Odisea*
– Fidelidad de contenidos
– Enfoques actuales
– Vinculaciones con el mundo actual

Tema 7: Obras de artistas actuales. ¿Qué mitos se tratan actualmente?
– *Jake & Dinos.* Chapman
– Bill Viola
– Elena de Rivero
– Belén Conthé
– Mariko Mori
– Aziz + Cucher
– Canogar
– Amadeo Gabino
– Fabrizio Cornelli
– Mathew Barney

Tema 8: Exposiciones mundiales: arte, mito y mercado
– Arco
– La Bienal de Venecia
– La Documenta de Kassel
– Estudio de un caso: *In-A-Gadda-Da-Vida* . Tate Britain

Tema 9: El mito del artista
– Orígenes
– Desarrollo y evolución

Tema 10: Relaciones del mundo actual con mitos clásicos

– La estética del caos
– El hombre cibernético
– La realidad virtual
– La fascinación por el directo
– Las extensiones del cuerpo actual
– Cibor y hombres. Máquinas como hombres y hombres como máquinas

4. Presentaciones públicas

Una de las grandes deficiencias en la preparación de los alumnos, según se desprende de las valoraciones realizadas por expertos, es la referida a la oralidad. Es raro encontrar programas que preparen a los alumnos para ejercitarse en la expresión oral.

Conscientes de este problema diseñamos un programa que permitiese el desarrollo de habilidades en este campo.

Dividimos la valoración de las presentaciones orales en tres apartados:

1. Expresión corporal
2. Dicción
3. Organización del discurso.

Sobre cada uno de estos apartados se realizaron ejercicios en el aula y los propios alumnos tuvieron que calificar la exposiciones tanto propias como del resto de compañeros

Para ello se elaboró un plan que no produjese roces entre los alumnos, pero que no diera datos fiables sobre el ejercicio.

Cada alumno valoraba a los demás bajo los siguientes parámetros:

– Mejora del alumno con respecto a sí mismo
– Situación frente al grupo
– Nivel artístico y de investigación de lo presentado.

En la cara posterior hacia la misma valoración respecto a sí mismo.

Se hizo una valoración numérica de 1 a 3 siendo 1 la mejor nota, y otra escrita volcando alguna información de relevancia en el caso.

Los resultados han sido valorados por los alumnos positivamente. El nivel alcanzado, teniendo en cuenta el tiempo dedicado ha sido muy bueno y los alumnos cuenta con una poderosa herramienta que les servirá, no sólo para destacar en los estudios que realizan como para su posterior vida profesional.

Vemos un ejemplo realizado por un alumno durante el curso:

La Educación Artística, por su complejidad necesita desarrollar criterios bien definidos para evitar, el carácter subjetivo, que tiene con frecuencia.

Los alumnos se quejan de ser evaluados según los "gustos" del profesor, no es raro ver una clase de pintura, donde muchos alumnos conocedores de los estilos que el profesor valora se adaptan a ellos para superar el curso.

Un profesor de las enseñanzas regladas tiene la obligación de emitir una nota[3] a final de curso.

Esas notas pueden estar confeccionadas de diferentes formas:

1. Por un examen final
2. Por evaluación continuada
3. Por una media entre los dos modelos descritos

Normalmente en nuestro sistema, quien evalúa es el profesor. Sólo se pide la ayuda de un comité de expertos, cuando un alumno disconforme con su nota así lo solicita.

Es posible que un comité de sabios, o de pares viniera a paliar estas deficiencias, o variar ligeramente el sistema adoptando un modelo más complicado, que exigiría la comprobación de sus bondades, se podría resumir en las siguientes:

1. Autoevaluación por parte del alumno y defensa de la misma.
2. Co-evaluación
3. Nota del profesor experto
4. Consulta a los pares
5. Suma y valoración de otras notas
6. Nota final

Este sistema complicaría el proceso actual; es posible que los resultados no variasen mucho, pero el alumno tendría una percepción de haber sido tratado con justicia.

Por otra parte, quedaría reflejado en las evaluaciones a las que la Educación Superior va a estar sometida constantemente. En los actuales planes de "Evaluación de Calidad" es posible que se valorase positivamente, y de los resultados de estos planes dependerán las subvenciones que reciban los centros.

La Evaluación conlleva una gran responsabilidad por parte del evaluador, ya que, puede alentar falsas vocaciones o frustrar a personas válidas que no respondieron adecuadamente en un momento dado.

Es por tanto prudente establecer criterios de evaluación y que los alumnos los conozcan.

Con la ficha que mostramos a continuación hacemos referencia a Sánchez Méndez, M4.

Qué evaluar: procesos y resultados

a) Evolución en el aprendizaje: objetivos – resultados. Adquisiciones, conocimientos, destrezas, aciertos y errores, etc.

b) Aptitudes y desarrollo de las mismas.

c) Características plásticas y estéticas personales: formales, cromáticas, compositivas, etc.

Cómo evaluar. (obtención de información: métodos, criterios, indicadores)

a) Análisis de ejercicios: mediante baremo establecidos por la pedagogía del arte: de particulares a globales; objetivos, igual a resultados.

b) Análisis, como "crítico de arte", de las obras.

c) Valoraciones del "comité de sabios" (o expertos reconocidos).

d) Entrevistas con el alumno (enseñanza individualizada y tutorial; conocimiento de sus teorías implícitas, intereses dificultades, etc.).

e) Autoevaluación del alumno (individual); autoevaluación en grupo; Evaluación conjunta alumno-profesor (proyecto conjunto alumno-profesor).

f) Experiencia docente y conocimiento del especialista (profesor "ojo clínico").

g) Seguimiento del C.A.B. (Cuaderno de apuntes y bocetos, también conocido por cuaderno de bitácora) para el análisis. En el caso presente el libro de artista.

h) Evaluación cooperativa entre los alumnos.

Instrumentos de evaluación.

Fichas escolares de registro de:

Tests de:

a) Aptitud estética.

b) Capacidad de expresión.

c) Percepción espacial.

La ficha diseñada por el profesor Sánchez Méndez señala los puntos a tener en cuenta en la evaluación artística a tenor de las propuestas en los objetivos de aprendizaje en Educación Artística.

Por lo tanto se experimentó una forma de evaluación menos subjetiva de lo que suele producirse en este tipo de estudios, ya que, los datos que se manejaron para la calificación final fueron variados.

5. Investigación teórica de los alumnos

5.1. Los Dioses

Resumen de las investigaciones de los alumnos seleccionados.

5.1.1. Hera[5]

Hera es la esposa legítima de Zeus, además de su hermana y, al menos nominalmente, es reina del Olimpo. Su actitud contrasta fuertemente con la de su cónyuge, hacia quien mantiene una fidelidad inquebrantable, castigando cruelmente a las amantes de éste. Estas continuas venganzas la convierten en un personaje antipático, que castiga a Io y a Sémele, y que no duda en cegar a Tiresias por llevarle la contraria en una discusión. Según algunas versiones, es ella la que arroja a Hefesto

[3] Calificar.

[4] Apuntes de clase de Pedagogía del Arte del curso 95/96.

[5] Guillermo Álvarez.

desde las alturas del Olimpo, decepcionada por su fealdad.

Considerada como la patrona de los partos, Hera tiene asociados diversos símbolos que la vinculan con los conceptos de fecundidad y eternidad; las manzanas de oro que su madre Gea le regala como presente de bodas nos remiten a las manzanas de los mitos nórdicos, custodiadas por Idunn, así como a los melocotones de la inmortalidad de los mitos chinos, que la reina Hsi Wang Mu concede muy de tarde en tarde a los humanos de vida virtuosa. Por su parte, la naturaleza de la leche de Hera entronca con el mito del fluido divino: si de la leche derramada de la diosa brota el lirio, bautizado por los Helenos como "planta de la inmortalidad", del semen que el ahorcado expulsa en el instante de su muerte brota la mandrágora, mítica planta de los enamorados. Abundan los ejemplos sobre la capacidad sobrenatural de un organismo para fecundar la tierra (y a veces los cielos): de la pisada de Satán sobre la tierra brotan el ajo y la cebolla; Hefesto tiene un hijo con Gea al tocar su semen el suelo, y Varda crea el firmamento de la Tierra Media empleando las hojas caídas de los Árboles de los Valar.

Visto hoy en día, este personaje puede desconcertar como figura "maternal": la reina del Olimpo es arisca, vengativa y cruel. Los occidentales contemporáneos, cuyo sistema de valores está fuertemente influenciado por la mitología judeocristiana, tendemos a tener un concepto "solemne" de todo lo que es sagrado, místico o simbólico. Pero para los griegos, cuya mitología era mitad filosofía, mitad superstición y mitad chismorreo, y cuyo cosmos giraba en torno al ser humano y sus problemas, la diosa Hera debía funcionar tan bien como diosa de la fecundidad que como personaje de culebrón. Es por ello que Hera no simboliza únicamente la fecundidad y la inmortalidad, sino también, y de manera incluso más relevante, el poder caprichoso y despótico que los fuertes ejercen hacia los débiles.

A lo largo del siglo XX, se ha producido un cambio en la representación de la diosa madre, que algunos verán como una degradación, y otros, como una sublimación. Las Diosas Madres del siglo XX incluyen a figuras tiránicas como la Shub-Niggurath de Lovecraft, la Cabra Negra con un millar de retoños, así como a la Reina Alien. En otras ocasiones, la madre se ha vuelto obesa, repulsiva, o incluso biomecánica, como es el caso de las "paridoras de niños" en las obras de H.R. Giger y Michael Ende. Aunque su aspecto físico es muy distinto, estos monstruos sublimes de la fantasía contemporánea se asemejan en el fondo a la diosa Hera, pues se alejan del arquetipo de la madre bondadosa y (cosa absurda) virginal, y retoman a la figura de una madre cruel, imperfecta, desequilibrada y, en definitiva, bizarra.

5.1.2. Atenea[6]

Diosa de la sabiduría, la guerra y el arte.

Hija de Zeus, el más fuerte de los dioses del Olimpo y Metis, la más sabia de las hijas de los dioses y los hombres; única diosa nacida de un dios varón. El mito cuenta que Zeus tras mucho tiempo de desear a Metis, la engaña y la seduce para engendrarme, poco después Gea predice; que el hijo que lleva Metis en su interior será más fuerte y sabio que Zeus. Por ello Zeus devora a Metis, mi madre, siguiendo el ejemplo de su padre Cronos, que devoraba a sus hijos.

Hablan que comenzó a salirle un bulto de gran tamaño en la cabeza, que le producía gran dolor; se cuenta que Efesto, su hermano, le golpeo en la cabeza y le abrió en cráneo y de ahí salí yo armada. Todo el Olimpo se estremeció por mi llegada, y la tierra retumbo.

Otros mitos:

Uno de ellos cuenta que nací en Creta, de una nube que Zeus golpeo con un rayo.

Otros cuentan que era hija del Gigante Zoomorfito Palas, al que años después mataría por intentar violarme.

Que su padre fue Tritón, y que al tener una mala relación con el Zeus la adopta

También se dice que nací en creta, Beocidia, Libia y otros comentan que provengo de los confines de la tierra.

Atenea, protectora omnipotente y prudente:

Se cuenta que fui siempre la hija predilecta de Zeus, soy protectora de muchos héroes entre ellos mi preferido Ulises.

La diosa predilecta del pueblo griego en Atenas presido la asamblea.

Soy patrona en las fiestas de labranza se dice que traje la agricultura plantando el 1er olivo en la acrópolis. Las mayores fiestas de Atenas las Panaceas, se realizan en mi honor aunque en un principio eran unas fiestas para celebrar el final de la cosecha pero poco a poco se fue olvidando y celebraban las fiestas por Atenea Protectora, las fiestas constaban de numerosos actos religiosos y celebraban mi supuesto nacimiento.

Palas Atenea "terrible paso de la infancia a la juventud"

Atenea fue criada por el dios Tritón que la aceptó como una mas de sus hijas, así encontró su mejor

[6] Carmen Blanco Ureña.

amiga en la hija de Tritón, Palas con quien tuvo de una feliz infancia. Pasaban el día simulando juegos de guerras, Palas estuvo a punto de golpear seriamente a su compañera Atenea, pero Zeus, que no era tan mal padre después de todo, lo vio y salió en defensa de su hija, entreteniendo a Palas con un zurrón sin querer Atenea, librada del ataque, mató a la distraída Palas sin darse tampoco cuenta de lo que estaba ocurriendo Atenea quedó horrorizada por lo ocurrido y en su escudo, que ya nunca más serviría de juguete, escribió el nombre de Palas , y se puso el nombre de Palas Atenea en honor a su amiga.

De siempre Atenea tuvo a sus protegidos

– Ayudo al pueblo de Troya, en las guerras siempre los protege.

– A sus héroes.

– Diomedes; que hace que le salga de su casco y de escudo una llama inextinguible, en medio de una batalla.

– Aquiles; al que luego abandona y traiciona.

– Y su amado héroe Ulises al que acompaña en toda su odisea y en la entrada y la batalla de Troya.

El encargo a Hefesto

Atenea debe buscar armas para intervenir en Troya. Zeus ha dicho que no va a tomar partido por ninguno de los dos bandos. Palas Atenea no quiere dejar de intervenir en la guerra y se dirige al dios de la fragua, a Hefesto, para que le forje las armas Hefesto acepta el encargo y se pone a trabajar, enamorado de la bella y decidida diosa. Hefesto ha sido el marido de afrodita la mas bella de las diosas pero su matrimonio es un fracaso, y la presencia de Atenea le hace pensar de nuevo en la posible felicidad de estar con una mujer. Cuando atenea va a apagar a Hefesto el decide que quiere su amor: ella no puede comprenderlo y le dice que no. Esta historia hubiera quedado así si no llega a ser por la broma que les gasta Poseidón, sabiendo del amor que tenia Hefesto por Atenea, Poseidón hablo con Hefesto y le dijo que en realidad atenea le amaba y el se emociono y al oírla entrar en la forja, y sin dudarlo un momento, Hefesto se lanzó sobre ella pero la situación quedó congelada cuando la diosa reaccionó indignada ante tal ataque.

Hefesto, que ya no atendía a razones, eyaculó contra el muslo de su amada. La asqueada Atenea se limpió el muslo con unos vellones de lana que encontró en la forja.

Y aquí hubiera quedado todo pero atenea tiro los vellones con el esperma de Hefesto al suelo y cayeron en Gea que quedo preñada en ese momento, Gea que no estaba dispuesta a cargar con ese producto de la broma de indudable mal gusto de Poseidón, y dejó claro que no iba a aceptar el hijo y así atenea se convirtió en la madre de Erictonio el hijo de la diosa virgen.

Otros mitos curioso es el de el juicio de Paris este mito cuenta como en la boda de Peleo y Metis una diosa y un mortal se invito a gente de todo el mundo y a la mayoría de los dioses del Olimpo , pero nadie invito a la diosa Eride y ella enfadada por no a ver sido invitada decidió hacer notar su ausencia y se presento en medio de la fiesta del banquete con una manzana de oro que tenia grabada la frase “para la mas bella” y la lanzo sobre los dioses ,tanto Era como Afrodita como Atenea (yo) queríamos la manzana, y Zeus que no quería intervenir mando al dios Hermes con las 3 diosas al monte de ida, allí se encontraba el joven Paris (hijo del rey de Príamo) al cual le tocaba decidir , durante el juicio cada diosa hizo meritos para ganar el título pero además le prometieron a Paris cosas a cambio de ganar. Hera se comprometió a hacerle soberano de toda Asia. Atenea le ofreció la prudencia y la victoria en todos los combates y Afrodita le brindó el amor de la mortal más hermosa de Grecia, Helena de Esparta. Por esto Paris enamorado de Helena dio el titulo a Afrodita, y debido a eso se desencadeno la guerra de Troya.

Otro de los mitos en los podemos ver el carácter de atenea es en el de Aracne podemos comenzar contando otro de los grandes dones de atenea es que era creadora de utensilios para el hogar…

Entre sus invenciones está el hilado y el tejido esto provoco sus celos profesionales. Pues bien, hay momentos en la historia de Atenea en los que podemos ver el apasionamiento y se olvidad de su bondad y pierde el control de sus nervios. Lo que ocurrió fue que Aracne, princesa de Lidia, que era una hábil con el telar, elaboró una tela maravillosa, la cual fue su ultima obra ya que cuando Atenea tuvo en sus manos el paño de Aracne, y, a medida que lo examinaba crecían sus celos, porque el paño de la princesa era, a más de hermoso como ninguno que jamás se hubiera visto, tan perfecto como si hubiera sido obra de algún dios. Algo tan perfecto crispo los nervios de la diosa. Ante el delicado dibujo de un Olimpo lleno de cuadros plenos de colorido e intención, en los que se veía las escenas más bellas y románticas del Olimpo, Atenea perdió la cordura: y destrozo el paño hasta reducirlo a harapos. Aracne, dolida o aterrorizada por la crueldad de su rival, se suicidó, ahorcándose del techo. La venganza de Atenea no terminó con su muerte, y la diosa quiso vengarse aun mas, haciendo que, a partir de ese momento, la pobre Aracne pasara a ser una araña.

Ahora una muestras de obras sobre la diosa a lo largo de los años...

¿Quién es Atenea en el mundo de hoy en día?

En el mundo de hoy en día podemos encontrar a Atenea en varios lugares pero los mas destacados son en el Ministerio de defensa, ya que en el los ministros deciden sobre las guerras y a las ayudas pero a mi me gustaría destacar mas a estas otras ateneas que lucharon y las que seguimos luchando para avanzar;

Comenzare diciendo que:

Minerva-Atenea, es y será siempre cada una de las personas que tengan ganas de pensar, luchar y sentir.

Cada una de las mujeres que lucharon por poder saber y que para que las dejaran tener derechos, las que estuvieron ahí abriendo el camino a las mujeres de hoy en día para que pudiéramos pensar, actuar y ser individuos libres.

También son todas las madres que protegen cuidan y mantienen los hogares para salir adelante.

Todas y cada una de las personas que tienen afán de conocimiento y lucha. Todo aquel que quiera sentirse madre protectora, omnipotente guerrera y con afán de conocimiento todas aquellas que consiguieron que pudiéramos votar, hablar o simplemente estudiar.

Tanto ellos como ellas, pero a lo largo de los años y debido a la represión tan brutal que sufrieron las mujeres aquellas que convivieron con el machismo radical y todas esas humillaciones que tuvieron que aguantar aquellas que acabaron en prisión para que podamos ser libres de pensamiento y estudios todas y cada una de ellas llevo una pequeña Atenea en su interior, pero hubo algunas que lucharon mucho por todas las que vinimos detrás:

Estas son ejemplos de gente que revindico el estar ahí un puesto en la sociedad.

Cantantes: Joan Báez, Cecilia.

Escritoras: Rosalía de Castro.

Artistas: Sonia Delaunay, Pipilotti Rist, Ana Mendieta, Louise Bourgeaus, Ghada Amer.

(Comento un poco de cada una de ellas)

Y ahora nos toca el turno a las nuevas generaciones de Ateneas ahora Atenea soy YO.

5.1.3. Hades[7] 2004: Ministro de Almas

Introducción

Tras la muerte de Cronos, Hades se repartió con sus hermanos mayores (Zeus y Neptuno) su reino, quedándose Hades con el inframundo, el lugar donde las almas de los muertos esperan su juicio para sufrir una eternidad de tormentos o ser premiados con felicidad eterna.

Hades será su rey, eso y mucho más.

Hades (Plutón), hijo de Cronos y Rea, hermano de Zeus y Neptuno. Reparto de lo reinos**.**

Hades: revisión histórica

Hades es el rey de los muertos, vela por los caminos que han de seguir las almas mortales e impide el paso a los vivos al más allá. Su reino es la antesala a la otra vida, guarda con celo sus secretos y vigila inmisericorde a sus moradores.

Tras arrebatarle el reino a su padre se verá relegado al mundo subterraneo donde quedará apartado de asuntos mortales y divinos, viviendo solo en su palacio acompañado de los crueles titanes. En su reino las almas de los muertos aguardan su turno para ser juzgados, y una vez conocido el veredicto, recibirán morada en uno de los tres planos en que se divide la otra vida: *el Asfódelo, el Elíseo y el Tártaro.*

Hades también cumple con otras funciones divinas: por ser el rey del subsuelo, Hades controla todas las riquezas y bienes procedentes de las entrañas de la tierra: los minerales, los metales y las piedras preciosas.

El Hades, Reino de los Muertos. Las almas de los mortales muertos llegan al Erebo donde el barquero Caronte, a cambio de un amoneda, las conduce a través del Río Estigio / Laguna Estigia a las puertas del reino de Hades, vigiladas por el can tricéfalo Cerbero para impedir la entrada de mortales. Allí las almas son juzgadas por Minos, Ramantis y Éaco, quienes la reparten en tres destinos:

– La Llanura de Asfódelos, para las almas de los mediocres.

– Los Campos Eliseos, para las almas de los afortunados.

– El Tártaro, para los castigados, equivalente al infierno Cristiano.

Hades también es el dios de los bienes de la tierra (agricultura y minería), y si bien no puede comprarse su favor para la otra vida, sí es beneficioso ganarse su generosidad en ésta.

Hades y Perséfone

Recluido en su reino, Hades vivía atormentado por su soledad y enamorado de su sobrina Perséfone, hasta que un día decidió raptarla y atraparla en su reino. Por mediación de Zeus, Perséfone pudo recuperar su libertad, si bien una estratagema de Hades consiguió obligarla a pasar anualmente un periodo a su lado en el inframundo.

[7] Chema Mansilla.

Si bien Hades es un dios justo que no está interesado en los asuntos de los hombres ni para bien ni para mal, su esposa se divierte jugando con el corazón humano, explotando su voluntad para su beneficio.

Hades vive recluido en su reino y rara vez sale de él, poco preocupado por asuntos ajenos. Para esas raras salidas de sus dominios los titanes, esclavizados en su reino, crearon para él un casco, el Kunee, que le hace invisible. En una de estas salidas al mundo de la superficie secuestró a la que es su esposa y sobrina, Perséfone, diosa del buen clima, empujado por su soledad. Ya en su reino y mediante engaños obliga a Perséfone a consumir las semillas de la granada, pues aquel que consume algún alimento procedente del Hades se ve obligado a permanecer en él. Hades, enojado, obliga a su hermano a aceptar un pacto por el cual Perséfone permanecerá a su lado durante medio año (los meses de invierno y otoño) mientras que el resto (verano y primavera) lo pasará con Perséfone.

Hades a ojos del hombre

Hades si bien no era un dios temido, sí era un dios respetado por su poder. Sus imágenes son pocas. En ellas se le representa coronado, barbado y con un didente; puede sostener una cornucopia llena de riquezas y normalmente le acompaña su esposa Perséfone.

El pasaje más representado es el rapto de Perséfone, Hades conduce su carro de vuelta a su reino subterráneo mientras retiene en sus brazos a su sobrina que trata de escapar.

Hades es representado pro la iconografía clásica como un dios reinante, barbado, coronado y portando un bastón o un didente. Como representación de las riquezas de su reino se acompaña su imagen con una cornucopia cargada de tesoros y frutos de la tierra.

Posteriores representaciones (Rubens, Velázquez, Bernini) ilustran pasajes de su historia, principalmente el rapto de Perséfone o retratan paisajes de su reino.

Adaptaciones más recientes como las películas de la saga "Matrix" recuperan estos mismos personajes y circunstancias y las adaptan al mundo de la informática (Merovingio, Perséfone y "El Ferroviario")

Hades 2004

– ¿Quién es hoy Hades?
– ¿Cómo reina Hades?
– ¿Cuál es su relación con los mortales?
– ¿Quién es hoy Perséfone?
– ¿Cómo reina Perséfone?
– ¿Cuál es su relación con los mortales?

Fumador compulsivo, Hades es un omnipresente personaje de traje gris que pasa desapercibido y que se encuentra en todas partes, vigilando la conducta de los vivos. Ha decido abandonar su reino e integrarse movido por la curiosidad, como el resto de los dioses, con los mortales. Actualmente desempeña el cargo de "Ministro de los Asuntos del Hades" y dirige el Ministerio de Almas. Incorruptible y justo en extremo, su ministerio decide el destino de las almas de los muertos.

En el plano personal Hades es un personajes solitario que vive para su trabajo, obsesionado con la idea de dar a cada mortal lo que se merece.

Perséfone, tras numerosas infidelidades con mortales decidió divorciarse de Hades. En el reparto de bienes obtubo el Ministerio de Bienes" desde donde reparte riquezas entre los mortales a su antojo, lejos de toda igualdad. A ella se debe el actual estado socio-económico del mundo para vergüenza de Hades, quien se siente culpable por fallar a sus ideales de justicia e igualdad.

5.1.4. Hermes 2004[8]: el sentir de los Dioses: (Grecia y Roma)

Grecia nos reconoce como primer motor del mundo. Estamos hechos a vuestra imagen y semejanza. Somos un panteón lleno de "superhombres", y se nos atribuyó de lo que vosotros carecíais: sabiduría, belleza, felicidad, inmortalidad y el poder manifestarnos en cualquier lugar del globo.

En cambio para un pueblo tan práctico como el romano, el Olimpo no existía. Estábamos considerados como un medio para obtener nuestros favores mediante ritos.

Era la "religión de interés" con lo que generasteis para cualquier actividad pública o privada una presencia oculta.

Rozando el silencio entre nubes

Hermes soy, el último en llegar al Olimpo, hijo de Zeus y de una diosa menor Maya (la hija más joven de los hijos Atlante y Pléyone), la que dio el nombre del mes de Mayo.

Alumbrado en una cueva del monte Cilene, en la Arcadia. Crecí en pocos minutos hasta la edad de cuatro años y marché en busca de aventuras. Con esta edad temprana robé los cincuenta bueyes a mi hermano Apolo, y oculté las huellas.

Para su perdón ofrecí a Apolo mi lira, realizada con el caparazón de una tortuga y las tripas de dos de los bueyes robados.

[8] Carol Muñoz Clemente.

Gracias a este incidente Zeus me declara *heraldo de los dioses*, dotándome del caduceo (con dos serpientes enrolladas y alas en la parte superior, símbolo de la paz) y de las sandalias aladas.

Así es como soy el dios por excelencia de la sociedad pastoral micénica, de los comerciantes, de los ladrones, de los viajeros y el inventor de la lira.

Por esto actualmente me encuentro entre todos los posibles viajes, los reales y los imaginarios (¡¡¡cuidado con éstos!!!), los necesarios y los creados, los horizontales y los verticales. Me muevo entre el cielo, la tierra y el hades.

Ha habido alguno de vosotros que tras mi aparición ha heredado el placer por lo ingrávido, por el viaje inmediato, por la comunicación. Además algunos de ellos como Leonardo da-Vinci, Alexander Calder, Paramarenko, Pep Fajardo, José Antonio Ortiz y Carlos Díez Bustos lo han rodeado de manifestación artística. Todos invocan nuevos vuelos, sinfonías del viento.

Un saludo,

Hermes.

5.1.5. Apolo[9]: Conferencia de mitos

Todo el mundo sabe, que Apolo es una personificación de la juventud, la belleza, la música, la videncia y el sol, pero Apolo es mucho más que eso.

Haré un breve resumen de su historia en la época clásica y luego la compararé con su personificación actual añadiendo una reflexión personal.

Nace al pie de una palmera en Delos, fruto de la unión de Júpiter y Leto. Recibe en ese momento las flechas y el arco de Efesto, para matar a la Pitón, enemiga de su madre, en el monte Parnaso.

Como castigo por haberla matado, Zéus castiga a Apolo y le ordena presidir unos juegos Píticos que se realizaran cada cuatro años en Delfos. Estos juegos reunían disciplinas como poesía, teatro, ejercicios.

Después de esta aventura, Apolo se dispuso a convencer al dios Pan para que le enseñara la profecía y la clarividencia. Se apodera del oráculo de Delfos y retiene a la pitonisa. Su madre y su hermana Diana van a buscarlo para disuadirlo de su fechoría pero se encuentran con el gigante Ticio que intenta violarlas. Esto hace que Apolo salga del templo y mate al gigante.

Otra historia que marca a Apolo como dios de la música es la que le enfrenta con el sátiro Marsias. El decía que tocaba mejor, así que realizan una competición que gana Apolo imponiéndole como castigo el ser colgado desollado en un pino.

Famosos son también los encuentros amorosos de Apolo, tanto con hombres como con mujeres. Se enamoró del príncipe espartano Jacinto. Céfiro el viento del oeste atraído también por el espartano, lo mata desviando un disco del dios. De su sangre broto una flor con su mismo nombre.

También es famosa la historia de Apolo y Dafne. Apolo quiso seducir a la ninfa, pero Cupido, celoso de la precisión de Apolo con el arco, disparo flechas de amor al dios y de hielo a la ninfa. Ella huyo del dios y suplico al río Peneo que le ayudara. Así que cuando Apolo fue a tocarla ella se convirtió en laurel. Las ramas de este árbol son las que coronarían a los vencedores en los juegos Piticos.

Posteriormente Asclepio, con la ayuda de su padre Apolo resucito a los muertos del Hades. Consternado por esto Zeus mata a Asclepio y Apolo mata a los cíclopes. Enojado por tal acción Zeus manda a Apolo al Tartaro y a partir de ahí mejoro su comportamiento. Este fue el Apolo comedido que se adoro en la época clásica.

Apolo se crea en la época clásica como solución al problema de juventud. Tiene todo a su favor, belleza, osadía, talento, libertad.

Estos son los valores actuales que busca el joven de hoy en día, sin comedimientos. Encarna la vida del niño en busca de madurez. Pero conseguir esto exige esfuerzo personal, la continua soledad. Es un reflejo de la psique humana, el héroe rompe la oscuridad. Sus conflictos contra las furias o la Pitón nos hace entender que enfrentándonos a las adversidades llegaremos a ser nosotros mismos.

A la persona no se la profetizaba, se le daba una pauta a seguir. Esta pauta nos dice la persona que potencialmente podemos llegar a ser, conociéndonos a nosotros mismos por medio de cualquier disciplina. Si nos esforzamos podemos llegar a crear nuestro propio Olimpo en cualquier terreno, tocar el cielo por medio de cualquier actividad elevada a un arte.

Pero esta meta tiene un precio, y es el de la soledad. No significa no relacionarnos o no tener fami-

[9] Jesús Villalba Bienvenido.

lia, es vivir como la imagen de algo en nuestro interior que esta sola y se auto sostiene brillando solamente si estamos separados de los demás; lo suficiente para formar nuestro propio centro y sentido. En definitiva, si reunimos todos los cánones y los concentramos para alcanzar un fin.

Investigación plástica de los alumnos
Los libros de artista

6. Conclusiones

Tratamos de aplicar una "idea feliz", con las incertidumbres que produce y finalizado el curso pudimos comprobar que los resultados podemos valorarlos positivamente. El 89% de los alumnos superó la asignatura sin problemas, reconocen haber obtenido conocimientos significativos, han podido realizar exposiciones públicas y han expuesto sus libros de artista en dos ocasiones siendo alabados por expertos. Muchas veces estas experiencias suelen dar lugar a nuevos planteamientos, pero sobre todo, suelen tener éxito, ya que se ponen en práctica con **ilusión** por parte del profesor y esto es un estupendo mecanismo de arrastre que contagian a sus alumnos. **Crear expectativas hace el cobre se transforme en oro.**

Ilustración 1: Libro de artista. Autora Carmen Blanco Ureña. Sobre Atenea. Realizado en metacrilato, las siluetas de la diosa están grabadas con los postulados que mantiene la artista.

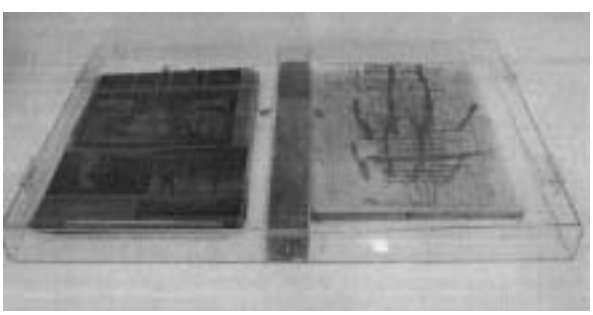


Ilustración 2: Libro de Artista. Autora: Carolina Muñoz Clemente. Sobre Hermes, Realizado en metacrilato, plumas y papel transparente.

Ilustración 3. Libro de artistas: Autor: José maría Mansilla Fernández.. Representando a Hades. Papel y cartón envejecidos. El libro es un archivador con un sistema de fichas de control de diferentes personas reales e imaginarias.

En la experiencia se incluyó la discusión mejorando notablemente el sentido crítico de los participantes. El aprendizaje teórico-práctico es un aprendizaje significativo.

La calificación final, tal como la concebimos tradicionalmente, puede resultar injusta, hay que buscar alternativas. En los cursos descritos, se entrelazaron varios métodos, entre ellos calificaciones elaboradas por los propios alumnos, que aunque no son completamente objetivas el resultado final es más aséptico, de hecho no hubo ninguna reclamación.

Para los alumnos, el estímulo añadido de presentar sus trabajos orales y sus libros de artista en La Casa Encendida, que goza de gran prestigio entre los jóvenes, contribuyó a motivarles y responsabilizarse de forma profesional de sus trabajos artísticos.

Finalizaremos citando tres punto en los que hemos incidido aplicando este sistema:

Se trata, como vemos, de poner en marcha:

1. El **pensamiento analítico**: Seleccionar, organizar, elaborar.
2. El **pensamiento práctico**: Aplicar.
3. El **pensamiento crítico**: Evaluar.

Bibliografía Didáctica

AGÜERA, I.: *Ideas prácticas para un currículo creativo*, Narcea, Madrid, 1997.

ALCAIDE, C.: *Expresión Plástica y Visual para Educadores*, Ed. ICCE, Madrid, 2003.

AMEGAN, S.: *Para una pedagogía activa y creativa*, Trillas, México, 1993.

ARNHEIM, R.: *Consideraciones sobre la Educación Artística*, Editorial Paidos, Barcelona, 1993.

BUENO ÁLVAREZ, J.A.: *La motivación del alumno en el aula*, Ed. ICCE, Madrid. 2004

EFLAND, A.D./ FREEDMAN, K. Y STUHR: *La Educación en el arte posmoderno*, Paidós, Barcelona, 2003.

EISNER, E.: *Procesos cognitivos y currículo. Una base para decidir lo que hay que enseñar*, Ed. Martínez Roca, Barcelona, 1987.

GARDNER, H.: *Educación artística y desarrollo humano*, Ed. Paidós, Barcelona, 1990.

GUILFORD, J. P. *et al.*: *Creatividad y educación*, Paidós, Barcelona, 1981.

GUILFORD, T. P.: *La naturaleza de la inteligencia humana*, Paidós, Barcelona, 1989. *La inteligencia reformulada. Las inteligencias múltiples en el siglo XXI*, Ed. Piados, Barcelona. 2001, 1ª 1999. *La mente no escolarizada*, Paidós, Barcelona, 1996.

MANLEY DELACRUZ, E: *Instruction: Desing for Inquirí. Instructional Theory Research and Practice in Art Education*, Ed. The National Art Education Association, University of Illinois, USA, 1998.

PÉREZ DE VILLAR RUIZ, M.J., TORRES MEDINA, C.: *Dinámica de grupos en formación de formadores*, Ed. Herder, Barcelona, 2003.

SCHEELE, P.: *El talento natural*, Urano, Barcelona, 1998.

SEFCHOVICH, G. y WAISBURD, G: *Hacia una Pedagogía de la creatividad*, Trillas, México, 1989.

SEVILLANO GARCÍA, M. L.: *Enseñanza y aprendizajes creativos*, UNED, Barcelona, 1998.

STAKE, R.E.: *Investigación con estudio de casos*, Ed. Morata, Madrid, 1999.

VIGOSKII: *La Imaginación y el arte en la infancia*, Akal, Madrid, 2000, 1ª 1986.

Mitología:

BLUMENBERG, H: *Trabajo sobre el mito*, Barcelona, Piados, 2003.

BORNAY, E.: *Las hijas de Lilith*, Madrid, Cátedra. 1990. *La cabellera femenina*, Madrid, Cátedra, 1994.

BRUSATIN, M: *Historia de las Imágenes*, Julio Ollero, Madrid, 1992.

CERDA, H: *Ideología y cuentos de hadas*, Akal. Madrid, 1985.

DALÍ, S., *El mito trágico del "Angelus" de Millet*, Barcelona, Tusquets, 1989.

DETIENNE, M.: *La invención de la mitología*, Barcelona, Península, 1981.

DIEL, P.: *El simbolismo en la mitología griega*, Barcelona, Labor, 1976.

ELIADE, M.: *El Mito del Eterno Retorno*, Madrid, Alianza, 1994.

FRAZER, J.: *La Rama Dorada*, (ed. abreviada), México, F.C.E., 1961.

GÁLLEGO, J.: *Visión y símbolos en la pintura española del Siglo de Oro*, Madrid, Cátedra.

GIEDION, S.: *El presente eterno: los comienzos del arte*, Madrid, Alianza Forma, 2000.

GRAVES, R.: *Los mitos griegos*, Madrid, Alianza Editorial, 1986, 2 vols. *Herreros y alquimistas*, Madrid, Alianza, 1996.

HESÍODO: *Los trabajos y los días. La Teogonía. El escudo de Heracles*, Barcelona, Ed. Omega, 2003.

HOMERO: *La Odisea*, Madrid, Ed Edaf, 1969.

JUNG, C.G: *El hombre y sus símbolos*, Barcelona, Biblioteca Universidad. *La escritura de Orfeo*, Barcelona, Península, 1990. *Lo sagrado y lo profano*, Barcelona, Labor, 1983.

MOLIST POL, E.: *Dioses, héroes y hombres*, Barcelona, Gassó Hermanos, 1966.

OVIDIO, P.: *Las Metamorfosis*, Madrid, Espasa-Calpe Col. Austral, 1994.

RAQUEJO, T: *Land Art*, Madrid, Nerea, 1998.

RODRÍGUEZ ADRADOS, J.V.: *Dioses y héroes: mitos clásicos*, Barcelona, Salvat, 1983.

RUIZ DE ELVIRA, A.: *Mitología clásica*, Madrid, Gredos, 1975.

SEZNEC, J.: *Los dioses de la Antigüedad*, Madrid, Taurus, 1982.

SEZNEC, J.: *Los Dioses de la Antigüedad en la Edad Media y el Renacimiento*, Madrid.

SÓFOCLES: *Edipo Rey* en *Tragedias completas*, Madrid, Cátedra, 1993. Taurus, 1983.

VERNANT, J.P.: *Mito y pensamiento en la Grecia Antigua*, Barcelona, Ariel, 1985.

Actas XV Congreso *de* Conservación *y* Restauración *de* Bienes Culturales

Legislación y gestión

LA VISIÓN DE A.R.E.S.P.A SOBRE LA CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DE LOS BIENES CULTURALES

*José María Abad Liceras**

1. Presupuesto inicial: Las causas de degradación de los bienes culturales españoles (en especial, los de naturaleza inmobiliaria)

Es una realidad evidente la existencia de una profunda degradación en el estado de conservación física y orgánica de la mayoría de los bienes culturales existentes en nuestro país, sobre todo, los de naturaleza inmobiliaria. Este diagnóstico no constituye una característica propia de nuestra sociedad, sino que reproduce un síntoma común a la mayoría de los países, obedeciendo a múltiples causas. No obstante, centrando la cuestión en España, las causas que, en general, han provocado esta lamentable situación pueden sintetizarse en dos categorías: por una parte, causas sociales, y, por otra parte, causas naturales. Dentro de las causas sociales (provenientes da factores humanos), destacan las siguientes:

1) Los conflictos armados ocurridos en nuestro territorio, donde destacan la invasión napoleónica y la guerra civil, así como las nefastas consecuencias derivadas de los procesos amortizadores del siglo XIX.

2) La destrucción de edificios de carácter histórico o artístico, así como de casi todas las murallas de nuestras antiguas ciudades como reflejo de las ideas que creían que para facilitar el ensanche de las poblaciones y la modernización de las ciudades era preciso demoler esos testimonios del pasado. A este factor se une también un desarrollo urbanístico mal entendido, poco respetuoso con el patrimonio histórico y marcado por un acentuada especulación del suelo.

3) La indiscriminada y clandestina exportación y venta de obras de arte a nivel interior y exterior.

4) La extrema penuria de medios financieros con los que desde los poderes públicos se pretendía hacer frente a la tarea de conservar y restaurar el patrimonio histórico, imputando la responsabilidad exclusiva de su mantenimiento principalmente a los titulares de dichos bienes o, en menor medida, a las Administraciones Locales donde radicaban los mismos. En este sentido también destacan la carencia de medidas de fomento destinadas a la supervivencia de los bienes culturales.

5) Las deficiencias existentes en la organización administrativa, al carecer de un aparato burocrático mínimamente profesionalizado, lo que se tradujo, entre otras consecuencias, en el fracaso de la labor de inventario y catalogación de los bienes integrantes del patrimonio histórico[1].

Junto a esas causas sociales también puede mencionarse un segundo gran grupo que podemos tildar como "causas naturales", en donde se integran los factores provenientes de la contaminación física, química, acústica, y de cualquier otro tipo biológico u orgánico que incidan directa o indirectamente en los bienes culturales.

2. El deber general de conservar, mantener y rehabilitar los bienes culturales

Uno de los postulados esenciales contemplados en el artículo 46 de la Constitución Española predica la necesidad de que los poderes públicos garanticen la conservación del patrimonio histórico, garantizando su transmisión a las generaciones futuras (tal y como señalan diversas normas como la Ley estatal de 25 de junio de 1985 en su Preámbulo). Esa conservación se incardina en lo que la jurisprudencia del Tribunal Supremo denomina como el "derecho social a la cultura", axioma básico en todo Estado social y democrático de Derecho, consistente en consagrar la conservación del patrimonio cultural histórico-artístico como misión primordial de nuestro ordenamiento jurídico[2].

Los bienes de carácter cultural, sobre todo, los de naturaleza inmobiliaria, presentan unas características especiales y peculiares, a nivel estructural, orgánico y físico, lo que se ha traducido en la promulgación de diversas normas jurídicas que pretenden regular con precisión toda intervención que se realicen sobre los mismos, ya sea en forma de conservación, de consolidación, de rehabilitación o de restauración. La filosofía que late en esas normas es que cualquier intervención que se pretenda realizar sobre un bien perteneciente al patrimonio histórico no puede estar guiada por los mismos criterios que cualquier otro edificio o construcción, sino que, por el contrario, estará regida por unos reglas muy estrictas y de carácter restrictivo.

* Asesor Jurídico de la Asociación Española de Empresas de Restauración del Patrimonio Histórico (A.R.E.S.P.A). Profesor de Derecho Administrativo

[1] *Cfr.*: Alvarez y Alvarez, J. L.: *Sociedad, Estado y Patrimonio Cultural*, Editorial Civitas, 1992, p. 71 y Alonso Ibáñez, C.: *El patrimonio histórico. Destino público y valor cultural*, Ed. Civitas, 1992, p. 39.

[2] La salvaguardia del derecho social a la cultura aparece recogido cronológicamente en las siguientes sentencias: 9 de marzo de 1970 (Ar. 1388), 13 de abril de 1981 (Ar. 1838), 31 de marzo de 1982 (Ar. 1304), 7 de junio de 1982 (Ar. 3613), 9 de abril de 1984 (Ar. 1983), 13 de abril de 1984 (Ar. 1050), 11 de febrero de 1985 (Ar. 1015), 17 de mayo de 1985 (Ar. 2369), 3 de octubre de 1986 (Ar. 5287), 8 de mayo de 1987 (Ar. 3569), 19 de noviembre de 1991 (Ar. 8898) y 6 de abril de 1992 (Ar. 3001).

3. Los criterios de intervención sobre bienes culturales en la legislación estatal

Las principales manifestaciones normativas de los criterios de actuación restauradora o rehabilitadora sobre bienes culturales (en especial, de naturaleza inmobiliaria), son las siguientes:

1) Por una parte, la Ley 16/1985, de 25 de junio, de Patrimonio Histórico Español.

2) Por otra parte, otras normas de carácter especial y complementario.

3.1. Ley 16/1985, de 25 de junio, de Patrimonio Histórico Español

El artículo 39 de la Ley estatal de Patrimonio Histórico Español, partiendo del principio de fomentar toda actuación técnica que tienda a conseguir la conservación, consolidación y mejora de los bienes de interés cultural, con independencia de su naturaleza jurídica, no disimula el mostrar una gran desconfianza respecto a las operaciones de conservación que se realicen sobre inmuebles y que impliquen su posible reconstrucción (al igual que sucede en los artículos 11 a 13 de la Carta de Venecia de 1964 sobre la Conservación y Restauración de Monumentos y Conjuntos Histórico-Artísticos que le sirven de referencia)[3].

Mientras que la conservación, consolidación y rehabilitación de un edificio constituye una operación admitida y potenciada por los poderes públicos, la restauración entendida como sinónimo de reconstrucción del edificio, es contemplada con cierto desagrado, a modo de una última ratio o una solución final. Pese a lo que pudiera deducirse de una primera lectura del precepto, no se incluye una prohibición absoluta y radical a la reconstrucción de bienes inmuebles de carácter histórico, artístico o cultural. En efecto, aunque en un principio se señala que se evitarán los intentos de reconstrucción, se añade que dicha declaración no es absoluta siempre que, con carácter excepcional, se cumpla una doble condición:

a) Por una parte, que se utilicen partes originales de los mismos.

b) Por otra parte, que pueda probarse la autenticidad de las partes originales reutilizadas, (teniendo en cuenta la necesidad de respetar las aportaciones de todas las épocas históricas concurrentes en el edificio histórico, cuya eliminación deberá contar con las garantías señaladas en el párrafo tercero de la propia disposición).

Sin embargo, el propio artículo 39 de la Ley 16/1985 añade a continuación nuevas excepciones a la excepción, concretando la posibilidad de admitir la adición de elementos o materiales diferentes en la construcción si es necesario para su estabilidad o mantenimiento, siempre que las nuevas incorporaciones puedan ser reconocibles, evitando la confusión mimética.

3.2. Normativa especial y complementaria

Las previsiones contenidas en el artículo 39 de la Ley estatal 16/1985 pueden complementarse con una serie de disposiciones de carácter reglamentario, dictadas con anterioridad a la promulgación de la Ley del Patrimonio Histórico Español y que bien pueden considerarse como precedentes legislativos en esta materia. Dichas normas son las siguientes:

a) En primer lugar, el Decreto 798/1971, de 3 de abril, por el que se dispone que en las obras y en los monumentos y en los conjuntos histórico-artísticos se han de emplear en lo posible materiales y técnicas tradicionales.

b) En segundo lugar, la Orden de 20 de noviembre de 1964, por la que se ratificaban las Instrucciones formuladas por la Dirección General de Bellas Artes para la aprobación de los proyectos de obras en las poblaciones declaradas "Conjunto histórico-artístico", cuya virtualidad práctica cesaba cuando se dictase el correspondiente Plan Urbanístico.

c) En tercer lugar, las previsiones contenidas en otros instrumentos jurídicos como son, por ejemplo, las previsiones contenidas en los artículos 10 y 11 de la Declaración de Granada de 1985, patrocinada por el Consejo de Europa.

4. La desconexión entre la normativa sobre patrimonio histórico y la legislación sobre contratación administrativa

Las diversas disposiciones legales ponen de relieve una idea básica y central presente en la normativa estatal y autonómica dictada en materia de Patrimonio Histórico: la especial y peculiar natu-

[3] El mencionado precepto declara:

1. Los poderes públicos procurarán por todos los medios de la técnica la conservación, consolidación y mejora de los bienes declarados de interés cultural, así como de los bienes muebles incluidos en el Inventario General a que alude el artículo 26 de esta Ley. Los bienes declarados de interés cultural no podrán ser sometidos a tratamiento alguno sin autorización expresa de los Organismos competentes para la ejecución de la Ley.

2. En el caso de bienes inmuebles, las actuaciones a que se refiere el párrafo anterior irán encaminadas a su conservación, consolidación y rehabilitación y evitarán los intentos de reconstrucción, salvo cuando se utilicen partes originales de los mismos y pueda probarse su autenticidad. Si se añadiesen materiales o partes indispensables para su estabilidad o mantenimiento, las adiciones deberán ser reconocibles y evitar las confusiones miméticas.

3. Las restauraciones de los bienes a que se refiere el presente artículo respetarán las aportaciones de todas las épocas existentes. La eliminación de alguna de ellas sólo se autorizará con carácter excepcional y siempre que los elementos que traten de suprimirse supongan una evidente degradación del bien y su eliminación fuere necesaria para permitir una mejor interpretación histórica del mismo. Las partes suprimidas quedarán debidamente documentadas.

raleza de los bienes culturales exigen la utilización de unas específicas y concretas técnicas de intervención y tratamiento que las aleja significativamente de cualquier obra a realizar sobre otro tipo de construcciones, edificaciones o bienes muebles. En ese sentido, la legislación sobre patrimonio histórico se limita a señalar la necesidad de preservar los bienes culturales, pero silencia los mecanismos que han de utilizarse en la práctica para garantizar la consecución de ese objetivo. Este aspecto se remite a la legislación sobre contratación administrativa, normativa que ignora toda la problemática que supone la selección de las empresas más idóneas para realizar los trabajos de conservación, restauración y rehabilitación de elementos del patrimonio histórico.

La singularidad de los bienes culturales exigen, como consecuencia lógica, una especialización de aquellas empresas y personas que intervengan en los diferentes proyectos y en las diversas fases por las que se proceda a conservar, consolidar, restaurar o rehabilitar un elemento perteneciente al Patrimonio Histórico. Por esos motivos, los diferentes contratos que planteen realizar las Administraciones Públicas en esa materia están marcados y condicionados por la peculiar idiosincrasia que concurren en un bien cultural, cualquiera que sean los valores que lo definen y caracterizan.

La especialidad apuntada, presente constantemente en la legislación dictada a nivel estatal y autonómico en materia de Patrimonio Histórico, constituye un autentico principio fundamental o postulado singular que, inexplicablemente, ha pasado desapercibido en otros ámbitos legislativos como es el representado por el Real Decreto Legislativo 1/2000, de 16 de junio, de Contratos de las Administraciones Públicas y demás normativa complementaria. Y sin embargo, la legislación sobre patrimonio cultural constituye una normativa especial cuyo valor jurídico prevalece sobre otras disposiciones de carácter general, en todos aquellos aspectos objetivos de concurrencia normativa. En puridad, no pueden aplicarse sin más los procedimientos y técnicas generales contenidos en el Real Decreto Legislativo 1/2000 a contratos que tengan como destinatarios bienes de carácter cultural.

Las consecuencias que se derivan de esa situación es la puesta en peligro de la supervivencia de los bienes culturales. Una intervención inadecuada o poco profesional sobre estos bienes puede conducirlos a su desaparición, por lo que las expectativas recogidas en la legislación cultural pueden quedar reducidas a una mera utopía.

5. La ausencia de normativa reguladora de la adecuada selección de empresas dedicadas a la conservación o a la rehabilitación de bienes culturales en la legislación autonómica

La legislación estatal sobre patrimonio histórico se limita a establecer en su artículo 39 los criterios básicos que deben regir cualquier clase de intervención a realizar sobre un bien cultural, omitiendo toda referencia a los mecanismos e instrumentos que puedan hacer efectiva esa previsión. Esa carencia legislativa se agudiza en el supuesto de proceder a seleccionar la empresa que vaya a ejecutar unas obras de conservación, consolidación o rehabilitación sobre un bien integrante del Patrimonio Histórico, Artístico o Cultural.

Tan sólo a nivel autonómico y, en escaso número de normas, se hace algún tipo de alusión a la problemática que representa la selección de una empresa que ejecute adecuadamente una obra de conservación, rehabilitación o conservación, cumpliendo escrupulosamente las directrices marcadas por el artículo 39 de la Ley 16/1985 y el resto de la normativa aplicable, anteriormente mencionada en el Apartado Segundo de este trabajo. Con carácter incidental, tan sólo las legislaciones autonómicas madrileña, cántabra y vasca abordan indirectamente la problemática relacionada a la contratación pública y la revitalización de los bienes culturales.

5.1. Legislación autonómica madrileña

La Ley 10/1998, de 9 de julio, de Patrimonio Histórico de la Comunidad de Madrid, es la primera norma (tanto estatal como autonómica), que contempla parcialmente el tema de la contratación pública aplicada al ámbito del patrimonio cultural histórico-artístico. En efecto, su artículo 35.4 se muestra partidario por optar por el sistema negociado sin publicidad del artículo 211.b) de la Ley estatal de Contratos de las Administraciones Públicas (en su derogada redacción de 18 de mayo de 1995), atendiendo a la especial naturaleza de los bienes sobre los que se produce la intervención, *entendiéndose como "único empresario" aquél que reúna la experiencia y conocimientos técnicos especializados que le acrediten como el más idóneo para la realización de los respectivos proyectos o dirección de la obra de que se trate*.

5.2. Legislación autonómica cántabra

La Ley 11/1998, de 13 de octubre, de Patrimonio Cultural de Cantabria tan sólo menciona en su artículo 87 la facultad discrecional que se reconoce a la Consejería de Cultura y Deporte para utilizar la vía de los contratos de obra, de gestión de servicios,

de asistencia técnica o de cualquier otro medio previsto en las leyes, respecto a actuaciones a desarrollar en el marco del patrimonio arqueológico de Cantabria. Además se añade que se considerarán obra de emergencia, a los efectos previstos en los artículos 72 y 73 de la antigua Ley 13/1995, de Contratos de las Administraciones Públicas, aquellas intervenciones que hallan de realizarse sobre el patrimonio arqueológico para evitar tanto su deterioro, como su destrucción. Por lo tanto, la norma especial cultural se remite en ese punto a la normativa general de contratación administrativa.

5.3. Legislación autonómica vasca

La Norma Foral 7/1996, de 26 de diciembre, dictada por la Diputación Foral de Vizcaya con objeto de aprobar los presupuestos generales del Territorio Histórico durante el periodo de 1997, contenía en su artículo 30.7 una disposición de carácter especial, dentro del ámbito de la contratación administrativa, con relación a contratos de suministro que tengan por objeto directo la adquisición de obras de arte o de bienes integrantes del Patrimonio Cultural Vasco, o, subsidiariamente, bienes integrantes del Patrimonio Histórico Español, de carácter singular en todos los casos[4].

6. La selección de empresas conservadoras del patrimonio histórico en la legislación europea

Un somero análisis de la regulación legal europea de los procedimientos de selección, adjudicación y ejecución de contratos que tengan por finalidad la intervención sobre bienes pertenecientes al patrimonio histórico pone de relieve la disparidad de métodos y sistemas. Se hace preciso, por tanto, lograr una uniformidad de sistemas, objetivo difícil, si se tiene en cuenta las particularidades en la organización político-administrativa de los diferentes países. No obstante, la Unión Europea representa la posible solución a la diversidad apuntada. Hasta entonces, la normativa vigente en los principales países europeos descansa en un conjunto de líneas maestras que pondremos de relieve a continuación.

6.1. Alemania

La selección de empresas dedicadas a la intervención sobre bienes culturales se caracteriza en Alemania por una carencia de uniformidad. En efecto, dejando al margen una serie de elementos comunes, como son la naturaleza de las empresas participantes (empresas constructoras) y el importe del precio (como criterio esencial de selección), el resto de la regulación jurídica aplicable a esta materia disfruta de una gran heterogeneidad, atendiendo a que cada Lander establece los criterios a seguir en los procesos de adjudicación de obras que se lleven a cabo en su territorio. Esa disparidad de criterios conduce a situaciones en las que un Lander exige unos requisitos (por ejemplo, sobre determinadas titulaciones académicas del equipo técnico encargado de la restauración), que otros no establecen. La participación de empresas en los procesos selectivos suele estar condicionada a la cuantía del contrato, siguiendo el siguiente esquema:

a) Contratos de más de 5 millones de marcos: se admite ofertas procedentes de empresas europeas.

b) Contratos de 2 a 5 millones de marcos: admite ofertas provenientes de empresas alemanas, aunque se potencia la selección de aquellas vinculadas con el Lander donde se van a desarrollar los trabajos.

c) Contratos menores de 20.000 marcos: se potencia la selección de empresas de índole local con el municipio donde radica el bien cultural intervenido.

6.2. Bélgica

Los sistemas de selección de empresas dedicadas a la intervención sobre bienes culturales descansan en su solvencia financiera y técnica, criterio éste último que será evaluado por una comisión mixta constituida por poderes públicos, sindicatos y asociaciones patronales. La combinación de esos criterios se plasma en una clasificación que, en el supuesto de monumentos históricos, queda reservado a empresas calificadas como D 24 ó D 23. La clasificación D 24 corresponde a empresas generales, mientras que la D 23 se reserva a empresas de índole artesanal. Dentro de esas clasificaciones se distinguen a su vez 8 clases o grupos, atendiendo a factores como los recursos financieros de la empresa; los trabajos realizados en los tres últimos años; la cualificación profesional de sus trabajadores; etc... Entre las características de los contratos de adjudicación destaca una cláusula de salvaguardia del precio fijado inicialmente a la obra.

6.3. Francia

Las empresas dedicadas habitualmente a realizar trabajos de intervención sobre bienes culturales son

[4] El mencionado artículo 30.7 de la Norma Foral 7/1996 exponía:
En el caso de que el contrato de suministro se refiera a la adquisición de obras de arte o de bienes integrantes del Patrimonio Cultural Vasco, o subsidiariamente del Patrimonio Histórico Español, de carácter singular en ambos casos, podrá utilizarse el procedimiento negociado, pudiendo sustituirse la oferta de tres o más empresarios relacionados con el objeto del contrato, por informe razonado que deberá costar en el expediente, que será tramitado por el Departamento de Cultura. En todo caso se entenderán incluidos dentro del Patrimonio Cultural Vasco los bienes pertenecientes al patrimonio inmueble, al mueble, al arqueológico, al etnográfico, al documental y al bibliográfico, sin perjuicio de lo dispuesto en el siguiente apartado, (relativo a los contratos de suministros de libros y de documentos de carácter no singular con destino a la Biblioteca Foral y al Archivo Histórico de Vizcaya).
El órgano competente para la contratación de las adquisiciones a que se refiere el apartado anterior será el Diputado Foral de Cultura.

clasificadas previamente por unas Comisiones Regionales o por una Comisión Nacional, que las incluirán en alguno de los siguientes grupos, atendiendo a la actividad específica a realizar: carpintería, talleres de piedra, metales, tejidos y vidrieras. El resto de posibles especialidades no son objeto de clasificaciones específicas, lo que puede ocasionar la selección de empresas no idóneas. Además, a este hecho hay que sumar los diferentes criterios selectivos atendiendo a la cuantía de los trabajos a desarrollar:

a) Se consideran contratos simples aquellos de cuantía inferior a 300.000 francos.

b) Se califican como contratos negociados aquellos de cuantía no superior a 700.00 francos.

c) Los contratos son abiertos cuando tienen una cuantía superior a 700.000 francos.

d) Se abre la posibilidad de que participen empresas extranjeras en el supuesto de contratos con una cuantía superior a 35 millones de francos.

Las ofertas de las empresas son evaluadas por una comisión que, en su decisión, tomará como criterios orientativos el precio ofertado; la categoría de la empresa participante; las proposiciones más ventajosas analizando el contrato en su conjunto: etc.

6.4. Italia

En Italia la clasificación de las empresas constituye un criterio obligatorio para poder acceder a contratos superiores a los 75 millones de liras. La clasificación es establecida por unas comisiones regionales o nacional, integradas por representantes de la Administración y de empresas. Las ofertas de contratos suelen dividirse en dos categorías: por una parte, contratos reservados a empresas cualificadas; y, por otra parte, contratos destinados a empresas preseleccionadas (en un número no inferior a quince). La clasificación "3A" cubre todas las especialidades de restauración, por ejemplo, en materia de carpintería, pintura y dorado. Durante la ejecución del contrato, el director de las obras deberá ser un arquitecto o un ingeniero. Se admite la subcontratación limitada a un 30% del importe del precio del contrato, aunque puede abarcar la totalidad de los trabajos que hayan de realizarse que se consideren como secundarios. En todo caso, los subcontratistas deberán ser titulares de la clasificación "3A" y contar con una autorización del empresario inicialmente seleccionado por la Administración.

6.5. Reino Unido

El sistema de selección de empresas seguido en el Reino Unido descansa en dos fases sucesivas: en una primera, se procede a una preselección de dos a diez empresas competentes y en un segundo estadio se elige a la empresa adjudicataria, atendiendo a criterios como los de cualificación técnica y el precio ofertado. Las últimas tendencias potenciadas desde diferentes instituciones pretenden conseguir una cualificación profesional y académica de los profesionales que intervengan sobre bienes culturales. Con esta finalidad se postula la necesidad de obtener títulos específicos (tipo Master o Cursos de Tercer Ciclo), con los que se garantice una adecuada conservación y restauración. A su vez, la incorporación de la legislación de la Unión Europea se está traduciendo, entre otros efectos, en la elaboración de una normativa que potencie la figura de la clasificación de las empresas y la especialización de estas últimas.

6.6. Suiza

La selección de empresas dedicadas a la intervención sobre bienes culturales está abierta en principio a todas las empresas constructoras, aunque se exige un mínimo de referencias profesionales para los directores técnicos de las obras. Partiendo de este principio, los criterios de adjudicación varían de un Cantón a otro. Cabe destacar que los inmuebles culturales de las iglesias son tratados como bienes de naturaleza privada, tratamiento que influye a la hora de proceder a designar la empresa elegida para realizar una intervención restauradora.

7. Propuestas para una armonización entre la legislación sobre patrimonio histórico y la normativa sobre contratación pública desde la visión de A.R.E.S.P.A

La evidente y dramática desconexión entre las legislaciones sobre patrimonio cultural histórico-artístico y la normativa sobre contratación pública puede solucionarse a través de una serie de medidas, entre las que destacarían la promulgación de una disposición legal o reglamentaria que, respondiendo al principio de especialidad latente en este sector del ordenamiento jurídico, reflejara las necesarias medidas que garanticen la idoneidad de las empresas o personas físicas que intervengan en la conservación, restauración, rehabilitación y consolidación de los bienes culturales. Se trataría de adaptar la legislación sobre contratación pública a las especiales características que presentan los bienes culturales, garantizando con efectividad y no sólo en el plano teórico el cumplimiento de las directrices y criterios imperativos de intervención en aquellos. Tomando como referencia el marco genérico de contratación administrativa, representado

por el Real Decreto Legislativo 2/2000, la posible norma postulada desde estas líneas, debería responder a una serie de principios rectores que conformasen y orientasen el marco esencial del contenido de aquella. El esquema propuesto desde A.R.E.S.P.A. descansaría en los siguientes apartados:

1º) Postulados básicos de los contratos
2º) Preparación de los contratos
3º) Adjudicación de los contratos
4º) Ejecución de los contratos

1) Postulados básicos de los contratos

Primero. Potenciación de empresas cualificadas en el ámbito del patrimonio histórico

Cualquier tipo de intervención que vaya a realizarse sobre un bien perteneciente al patrimonio histórico, especialmente de naturaleza inmobiliaria, a través de un contrato de obra sometido al ámbito objetivo de aplicación del Real Decreto Legislativo 2/2000 y demás normativa aplicable al supuesto, debe potenciar la figura de empresas cualificadas en el sector de la conservación, restauración, rehabilitación y consolidación de bienes culturales. Con ese motivo, en los casos que sea necesario justificar la solvencia económica, financiera, técnica o profesional de las empresas contratistas en actuaciones sobre bienes culturales, deben potenciarse entre los méritos previstos en los artículos 17 y 19 del Real Decreto Legislativo 2/2000, diversos criterios, entre los que merecen destacarse:

1) Por una parte, la experiencia de la empresa y la calidad de las actuaciones realizadas por la misma en obras e intervenciones similares a las ofertadas por la Administración (en el sentido de obras o intervenciones sobre bienes pertenecientes al patrimonio histórico). La experiencia de una empresa en trabajos que hubiesen tenido por objeto bienes pertenecientes al patrimonio histórico puede ser un criterio utilizable a la hora de plantear la selección o la adjudicación de un contrato. No obstante, se hace necesario precisar la fase procedimental en donde tendrá cabida este elemento como criterio a utilizar por la Administración para proceder a seleccionar o adjudicar un contrato de conservación, restauración, rehabilitación o consolidación de un bien cultural. La razón de esta distinción, es que se trata de fases procedimentales distintas en donde el criterio "experiencia" no puede tener cabida libremente[5]. Partiendo de este aserto hay que determinar con exactitud el diferente juego que realizarán los criterios "experiencia" y "calidad" en la selección y adjudicación de un contrato público que tenga como objeto obras o intervenciones sobre bienes pertenecientes al patrimonio histórico. La doctrina de la Junta Consultiva de Contratación Administrativa del Estado permite sostener el siguiente esquema:

a) La experiencia constituye un criterio para valorar la capacidad y solvencia de una empresa (antes de concurrir al oportuno procedimiento de selección). El Informe 29/98, de 11 de noviembre de 1998 es bastante diáfano en ese sentido.

b) La calidad puede constituir un criterio a tener en cuenta a la hora de proceder a adjudicar un contrato. Uno de los mejores testimonios ofrecidos por la Junta Consultiva de Contratación Administrativa del Estado en donde se entiende la calidad, enumerada en el artículo 87 de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas como uno de los criterios de adjudicación del concurso, puede figurar como tal en los pliegos de cláusulas administrativas particulares, salvo que con aquél término se esté aludiendo a otro requisito distinto, en particular la experiencia, configurado como requisito de solvencia en los artículos 17, 18 y 19 de la propia Ley, se contiene en el Informe 53/97, de 2 de marzo de 1998.

2) Por otra parte, la utilización de personal especializado en técnicas y materiales tradicionales aplicados a la conservación, restauración, rehabilitación y consolidación de bienes muebles e inmuebles histórico-artísticos. Sería conveniente potenciar entre los trabajadores dedicados profesionalmente a esas actividades la adquisición de unos conocimientos específicos, a través de una titulación oficial, en forma de cursos o programas específicos de preparación, que avalen su capacidad teórica y práctica para desempeñar aquellas actuaciones que se les encomienda. De esta forma se conseguiría así cumplir el doble objetivo de mantener la pervivencia de esas viejas técnicas y oficios tradicionales; así como potenciar la valoración de las empresas que cuenten con esos profesionales a la hora de proceder a la adjudicación de un contrato.

La cualificación de los trabajadores de una empresa, en general, constituye una cuestión que no ha pasado desapercibida para la Junta Consultiva de

[5] La mejor explicación de esta situación lo ofrece la Junta Consultiva de Contratación Administrativa del Estado en diversos Informes. En ese sentido, puede mencionarse inicialmente el Informe 36/01, de 9 de enero de 2002, en donde se distinguen ambas fases del procedimiento administrativo contractual, al declarar:
En definitiva y simplificando y resumiendo la doctrina de la Junta Consultiva de Contratación Administrativa en este extremo debe concluirse que en los procedimientos abiertos, en la fase de selección de contratistas deberán utilizarse los medios acreditativos de la capacidad y solvencia de las empresas para la ejecución directa del contrato, en definitiva características de la propia empresa, enumerados en los artículos 15 a 19 de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas y en la fase de adjudicación los criterios objetivos enumerados en el artículo 86, que no pueden identificarse con los primeros que fundamentalmente aluden a las características de la proposición, con las matizaciones que, respecto al procedimiento restringido y negociado han quedado señaladas.

Contratación Administrativa del Estado, aunque no ha sido valorada como un criterio de adjudicación de un contrato y sí como un factor que contribuye a fijar la solvencia técnica de una empresa en la fase de selección de contratistas. En este sentido, merece destacarse el Informe 36/01, de 9 de enero de 2002, en donde se parte de afirmar que a partir de la entrada en vigor de la nueva redacción del artículo 15.1 de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, llevada a cabo por el artículo 61. uno de la Ley 24/2001, de 27 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y de Orden Social para el 2002, resulta factible, como criterio de selección y solvencia, incluir en los pliegos la exigencia de acreditación de su solvencia mediante el compromiso de adscribir a la ejecución los medios personales o materiales suficientes para ello.

Segundo: La inclusión de algún especialista en temas relativos al Patrimonio Histórico entre los integrantes de los organismos vinculados con la contratación administrativa

La legislación estatal contempla la posibilidad de incluir como miembros de las Juntas de Contratación de los Departamentos Ministeriales, de los Organismos Autónomos, de las Entidades Gestoras y de Servicios comunes de la Seguridad Social y demás entidades de derecho público, con calidad de vocales, a funcionarios técnicos pertinentes. Así se pronuncian los artículos 5º.2 y 6º.2 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado mediante Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre. Esos "funcionarios técnicos pertinentes", en materia de contratación administrativa sobre bienes culturales, deberían ostentar una adecuada preparación y experiencia profesional en el ámbito del patrimonio histórico, para así contribuir a formar una opinión objetiva, imparcial e idónea entre los demás miembros del órgano colegiado, dada la especialidad de la materia objeto del contrato a adjudicar.

2) Preparación de los contratos

Tercero: La inclusión de algún especialista en temas relativos al patrimonio histórico al proceder a redactar los oportunos pliegos de los contratos que tengan por objeto bienes culturales

Deben incluirse especialistas en materia de patrimonio histórico al proceder a redactar los distintos pliegos de los contratos de obras o actuaciones que tengan por objeto bienes culturales. En su defecto, podría suplirse su intervención recabando los oportunos informes de organismos, entidades consultivas o asesoras, vinculadas con esa especial temática.

Cuarto: Utilización del precio real en el mercado y en la zona de intervención de los materiales destinados a la obras a contratar

Al proceder a fijar el valor de los elementos a utilizar en las obras debe atenderse al precio real de los mismos en el mercado, en especial, en la zona o comarca donde se emplearán o de donde provendrán. Esa obligación ha de atribuirse a los órganos administrativos encargados de la redacción del proyecto a ejecutar en la obra pública, ya que en caso contrario, la actitud del redactor del proyecto podría considerarse como una conducta ilícita, al no adaptar las previsiones del contrato con la realidad. En cualquier caso, siempre debe dejarse abierta la posibilidad de revisar el precio en los contratos, principio general ratificado por la Junta Consultiva de Contratación Administrativa del Estado en su Informe 8/01, de 3 de julio de 2001.

El concepto de la expresión "precio del contrato" contenida en el artículo 153 del antiguo Reglamento General de Contratación del Estado debe interpretarse en el sentido de que comprende, no sólo el importe del precio de adjudicación del contrato, sino también, en su caso, el de las modificaciones o reformados autorizados y el de aplicación de las cláusulas de revisión de precios y, en consecuencia, que el límite del 20 por 100, para que exista la posibilidad de confiar las obras accesorias o complementarias al adjudicatario de la obra principal ha de jugar en relación con estos conceptos y no teniendo en cuenta, exclusivamente el precio de adjudicación. Este razonamiento es mantenido por la Junta Consultiva de Contratación Administrativa del Estado en su Informe 6/95, de 22 de marzo de 1995.

Quinto: La inclusión de mecanismos de compensación o de modificación de los contratos por causas sobrevenidas y ajenas a la voluntad de las partes contratantes

Deberían preverse mecanismos de compensación por gastos imprevisibles originados al ejecutar la obra contratada y que deriven, por ejemplo, del hallazgo en el bien cultural de elementos desconocidos por la Administración al redactar el pliego de condiciones del contrato, y que sea necesario analizar, conservar, rehabilitar o trasladar en los supuestos admitidos por las leyes. Estas situaciones constituirían unos supuestos especiales en relación con las posibles modificaciones contractuales o con obras

complementarias a las inicialmente pactadas. El problema radica en encontrar fórmulas que hagan viable esa modificación contractual combinando, entre otros, los principios de economía, seguridad jurídica, igualdad y siempre que no se vulnere el procedimiento legalmente establecido, ya que, como señala la Junta Consultiva de Contratación Administrativa del Estado en su Informe 57/00, de 5 de marzo de 2001, el contrato devendría nulo.

Entre las diversas alternativas que pueden barajarse para modificar el contrato y adaptarlo a las nuevas circunstancias destaca el mutuo acuerdo entre la Administración contratante y el contratista adjudicatario de la obra. Así se pronuncia la Junta Consultiva de Contratación Administrativa del Estado en su Informe 48/95, de 21 de diciembre de 1995, al declarar que resulta posible, tanto en los contratos administrativos, como privados de la Administración, la modificación bilateral o por mutuo consenso basada en el principio de libertad de pactos, así como que tal posibilidad debe ajustarse a los límites resultantes de los criterios y bases que motivaron la adjudicación en evitación de posibles perjuicios al resto de licitadores.

Al margen de estas consideraciones, la propia Junta Consultiva de Contratación Administrativa del Estado en su Informe 49/01, de 30 de enero de 2002, se ocupa de analizar la situación derivada de una posible suspensión temporal parcial o total de la ejecución de un contrato de obras con base en el artículo 146.4 del Real Decreto Legislativo 2/2000. La doctrina contenida en este Informe puede ser de aplicación a las intervenciones sobre bienes culturales cuando sea preciso llevar a cabo una modificación en los términos del contrato original por la aparición de elementos desconocidos en la obra sobre la que se actúa.

Dentro de este apartado también podrían incluirse referencias a obras de carácter complementario que deban realizarse y que, inicialmente, pueden no haber sido fijadas por la Administración en la redacción original del contrato pero que por diversas circunstancias concurrentes, se hace preciso se ejecución. La Junta Consultiva de Contratación Administrativa del Estado, en su Informe 16/99, de 30 de junio de 1999, al analizar la tramitación y ejecución de los contratos para obras complementarias señala que las prestaciones propias de los contratos que se adjudique para actuaciones complementarias de otros contratos del mismo tipo requieren tanto para la formación del expediente de contratación, como para cuantas actuaciones y trámites se efectúen para su ejecución y cumplimiento un tratamiento independiente y diferenciado del contrato principal, sin perjuicio de que puedan refundirse sólo en el aspecto documental.

Sexto: Responsabilidades y obligaciones contractuales para los empresarios

Deben dotarse a los contratistas de instrumentos o mecanismos jurídicos para poder denunciar posibles proyectos inviables de ejecutar en la práctica, atendiendo a detectar carencias en ese sentido en el proyecto inicialmente redactado y aprobado por la propia Administración. Enlazando con esta cuestión, debe limitarse la declaración genérica de imputar al contratista todos los efectos derivados de errores en la redacción de los proyectos de contratos ofertados. Asimismo, ha de intentar buscarse soluciones a la incertidumbre que para el contratista representa el pago de los honorarios profesionales de la dirección facultativa de la obra. Este último tema no ha sido solucionado por la doctrina de la Junta Consultiva de Contratación Administrativa del Estado, en su Informe 50/95, de 7 de marzo de 1996. Por estos motivos, también sería conveniente que las Administraciones posibilitaran no sólo la ejecución de obras, sino también la redacción de los proyectos que posteriormente se otorgasen y ejecutasen a través del correspondiente procedimiento de adjudicación. No obstante, esta última afirmación para la Junta Consultiva de Contratación Administrativa del Estado merece el calificativo de situación excepcional. En efecto, así se refleja en el Informe 49/99, de 21 de diciembre de 1999.

3) Adjudicación de los contratos

Séptimo: Establecimiento de una prelación en los procedimientos de adjudicación de los contratos de obras e intervenciones sobre bienes pertenecientes al patrimonio histórico

Tomando como referencia los tres procedimientos de adjudicación de los contratos previstos en el artículo 73.1 del Real Decreto Legislativo 2/2000 (procedimiento abierto, restringido o negociado), la especial naturaleza de los bienes culturales aconseja establecer un orden de prelación a la hora de plantear el procedimiento a utilizar. En ese sentido se postula seguir la siguiente escala:

a) En primer lugar, utilizar el procedimiento negociado, configurado en los artículos 73.4 y 92 del Texto Refundido como el contrato adjudicado al empresario justificadamente elegido por la Administración, previa consulta y negociación de los términos del contrato con un mínimo de tres empresarios.

b) En segundo lugar, emplear el procedimiento restringido, atendiendo a la previa selección realizada por la Administración entre empresas cualificadas y aptas para ejecutar contratos que tengan por objeto bienes culturales, de conformidad con las reglas previstas en el artículo 91 del Real Decreto Legislativo 2/2000.

c) Por último, se recurriría al procedimiento abierto, aunque matizando su efectividad al cumplimiento de una serie de requisitos de naturaleza cautelar, como sería, por ejemplo, utilizar la fórmula del concurso frente a la subasta (cuestión objeto de análisis en la propuesta siguiente). No obstante, la inclusión de las propuestas que proponemos desde el Proyecto "Atlántida XXI" podría invertir el orden de prelación a favor del procedimiento abierto.

Octavo: La utilización del concurso como forma de adjudicación de los contratos en los procedimientos abierto o restringido

En aquellos supuestos de contratación en que no se emplee el procedimiento negociado y la selección del contratista se lleve a cabo por los procedimientos abierto o restringido, el artículo 75.1 del Real Decreto Legislativo 2/2000 faculta la utilización del instrumento de la subasta o del concurso. La doble naturaleza, discrecional y electiva del mencionado precepto, posibilita al órgano de contratación que a la hora de proceder a designar la forma de adjudicación, se incline por uno u otro, es decir, o bien por la subasta, o bien por el concurso.

La especial naturaleza de los factores presentes y que convergen en los bienes culturales, aconsejan la potenciación del concurso como forma de adjudicación de los contratos. La razón es evidente, en la subasta el criterio rector que dirime la adjudicación de un contrato es la realización de una propuesta económica que constituya el precio más bajo, siempre que no se estime como desproporcionado o temerario, de conformidad con las previsiones contenidas en el artículo 74.2, en concordancia con los artículos 82 a 84 del Real Decreto Legislativo 2/2000.

Atender a factores exclusivamente económicos, como son los previstos en la subasta, a la hora de seleccionar una empresa en un contrato cuyo objeto sea la intervención en un bien cultural, implica un evidente riesgo en la pervivencia y seguridad de éste. Deben tenerse en cuenta que los mayores costos económicos, materiales, técnicos y profesionales que convergen en una actuación conservadora, restauradora o rehabilitadora de bienes del patrimonio histórico se compaginan mal con la utilización de la subasta, como forma de adjudicar un contrato.

Actuar sobre un bien cultural debe pretender garantizar su pervivencia futura y garantizar su disfrute por las generaciones futuras. Esa pervivencia del bien cultural, que exige utilizar medios y técnicas especiales, establecidos imperativamente por la normativa vigente (como ya pusimos de relieve en su apartado correspondiente), es antagónica a la utilización de criterios exclusivamente económicos. Además, no debe olvidarse que en muchas ocasiones las intervenciones sobre bienes culturales, en especial inmuebles, descubre situaciones, vestigios o restos, no conocidos ni previstos por la Administración a la hora de fijar las condiciones del contrato, que pueden provocar una profunda modificación de sus condiciones. Esa variación contractual puede repercutir negativamente en la obra a realizar si la empresa seleccionada carece de los medios y recursos con que enfrentarse ante esos eventos imprevistos. Por todo lo expuesto, la conclusión parece evidente: debe potenciarse la fórmula del concurso como forma de adjudicar los contratos que tengan como objeto bienes culturales.

Noveno: Criterios rectores en la adjudicación de un contrato de obras o intervenciones sobre bienes pertenecientes al patrimonio histórico a través del concurso

Dado inicialmente el carácter electivo que para la Administración le ofrece el artículo 75.1 del Real Decreto Legislativo 2/2000, en el momento de decidir la forma de adjudicación de un contrato en materia de patrimonio histórico, desde A.R.E.S.P.A. nos inclinamos decididamente por la utilización del concurso. El uso de esta técnica del concurso puede venir avalada por dos circunstancias:

a) En primer lugar y, con carácter general, por la naturaleza discrecional y facultativa en la forma de adjudicación de los contratos, aunque la Administración deba justificar en el correspondiente expediente el procedimiento y forma utilizados (artículo 75, apartados primero y segundo, del Real Decreto Legislativo de 16 de junio de 2000).

b) En segundo lugar y, con carácter especial, las intervenciones sobre bienes culturales pueden considerarse contratos que requieren tecnología especialmente avanzada o cuya ejecución sea particularmente compleja, supuesto previsto en el artículo 85.d) del Real Decreto Legislativo 2/2000. Una interpretación analógica del término "tecnología especialmente avanzada" puede interrelacionarse con las técnicas constructivas a que hacer referencia, por ejemplo, el artículo 39 de la Ley estatal 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español y el Decreto de 3 de abril de 1971. Pero si existe alguna duda, esas pe-

culiares técnicas de actuación que exige la legislación sobre patrimonio cultural histórico-artístico se subsumen diáfanamente bajo la noción de "ejecución particularmente compleja". Las técnicas de intervención sobre los bienes culturales en las obras de conservación, de restauración, de rehabilitación o de consolidación no pueden por menos de ser calificadas como de ejecución particularmente compleja. Por ello y en aplicación del artículo 85.d) del Texto Refundido de 16 de junio de 2000, el concurso es la forma de adjudicación idónea de los contratos de obras sobre bienes culturales.

c) Además, el criterio de "proposición más ventajosa" previsto para el concurso en los artículos 74.3 y 86 del Real Decreto Legislativo 2/2000, debe potenciar las cualidades materiales, técnicas, profesionales y no sólo económicas, que puedan converger en una empresa especializada en obras de conservación, restauración, rehabilitación y consolidación de bienes del patrimonio histórico.

Uno de los principales problemas que pueden suscitarse en este punto radica en la valoración o consideración que pueden tener las ofertas económicas propuestas por los empresarios que tengan la consideración de temerarias o desproporcionadas en un procedimiento de adjudicación a través de la figura del concurso. Este tema ha sido analizado por la Junta Consultiva de Contratación Administrativa del Estado en diversos Informes. Destacan, en ese sentido, las dificultades de valoración de la baja temeraria o desproporcionada en un concurso según se pone de relieve en los Informes 40/99, de 30 de junio de 1999 y 48/01, de 30 de enero de 2002. Por lo expuesto, la Junta Consultiva de Contratación Administrativa del Estado entiende que ante la contradicción existente entre los dos párrafos del apartado 3 del artículo 86 de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, debe sostenerse la prevalencia del primer párrafo (carácter facultativo de incorporación de criterios para la apreciación de bajas desproporcionadas o temerarias) frente el párrafo segundo (carácter preceptivo en los contratos en que el precio ofertado sea criterio de adjudicación) teniendo en cuenta los antecedentes del precepto y, en especial, los informes de esta Junta, cuyos criterios fundamentaron la actual redacción del párrafo primero del apartado 3 del artículo 53 de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

Por último, ha de señalarse una cuestión muy importante aunque desconocida por la legislación sobre contratación administrativa. Nos referimos a que en algunos concursos se incluye como criterio a tomar en consideración a la hora de valorar las ofertas planteadas por los empresarios, la introducción de mejoras técnicas que no se incluyen en el proyecto ofertado por la Administración y que, en muchos casos, se convierte en el factor clave para adjudicar definitivamente el contrato. En esos casos dichas mejoras tienen que referirse al proyecto ofertado y no consistir en actuaciones o actividades externas y ajenas al objeto del contrato. Mantener lo contrario supone una utilización espúrea e ilícita de las potestades administrativas inherentes a las facultades de contratación pública. La filosofía expuesta se recoge en el Informe 29/98, de 11 de noviembre de 1998.

En cualquier caso y sea cual fuere el procedimiento de adjudicación utilizado, en la motivación que la Administración debe realizar del empresario seleccionado sería conveniente que tomara como factor técnico o cualificado, tanto la utilización de técnicas aplicables a la rehabilitación y conservación de bienes pertenecientes al patrimonio cultural histórico-artístico, como la calidad acreditada de la empresa en ese ámbito material. En ese sentido, sería conveniente que a la hora de adjudicar los contratos a través del concurso el peso de la oferta económica como criterio de otorgamiento del contrato, a través de una reducción del precio inicialmente fijado por la Administración, tan sólo representase un 10% como máximo del presupuesto total de la obra a adjudicar. Condicionar la adjudicación de un concurso al criterio principal de una reducción del precio inicialmente fijado por la Administración supone legitimar una auténtica subasta encubierta.

Décimo: Precauciones en los procedimientos de adjudicación mediante subasta

En el supuesto de que se utilice la subasta como forma de adjudicar un contrato que tenga por objeto bienes pertenecientes al patrimonio histórico, sería conveniente que a la hora de determinar una propuesta económica como temeraria o desproporcionada se completase los criterios expuestos en el artículo 83.3 del Real Decreto Legislativo 2/2000 con la inclusión de una cifra media o baremo entre las cantidades ofertadas por todos los concurrentes al procedimiento.

Décimoprimero: La adjudicación de todo contrato que tenga por objeto obras o intervenciones sobre bienes culturales debería ir precedido de un asesoramiento especializado en materia de patrimonio histórico y de carácter externo, objetivo e independiente para facilitar las funciones de las Mesas de Contratación

Cualquiera que sea la forma de adjudicación de un contrato que tenga como destinatario la interven-

ción sobre un bien cultural, ya sea a través de subasta o de concurso, debería contar con alguna cautela o garantía adicional a la hora de proceder a seleccionar al contratista. Con ese objeto y, atendiendo a los intereses generales que deben guiar la defensa y protección del patrimonio histórico (según proclama el artículo 46 de la Constitución Española y la legislación estatal y autonómica dictada en su desarrollo), no debe olvidarse que, a nivel administrativo, cualquier intervención sobre un bien cultural está sometido a la obtención de una serie de autorizaciones provenientes de distintas Administraciones Públicas. Aquellos elementos del patrimonio histórico de singular valor, calificados en las categorías de Monumentos, Conjuntos Históricos, etc., exigen que cualquier actuación sobre ellos a nivel de obra o intervención, deberán contar con dos diferentes tipos de autorizaciones administrativas:

a) Una de carácter previo y principal (dictado por los órganos autonómicos o estatales competentes en materia de patrimonio histórico).

b) Otra dictada por los Ayuntamientos, en forma de licencia municipal.

Esa doble intervención administrativa persigue garantizar una adecuada intervención sobre los bienes culturales que asegure su supervivencia en el futuro. Esas cautelas se refuerzan, sobre todo a nivel de las legislaciones autonómicas en materia de patrimonio histórico, exigiendo que la decisión a adoptar por el órgano competente en el ámbito del patrimonio cultural venga precedida y avalada por uno o varios informes de órganos de carácter consultivo, incluyéndose en esa categoría tanto entidades públicas como privadas, con significativo realce y prestigio en el ámbito científico, técnico, profesional y cultural aplicado al patrimonio histórico.

Si trasladamos este modelo al ámbito de la contratación administrativa sería conveniente que, con independencia de la utilización del concurso o de la subasta, la Mesa de Contratación solicitase uno o dos informes de carácter favorable a órganos consultivos o asesores en materia de patrimonio histórico, antes de proceder a seleccionar a la empresa a quien se adjudicará la obra pública. Esos informes, que orientarían al órgano administrativo decisor sobre qué empresa es la más idónea para realizar la obra ofertada, podrían tener un carácter orientador e informativo, atendiendo a la especialización en el ámbito cultural del órgano consultivo o asesor que lo emite. De esa manera se paliarán los riesgos, por ejemplo, de otorgar el contrato a empresas que actúen planteando auténticas bajas temerarias en sus posturas, al reducir notablemente el precio de su oferta y no acomodarse a la verdadera realidad y entidad de la obra a ejecutar.

Decimosegundo: La posibilidad de que las Mesas de Contratación integren entre sus miembros a especialistas en patrimonio histórico, en todo procedimiento contractual que tenga por objeto obras e intervenciones sobre bienes culturales

En defecto de lo expuesto en el principio anterior, o, paralelamente, puede sugerirse que se incluyan entre los miembros de la Mesa de Contratación algún representante de las Administraciones, de los diversos órganos e instituciones de carácter consultivo o asesor previstos en la legislación estatal o autonómica sobre patrimonio histórico, o bien, a especialistas en la materia cultural, atendiendo al ámbito geográfico y competencial del contrato público. La cualificada opinión de ese miembro contribuiría a reforzar las garantías de que la opción más ventajosa no se rija tan sólo por criterios estrictamente económicos, sino por otros factores vitales en la supervivencia del patrimonio histórico, como es su cualificación técnica, profesional, el grado de experiencia demostrado y la calidad de las obras realizadas con anterioridad.

Decimotercero: La necesidad de limitar a situaciones estrictamente necesarias la utilización del procedimiento de urgencia y el depósito en concepto de fianza de elevadas cantidades como garantía del mismo

Parece existir una incongruencia al convocar un procedimiento de contratación por la vía de urgencia, otorgando un plazo brevisimo para presentar las ofertas, cuando luego el procedimiento se resuelve pasados varios meses. En la misma línea, se suelen solicitar unas elevadas fianzas provisionales que se mantienen depositadas durante meses, en perjuicio de los contratistas, hasta que se resuelve el procedimiento de contratación. Para evitar la dilación entre el momento de la convocatoria del contrato por vía de urgencia y su definitiva adjudicación debería fijarse legal o reglamentariamente un plazo máximo en el que resolver el procedimiento, bajo el apercibimiento de intereses de demora en contra de la Administración.

4) Ejecución del contrato

Decimocuarto: Necesidad de limitar o condicionar la cesión de contratos que tengan por objeto obras o intervenciones sobre bienes culturales, con estricta supervisión por la Administración de la idoneidad de la empresa cesionaria

Debería limitarse en lo posible la cesión de contratos que tengan como destinatarios la interven-

ción sobre bienes culturales, dados los riesgos que puede suponer en la obra que se esté ejecutando, al poder no ser idónea para ello la empresa cesionaria que de esta forma asume y se subroga en la posición jurídica del primitivo contratista seleccionado. Dado que el artículo 114 del Real Decreto Legislativo 2/2000 no prohibe la figura de la cesión del contrato (salvo los supuestos mencionados en el apartado cuarto del precepto), no puede restringirse el uso de ese mecanismo del tráfico jurídico. No obstante, la utilización de la figura de la cesión contractual podría estar condicionada al cumplimiento de unos requisitos de carácter cautelar, que puedan garantizar que la empresa cesionaria es idónea para ejecutar las obras. Entre las medidas de índole imperativo y de naturaleza cautelar que podrían incluirse pueden mencionarse, a título de ejemplo, las siguientes:

1) Que la empresa cesionaria ostente la misma clasificación administrativa y análogos requisitos de capacidad y solvencia que la empresa originariamente adjudicataria del contrato público, así como experiencia acreditada en obras e intervenciones sobre bienes pertenecientes al patrimonio histórico.

2) Que la validez de la transmisión de derechos y obligaciones, es decir, de la cesión quede condicionado, con carácter previo e imperativo, a una doble autorización afirmativa en ese sentido dictada:

a) Por una parte, por la Administración adjudicante del contrato, o por el órgano de contratación correspondiente (en el sentido previsto en el artículo 114.2.a) del Real Decreto Legislativo 2/2000.

b) Por otra parte, por la Administración autonómica o estatal competente en materia de patrimonio histórico a la que afecte la obra a realizar. No en vano tanto la legislación especial dictada en el ámbito del patrimonio cultural, como la jurisprudencia del Tribunal Supremo, reconocen el valor vinculante y previo de las autorizaciones administrativas dictadas por esos órganos frente a otras decisiones de los poderes públicos, u otro tipo de licencias o permisos emanados, por ejemplo, de las Administraciones Locales.

Decimoquinto: Necesidad de limitar o condicionar la subrogación de contratos que tengan por objeto obras o intervenciones sobre bienes culturales

Deben darse por reproducidas en este principio, tanto las reflexiones como las soluciones propuestas en el número anterior, cuando nos referimos a la figura de la subcontratación. Si denunciábamos el peligro que para una intervención sobre un bien cultural supone la utilización de la figura de la cesión de contratos, mayores riesgos implica el uso de la técnica jurídica de la subcontratación. No en vano, un uso inadecuado de esta técnica puede implicar un auténtico fraude de ley, en particular, de la normativa sobre patrimonio histórico, al permitirse que se subcontrate la ejecución total o parcial de una obra de consolidación, conservación, restauración o rehabilitación por parte de una empresa que no cumpla las exigencias técnicas, legales y de otro tipo, que le permitiese en circunstancias normales concurrir a un procedimiento de contratación en cualquiera de sus modalidades, o bien, carezcan de experiencia o idoneidad para ejecutar obras de aquella naturaleza. Para evitar en lo posible los riesgos derivados de la subcontratación en materia de bienes culturales, podrían seguirse los siguientes criterios:

1) Atendiendo a la redacción prevista en el artículo 115.1 del Texto Refundido de 16 de junio de 2000, restringir la utilización de la técnica jurídica de la subcontratación en aquellos contratos que tengan como objeto intervenciones a realizar sobre bienes culturales. El precepto legal mencionado permite esa posibilidad ya sea directa y expresamente (conteniendo la restricción en el texto del propio contrato), ya sea indirectamente (atendiendo a la especial naturaleza, circunstancias y condiciones que concurren en un contrato a ejecutar en un elemento del patrimonio histórico).

2) En su defecto, aplicar las previsiones mencionadas en el principio anterior respecto a la cesión contractual, es decir, que la empresa cesionaria ostente la misma clasificación administrativa y análogos requisitos de capacidad y solvencia que la empresa originariamente adjudicataria del contrato público, así como experiencia acreditada en obras e intervenciones sobre bienes pertenecientes al patrimonio histórico; y que la validez de la subrogación jurídica quede condicionada, con carácter previo e imperativo, a una doble autorización afirmativa en ese sentido dictada:

a) En primer lugar, por la Administración adjudicante del contrato, o por el órgano de contratación correspondiente (en el sentido previsto en el artículo 114.2.a) del Real Decreto Legislativo 2/2000).

b) En segundo lugar, por la Administración autonómica o estatal competente en materia de patrimonio histórico a la que afecte la obra a realizar.

3) Potenciar también por parte de la Administración contratante la realización de Uniones Temporales de Empresas entre aquellas a las que vayan a adjudicarse el contrato, situación que se refuerza en el supuesto de que se prevea una actuación multidisciplinar sobre elementos muebles e inmuebles de un mismo bien cultural. De esta forma se evitará desde

el principio los riesgos de acudir a una subcontratación que, a veces, encubre un auténtico fraude de ley. La formación de Uniones Temporales de Empresas como mecanismo que facilite la ejecución de determinados contratos ha sido analizada por la Junta Consultiva de Contratación Administrativa del Estado en diversos Informes. Con relación a la problemática derivada de la clasificación de las empresas integrantes de aquella figura jurídica, la Junta Consultiva se pronuncia en el sentido de no exigir a las empresas que concurran en una Unión Temporal la clasificación en todos los grupos o subgrupos exigidos, sino en el más general, es decir, en el de obras. Así lo declaran los Informes 22/96, de 5 de junio de 1996 y 40/00, de 30 de octubre de 2000.

LA GESTIÓN DE LA RESTAURACIÓN. APLICACIÓN A UN CASO: LAS PINTURAS DE LA PARROQUIA DE NUESTRA SEÑORA DE LA O DE ROTA (CÁDIZ)

*María Dolores Ruiz de Lacanal Ruiz-Mateos**

1. Presentación del grupo del investigación

Este trabajo se enmarca dentro de las iniciativas emprendidas por el Grupo de Investigación y de Desarrollo Tecnológico de la Junta de Andalucía y la Universidad de Sevilla, llamado "S.O.S. Patrimonio", creado en la convocatoria de 2000.

1.2. Línea de investigación del grupo

Es un grupo de atención al patrimonio cultural, especialmente al patrimonio histórico-artístico, que trabaja al servicio de la sociedad, y se preocupa de su defensa y protección, mediante la investigación y el estudio, a través de la conservación preventiva y la restauración, de la difusión y la educación.

Su metodología comprende:

1.- La investigación y el estudio de la documentación en archivos y documentos sobre el patrimonio histórico-artístico.

2.- La creación de catálogos científicos y razonados, registros e inventarios.

3.- La elaboración de instrumentos de tutela, entre ellos: declaración de bienes de interés cultural.

4.- La puesta en marcha de medidas que evite el deterioro y el daño, medidas de conservación preventiva.

5.- La restauración o la intervención de los bienes culturales que lo necesiten.

6.- La educación a través de programas educativos y culturales en ámbitos diversos (escuelas, museos, asociaciones) que favorezcan el desarrollo de una sensibilidad mayor hacia la conservación del patrimonio cultural.

1.2. Miembros del grupo

Forman el grupo:

- Historiadores del arte
- Arquitectos
- Arqueólogos
- Conservadores
- Restauradores de Bienes Culturales
- Diseñadores gráficos

Componentes del grupo:

- Ana Patricia Romero Rodríguez
- Matilde Fernández Rojas
- Pastora Leonsegui Linares
- Pilar Leonsegui Linares
- Fátima Domínguez Fernández
- Josefa Medina García
- Josefa Mata Torres
- Lucía Sameño Puerto
- María del Pilar Sánchez Cid
- Adelaida de Castro
- Sierra Muñoz Mejías
- Rocío Vigueras Romero

Bajo la dirección de Mª Dolores Ruiz de Lacanal Ruiz-Mateos, profesora titular de la Universidad de Sevilla. Actualmente imparte enseñanzas de la asignatura de Museología y Legislación artística de 5º Curso a los alumnos de Conservación y Restauración de Bienes Culturales. Es licenciada en Historia del Arte y doctora en Bellas Artes, especialidad de Conservación y Restauración. Ha participado y dirigido trabajos de grupo relacionados con la difusión, conservación y restauración del patrimonio.

En este trabajo que se presenta han participado: Matilde Fernández Rojas, historiadora del Arte, Pastora Leonsegui Linares, conservadora-restauradora de obras de arte y Adelaida de Castro, diseñadora.

Y se ha contado con la colaboración de Rafael Barbieri Expósito, arquitecto, y con Marta Arcusa Miranda, informática.

2. Introducción: La gestión de la restauración

Una cosa es restaurar y otra gestionar una restauración. No es lo mismo restaurar un cuadro a petición de su propietario, que gestionar una restauración y su financiación para que el propietario proceda a realizarla. No es lo mismo restaurar un cuadro a petición de un cliente que determinar el cuadro o cuadros que conviene restaurar; justificarlo ante las instituciones y la propia ciudadanía.

A veces, como el caso que nos ocupa, se trata de un proyecto de financiación compartida, en un ámbito social, lo que implica un cambio en la manera de trabajar.

El conservador-restaurador de bienes culturales se ve obligado a gestionar, planificar, buscar ayudas. Parece que el conservador-restaurador tienda a ofrecer unos servicios progresivos en la atención al patrimonio, sobre la base de una atención profesionalizada.

Este es el caso que se presenta, que comprende una investigación que permita la conservación de una colección de pinturas, concretamente 55 pintu-

* "S.O.S. Patrimonio". Grupo de Investigación. Universidad de Sevilla. C/ Lare s/n. Sevilla 41003 - mdrmus@us.es

ras de la parroquia de Nuestra Señora de la O de Rota, en una localidad, donde diferentes agentes culturales tienen interés por su restauración. Se trata de un entorno donde el interés de la ciudadanía por la conservación confluye con el interés científico del proyecto y donde se propone un proyecto de atención compartida.

Esta metodología, trabaja con un conjunto de pinturas, convertidas con el tiempo en una colección cerrada, y cuyo proceso de conservación, restauración y mantenimiento se comprende como un proceso que puede llegar a durar años e incluso décadas, y en el que se tiene que contar con la participación de instituciones y estamentos sociales y políticos, por lo que se hace necesario una plan previo general sobre el que basar las intervenciones y que justifique no sólo científicamente sino también socialmente el esfuerzo y el gasto que se plantea para su conservación.

El corpus de conservación de una colección -parroquia en éste caso- viene a ser como un programa que comprende las distintas acciones necesarias para conseguir la óptima transmisión de ese patrimonio histórico-artístico al futuro, con la participación de los ciudadanos y los agentes culturales interesados.

3. Método general aplicada

Este corpus de conservación -en el caso concreto de una colección de pinturas propiedad de la Iglesia- comprende desde la creación de un inventario, pasando por un estudio sistemático que permite conocer su valor histórico-artístico, el conocimiento exacto de situación y su estado de conservación, pasando por la creación de un "triaje" es decir, un plan de prioridades según distintos criterios, que viene a considerar las aportaciones -reales o posibles- de los colaboradores institucionales o particulares.

Podemos decir que en este caso se aplican los objetivos fundamentales trazados por el grupo de investigación: estudiar (investigar), catalogar (inventariar), exponer, diagnosticar, conservar-restaurar, y poner en contacto al ciudadano con el patrimonio: difundir y enseñar.

Pero también es un ejemplo de gestión de la financiación de una conservación, en donde las actividades y procesos se realizan gracias a la colaboración de distintas entidades: Ayuntamiento, Fundaciones locales, Universidad, etc.

3.1. La investigación y el estudio de la documentación en archivos y bibliografía

El primer paso comprende la investigación de la colección de pinturas, para lo cual se procede al estudio de la documentación de los archivos y la bibliografía.

Como se explicará en el análisis de este caso, la parroquia no cuenta con archivos antiguos y habrá que proceder a localizar documentos en el Archivo de Protocolos de Sevilla, donde se han conservado los antiguos contratos realizados de un retablo actualmente desaparecido, relacionado con algunas pinturas conservadas.

Importante será la consulta de la bibliografía específica y aquella general que permita un mejor conocimiento de la colección.

3.2. El desarrollo y creación de un catálogo científico y razonado, y un inventario

Inventariar es hacer una relación de objetos y establecer un orden para permitir su conocimiento y su gestión. En este caso, el inventario permitirá conocer el número de pinturas existentes actualmente y proceder a su localización.

Catalogar es sin embargo profundizar en las características de la colección.

Consta de la valoración histórico-artística, que permite conocer la calidad de dichas pinturas y llega a la valoración cultural.

3.3. El desarrollo de instrumentos de tutela, entre ellos: la declaración de bienes de interés cultural

Se trata de trazar los mecanismos o estrategias legales vigentes que proceden a su tutela y protección. En el caso que nos ocupa, la parroquia había sido declarada Monumento de Interés Cultural y estaban protegidas algunas de las pinturas más importantes.

3.4. La conservación preventiva, es decir, la toma de medidas que evite el deterioro y el daño del patrimonio

Con carácter general se trata de estudiar los factores o agentes que inciden en su mejor conservación, especialmente aquellos derivados de la propia exposición y a partir de este análisis sugerir propuestas de índole museográfica.

Son cuestiones interesantes:

- La visibilidad
- La seguridad
- La iluminación natural
- La iluminación artificial
- La creación de un mapa de ubicación
- El discurso, la iconografía
- Posibles recorridos
- El almacenaje

3.5. La restauración: la intervención de los bienes culturales que lo necesiten

Se lleva a cabo una serie de pasos que conducen al:

5.1. Diagnóstico y estado de conservación

5.2. Elaboración de informes, proyectos y presupuestos

5.3. Criterios y triaje de restauración

3.6. La educación y difusión para la conservación

A través de programas educativos y culturales en ámbitos diversos (escuelas, asociaciones) se intenta favorecer el desarrollo de una sensibilidad mayor hacia la conservación del patrimonio cultural local.

En el caso que presentamos se ha llevado a cabo: Un programa de divulgación en televisión, una publicación periódica semanal durante un año, una monografía, una publicación digital y la difusión en éste Congreso. Ha quedado pendiente el programa educativo y la campaña de restauración a puertas abiertas.

6.1. Programa de divulgación en televisión

6.2. Campaña de Restauración a puerta abierta

6.3. Publicaciones periódicas

6.4. Monografía

6.5. Publicación digital

6.6. Publicación especializada

3.7. Gestión de la financiación

Se trata de poner en marcha las estrategias necesarias para conseguir la financiación de: La investigación previa y su publicación, las restauraciones, el programa educativo, etc. Será un proceso lento que conlleva la creación de convenios y acuerdos con diferentes instituciones: ayuntamiento, fundaciones, etc.

4. Análisis de un caso. Las pinturas de la parroquia de Nuestra Señora de la O de Rota (Cádiz)

4.1. El contexto: la parroquia y el sentido de la colección

4.1.1. La parroquia y la colección

La parroquia Nuestra Señora de la O, es el principal centro religioso de la villa, a la par que la pinacoteca más importante. Es el enclave donde la historia ha depositado su principal legado histórico-artístico.

Se podría decir, su principal museo, aunque somos conscientes de la mala utilización del término, y hay que entenderlo escuetamente como una colección compuesta por piezas muebles de valor histórico-artístico y documental, que se encuentra abierta al público, que lo visita, tanto por motivos de disfrute y contemplación como por devoción (Foto 1).

Foto 1.

Decimos que es una pinacoteca o colección, también con cierta reserva, porque realmente el conjunto de piezas no responde a la voluntad de un coleccionista, sino al significado de conjunto o grupo de elementos reunidos en un lugar. Sería la propia parroquia, interpretada en su sentido antropológico y cultural, el motivo de que se hayan finalmente reunido el conjunto de bienes muebles que encierra, bien es verdad que de diferente procedencia e identidad, pero con un punto de partida común: las relaciones del ser humano con el más allá.

Unas fueron realizadas ex profeso, por orden de las autoridades eclesiásticas con los fondos donados o pagados por el pueblo, otras vinieron a refugiarse en sus muros a partir de circunstancias históricas diversas. Lógicamente como patrimonio mueble, son sustancialmente móviles, lo que explica que algunas puedan proceder de otros centros religiosos, sean ermitas, cofradías y hermandades o simplemente de particulares.

4.1.2. Historia material de las obras

La historia material de estos cuadros se ha reconstruido a través de los propios cuadros y los datos aportados por los documentos encontrados en los archivos parroquiales, concretamente en los inventarios realizados por claveros y párrocos en el siglo XIX y en las referencias bibliográficas de los estudiosos del siglo XX.

Se han podido identificar en función de la procedencia los siguientes grupos:

Expresamente ejecutados para la parroquia:

Nº 1, Nº 4, Nº 23, Nº 24, Nº 26, Nº 45 y Nº 46.

Procedentes del convento de los Mercedarios Descalzos:

Nº 3 , Nº 30, Nº 51, Nº 55.

Donaciones:

Nº 32, Nº 16, Nº 39, Nº 49.

4.1.3. Documentación de archivos

Los primeros inventarios de la parroquia Nuestra Señora de la O comenzaron en el año 1880. Posteriormente se hizo otro en 1905 y en 1922 se dejó en borrador un tercero.

Estos inventarios aportan una breve referencia de cada cuadro, escultura, ornamento, tejido y cerámica, aportando de cada uno su nombre e identificación, ocasionalmente su fecha y autor, y con más frecuencia su localización y sus medidas (Foto 2).

Lámina 2.

Por ello se ha podido confirmar las pinturas existentes en la parroquia en esas fechas, sus medidas, si tenían o no marcos, breves descripciones o apreciaciones técnicas o artísticas, su localización y las medidas.

Sen han localizado documentos sobre un contrato de un retablo en el Archivo de Protocolos de Sevilla.

4.1.4. Documentación bibliográfica

Debemos apuntar que son varios los estudios que se han realizado sobre el Patrimonio histórico-artístico de la parroquia.

El primero teniendo en cuenta el orden de publicación es el estudio de José Gestoso y Pérez en 1911, realizado como miembro de la Comisión Provincial de Monumentos Históricos y Artísticos de Cádiz, que fue publicado en el Boletín de la propia Comisión y reeditado recientemente[1].

Respondía el texto a la voluntad de la administración de llevar a cabo los inventarios del tesoro histórico-artístico que se hicieron por provincias alrededor de los años 1905-1910, y que en gran parte fueron posteriormente publicados.

El segundo por orden cronológico, aunque no en importancia, es el estudio realizado por Enrique Romero de Torres, comenzado en la fecha de 1901 a 1909 y que tardaría en publicarse bajo el título "Catálogo Monumental de la Provincia de Cádiz" en la tardía fecha de 1934[2]. De gran precisión en el libro se recorre la provincia haciéndose un inventario documentado y riguroso.

El tercer estudio lo realizó Antonio García Quirós y Milán y fue publicado en dos libros, el primero de 1947[3] y el segundo de 1955, ambos centrados en el estudio histórico-artístico religioso de Rota[4].

Las publicaciones recientes sobre Rota y su patrimonio histórico-artístico han girado en torno a la arquitectura, escultura y la orfebrería, los tres de gran interés.

Primero y también por orden cronológico el estudio sobre orfebrería llevado a cabo por Pilar Nieva y publicado con el título: "La Platería en la Iglesia roteña de Nuestra Señora de la O"[5]. El segundo realizado por Mariano Humanes centra la investigación en la comprensión espacial y tridimensional del pueblo desde el punto de vista de la arquitectura y el urbanismo[6]. El tercero y más reciente se centra en el estudio de la escultura de Nuestro Padre Jesús Nazareno[7].

[1] Gestoso y Pérez, J.: *Apuntes históricos-descriptivos de la Iglesia y del Castillo de la Villa de Rota*, Fundación Alcalde Zoilo Ruiz-Mateos, 1983, p. 23.

[2] Romero de Torres, E.: *Catálogo Monumental de España. Provincia de Cádiz*. Ministerio de Instrucción Pública y Bellas Artes. Madrid, 1934.

[3] García de Quirós, A.: *Historia de la Ermita y Cofradía de la Vera Cruz* (Cuatro siglos de Historia local), Rota, 1974

[4] García de Quirós, A.: *Rota. Estudio histórico-artístico de la villa*. Tomo I. Rota, 1955.

[5] Nieva Soto, P.: *La platería en la iglesia roteña de Nuestra Señora de la O*, Fundación Alcalde Zoilo Ruiz-Mateos, Cádiz, 1995.

[6] Pérez Humanes, M.: *Estancias en Rota. Historia de la villa a través de sus monumentos o Habitar después de entonces.* Fundación Alcalde Zoilo Ruiz-Mateos, Cádiz, 1995.

Podemos concluir, que no se han llevado a cabo estudios sistemáticos sobre las pinturas de esta parroquia.

4.2. Creación de un inventario y un catálogo científico

4.2.1. La colección: el inventario

La colección la forman 55 cuadros de diferentes autores, fechas y calidades. Su conocimiento pasa primero por crear su inventario y para ello se han consultado los inventarios antiguos.

Si se tratase de un museo el orden de ingreso de las obras marcaría el orden del inventario, pero en unas obras cuyo ingreso en la colección es desconocido, es preferible ordenarlos según su disposición, según el orden espacial que determinan las capillas. Basta una enumeración correlativa, un nombre de identificación y una breve descripción para hacer este inventario.

A falta de un estudio sistemático de los fondos de la parroquia, apuntado con anterioridad, debemos añadir que un inventario recoge "todas" las obras conservadas y no sólo las supuestas obras de mayor calidad. De ahí el interés del inventario, cuyo presupuesto parte de la consideración del valor cultural, especialmente documental de cualquier obra. Es por ello que se pretende hacer un inventario y no un estudio histórico-artístico. Interesa saber todo lo que hay, independientemente de su calidad artística.

4.2.2. El catálogo científico

Posteriormente, la realización de un catálogo avanza en el conocimiento de las pinturas y comprende su estudio histórico-artístico y su estado de conservación. Se ha pretendido ordenar y reunir todos los datos que se conocen, noticias, referencias bibliográficas y observaciones; y lógicamente queda abierto a posteriores conocimientos que se desprendan de nuevos aportes y descubrimientos, especialmente aquellos relativos a la autoría.

El estudio por tanto comprende el estudio individualizado de cada pintura, su clasificación estilística, el estudio de sus valores documentales y culturales.

Para ello se ha realizado una ficha de cada cuadro en un formato estandarizado e informatizado, que consta de los siguientes apartados.

Número de catálogo
Datos técnicos
Descripción e iconografía
Historia material de la obra
Documentación de Archivo
Referencias bibliográficas
Estado de Conservación
Propuesta de Tratamiento
Exposición y acondicionamiento
Localización

4.2.2.1. Obras conservadas: los títulos

Los títulos dados a los cuadros responden a la denominación que reciben en los inventarios antiguos y en caso de duda se ha simplificado con el nombre que identifica la imagen representada.

Un ejemplo, el cuadro Nº 16 se ha denominado a lo largo del tiempo con varios nombres: La Virgen, San José y el Niño, el Nacimiento del Hijo Dios o el Nacimiento del Niño Dios, La Adoración de los Pastores. Se ha elegido éste último, aunque cualquiera de ellos identifica perfectamente al cuadro.

Otros, como por ejemplo el cuadro Nº 30 denominado "Aparición de Cristo a un Fraile Mercedario o Meditatio Cordis Dei Beato Mercedario" no aparece nombrado en los inventarios antiguos, por lo que se le ha dado el nombre que responde a la iconografía representada.

4.2.2.2. Los autores

De las 55 obras inventariadas y estudiadas, se desconoce actualmente el autor de casi todas y de aquellas que se han realizado atribuciones, no están probadas de manera definitiva.

Por este motivo se ha mantenido el término "autor desconocido" a la espera de que nuevas investigaciones aporten luz sobre el tema.

También se puede decir, que muchas son anónimas, y que nunca tuvo ningún interés el nombre del autor, ya que fueron realizadas como imágenes de devoción, copiadas a su vez de otras imágenes muy difundidas entre conventos y parroquias cercanas.

No ocurre así con las pinturas más importantes y antiguas de la parroquia cuyo anonimato constituye todo un misterio que ha requerido una investigación particular.

4.2.2.3. La técnica

Se han querido aportar datos sobre la técnica y en este sentido se puede apreciar que el 80% de los cuadros son óleos sobre lienzos y sólo una pequeña parte óleo sobre tabla.

Se han aportado las dimensiones de los cuadros, estando atentos a compararlas con los datos que se dan en los antiguos inventarios. En este sentido se puede señalar que hay cuadros que han cambiado su tamaño: Nº 27, Nº 16, Nº 50. Cree-

[7] Sánchez Alonso, G. y Ruiz-García, J.M.: *Rota y su Nazareno. La obra roteña de un escultor flamenco Pedro Relins (1667-1728),* Fundación Alcalde Zoilo Ruiz-Mateos, Cádiz, 1995.

mos que el motivo sería el mal estado de conservación y su adaptación a un marco reutilizado.

En este apartado se comenta también si los cuadros pertenecieron a un retablo, como los Nº 5, Nº 47 y en la actualidad se encuentran exentos o si permanecen actualmente insertos en retablos, como Nº 9, Nº 19, Nº 11, Nº 12.

4.2.2.4. Iconografía y descripción

El apartado de iconografía y descripción se ha realizado mediante la consulta de la bibliografía publicada sobre la iconografía de los santos o la iconografía cristiana que ha quedado reflejada en cada cuadro.

Se ha realizado un breve comentario y se han apuntado la existencia de ciertas confusiones iconográficas: Así San Clemente Nº 6, fue recogido en los inventarios antiguos como San Gregorio y ha dado lugar a nuevas confusiones como hemos podido apreciar en la nota explicativa de la última exposición de 2002 realizada en la Parroquia en la que se identifica con San Pío o el Apóstol Santiago el Menor Nº 29, identificado tradicionalmente, incluso a nivel popular con San Judas Tadeo.

O la confusión entre Santa Rosa y Santa Isabel de Hungría Nº 12 que aún puede ser discutida.

4.2.2.5. Clasificación histórico-artística

La ficha recoge los datos más importantes para la clasificación histórico-artística: la cronología, la escuela y el estilo.

Respecto a la cronología, los cuadros de la parroquia responden a los siguientes periodos principalmente.

Siglo XVI. Final del Renacimiento. Manierismo

Nº 1, Nº 23, Nº 24, Nº 36, Nº 38, Nº 42, Nº 44, Nº 45, Nº 46, Nº 51

Siglo XVII. Barroco.

Nº 5, Nº 16, Nº 26, Nº 28, Nº 34 Nº 43, Nº 49, Nº 55.

Siglo XVIII. Pleno Barroco.

Nº 3, Nº 6, Nº 7, Nº 8, Nº 9, Nº 10, Nº 11, Nº 12, Nº 13, Nº 14, Nº 15, Nº 17, Nº18, Nº 19, Nº 20, Nº 21,Nº 22, Nº 27, Nº 29, Nº 30, Nº 31, Nº 32, Nº 33, Nº 37, Nº 40, Nº 41, Nº 47, Nº 48, Nº 50, Nº 51, Nº 52, Nº 53,Nº 54

Siglo XIX.

Nº 2, Nº 25

Siglo XX.

Nº 4, Nº 35

Podemos decir que el primer grupo lo forman los cuadros pintados para el antiguo retablo existente en la parroquia durante el XVI. Son óleos sobre tablas, realizados con buena técnica, que actualmente se encuentran en muy mal estado de conservación: Nº 1 (Foto 3), Nº 23, Nº 24 (Foto 4), Nº 36, Nº 38, Nº 36, Nº 42, Nº 46.

Sólo dos de ellos, Nº 44 y Nº 45, son óleos sobre lienzos y se encuentran en mejor estado ya que fueron restaurados recientemente.

Lámina 3.

Lámina 4.

El segundo grupo lo forman los cuadros realizados por la devoción a los santos a partir de las Hermandades y Cofradías. Es el más cuantioso, muestra que la mayor parte de los cuadros fueron pintados en el siglo XVIII, lo cual es lógico si se tiene en cuenta el desarrollo de las devociones a raíz de la organización de las cofradías y hermandades. El esplendor de la Hermandad de la Orden de San Francisco y la devoción a los santos de ordenes de agustinos, benedictinos, franciscanos principalmente justifican las representaciones de San Cayetano, San Clemente, San Francisco Javier, Santa Gertrudis, etc. Forma parte de este grupo el pequeño cuadro que pintara Alonso Cano para un tabernáculo, en el catálogo con el Nº 43.

El tercero lo forman algunos cuadros procedentes del convento de los Mercedarios Descalzos de la Villa, entre ellos los cuadros Nº 5 y Nº 55.

Y otro grupo diferente los lienzos donados por J. Iznardi a la parroquia en el siglo XIX: Nº 16, Nº 49, Nº 34; Quizás exista un conjunto de cuadros antiguos pintados expresamente para la parroquia como son los Nº 26 y Nº 28, pero no ha podido ser probado.

Mientras que la relación con la América colonial ha dejado dos cuadros de iconografía guadalupana encajados en este periodo: Nº 3 y Nº 32.

Completan la colección un cuadro del siglo XIX, concretamente la copia de un original del siglo XVII perdido Nº 25.

Durante el siglo XX no entran nuevas pinturas en la parroquia, salvo un cuadro, concretamente el Nº 4, por su condición de exvoto.

4.2.2.6. Localización

Lógicamente cuando se hace un estudio de unos objetos muebles como son pinturas, se sabe que la localización ha cambiado con el tiempo y puede ser cambiada en el futuro.

Así se aprecia si se observan los datos que aportan los antiguos inventarios, que reflejan el peregrinar de las obras en función de la devoción o de factores estéticos y del gusto.

Hemos querido, a pesar de todo, registrar y documentar este momento, el año 2001- 2002, en el que se hizo el inventario y el catálogo. Dejando constancia de cómo quedaron distribuidos los cuadros tras las grandes reformas acometidas en la década de los ochenta.

Una reforma que partía de la restauración del inmueble y que en una segunda fase afectó a los muebles, al reubicarse y desmotarse algunos retablos, especialmente aquellos que se encontraban en la nave principal, que a partir de entonces quedaría diáfana, libre en sus paramentos, sin púlpito y con el coro situado en el ábside.

Señalar que las reformas de la Iglesia llevadas a cabo en la década de los noventa, se llevaron a cabo en base a la estética o el gusto por los paramentos libres y limpios de decoración, además de los espacios diáfanos que tanta belleza han dado al templo. Sin embargo, ello llevó paralelamente al movimiento y reubicación de las pinturas, que actualmente se encuentran en algunos casos expuestas y en otros casos guardadas (Foto 5).

Lámina 5.

5. El desarrollo de instrumentos de tutela, entre ellos la declaración de bienes de interés cultural, o informes

Por la Resolución de 4 de octubre de 2000, de la Dirección General de Bienes Culturales, se incoa el procedimiento para la inscripción con carácter específico como Monumento, en el Catálogo General del Patrimonio Histórico Andaluz de la iglesia parroquial de Nuestra Señora de la O de Rota (Cádiz). Entre los bienes muebles pictóricos protegidos se encuentran los siguientes:

Nº 23, Nº 24, Nº 26, Nº 31, Nº 38, Nº42, Nº 43, Nº 44, Nº 45, Nº 46, Nº 47,

Estas pinturas quedan protegidas bajo el régimen de la Declaración.

6. La conservación preventiva, es decir, la toma de medidas que evite el deterioro y el daño del patrimonio

Dada la incidencia de la exposición y el acondicionamiento en el estado de conservación de las pinturas se han aconsejado cambios en la ubicación de algunos cuadros. Pero no solo por motivos de conservación, también por motivos de culto y contemplación se han señalado cambios de lugar y ajustes de iluminación.

Carecen de visibilidad y necesitan ajustes de iluminación: Nº 1, Nº 27, Nº 36, Nº 38, Nº 39, Nº 40, Nº 41, Nº 49.

En general todas las pinturas carecen de cartelas explicativas, y se propone especialmente cuando la identificación es confusa o pueden ser resaltados los datos del autor o la donación.

Finalmente en cada ficha se ha comentado la necesitad de relacionar y crear discursos expositivos entre cuadros que actualmente se encuentran dispersos. De tal manera que sería conveniente la agrupación de los siguientes cuadros:

Discurso expositivo sobre el convento de los Mercedarios Descalzos: Nº 3 , Nº 30, Nº 51, Nº 55.

Discurso expositivo del antiguo retablo desaparecido: Nº 1, Nº 23, Nº 24, Nº 36, Nº 38, Nº 42, Nº 44, Nº 45, Nº 46, Nº 51.

Algunas pinturas se encuentran almacenadas, careciendo de medidas mínimas de protección: Nº 50, Nº 51, Nº 52, Nº 53, Nº 54.

7. La restauración: intervención de los bienes que lo necesitan

5.1. Diagnóstico y estado de conservación.

Valorar el estado de conservación (diagnóstico y factores de deterioro).

5.2. Propuestas de restauración: informes y presupuestos.

5.3. Restauración. Criterios. Triaje.

7.1. Diagnóstico y estado de conservación

Se conoce actualmente el estado de conservación de la colección de pinturas de la iglesia.

El envejecimiento natural de los lienzos, el destensado con respecto a sus bastidores y el oscurecimiento general y normal de los barnices son síntomas evidentes en las obras más antiguas.

En otras, es evidente la existencia de repintes, que pudieron hacerse por motivos de decoro, o como respuesta a adecentamientos, tan comunes en las épocas pasadas.

Ha sido un objetivo también fundamental conocer el estado de la madera de los bastidores y de los marcos para detectar focos de termitas. Así cómo detectar las causas agravantes de deterioro por razones museográficas: humedades, iluminación, colocación, etc.

Se puede observar que hay pinturas que se encuentran en una situación de máximo estado de deterioro: Nº 3, Nº 5 (Foto 6), Nº 32, Nº 48, Nº 50 (Foto 7).

Aquellas cuya restauración es necesaria: Nº 2, Nº 16, Nº 17, Nº 27, Nº 33, Nº 30 (Foto 8).

Otras han sido restauradas: Nº 44 y Nº 45.

Han quedado en pleno proceso de restauración: Nº 51, Nº 52, Nº 53, Nº 54.

Lámina 6.

Lámina 7.

Otras se encuentran en buen estado de conservación: Nº 6 , Nº 7, Nº 8, Nº 9, Nº 10, Nº 11, Nº 12, Nº 13, Nº 14.

Lámina 8.

Comentario aparte nos merece la situación que sufren los cuadros restaurados por una Escuela Taller Local, concretamente los números Nº 51, Nº 52, Nº 53 y Nº 54, que quedaron sin terminar y otros quedaron embalados y metidos en un almacén que sufría de humedad, calor y oscuridad, favoreciendo la proliferación de carcoma, que ha destruido los bastidores, poniendo en peligro las propias pinturas.

7.2. Informes y presupuestos. Propuestas de tratamiento

Paralelamente y como consecuencia del análisis del estado de conservación se aporta una propuesta de intervención. En cada caso se especifica tratamientos como: limpieza superficial, limpieza del barniz envejecido, reposición de tintas perdidas, sustitución del bastidor por uno nuevo, colocación de tela nueva sobre el tejido antiguo, desinsectación, etc.

Informes técnicos que se acompañan del presupuesto desglosado por partidas, para favorecer la financiación.

7.3. Restauración. Criterios. Triaje

Imaginemos que un médico llega al lugar donde se ha producido un accidente y encuentra a un número de personas, en el ejemplo 55, que presentan diferentes niveles o estado de gravedad. El médico los atenderá con un plan de prioridades a aquellos que son más urgentes, y dejará a los presentan un peligro menor para un momento posterior. Y este plan de prioridades lo realizará teniendo en cuenta todos los factores que se ponen en juego en la salud de las personas.

Imaginemos que un restaurador trabaja por la conservación de 55 pinturas de una colección, y se encarga de la gestión de su conservación. ¿Por donde empezar?

Indudablemente respondería, igual que el médico, según el grado de deterioro, según el estado de gravedad y la urgencia de la intervención.

Pero a veces los personas quieren ver tal cuadro o tal otro en buen estado, porque les gusta, porque responden a una devoción particular o porque se relaciona con algún evento político, religioso o social. (Foto 9).

A veces las prioridades se establecen por criterios económicos: una institución aporta una cantidad de dinero y el restaurador que gestiona el proyecto decide como se va a invertir mejor.

Lámina 9.

– Cuadro de prioridades
– Según estado de gravedad y urgencia intervención
– Según calidad histórico-artística
– Según antigüedad
– Según dinero a financiar
– En partidas individuales o por grupos

8. La educación y difusión para la conversación

8.1. Programa de divulgación en televisión

Se ha realizado un programa de divulgación en la televisión en una antena local.

8.2. Campaña de Restauración a puertas abiertas

Se acuerda que la fase de reintegración del color en las restauraciones se llevarán a cabo a puerta abierta y con atención a la ciudadanía.

8.3. Publicaciones periódicas

Durante el año 2003 se ha realizado un programa de difusión en prensa local, donde se publica el comentario razonado sobre un cuadro cada semana.

Un resumen sobre su iconografía, su estado de conservación y su posible restauración, que ha conseguido durante 255 semana una gran difusión popular.

8.4. Monografía

Un convenio específico con una Fundación permite la publicación del trabajo realizado, reciente-

mente presentado: el patrimonio histórico-artístico de la parroquia Nuestra Señora de la O de Rota: las pinturas.

8.5. Publicación digital

Se realiza una publicación digital con el contenido del trabajo que será utilizado en la presentación de la monografía y en la presentación en ámbitos especializados.

8.6. Publicación especializada

Se acuerda por el Grupo de Investigación presentar el trabajo en un ámbito especializado de Conservación y Restauración con el doble objetivo de dar difusión a la metodología y al caso.

9. Estrategias y gestión de la financiación

Durante todo el proceso se ha avanzado en la gestión de la financiación.

Obispado

La colección de pinturas es una propiedad de la Iglesia Católica, por lo que su conservación depende del propio Obispado. En la provincia de Cádiz, existen dos Obispados, cada uno con su propia filosofía y su política de conservación.

Se ha puesto en conocimiento del Obispado el proyecto, aunque en principio sin respuesta de colaboración.

Ayuntamiento

El Ayuntamiento ha realizado un convenio de colaboración en el marco del cual se están llevando a cabo acuerdos específicos para las restauraciones. Estas comenzarán con el cuadro de la Virgen de Guadalupe, con fecha límite de 12 de Octubre de 2005.

Fundaciones

Se ha logrado la colaboración de una fundación para la realización de la investigación, del catálogo y su publicación. Trabajo que se ha realizado durante los años 2000 y 2004.

10. Reflexión final: la atención compartida

Durante el siglo XIX todas las parroquias contaron con la figura del Clavero. Los Claveros eran personas que llevaban los libros de Clavería (de gastos) pero también eran depositarios de las llaves (3) que abría el arcón o cajón donde se guardaba los bienes más preciados de la Parroquia. Realizaban los inventarios, bien es verdad que escuetos o someros, pero suficiente para llevar un control de la riqueza de cuadros, tejidos, platería y orfebrería, mobiliario. Se puede decir que funcionaban entonces como conservadores del patrimonio eclesiástico. Con el tiempo estos claveros desaparecieron, dejaron de hacerse los inventarios…

Actualmente la función de proteger este rico patrimonio ha sido asumida por los poderes públicos. La falta de recursos económicos ha hecho que se reclame por parte de la propia Iglesia una atención compartida. Los ayuntamientos, las Delegaciones de Cultura, las fundaciones locales, las asociaciones, además del propio Obispado, sin menoscabo de los acuerdos con las instituciones autonómicas, intentan crear una red de apoyos para la conservación del patrimonio.

En este contexto el conservador-restaurador de bienes culturales está llamado a participar gestionando una atención compartida, haciendo propuestas y valoraciones, estableciendo triajes y ofreciendo criterios de restauración, además de informes, proyectos y presupuestos, que pueda hacer realidad un proceso largo y costoso, como es el mantenimiento de nuestro patrimonio histórico-artístico.

ANEXO

Listado de cuadros

CAPILLA NUESTRA SEÑORA DEL CARMEN

N° 1 ..... SAN JERÓNIMO PENITENTE
N° 2 ..... ECCE HOMO/CAUTIVO
N° 3 ..... VIRGEN DE GUADALUPE
N° 4 ..... EXVOTO POR NAUFRAGIO
N° 5 ..... MERCEDARIO DE LAS ANIMAS

CAPILLA DEL SAGRARIO

N° 6 ..... SAN CLEMENTE
N° 7 ..... SAN DIEGO DE ALCALÁ
N° 8 ..... SAN NICOLÁS DE TOLENTINO
N° 9 ..... SANTO ÁNGEL DE LA GUARDA Y SAN GREGORIO
N° 10 ..... SANTO TOMÁS DE AQUINO
N° 11 ..... SANTA GERTRUDIS
N° 12 ..... SANTA ISABEL DE HUNGRÍA
N° 13 ..... SAN FRANCISCO JAVIER
N° 14 ..... SANTA GERTRUDIS
N° 15 ..... SANTOS FRANCISCANOS

CAPILLA DE SANTA BARBARA

N° 16 ..... LA ADORACIÓN DE LOS PASTORES
N° 17 ..... EL BAUTISMO DE CRISTO

[8] ”El bautismo de Cristo” en *Rota Información*, del 27 de diciembre al 3 de enero de 2003, pág.23.”San Francisco Javier bautizando” en *Rota Información*, del 17 al 24 de enero de 2003, pág.23.*”La Resurrección” en *Rota Información*, del 7 al 14 de febrero de 2003, pág.23.* La Magdalena” en Rota Información, del 14 al 21 de febrero de 2003, pág.23.*”Alma en Gracia” en *Rota Información*, del 21 al 28 de febrero de 2003, pág.23.“Alma en pena” en *Rota Información*, del 28 de febrero al 7 de marzo de 2003, pág.23.*Nuestra Señora del Rosario” en *Rota Información*, del 7 al 14 de marzo de 2003, pág.23.* “Virgen de la Esperanza con San Sebastián y el Fraile Diego” en *Rota Información*, del 14 al 20 de marzo de 2003, pág.23.

SACRISTÍA

N° 18 ..... SAN PEDRO
N° 19 ..... SAN PABLO
N° 20 ..... SAN FRANCISCO JAVIER BAUTIZANDO
N° 21 ..... ELIAS
N° 22 ..... OBISPO CON CRUCIFIJO
N° 23 ..... RESURRECCIÓN
N° 24 ..... MAGDALENA
N° 25 ..... ALMA EN GRACIA
N° 26 ..... ALMA EN PECADO
N° 27 ..... NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO
N° 28 ..... VIRGEN DE LA ESPERANZA CON SAN SEBASTIÁN Y FRAILE DOMINICO
N° 29 ..... APÓSTOL SANTIAGO EL MENOR

ANTESACRISTÍA

N° 30 ..... MEDITATIO CORDIS DEI BEATO MERCEDARIO
N° 31 ..... LA CONVERSIÓN DE SAN PABLO
N° 32 ..... LA VIRGEN DE GUADALUPE
N° 33 ..... SAN FRANCISCO DE PAULA
N° 34 ..... CRUCIFICADO

DESPACHO DEL PÁRROCO

N° 35 ..... VIRGEN DE LA ESCALERA

CAPILLA NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO

N° 36 ..... LA ORACIÓN DEL HUERTO
N° 37 ..... PIEDAD
N° 38 ..... EL DESPOJO DE LAS VESTIDURAS

NAVE CENTRAL

N° 39 ..... PREPARACIÓN DEL DILUVIO
N° 40 ..... CRUCIFICADO
N° 41 ..... DOLOROSA
N° 42 ..... SAN JUAN EVANGELISTA
N° 43 ..... NIÑO JESÚS
N° 44 ..... VISITACIÓN DE LA VIRGEN A SANTA ISABEL
N° 45 ..... SAN ROQUE
N° 46 ..... SAN MARCOS
N° 47 ..... SAN CAYETANO
N° 48 ..... ASUNCIÓN
N° 49 ..... ADORACIÓN DE LOS REYES

ALMACÉN

N° 50 ..... SAN CRISTÓBAL
N° 51 ..... CRUCIFICADO
N° 52 ..... ANTONIO DE PADUA
N° 53 ..... SANTO TOMÁS DE VILLANUEVA
N° 54 ..... SAN DIEGO DE ALCALÁ
N° 55 ..... SAN PEDRO NOLASCO

LA RESTAURACIÓN COMO EXPERIENCIA CRÍTICA

Jacob López-Cano Ausejo

1. Introducción

Hablar sobre teoría de la restauración nunca puede entenderse como la enunciación de una serie de normas a partir de las cuales se pueden llevar a cabo las restauraciones de forma correcta. Por lo tanto, entenderemos la teoría en todo momento vinculada a la práctica de tal forma que cada restauración se convierta en una profunda revisión de las premisas a partir de las cuales se lleva la restauración a efecto.

Si la teoría y la práctica se desvinculan la teoría se transforma en una serie de normas exteriores al acto de la restauración que dificulta el normal desarrollo de la práctica. La restauración pasa a ser un acto mecánico que contrasta con la individualidad que caracteriza a todo objeto sensible de ser restaurado.

En algunas ocasiones, el sujeto que dirige una restauración no es restaurador y, por lo tanto, no practica la restauración como acción física sobre un objeto. En la actualidad cuando se habla del restaurador se hace referencia a su equipo de restauración[1] entre los cuales hay personas que no practican la restauración y por lo tanto, para el conjunto que forma el equipo la restauración es más una experiencia[2] que una práctica. En el caso de que el restaurador trabaje sólo la restauración es a la vez una práctica y una experiencia.

Una experiencia es aquello que tiene un principio y un fin dentro del discurrir normal de la vida de un sujeto. El sujeto tiene experiencias a partir de su propia interacción con lo exterior. El sujeto percibe a través de los ojos, el oído, las manos, etc., los objetos sensibles y los combina con sus pensamientos, emociones y sensaciones.

2. La experiencia estética

Una experiencia puede ser de cualquier tipo; física, intelectual, emotiva, religiosa, etc., pero si estas experiencias se concretan en un material objetivo la experiencia puede llegar a ser estética.

La experiencia que nos interesa como práctica de la Restauración, no es puramente intelectual porque no sólo depende de los datos científicos que podamos extraer del objeto, tampoco es una experiencia emotiva porque no es lícito adaptar los objetos a nuestro gusto personal[3].

Partiendo de la estética generalizada que plantea John Dewey[4] se puede analizar de qué forma la práctica de la restauración debe partir de la experiencia estética.

La experiencia estética que expone Dewey se encuentra, en su estado originario, en la experiencia cotidiana. Un sujeto puede tener una experiencia estética cuando acaba de escribir un buen texto o cuando resuelve una ecuación matemática. Lo que distingue a una experiencia estética de una experiencia normal, es que sea completa; que esté formada por un material objetivo, que aporta el objeto, y un material subjetivo que aporta el sujeto. Dewey no se refiere, con el material objetivo, a un objeto físico concreto puesto que la música es un objeto pero no es material, también el sonido de los chopos puede ser experimentado estéticamente siempre y cuando interaccione con el material interno del sujeto que lo percibe[5].

Si en la experimentación de un objeto se une el material objetivo con el material subjetivo y el resultado satisface las necesidades más elevadas del sujeto, esta experiencia es una experiencia estética y el objeto, cualquiera que éste sea, se convierte en un objeto estético.

La experiencia estética requiere de dos elementos fundamentales; un sujeto que experimenta y un objeto que es experimentado. La calificación, o más bien la cualificación, de esta experiencia como estética no se encuentra en el sujeto porque sin el objeto sólo haría que recordar una experiencia pasada o imaginada y tampoco está en el objeto porque, sin

[1] La palabra equipo, en restauración, se refiere a un grupo de personas de distintas disciplinas que colaboran, con un objetivo común que debe ser beneficiosos para el objeto. También hace referencia a la equipación tecnológica y documental que emplea en su oficio. En ambos casos se pretende hacer referencia a la diversidad de conocimientos que requiere el ejercicio de la restauración. Estos conocimientos debe desarrollarlos el restaurador con o sin la ayuda de otras personas a la hora de llevar la restauración a efecto.

[2] El concepto de experiencia al que se remite este trabajo es el que desarrolla John Dewey en *El Arte como Experiencia.* En este libro, el filósofo norteamericano pretende rescatar el arte del mundo aislado que lo hace incomprensible para la mayoría de las personas. Este aislamiento lo padecen, además de determinados objetos artísticos, algunos objetos arqueológicos, etnográficos e históricos. Como objetos que pertenecen a una esfera diferente pueden resultar indiferentes, e incluso incómodos para gran parte de los sujetos a los cuales supuestamente pertenecen como bienes culturales, aunque muchas veces no los lleguen a entender. A partir de estas ideas se conforma el texto de Roger L. Taylor *El arte, enemigo del pueblo.* En este libro ofrece un concepto de arte impuesto a la mayoría por una malvada élite intelectual. Dewey propone un tratado de paz partiendo de un concepto de arte que tiene su origen en la vida cotidiana dentro de la cual el are es una exaltación consciente de las actividades que el sujeto desarrolla en el transcurso diario de su vida.

[3] Un principio clave establecido en la teoría de la restauración es que el objeto debe condicionar la restauración pero nunca la restauración puede condicionar al objeto. Éste es un principio que no siempre se cumple debido a que se llevan a cabo restauraciones que alteran la esencia del objeto restaurado.

[4] John Dewey (1859-1952) filósofo americano interesado especialmente por el arte y la educación. Siempre vinculó sus estudios a la vida cotidiana. Publicó varias obras entre las que destaca *El Arte como Experiencia.*

[5] En la restauración que tratamos, la experiencia se desarrolla a partir de un objeto físico puesto que se entiende como la restauración de bienes culturales tangibles.

un sujeto que le aporte significación, se convierte en un objeto corriente. El material objetivo necesita de la chispa (material subjetivo) para encenderse de igual forma que "el material interior inflamado debe encontrar combustible objetivo para alimentarse[6]". Por lo tanto, la clave se encuentra en la interacción del sujeto con el objeto que, en el campo de la Restauración, se hace evidente como acto.

El hecho de que el arte se desvincule de la experiencia cotidiana es lo que hace que muchas personas sientan "repugnancia, más bien que agrado, si se les dice que gozan en sus acostumbradas recreaciones, en parte al menos, por su cualidad estética[7]".

No es necesario que el sujeto se enfrente a una obra de arte para que tenga una experiencia estética. El restaurador no sólo trabaja sobre obras de arte pero siempre trabaja sobre objetos estéticos; sobre objetos que provocan la interacción entre el material objetivo y subjetivo. Las obras de arte, tal y como apunta Román de la Calle, son "la forma intencionalmente desarrollada de la experiencia estética[8]".

En el objeto estético se da la espiritualización de lo material y la materialización de lo espiritual. En palabras de Dewey: "El arte es la mejor prueba de la existencia de una unión realizada y, por tanto realizable, entre lo material y lo espiritual[9]". Es la mejor prueba de ello pero no es la única puesto que hay objetos que no se pueden considerar como obras de arte pero que causan esta interacción con el sujeto que distingue la experiencia como estética. Un sujeto puede experimentar estéticamente un trozo de tronco porque le gustan sus formas, porque le recuerda a una escultura o a un día en el campo... Por el motivo que sea, ese tronco que ha creado la naturaleza, ha sido recreado como objeto estético en la mente de ese sujeto y si la experiencia llega a cautivar al sujeto adoptará ese objeto como propio, lo llevará a su hogar y si algún día lo requiriese pagaría para que fuese restaurado. La restauración debe tener en cuenta el proceso que ha recreado ese objeto porque el mismo proceso es el que opera cuando determinados objetos pasan a representar la cultura de un grupo de personas.

No sirve de nada que un profesor le diga a un alumno que el Entierro del Conde Orgaz es una gran obra de arte que forma parte del patrimonio histórico-artístico de España si la pintura no es gustada como tal a través de los sentidos y procesada como tal por la imaginación y el pensamiento de su alumno. Si se efectúa el proceso completo, el alumno está en condiciones de sentir el objeto como propio en función de sus intereses e inquietudes. En el caso de que el objeto no sea experimentado estéticamente, el sujeto no está capacitado para valorar y mucho menos para actuar físicamente sobre el objeto.

Para muchas personas la experiencia estética sólo puede darse al contemplar una bella pintura de un autor determinado o una magnífica catedral gótica pero no es al impacto sobre el sujeto a lo que nos referimos, incluso puede que las experiencias que se quedan en el impacto, sean lo que convierte a las obras de arte y a los objetos arqueológicos, entre otros, en elementos raros que sólo entienden, a grandes rasgos, una serie de especialistas que apenas pueden comunicar la importancia y el significado de estos objetos que "se supone" hablan sobre las raíces más profundas de un determinado grupo social o de la humanidad.

Reconocer una escultura como el David de Miguel Ángel o saber identificar cada una de las pinturas de una galería no tiene nada que ver con el disfrute estético de éstas, puede entenderse mejor como el reconocimiento que podemos llevar a cabo sobre una persona sin llegar a entrar en diálogo con ella. La identificación no siempre es imprescindible para que se desarrolle la experiencia estética frente a un objeto, pero en muchas ocasiones es un primer paso para que el sujeto consiga articular sus sentimientos y pensamientos imaginativos, tanto pasados como presentes, con las características materiales y la historia, tanto real como ficticia, del objeto. Numerosas personas visitan, en Verona, la casa de Julieta sabiendo que ésta es fruto de la imaginación de Shakespeare, se asoman a su balcón y reviven una historia que se ha hecho real, en cierta medida, para ellos. Muchos, incluso pueden saber que los estudios históricos apuntan a que esa casa sirvió durante muchos años de burdel pero eso no es lo importante, toda esa gente se ha encargado de objetivar, como objetualizar, esa casa como la casa de Julieta con más firmeza que cualquier estudio científico.

En algunas ocasiones, se entiende la experiencia estética sólo a partir de las bellas formas y los bonitos colores que puede tener un objeto. Igual que la identificación, el descubrimiento de unas bellas formas puede ser un primer paso, tal y como dice Cro-

[6] Dewey, John: *El arte como experiencia.* Traducción de Samuel Ramos Palacios. Ed. Fondo de Cultura Económica, México, 1949, p. 59.

[7] *Ibid.* p. 7 En verdad, muchas personas gozan estéticamente en su vida cotidiana a la hora releer una carta de un antepasado o cuando una madre recibe de su hijo el regalo del "día de la madre" que éste ha hecho en el colegio pero también cuando ven un partido de fútbol si el sujeto que contempla se deleita con los movimientos del jugador al mismo nivel que otro sujeto puede preferir deleitarse con el movimiento de un bailarín de ballet.

[8] De la Calle, Román: John Dewey: *Experiencia estética & Experiencia crítica.* Ed. Alfons el Magnánim. Valencia, 2001, p. 26

[9] Dewey, John, *Op cit*, p. 26

Lámina 1.

ce en el capítulo XV de su *Estética*, la belleza física sería el reclamo que lleva al espectador a mirar por la mirilla y descubrir lo que realmente es el objeto como objeto estético. Esto no significa que toda bella forma necesite un significado o contenido para existir pero, en el caso de que no lo hubiese, las mismas formas deben convertirse en el propio significado del objeto. Podemos encontrar un claro ejemplo en el arte abstracto el cual huye de la toda referencialidad exterior a la obra; huye de ser continente de un contenido externo a la obra misma; las formas, los colores, las texturas, etc. son la razón de ser de la obra. Curiosamente, el tipo de arte en el que no hay nada que entender es el que menos se entiende.

La costumbre de disfrutar únicamente de lo que resulta formalmente agradable lleva a la sociedad hacia el consumismo estético que es uno de los principales enemigos de lo que Muñoz Viñas determina como sostenibilidad de los bienes culturales[10]. La restauración tiene una función primordial en lo que respecta a la sostenibilidad de los bienes culturales y, en ocasiones, puede hacer mucho daño al patrimonio histórico-artístico dejándose llevar por criterios de novedad o por el "me gusta" o "no me gusta" que representa la sentencia inmediata de las personas que se limitan a identificar, y no a disfrutar plenamente, del objeto estético. La Catedral de Valencia es un buen ejemplo de ello; es un conjunto muy interesante fruto del desarrollo orgánico del edificio en el que se articulan distintos estilos con una portada románica, otra gótica y otra posterior de estilo barroco. La restauración ha participado, y sigue haciéndolo, de forma principal en la configuración de todo el conjunto. Basándose en criterios de funcionalidad litúrgica, se retiró el coro que ocupaba la nave central y que actualmente se encuentra desaparecido. Hacia el año 1961, con el apogeo del estilo gótico, se procedió a recuperar la estructura gótica de la nave central y de las dos naves adyacentes dejando la decoración neoclásica del siglo XVII sólo en las capillas laterales. Hace algunos años, coincidiendo con una exposición llamada *La luz de las imágenes*, se recuperó el Retablo Mayor de la Catedral, obra de Fernando de los Llanos y Fernando Yáñez de la Almedinase, ambos difusores del renacimiento en Valencia. El retablo, perfectamente restaurado, pasó a ocupar de nuevo el altar mayor. Actualmente, se han descubierto en el ábside unas pinturas murales del renacimiento, se ha retirado el retablo mayor de la Catedral y se lleva a cabo una intervención que pretende sacarlas a la luz.

La práctica de la Restauración ha influido notablemente sobre el conjunto con el grave peligro de convertir la Catedral de Valencia en un supermercado estético en el que el espectador puede encontrar toda una serie de objetos para jugar a la identificación vana de estilos y determinar cual es el que más le gusta a la mayoría. De forma ordenada, como no-impulsiva, todos estas partes de la Catedral pueden disfrutarse estéticamente pero para ello deben colaborar con un sentido y un contenido común que impida separar totalmente el conjunto en una serie de objetos que sólo tienen en común la convivencia en un sitio geográficamente limitado y una funcionalidad religiosa que la mayoría de las personas que contemplan no llegan a descubrir ni a compartir. No pretendo manifestarme en contra de la restauración, ni siquiera en contra de ninguna restauración

[10] Muñoz Viñas, Salvador: *Teoría Contemporánea de la Restauración*. Ed. Síntesis. Madrid. 2003, pp. 169-171.

concreta, lo único fundamental a destacar es la importancia de que cualquier restauración que se lleve a efecto debe ir acompañada de un contenido y de un sentido común (de los sujetos y con los objetos) que vaya más allá del gustar de las formas. La estética no sólo lo bonito de un objeto porque si así fuese sería imposible analizar estéticamente la mayoría de obras de arte del expresionismo alemán o el urinario de Duchamp.

Para concluir el tema de forma y contenido podemos emplear las palabras de Croce: "Contenido y forma deben distinguirse perfectamente en el arte pero no pueden calificarse separadamente como artísticos por ser artística solamente su relación[11]".

También Dewey expresa la misma idea:

"No se puede trazar una distinción, excepto en la reflexión, entre forma y sustancia…En el acto no hay distinción, sino integración perfecta de la manera y el contenido, la forma y la sustancia[12]". Esta distinción que no puede darse en la experiencia, se puede y se debe dar en la reflexión, según el filósofo americano.

La imposibilidad de separar totalmente forma y contenido en un objeto artístico y en un objeto estético, puede servirnos para observar que tampoco se puede desvincular la estética y la historia de un objeto restaurable. Brandi propone el diálogo entre la instancia histórica y la instancia estética como determinante a la hora de llevar a cabo una restauración. La profunda unidad de estas dos instancias hace que cualquier actuación sobre el objeto altere o influya sobre las dos instancias a la vez. El acto de restauración puede pretender mejorar una instancia en función de la otra pero el restaurador tiene que tener en cuenta la indisolubilidad de ambos aspectos a la hora de enfrentarse al objeto y no puede restaurar sólo con un libro de historia en la mano de igual forma que no puede llevar a cabo la restauración a partir de planteamientos estéticos formalistas ni contenidistas. El hecho de conocer los datos históricos que han influido sobre el objeto concreto que nos ocupa no garantiza la comprensión de éste. La historia es un material importante y puede considerarse objetivo (como hechos corroborados) porque pertenece al objeto, pero no completa la experimentación estética tal y como pretendemos presentarla en este breve estudio.

3. El juicio crítico

El juicio crítico lo podemos encontrar también en la experiencia cotidiana cuando un espectador cambia de canal en su televisor, cuando un coleccionista gasta su dinero adquiriendo una obra de arte y no otra o cuando elegimos una prenda de ropa para vestirnos.

El restaurador, el director de la restauración o la persona que la encarga, realizan un juicio crítico cuando deciden aplicar un tipo de sustancia sobre el objeto o cuando deciden eliminar un añadido.

El juicio que lleva a cabo el restaurador es un juicio operativo; que se lleva a cabo sobre el objeto. Este juicio operativo se puede realizar de muchas formas diferentes y puede variar enormemente dependiendo de los principios y de los objetivos que muevan la restauración a efecto pero en todos los casos debe partir de la experimentación del objeto que va a ser restaurado tal y cómo la hemos precisado en el punto anterior; a partir de la combinación del material objetivo y subjetivo.

Ignacio González-Varas presenta la restauración crítica a partir de los escritos de Roberto Pane el cual afirma la "inexcusable necesidad de mantener un juicio crítico responsable como soporte de la Restauración[13]".

El esquema básico del juicio es S es P; este coche es rápido, o en restauración: el pigmento está pulverulento, este añadido es nocivo. Este sencillo esquema básico se complica dependiendo del objeto sobre el que se emite el juicio y del sujeto que formula el juicio.

Desde la Crítica al Juicio que escribió Kant en 1891 se distinguen dos tipos de juicio: el juicio determinante y el juicio reflexionante.

En el juicio determinante se aplican los conocimientos del sujeto sobre el objeto convirtiéndolo en una disciplina más de conocimiento (historia, filosofía, física, historia del arte…). En éste caso, el juicio produce conceptos objetivos porque se asocia a disciplinas científicas o que, en cierta medida, pretenden serlo.

En el juicio reflexionante lo importante es que el sujeto aprehenda el objeto a partir de sus sentidos produciendo de esta forma sentimientos.

Para emitir un juicio sobre un bosque podemos analizar con un botánico los diferentes tipos de árboles que encontramos, el musgo y las diversas clases de plantas y arbustos que observamos y basándonos en estos datos emitir un juicio que sería determinante. Por otro lado podemos observar las formas y los colores, el olor que se respira y la atmósfera que crea el conjunto y sin aportar ningún dato científico podemos formular un juicio que, en éste caso, será

[11] Croce, Benedetto: *Breviario de Estética: Cuatro lecciones seguidas de dos ensayos y un apéndice.* Traducción Jose Sánchez Rojas. 7ª. Ed. Espasa Calpe. Madrid. 1967, P. 40

[12] Dewey, John, *Op. Cit.* p. 98

[13] González González-Varas, Ignacio: *Conservación de bienes culturales: teoría, historia, principios y normas.* Cátedra. Madrid.

reflexionante. Ninguno de los dos tipos de juicio es, a priori, más importante que el otro.

Como nos recuerda Kant, el juicio determinante aporta conocimiento mientras que el juicio reflexionante aporta sentimiento. A la hora de llevar a cabo una Restauración, nos interesan los dos tipos de juicio. Por un lado es importante, saber el peso, las medidas, la porosidad, la composición de los materiales, los elementos químicos del deterioro, los sucesos sufridos por el objeto, etc. como datos percibidos que nos capacitan para emitir un juicio correcto sobre una determinada obra y a partir de ahí actuar. Pero no podemos adoptar el juicio determinante como el único y verdadero porque nos podría llevar a cometer errores graves por no tener en cuenta el significado que tiene un determinado objeto, con sus particularidades, para un grupo de personas.

El juicio reflexionante se encarga de aportar datos que, aunque no son objetivos, no dejan de ser importantes; nos informa sobre como es aprehendido el objeto; que carga significativa y que proyección interna tiene en el sujeto que lo contempla. En todos los casos se tendrá que realizar de forma exhaustiva un análisis adecuado que garantice una correcta percepción de todos los datos que puedan ser relevantes para emitir un juicio único que tendrá en cuenta los aspectos determinantes y reflexionantes a partir del cual se podrá llevar a efecto la intervención sobre el objeto.

El juicio crítico que proponemos como soporte de la Restauración consiste en la unión y el diálogo entre estos dos tipos de juicio.

Estos dos tipos de juicio se manifiestan en dos estilos de crítica que han quedado claramente definidos en la historia de la crítica: la crítica legalista o judicial y la crítica impresionista. La crítica judicial se basa en la aplicación de normas fijas externas al objeto mientras que la crítica impresionista se apoya en el sentimiento para llegar a la confusión del subjetivismo radical. Ninguno de los dos extremos, por si solos, tiene una aplicación correcta en el campo de la restauración.

Es interesante observar como la teoría de la crítica enunciada por diversos autores se manifiesta en el ámbito de la restauración. Por ejemplo, las teorías de Benedetto Croce sobre la crítica dan únicamente como válida la interpretación del artista en la concepción de una obra. Siguiendo estos principios podríamos eliminar cualquier añadido posterior a la conclusión de la obra por parte del artista original pero debemos recordar que Croce es idealista y que entiende la obra de arte o el objeto a restaurar, no en su entidad física sino, como una mirilla a través de la cual el espectador puede recorrer el camino del artista, puede descubrir el juego de intuición-expresión que tuvo el artista para crear ese objeto y que califica esa obra como artística. No valora por tanto el objeto tanto como su significado interno y, por lo tanto, todo añadido que este en consonancia con este juego de intuición-expresión del artista podrá permanecer en el objeto. Con esta breve exposición de las complejas ideas de Croce, se quedan muchas cosas por aclarar pero todas las restauraciones que se llevan a cabo con el ánimo de recuperar la intención del artista original tienen de fondo, en mayor o menor medida estas teorías sobre la crítica que expone Croce. Como ejemplo de la manifestación de este tipo de crítica en el campo de la restauración encontramos, en Valencia, la restauración que llevó a cabo el equipo dirigido por Ignacio Bosch y Pilar Roig en la basílica de la Virgen de los Desamparados.

Lámina 2. Real Basílica de la Virgen de los Desamparados de Valencia y detalle de la cúpula restaurada.

En el extremo opuesto encontramos las teorías de Oscar Wilde que en este trabajo asociaremos con la restauración que Giorgio Grassi y Manuel Portaceli llevaron a cabo sobre el Teatro Romano de Sagunto.

La restauración del Teatro Romano de Sagunto es muy diferente de la que se realizó en la basílica de la Virgen de Valencia y esta diferencia no radica en que la obra esté realizada en disciplinas artísticas distintas. Tampoco se puede buscar la raíz de ésta dife-

rencia, en el estado de conservación de la obra antes de la restauración porque los frescos de Palomino de los Santos Juanes se encuentran en un estado comparable al que tenían los restos del Teatro de Sagunto, y el proyecto de restauración de la iglesia pretende recuperar el ambiente original concebido por Palomino. La diferencia fundamental se encuentra en los criterios apriorísticos a partir de los cuales se ejecuta la restauración. La restauración, dirigida por Pilar Roig e Ignacio Bosch, sigue unos principios de fidelidad a la obra original que en el caso de la restauración llevada a cabo por Grassi y Portaceli se convierte en el empleo de la obra original como punto de partida para crear una obra nueva. Los restauradores de la basílica adoptan un papel de anonimato frente a los espectadores y al servicio de la obra de arte, mientras que en el caso del Teatro Romano los restauradores han efectuado una restauración a partir de unos criterios de individualidad que han quedado patentes en la obra.

Este estudio no pretende manifestarse en contra o a favor de la restauración del Teatro Romano de Sagunto como una opinión más que condena o reprueba un acto concluido sino intentar explicar que principios han llevado a intervenir de esta forma sobre el patrimonio[14].

Lámina 3. Teatro Romano de Sagunto, antes y después de la restauración.

Esta modalidad de actuación, no contradice frontalmente las ideas de Cesare Brandi; "la reconstrucción será tanto más aceptable cuanto más se aleje de la adición y tienda a constituir una unidad nueva sobre la antigua[15]". Sólo condena radicalmente la reconstrucción del monumento como era y dónde era y, Grassi y Portaceli, diferencian claramente sus añadidos a la vez que recuperan la funcionalidad del edificio.

La labor llevada a cabo sobre el Teatro Romano de Sagunto, se considera de igual modo que el trabajo realizado por el equipo de Ignacio Boch y Pilar Roig, una restauración, pero entendida como crítica de facto, es contraria a los criterios que plantea Croce. Tanto Croce como Dewey tienen palabras para referirse a esta manera de ejercer la crítica sobre las obras de arte. Croce piensa que si pretendemos ejercer la crítica como la plantea Wilde; reproduciendo con nuevas formas la obra de arte, el resultado será una traducción; "una obra de arte inspirada en la primera" porque, "traducir con vena artística es crear una nueva obra de arte[16]".

Dewey se manifiesta de igual modo: "A veces los mejores críticos sustituyen con una obra de arte propia la que están tratando. El resultado puede ser arte pero no es crítica[17]". Por lo tanto, podríamos entender la intervención sobre el teatro como ejercicio de la arquitectura más que como ejercicio de la restauración de igual forma que podemos entender cualquier repinte sobre un cuadro como ejercicio de la pintura más que una labor de restauración aunque cada caso se tendría que analizar de forma particular.

Para entender esta forma de manifestar la crítica de arte y, por ende, el principio que subyace en las restauraciones como la del Teatro Romano de Sagunto, debemos repasar las teorías de Oscar Wilde.

Wilde entiende la sociedad a partir de su idea del individualismo; el hombre no puede vivir pendiente del resto de personas que le rodean realizando obras de caridad con sus acciones porque esta caridad degrada y desmoraliza al resto de personas y es un esfuerzo desaprovechado por parte del individuo.

El hombre debe desarrollar su propia personalidad y, dentro de las diversas disciplinas "el arte es la forma más intensa del individualismo que ha conocido el mundo[18]".

[14] Es conveniente matizar que la polémica suscitada no justifica la demolición del teatro puesto que sería imposible recuperar el estado anterior aunque, por otro lado, el estado actual es comparable metafóricamente con la edificación de una casa sobre un cementerio que, por muy hermosa que esta fuese, siempre habría personas que les desagradaría habitarla basándose en un recuerdo de lo que había antes.

[15] En torno a este tema Brandi reflexiona ampliamente y desarrolla con precisión tanto el concepto de ruina como la idea de la reconstrucción a partir de las dos instancias; histórica y estética. *Teoría de la Restauración.* Alianza. Madrid. 1999. PP. 41 y siguientes.

[16] Benedetto Croce, *Breviario de Estética…op. cit.* PP. 54 y 83.

[17] Dewey, John, *El arte como experiencia. op. cit.* PP. 277.

Si analizamos el concepto de arte que enuncia Wilde a partir de las características que debe tener cualquier buen discurso; docere delectare y movere, enseguida se hace evidente que la primera de estas cualidades,la educación a través del arte, no sólo aparecerá relegada a un segundo plano sino que, no tendrá cabida dentro de este concepto. "La educación es algo admirable pero conviene recordar, de tanto en tanto, que no puede enseñarse cosa digna de saberse" y sólo concibe la educación como proceso formativo a través del cual se forma personalidad propia del crítico; "El verdadero fin de la educación es el amor a la belleza a través del desarrollo del temperamento, el cultivo del gusto y la creación del espíritu crítico[19]".

Podemos afirmar que Wilde valora la dimensión formal del arte frente a la dimensión contenidista; dentro de la división que plantea Kant entre la belleza pura y la belleza adherente, coincide con el filósofo alemán, en considerar en un plano superior la belleza de las formas a pesar de que la adherencia es inevitable porque en la vida real, la forma y el contenido, no pueden concebirse como elementos totalmente independientes y separados.

La teoría del arte de Wilde no se apoya en la mímesis; el arte no tiene porqué hablar de la realidad porque es en sí mismo una nueva realidad, basada en la anterior pero a su vez superior a la realidad, entendida como lo cotidiano. El arte mismo se separa del arte para evolucionar; los genios son las personas que representan la individualidad tal y como la entiende Wilde y estos son los encargados de cuestionar lo establecido y de esta forma fomentan el progreso artístico que llevará a otros no-artistas a convertir sus innovaciones en norma y a otros genios a romper de nuevo con la tradición.

Para Oscar Wilde la crítica de arte exige una cultura infinitamente superior a la creación. Encuentra más difícil hablar de una cosa que hacerla dado que se puede hacer una buena crítica como tal de una obra mediocre.

La obra de arte es para la crítica lo que la realidad es para la obra de arte; "la crítica es una creación dentro de una creación..., más creadora que la creación ya que tiene menor relación con todo patrón externo a sí misma y es, en rigor, su propia razón de existir[20]". La obra de arte es el punto de partida de una nueva creación. No se limita a descubrir la verdadera intención del artista y a aceptarla como definitiva como planteaba Croce. A partir de esta forma de entender la crítica se realiza la restauración del Teatro Romano de Sagunto, puesto que parte de una de las obras de arte más significativas del patrimonio histórico-artístico valenciano y el resultado es otra obra de arte reconocida con numerosos premios y menciones por parte de arquitectos y restauradores de todo el mundo.

El artista cuando realiza una obra está aplicando un juicio crítico cuando elige un determinado material para realizarla, también cuando elige unas determinadas ideas, y no otras, a través de las cuales transformará el material a partir de su experiencia con el ese tipo de material y con las ideas que ha decidido plasmar.

El espectador también realiza un juicio crítico cuando decide fijar su atención sobre un objeto y no sobre otro. Cuando se fija en un segundo plano o en un tercero, cuando prefiere el detalle al conjunto. Juzga a partir de la experimentación del objeto, que puede ser agradable o desagradable, puede ser un objeto que active muchos procesos internos en el sujeto, o en un grupo de sujetos como bien cultural, o puede que, después de la experimentación y de la búsqueda, el espectador no encuentre nada que interaccione con su interior.

El juicio del restaurador debe ser minucioso y responsable porque se efectúa físicamente sobre el objeto y altera su percepción en el futuro. Ante una obra que necesita ser restaurada, se debe tener en cuenta el juicio crítico que llevó a cabo el artista; el creador[21]. Se debe analizar el contexto, tanto material como social, que llevan al productor a enunciar un juicio que se manifiesta en un objeto concreto.

Las restauraciones que se llevan a cabo sin tener en cuenta el juicio del artista, o productor del objeto, son aquellas en las que se supera la obra con una nueva creación. El restaurador, en estos casos, se identifica con el sujeto productor llevando a cabo un juicio crítico-productivo sobre un objeto que le sirve de materia prima para una nueva creación.

La restauración también debe tener en cuenta el juicio crítico del espectador. Debe analizar como es experimentado el objeto por las personas y que significados y sensaciones les aporta.

Las restauraciones en las que no se le da importancia al juicio del espectador son aquellas en las que, por ejemplo, se elimina algún añadido o se realiza una limpieza exhaustiva amparándose en crite-

[18] Oscar Wilde. *Obras completas.* Recopilación, traducción, prologo y notas de Julio Gómez de la Serna. 12ª. ed. Madrid. Aguilar, 1970. El Alma del hombre bajo el socialismo. Pág. 1299

[19] Ambas citas de Oscar Wilde. *El crítico como artista: Ensayos.* 3ª. ed. Madrid. Espasa Calpe, 1968. Págs. 24 y 87.

[20] *El crítico como artista…op. cit.* P. 44.

[21] En el caso de que no hubiese un creador concreto o la figura de éste no resulte relevante para el estudio del objeto, se debe analizar el proceso que se ha llevado a cabo para que el objeto merezca éste tipo de atención; desde que premisas adquiere importancia como objeto.

rios científicos y en la idea de que el productor concibió de esta forma su obra. El espectador puede dejar de sentir la obra como propia sólo por el hecho de que se le hayan quitado varios siglos de encima. La obra que él conocía y percibía, antes de la restauración, tenía varios siglos y la que le ofrecen ahora tiene apariencia de nueva.

El restaurador o su equipo deben de actuar como recolectores de juicios críticos y valorar en que momento deben dominar unos y otros de forma que el juicio operativo que se lleva a cabo sobre el objeto no suponga un agravio para ninguna de las partes que interaccionan con el objeto. La restauración tiene que partir de la experimentación estética del objeto y debe tener como finalidad mejorar las futuras experiencias estéticas respetando y dialogando siempre con los conceptos y hechos que individualizan el objeto a través del tiempo.

4. Conclusión

La restauración de cualquier objeto tiene que partir del descubrimiento del significado que tiene el objeto a partir del cual pasa a ser un objeto sensible de ser restaurado. Una vez descubierto el significado el restaurador debe ser consciente que realiza un juicio operativo sobre la obra y por ésta razón debe recopilar toda la información que le sea posible (del productor, del objeto, de los espectadores…) y procesarla de forma correcta para ejecutar de forma correcta la restauración.

Ninguna teoría hasta el momento ha conseguido aportar una definición estricta de lo que es la restauración ya que, por amplitud, siempre abarcan aspectos que la hacen difusa o, por concreción, excluyen procesos que son considerados como restauraciones. Por lo tanto, ya que la formulación de una definición exacta es un ideal buscaremos concretar todo este estudio en una definición que nos pueda ser más o menos útil: la restauración es la ejecución práctica de un juicio crítico sobre un objeto concreto con el fin de *mejorar, orientar y enriquecer* su experimentación estética[22].

La restauración crítica ya enuncia las ideas que se exponen en este trabajo pero se ha producido una escisión entre la teoría de la restauración crítica, que debe buscar profundidad en la teoría de la crítica, y la práctica de la restauración crítica que admite cualquier actuación como restauración siempre y cuando se realice a partir del criterio de alguien.

En todo ejercicio de la restauración deben analizarse y definirse claramente desde que principios se parte y que finalidad tiene la restauración para evitar polémicas posteriores.

Por último, ya que muchas de las ideas expuestas en este trabajo están extraídas de las teorías que plantea John Dewey, sería propio concluir con un consejo suyo que es importante tener en cuenta para el ejercicio de la restauración:

"Todo profesional esta sujeto a la influencia de la costumbre y la inercia y debe protegerse de esta influencia abriéndose deliberadamente a la vida misma[23]".

El restaurador debe, por lo tanto, revisar constantemente los principios teóricos que se hacen manifiestos en cada restauración para poder desarrollar la evolución de su oficio de forma orgánica y no como la suma de una serie de leyes que encierran al profesional en la costumbre.

Bibliografía

BRANDI, CESARE. *Teoría de la Restauración*. Alianza. Madrid. 1999.

CROCE, BENEDETTO. *Breviario de estética: Cuatro lecciones seguidas de dos ensayos y un apéndice*. Traducción... Jose Sánchez Rojas. 7ª. Ed. Espasa Calpe. Madrid.1967

CROCE, BENEDETTO. *Estética*. Prologo de Adelchi Atizan. Traducción de Ángel Vegue y Goldoni. Revisión de Leon Dujovne 11ª Ed. Nueva Visión. Buenos Aires 1969.

DE LA CALLE, ROMÁN. John *D*ewey. *Experiencia estética & Experiencia crítica*. Ed. Alfons el Magnánim. Valencia. 2001.

DEWEY, JOHN. *El arte como experiencia.* Traducción de Samuel Ramos Palacios. Ed. Fondo de Cultura Económica, México. 1949.

GONZÁLEZ-VARAS, IGNACIO. *Conservación de bienes culturales: teoría, historia, principios y normas.* Cátedra. Madrid. 1999.

ROIG PICAZO, PILAR *[et. al.]. Restauración de pintura mural aplicada a la Basílica de la Virgen de los Desamparados de Valencia 1999-2000*. Editores, Pilar Roig Picazo, Ignacio Bosch Reig.: Universidad Politécnica de Valencia. Valencia 1999.

TAYLOR, ROGER L. *El arte, enemigo del pueblo.* Versión de Helena Valenti i Petit. Revisión general por Joaquim Romaguera i Ramio. Ed. Gustavo Gili Barcelona. 1980.

WILDE, OSCAR. *El crítico como artista:* Ensayos. 3ª. ed. Espasa Calpe. Madrid. 1968.

WILDE, OSCAR. *Obras completas.* Recopilación, traducción, prologo y notas de Julio Gómez de la Serna. 12ª. ed. Aguilar. Madrid. 1970.

[22] Las cursivas pertenecen a un texto de John Dewey en el que analiza las funciones de la crítica de arte que, en mi opinión, se manifiestan también en la restauración.

[23] Dewey, John. Op. Cit. Pag 269.

LA INVESTIGACIÓN A PARTIR DE LAS GRANDES EXPOSICIONES

Carmen Pérez García[*]
Juan Pérez Miralles[**]
Fernando J. García-Diego[***]
Alberto García-Diego[****]
Inma Ribelles Albors[*****]

Últimamente están proliferando exposiciones para interesar al ciudadano por determinados acontecimientos, bien sean religiosos como las *Edades del Hombre; Huellas* o *La luz de las Imágenes*, bien civiles como las dedicadas a Carlos V; Felipe II; la Familia Borja.

Todas ellas suelen realizarse en lugares singulares, buscando la belleza del edificio, o el hecho diferencial de un lugar. Pero por ser tan especiales como catedrales, colegiatas, castillos, palacios, etc… difícilmente poseen condiciones adecuadas tanto de control termo-higrométrico como de seguridad.

Cuando después de dos años de investigación trazamos el proyecto de *La Memoria Dorada. Obradores de Morella del siglo XIII al XVI* para realizar en la Colegiata de esta localidad Castellonense planteamos un sistema de control que cubriera estos parámetros tan importantes para el buen funcionamiento y conservación de las obras a exponer.

Lámina 1. Vista de Santa María de Morella

Los objetivos prioritarios de la exposición eran mostrar al público en general y a los estudiosos en particular, un valiosísimo conjunto de piezas artísticas, generadas y creadas en una singular ciudad como es Morella y en una determinada época comprendida entre los siglos XIII y XVI.

El equipo de investigadores había invertido dos años para llegar al conocimiento de cada una de las piezas, su lugar de emplazamiento actual, el inicial y las vicisitudes vividas. El director de este trabajo D. Antoni Jose i Pitarch, catedrático de historia antigua en la Universidad de Barcelona, junto a su equipo han realizado un trabajo científico digno de encomio redistribuyendo los fragmentos localizados con montajes hipotéticos.

Una vez concluida esta faceta la siguiente correspondía al equipo de restauración y conservación preventiva dirigido por la catedrática Dña. Carmen Pérez García. El trabajo consistió en la valoración del estado de conservación de todas las piezas para poder en los casos necesarios realizar las intervenciones oportunas. De esta manera se realizaron tratamientos sobre dos retablos, la escalera y el trascoro de la Colegiata, en varias esculturas de piedra policromada, orfebrería y textiles.

Con esta exposición pretendíamos que el gran público entendiera que entre siglos XIII y XVI los talleres morellanos competían con dos potencias como Valencia y Barcelona en la creación de todo tipo de obras de arte, motivada esta pujanza por el comercio de la lana, que procuró un contacto directo con ciudades italianas como Prato y Florencia. Este contacto significo, además de la bonanza económica, el poder adquirir conocimientos y enseñanzas de centros artísticos importantes. La resultante de esta interrelación fue que los talleres morellanos produjeron obras de arte de gran originalidad y cuidad factura, constituyendo un rico patrimonio que configuro su cultura y marcó indudablemente idiosincrasia de un pueblo y su manera de entender la vida.

Los siglos pasados, los condicionantes históricos, los conflictos bélicos o las modas, hicieron que unas obras se perdieran para siempre y otras se dispersaran por el mundo. Era importante, a nuestro modo de ver, recuperar la memoria, cuando se ha perdido la mayor parte de las trazas que nos podían ayudar a recuperarla. Teníamos que mostrar a la población que hubo un tiempo en que las tierras del Reino de Valencia empezaban en el norte y Morella y Tortosa eran un eje de importancia artística paralelo a otros de la Corona de Aragón.

El acierto de la investigación fue unir este rico y singular patrimonio para mostrarlo en el lugar donde se creó, redescubriendo páginas olvidadas de su historia a través de su pintura, escultura, orfebrería o textiles. Este esfuerzo motivo a las instituciones oficiales como la Diputación de Castellón, la Fundación Blasco de Alagón, Bancaja y la Generalitat Valenciana, creyeran en el proyecto tutelándolo y financiándolo.

[*] Catedrática de Conservación y Restauración de Bienes Culturales.U.P.V.
[**] Doctor en BB.AA., esp. Conservación y restauración de Bienes Culturales.
[***] Doctor en Ingenieria. Dep de Física Aplicada de E.T.S.I.A. de la U.P.V.
[****] Ingenios S.A.
[*****] Licenciada en BB.AA., esp. Conservación y Restauración de Bienes Culturales.

Los resultados obtenidos tanto en las investigaciones previas como en la realización de la muestra han sido tan satisfactorios e importantes que algunas de las entidades, a las que se pedía la obra, no sólo las prestaron para poder mostrarlas en esta exposición sino que además ampliaron el préstamo para que se realizaran estudios de conservación de las obras, a fin de poder encontrar solución a alguno de los problemas que actualmente presentan. Es el caso de la Spanish Society de Nueva York que nunca antes había realizado préstamos de este tipo.

Por tanto la experiencia y gran éxito de la exposición de *La Memòria Daurada* (90.000 visitantes) permitió extraer algunas conclusiones que posibilitaran la realización de otras exposiciones cuyo fin sería potenciaran el conocimiento de maestros y talleres que trabajaron en el área de Morella desde el conocimiento de su obra y su investigación. En este caso la siguiente exposición ha sido un monográfico sobre la obra del pintor Pere Lembrí, activo en Morella entre finales del siglo XIV y primera mitad del siglo XV. Este pintor fue el autor de numerosos retablos realizados por encargo de algunas poblaciones de los Puertos, del Maestrazgo y del Bajo Aragón. A finales del siglo XIX y primeros del XX estas obras salieron de España a través del mercado del anticuariado, quedando dispersas a través de instituciones públicas y colecciones particulares de: Estados Unidos, Canadá, Bélgica, Holanda, Francia, Suiza, Italia y España, entre otras.

Se quiso recuperar la mayoría de su obra localizada, aproximadamente el 90%, contando para ello con la inestimable colaboración de la mayoría de instituciones públicas y de colecciones particulares a las que se les solicito el préstamo de sus obras.

Esta importantísima aportación de instituciones y coleccionistas ha supuesto un avance muy significativo en el conocimiento de la trayectoria el pintor, su origen -nueva hipótesis de trabajo-, su desarrollo y su evolución dentro del contexto de su época, puesto de manifiesto en la exposición: *Pere Lembrí. Una memoria concreta. Pere Lembri pintor de Morelia y Tortosa. 1400-1420,* con sede en el Museo de Bellas Artes de Castellón, los días 22 de abril al 15 de agosto de 2004.

Por tanto, se ha tratado de establecer una nueva dimensión, que, partiendo de la historiografia clásica sobre Pere Lembrí, se ha ido elaborando a partir del conocimiento de nuevas obras vinculadas a él o a su circulo pictórico.

Todo este conocimiento ha quedado reflejado, al igual que la exposición de "la Memoria Daurada", en la publicación de un Catálogo que presenta, tanto el estudio que se ha llevando a cabo, como la documentación fotográfica de la importante obra del pintor.

Ha supuesto una oportunidad única y excepcional para restituir conjuntos -ya sea de manera total o parcial-, para el estudio total de la obra y, lo que es muy importante, poder restaurar algunas de las tablas, como las de The Hispanic Society, de gran envergadura, que ha permitiendo poder establecer las constantes y las variantes de la obra del pintor, así como, poder extraer conclusiones aplicables a otras obras "desconocidas".

Estas dos exposiciones han sido conducidas por tres profesiones que, procediendo de campos diferentes, tienen un claro objetivo común: para la investigación, el catedrático de Historia del Arte de la Universidad de Barcelona, Antoni José i Pitarch, para la restauración de las tablas, la catedrática de Restauración de la Universidad Politécnica de Valencia, Carmen Pérez García y para la gestión y dirección de la exposición, Laura Peñarroya Fabregat, gerente de la Fundación Blasco de Alagón.

Pero también tenemos que nombrar al conjunto de personas profesionales que han hecho posible que estas exposiciones se llevaran a término y las entidades tanto financiadolas como las prestatarias de las obras expuestas y cuya relación aparece en las tablas.

Una cuestión a tener en consideración ha sido también el estudio de los sistemas de seguridad que habitualmente son utilizados en estos eventos y cuyo resultado ha supuesto la utilización de un nuevo sistema. Éste ha sido diseñado por un equipo de investigación integrado tanto por profesionales en arte como por ingenieros y cuya trayectoria en el campo de la restauración está consolidada.

Se ha aplicado un sistema para la protección de obras de arte aplicable a cualquier colección sea cual sea su situación.

Este sistema individualizado pieza a pieza posibilita conocer en todo momento la situación y condiciones medioambientales concretas de cualquier obra de la colección sin importar su naturaleza.

De esta forma en cada una de las exposiciones realizadas se optó por aplicar un sistema de seguridad. La exposición de Pere Lembri realizada en el Museu de BB.AA. de Castellón tuvo la protección convencional compuesta por elementos pasivos como las cámaras de seguridad y elementos activos como el personal de seguridad. En la exposición de Morella además de esta seguridad convencional se aplicó el Sistema Integral de Protección. Este ayudó ha realizar periódicamente y de forma sistemática un acon-

dicionamiento del lugar para disponer de parámetros medioambientales aceptables para la buena conservación de las piezas sobre soporte leñoso. De igual forma se tenía localizadas e identificadas las obras en todo momento asegurándonos su presencia física en su lugar de exposición.

Este control se realiza mediante la comunicación continua de la obra a una central totalmente autónoma, conectada a su vez a la central de alarmas y a un PC, permitiendo con ello:

1.- Disponer de un control constante de las condiciones ambientales que afectan a cada obra y la sala.

2.- Modificar los intervalos de detección y registro de datos.

Este novedoso sistema y su difusión entre los prestatarios, así como el estudio e intervención en aquellas piezas que presentaban malas condiciones, ha producido un flujo de trabajo de investigación conjunto entre las diferentes instituciones que han participado, subsanándose además defectos históricos y de criterios de conservación y restauración.

Lámina 2. Conector por donde se toman los datos de las piezas

MUSEOS Y ENTIDADES PRESTATARIAS	
La Memoria Daurada (Morella) - Arxiu Mas. Barcelona - Archivo de la Corona de Aragón. Barcelona - Archivo Histórico Provincial de Zaragoza - Archivo Mora; Colección Aurelio González i Gonzalez. Barcelona - Carmen Godia. Barcelona - Fundación Lázaro Galdiano. Madrid - Galería Bernat. Barcelona - The Hispanic Society of America. NewYork - Historisches Museum. Aargau. Suiza. Schloss Lenzburg - Institut Amatller d'Art Hispánic. Barcelona - Mancomunidad Turística del Maestrazgo	Pere Lembri (Castellón) - The Hispanic Society. Nueva York - Musée des Beaux-Arts de Montreal (Canadá) - Musées royaux des Beaux-Arts de Belgique. (Bruselas) - Museum Spaans Gouvernement. Maastricht (Holanda) - Cháteau Musée. Boulogne-sur-mer (Francia) - Museu de Belles Arts de Valencia (Valencia) - Museu Nacional d'Art de Catalunya (MNAC) (Barcelona) - Museu Comarcal. Reus (Tarragona) - Numerosos coleccionistas particulares de España.

EQUIPOS DE RESTAURACIÓN

La Memoria Daurada (Morella)

Escalera y Trascoro
M. Carmen Pérez García; Ana Cañizares Sales; Maria Canalla Fabregat; Juan Pérez Miralles; Inma Ribelles Albors; Francisa Adelís Figol; Patricia Taberner Vilar; Francisca Sarrió Martí. (Parrocinado por Fundació Caixa Csatelló

Retablo de Santiago (Bel)
Javier Catalá Martínez; Raúl Chuliá Rodrigo; José Luis López Luna; Inmaculada Navarro Vilar; Juan Pérez Miralles; Inma Ribelles Albors; Mónica Sarti García.

Retablo de S. Miguel y 5. Jerónimo (Bel)
Javier Catalá Martínez; Raúl Chulia Rodrigo; José Luis López Luna; Inmaculada Navarro Vilar, Mónica Sarti García.

Puerta de las vírgenes (Iglesia Santa Maria. Morelia)
Javier Catalá Martínez; Raúl Chuliá Rodrigo; José Luis López Luna.
®Patrocinado por Fundació Caixa Castelló

Tablilla gótica de Olocau
Inma Ribelles Albors.

Tablas góticas (Colección particular)
Juan Pérez Miralles; Fanny Sarrió Martí.

Orfebrería
Piró Orfebres; Vicente Tormo; C. Sanchez.

Esculturas de piedra
Art Técnica SL: Emilio Gascón Ortega; Mónica Mateos García; Eleder Reinoso Echezarraga; Aurora Rubio Mifsud. Art i Pedra: Rafael Ferretes Carceller.

Pere Lembri (Castellón)

Tablas de la Hispanic Society of América) y Tablas colección Particular.
Inma Ribelles Albors; Juan Pérez Miralles; Fanny Sarrió Martí.

Tabla de Santa Úrsula y el ángel, y Pentecostés . Château-Mesée.
Chistine Mouterde

GRUPO DE INVESTIGACIÓN I+D

Dra. M. Carmen Pérez García (Catedrática Dep. Restauración de UPV)
Dra. M Carmen Millán Gonzalez (Catedrática Dep. Física Aplicada de UPV)
Dr. Fernando J. García-Diego (Dep. Física Aplicada de UPV)
D. Alberto García-Diego (Ingenios S.A.)
Dr. Juan Pérez Miralles (Servicio de Restauración. Diputación de Castellón)
Dña.Inma Ribelles Albors (Fundación Blasco de Alagón)
Dr. Jorge Curiel Esparza (Dep. Física Aplicada de UPV)

PATROCINADORES	
La Memoria Daurada (Morella) - Consellería de Cultura y Educación de la Generalitat Valencianas. - Diputación de Castellón. - Ibercaja. - Fundación Basco de Alagón. - Castellón Cultural. - Fundación Telefónica. - Fundación Generalitat Valenciana Iberdrola. - Terra Canet S.A. - Unión de Mutuas.	Pere Lembri (Castellón) - Consellería de Cultura y Educación de la Generalitat Valencianas. - Diputación de Castellón. - Fundación Basco de Alagón. - Castellón Cultural. - Bancaja

Lámina 3. Vista de uno de los retablos y pieza de orfebrería expuestos en Morella

Lámina 5. Una de las zonas donde se realizo un montaje aéreo para admirar mejor la escalera y el trascoro de la colegiata de Santa María de Morella

Lámina 4. Tablas de Pere Lembri expuestas en El Museo de Castellón. Unas pertenecen a la Hispanic Society de Nuevas Cork y a Maastricht

Lámina 6. Retablo de los Santos Juanes de Albocasser pintado por Pere Lembri llevado a las dos exposiciones

Lámina 7. Vistas del montaje de la exposición de Pere Lembri

Lámina 8.

LA PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO INDUSTRIAL: DEL OLVIDO DE LA LEGISLACIÓN ESTATAL A LAS INACTIVAS DE PROTECCIÓN AUTONÓMICAS

*José M. Aristóteles Magán Perales**

1. Introducción. Un apunte sobre el patrimonio cultural en general y el industrial en particular

1.1. Del "Patrimonio Histórico-Artístico" al "Patrimonio Cultural"

Cuando hablamos de "Patrimonio", normalmente pensamos en las grandes obras de arte que forman parte de nuestro pasado histórico, esto es el "Patrimonio cultural" o más concretamente de "Patrimonio histórico-artístico". La Ley estatal 16/1985, se 25 de junio, habla de "Patrimonio Histórico Español", relegando el adjetivo "artístico", que había sido tradicional en nuestras leyes sobre Patrimonio, por considerarse el mismo demasiado restrictivo. En la actualidad, sin embargo, se habla de "Patrimonio Cultural", noción esta tomada del Derecho italiano, pero lo suficientemente amplia para referirse a otros Patrimonios que no son "históricos" o "artísticos". Es un hecho que la definición de Patrimonio ha variado sustancialmente en los últimos años, asimilándose ahora al concepto de herencia o legado cultural. Y ello es porque existe una mayor amplitud a la hora de considerar el Patrimonio ya no sólo desde el punto de vista estético, que había sido el tradicional, y que identificaba "Patrimonio" con monumento singular de carácter histórico-artístico. Así lo han hecho muchas leyes de las Comunidades Autónomas en materia de Patrimonio. Un concepto más amplio de Patrimonio es el que incluye también los llamados "Patrimonios especiales", como son el Patrimonio arqueológico, el Patrimonio documental y bibliográfico, y el Patrimonio etnográfico. Jurídicamente, y así tendremos ocasión de comprobarlo, existe un amplio consenso para considerar Patrimonio Cultural a estos Patrimonios especiales; sin embargo, algo menos claro es lo que sucede con el Patrimonio Industrial, un Patrimonio que por sus propias características se encuentra en peligro serio de desaparición.

El Patrimonio Cultural de un país, región o ciudad está constituido por todos aquellos elementos y manifestaciones tangibles o intangibles producidas por las sociedades, resultado de un proceso histórico en donde la reproducción de las ideas y del material se constituyen en factores que identifican y diferencian a ese país o región. El Patrimonio es la síntesis de los valores de identidad de una sociedad que los reconoce como propios. Ello implica un proceso de reconocimiento intergeneracional de unos elementos como parte del bagaje cultural, y su vinculación a un sentimiento de grupo. En ese instante el bien concreto estará a salvo, aunque sea momentáneamente, y si bien su conservación no estará garantizada, al menos la sociedad sentirá como propia su destrucción y pérdida, por lo que se sentirá más involucrada.

El concepto moderno de Patrimonio cultural incluye no solo los monumentos y manifestaciones del pasado (sitios y objetos arqueológicos, documentos y obras de arte), sino también lo que se llama Patrimonio vivo; las diversas manifestaciones de la cultura popular, las poblaciones o comunidades tradicionales, las lenguas indígenas, las artesanías y artes populares, la indumentaria, los conocimientos, valores, costumbres y tradiciones, características de un grupo o cultura. Podemos decir que el concepto de Patrimonio tiene una fuerte relación con la palabra herencia, y en este caso particular el Patrimonio Industrial, es todo lo referente a la industria y como tal ésta es todo aquel sistema de producción por medios mecánicos y en serie activados por energía cuyo origen no sea humano. Por lo tanto el Patrimonio Industrial es todo aquel vestigio tangible e intangible surgido en torno a la industria, siendo de diversos orígenes ya sea de determinada fuerza motriz (hidráulica, eólica, vapor, eléctrica, etc.) o definida por tipo de producción: Textiles, Minería, Ingenios, etc. A su vez puede dividirse en tangible: como son los bienes inmuebles (de producción, caseríos, tienda de raya, etc.) y los bienes muebles (archivos, mobiliario, maquinaria, herramientas, etc.) e intangible: relacionado a la cultura obrera (formas de vida, costumbres y tradiciones, etc.). El Patrimonio Industrial por lo tanto es toda evidencia relacionada con la existencia de un determinado sitio Industrial, denominándose éste como complejo en su aspecto integral.

Teniendo en cuenta esto, una entidad arqueológica, unos conocimientos no funcionales, un proceso productivo en desuso, etc., antes de su activación patrimonial son sólo piedras, artefactos y recuerdos. Después serán Patrimonio institucional de un pueblo. Más tarde, con la divulgación y la vinculación histórica, Patrimonio público. Luego, con su entrada en el mercado, podría ser Patrimonio turístico.

Hablar de Patrimonio es considerar a la cultura resultante de la interacción de la sociedad con el

* José Mª Aristóteles Magán Perales. Profesor Titular de Universidad.
Universidad de Castilla-La Mancha
Facultad de Derecho de Albacete. Plaza de la Universidad, nº 1 02071
Albacete. e-mail: aristoteles.magan@uclm.es

ambiente, en donde se incluye el conocimiento, las aptitudes y hábitos adquiridos por el hombre como miembro de una sociedad. Estas manifestaciones y elementos son un reflejo de la respuesta que el hombre da a los problemas concretos de su existencia y su relación con el entorno; esto es lo que lo hace válido para el desarrollo sostenible.

En la presente comunicación intentaremos en primer lugar, definir y delimitar el propio concepto y el objeto del Patrimonio Industrial. En la segunda parte trataremos de ofrecer una visión sistemática de las diferentes respuestas legislativas que el Patrimonio Industrial ha encontrado desde el punto de vista jurídico, tanto a nivel estatal como autonómico. El análisis se va a hacer desde el punto de vista de las diferentes leyes aprobadas en el Estado en materia de Patrimonio Cultural; por lo tanto, dejaremos fuera todo lo relativo a legislación urbanística y de ordenación del territorio. Sería muy prolijo analizar el Patrimonio Industrial desde el punto de vista urbanístico. Tan sólo apuntaremos aquí que las diferentes Leyes del Suelo se han ocupado de separar el crecimiento de las ciudades a través de la técnica de la zonificación, es decir, la separación de actividades, siendo las actividades Industriales agrupadas y ubicadas en espacios aparte. Estos espacios, con el tiempo y con la evolución de las industrias, han quedado próximos a las ciudades, y su posibilidad de ser reurbanizados y convertidos para nuevos usos representa uno de los mayores peligros para el Patrimonio Industrial edificado.

1.2. ¿Patrimonio Industrial o Arqueología Industrial?

La primera "duda terminológica" que se nos plantea es el denominar a la protección del Patrimonio Industrial con el término más genérico de "Arqueología Industrial". Con este término se quiere dar una protección unitaria tanto a los bienes muebles como a los bienes inmuebles que forman parte del Patrimonio arqueológico. Ambos conceptos son novedosos; pues no aparecen como tales hasta los años sesenta del siglo XX, además de ser un Patrimonio fácilmente expoliable en el que apenas hay referencias legislativas.

El propio concepto de Patrimonio Industrial no resulta fácilmente aceptado, debido en gran parte a que el concepto de "Patrimonio" ha estado históricamente ligado al de Bellas Artes. El gran problema del Patrimonio Industrial es que su conservación no se debe tanto a su valor como obra artística sino por el hecho de constituir un testimonio material del gran cambio experimentado por la sociedad con la Revolución Industrial. El primer escollo que el Patrimonio Industrial encuentra es que a pesar de los cambios terminológicos en las leyes sobre Patrimonio, las instituciones oficiales que las aplican, siguen valorándolos bajo la óptica de la obra de arte, pues sus directrices siguen muy influidas por arquitectos e historiadores del arte, que no contemplan el valor testimonial del Patrimonio.

El término "Arqueología Industrial" fue definido en 1964 por Kenneth Hudson como una nueva disciplina cuya finalidad es "el descubrimiento, la catalogación y el estudio de los restos físicos del pasado Industrial, para conocer a través de ellos aspectos significativos de las condiciones de trabajo, de los procesos técnicos y de los procesos productivos" (Hudson, 1964). Por lo tanto, la disciplina llamada Arqueología Industrial nace en íntima relación con el movimiento de revalorización del Patrimonio Industrial. Será el interés social o la sensibilización hacia el Patrimonio Industrial lo determinante para el nacimiento de esta disciplina, su estudio, su intención de preservar y su utilización con fines educativos y culturales, (Aguilar Civera; 2001: 273).

Los únicos bienes que se valoran como tales son los arqueológicos, entendiendo con ello que son restos de culturas antiguas. Por ello, los autores proponen que la disciplina que estudia el Patrimonio Industrial se denomine arqueología Industrial (Casanelles i Rahola, 1997: 195), pues el término arqueología tiene más un sentido de estudio de los restos materiales, en un sentido atemporal. Sin embargo, desde el punto de vista estrictamente jurídico, estimamos que el concepto de Arqueología Industrial es demasiado estrecho, e introduce la connotación de antigüedad en un Patrimonio que si por algo se caracteriza precisamente es por no ser antiguo. Por ello, estimamos que el concepto de Patrimonio Industrial es más adecuado, no solamente porque omite la referencia a la edad del bien, sino porque además es lo suficientemente amplio como para abarcar en su seno tanto los bienes muebles como los inmuebles que puedan pertenecer a este Patrimonio.

2. Los problemas específicos del patrimonio industrial para su plena consideración como patrimonio cultural

2.1. El origen de la protección del Patrimonio Industrial y su evolución a lo largo del tiempo

Podemos considerar el año 1794, tras la Revolución francesa, como el punto de partida para la protección del Patrimonio Industrial. En ese año tiene lugar la creación en París del *Conservatoire des Arts et des Métiers*, primer museo técnico del mundo, creado a iniciativa de la Convención para crear "un de-

pósito público de máquinas, modelos, útiles, diseños, descripciones y libros de todos los géneros de artes y de oficios", cuyo objetivo inicial fue la salvaguarda y conservación de máquinas, herramientas y utensilios de producción, es decir, el estudio riguroso y científico de los bienes muebles de la industria y de la técnica.

Durante el siglo XIX, sobre todo en las últimas décadas, hubo una sensibilización creciente en Europa que tuvo como consecuencia la creación de numerosos museos Industriales, como es el caso del Museo de la Fábrica en Saint-Etienne y el Museo Histórico de los Tejidos en Lyon. El Museo Skansen en Estocolmo fue fundado en 1881, siendo el primer museo al aire libre del mundo en el que se recuperaron imágenes de edificios típicos del paisaje sueco (granjas, molinos...) que no podían conservarse en su emplazamiento originario (Aguilar Civera, 2001: 272).

A principios del siglo XX, se fundó el Museo de la Ciencia y de la Técnica de Munich en 1906 por Arthur Miller, a quien se debe la expresión del término "Monumento Cultural Técnico". En ese mismo año se creó el Museo Forjar Radermacher, antigua ferrería sueca reconvertida en Museo. En los años posteriores a la segunda Guerra Mundial se acentuó el movimiento de protección del Patrimonio Industrial ampliando el ámbito del concepto de conservación de bienes muebles a favor de las construcciones propiamente dichas: construcciones mineras y arquitectura del hierro, fundamentalmente. Las pérdidas y destrucciones, consecuencia directa de la guerra, provocaron un movimiento de sensibilización a favor de este tipo de construcciones (Aguilar Civera, 2001: 273).

En los años setenta se habían producido avances técnicos en la industria cuya aplicación era inaplazable, avances que entonces no se valoraban en toda su dimensión, pero que estaban poniendo las bases de una nueva era. Estaba muriendo la última variante del "maquinismo" y la mecánica tradicional y crecía con fuerza una nueva era: la electrónica. Se trataba de otro proceso paralelo, dentro del proceso de Industrialización, el de la sociedad postindustrial, que trajo en poco tiempo nuevos utensilios, nuevas formas de trabajo y nuevas organizaciones sociales. En pocos años quedaron obsoletos los edificios, los objetos y las máquinas que se habían inventado antes. Así desaparecieron totalmente las máquinas de vapor que alimentaron buena parte de nuestras industrias, los primeros Bessemer, los primitivos trenes de laminación, las barras de transmisión, las máquinas con motor incorporado, etc. Al mismo tiempo se liquidaron las formas remanentes anteriores a la Industrialización. Se pararon los últimos molinos y desaparecieron la mayoría de oficios artesanos que en España habían sobrevivido por la situación de autarquía posterior a la Guerra Civil. Las nuevas máquinas eran más compactas, más pequeñas, con elementos electrónicos. Las nuevas fábricas textiles, por ejemplo, ya no necesitaban grandes ventanales para aprovechar al máximo la luz del sol. Ahora se construían ciegos para que no hubiera diferencia entre los distintos turnos de trabajo y los nuevos materiales permitían naves con grandes luces entre columna y columna, sin necesidad tampoco de techos en forma de dientes de sierra (Casanelles i Rahola, 1997: 194 y 2001: 309-311). En los años sesenta nos encontramos también con una doble actividad, la de los coleccionistas particulares interesados en la conservación de objetos técnicos como coches, máquinas de escribir, relojes, etc. y la revalorización de edificios Industriales.

En la actualidad, inmersos ya en la tercera revolución industrial, la de la tecnología informática y de las comunicaciones, miramos con admiración los vestigios que constituyen la memoria de las que la precedieron. El carácter efímero de la tecnología actual y, en general, de nuestra época, será un problema con el que deberán enfrentarse los arqueólogos Industriales del mañana; sin embargo, los testimonios de la primera y segunda revolución industrial son sólidos, palpables y omnipresentes. Debemos ser respetuosos con un Patrimonio que nos remite directamente a la Industrialización de los últimos ciento cincuenta años.

2.2. Los diferentes movimientos de protección del Patrimonio Industrial en la segunda mitad del siglo XX

Desde finales de los años cincuenta asistimos a la creación en Europa de numerosas entidades destinadas a la protección del Patrimonio Industrial. En 1959 se creó en Gran Bretaña un Comité especial para preservar los monumentos Industriales (*The National Survey of Industrial Monuments*) a través del *Council British Archeology*. Fue precisamente a mediados de los años sesenta cuando aparecieron en Gran Bretaña, cuna de la Revolución Industrial, los primeros grupos de personas que valoraron el Patrimonio Industrial como un Patrimonio a proteger. Así, se toma la protesta contra la demolición en 1962 del pórtico gótico de la Estación de Euston, en Londres, como símbolo del inicio de la defensa del Patrimonio Industrial. El movimiento a favor del Patrimonio cultural se fue desarrollando a través de diferentes iniciativas, pero su fuerza se canalizó a través de dife-

rentes conferencias en la Universidad de Bath que aglutinaron a una serie de estudiosos del tema y de profesores universitarios que dieron cuerpo a una nueva disciplina a la cual se bautizó como "arqueología industrial". A nivel nacional, se creó la *Association for Industrial Archeology*.

Así, en 1968 se creó el Museo de Iron Bridge, primera entidad promotora de la salvaguarda del Patrimonio Industrial inglés. Este Museo es considerado como uno de los lugares cuna de la Industrialización ya que allí por primera vez se fundió hierro con carbón mineral. Iron Bridge era un museo en el territorio que se extendía a lo largo de 12 km. del río Servern y su implantación influyó en los posteriores museos Industriales que después se crearían por todo el mundo. En la actualidad, el Patrimonio Industrial ha sido asimilado por Gran Bretaña como parte de su Patrimonio Cultural.

En la antigua República Federal Alemana se crea en 1969 el centro de archivos históricos del Museo alemán de la mina de Bochum, también pionero en el proceso de recuperación del Patrimonio Industrial. No obstante, las principales actuaciones han sido llevadas a cabo por los *Länder*, siendo las acciones más destacadas la creación de dos museos Industriales de territorio en Renania y Westfalia, así como la recuperación de los edificios Industriales del Valle del Mercer para diferentes usos.

En Francia, su origen se encuentra en la creación del Ecomuseo de Le Creusot en 1973 (concepto de Museo "habitado" y no solo "visitado", fruto de la reflexión entre el Museo y el medio ambiente). El concepto de Ecomuseo se basa en la idea de convertir el paisaje cultural en un museo; la palabra "eco" viene del griego "oikos", que significa casa, y es un término que se refiere a la relación recíproca entre el Hombre y el entorno en el que ese hombre vive y trabaja.

En Bélgica el proceso se inicia con la restauración del centro minero del Grand Hornu, y poco después, en 1971, se funda el *Groupe du Travail sur Archéologie Industrielle*. Podemos citar también la batalla que se produjo en la ciudad de Bruselas por mantener la integridad del extraordinario complejo ferroviario del Tour y Taxis, bajo la dirección del director de la asociación "La Fonderie".

En Italia se crea en 1976 el Centro de Documentación e Investigación de Arqueología Industrial en la ciudad de Milán. De otras partes del mundo, podemos citar la creación en Japón de la Sociedad de Arqueología Industrial de Tokio.

En Grecia, a pesar de que las Administraciones culturales están volcadas hacia el Patrimonio clásico, se han desarrollado diversas iniciativas de protección del Patrimonio Industrial, y en Portugal existen dos asociaciones: una centrada en el Norte y otra en el sur del país.

En Australia se realizó en 1978 una reforma de la ley sobre protección de monumentos para considerar con valor "cultural" al Patrimonio Industrial.

En Estados Unidos, la Arqueología Industrial se organiza a través de la creación en 1978 del *Heritage Conservation and Recreation Service*, y a nivel privado con la *Society of Industrial Archeology*.

También en 1978, pero a nivel internacional, tuvo lugar la creación del Ticcih (*The International Committee for the Conservation of the Industrial Heritage*) para promover la cooperación internacional en este campo. El Ticcih fue la asociación que a partir de entonces se convirtió en la referencia de otras asociaciones a escala nacional y local (Aguilar Civera, 2001: 274 y 275 y Casanelles i Rahola 2001: 311).

No es nuestro objetivo hacer una crónica de los movimientos de protección del Patrimonio Industrial a nivel mundial, pero seulta forzoso señalar, muy esquemáticamente, los siguientes documentos:

– La Resolución nº 2 par. A-II, de la *IIª Conferencia Europea de Ministros responsable del Patrimonio Arquitectónico* (Granada, 3-5 de Octubre de 1985), en la cual se solicitó ampliar la noción de Patrimonio, incluyendo entre otros, el Patrimonio Técnico e Industrial.

– La Resolución nº 2 par. II.b, de la *IV Conferencia Europea de Ministros responsable del Patrimonio Cultural* (Helsinki, 30-31 de Mayo de 1996), explicando que las estrategias a favor de un turismo cultural sostenible pueden valorizar muchos aspectos de la cultura europea, incluyendo el patrimonio técnico y industrial.

– La Recomendación nº R (90) 20 del *Comité de Ministros del Consejo de Europa* referente a la Protección y Conservación del patrimonio técnico, industrial y mecánico en Europa (13 de Septiembre de 1990), el cual persigue, entre otros, la necesidad de promover la conciencia y la valoración de este patrimonio a través de campañas dirigidas al público mediante el turismo.

– Finalmente, las Organizaciones Europeas de Patrimonio Industrial han propuesto que 2006 sea declarado el Año Europeo del Patrimonio Industrial y Técnico.

2.3. De industria a Patrimonio Industrial, el caso de España

En el Estado español tuvieron también lugar las diferentes fases del proceso de Revolución Indus-

trial, que se produjo con dos notas bien diferenciadas: su retraso cronológico respecto al resto de Europa y su localización en dos zonas muy delimitadas, principalmente en Cataluña y el País Vasco. A nivel arquitectónico, la Industrialización creó un nuevo tipo de edificio: la fábrica. Las ciudades crecieron con barrios estrictamente obreros y con un nuevo modelo de urbanismo que creó lo que hoy llamamos paisaje Industrial.

Tras una primera fase ligada al carbón y al acero, y con el paréntesis de la Guerra Civil, se produce en el Estado español un proceso acelerado de industrialización (el mal llamado "milagro español") caracterizado por la presencia de una industria pesada, proceso que arranca de mediados de los años cincuenta del siglo XX y que hace que en 1975 España fuese la décima potencia industrial del mundo. Es evidente que la industria fue a lo largo de estos años la gran responsable de desarrollo social y económico.

La crisis mundial que iniciada en 1973, y que en España se planteó con toda su crudeza en 1977, afectó también a la industria española, que entró en un proceso irreversible de reconversión a mediados de los años ochenta (con lo que ello supone de destruir para volver a construir), por la necesidad de contar con una industria competitiva antes de la anhelada incorporación a la Comunidad Europea, cuyo ordenamiento, como es sabido, prohíbe expresamente las ayudas públicas a empresas deficitarias. Sin embargo, a pesar del cese de la actividad de muchas de las industrias que fueron el motor del desarrollo en las décadas de los 60 y 70, algunas verdaderos *buques-insignia* del sector público, las huellas del Patrimonio Industrial están aún muy presentes en el paisaje.

En aquellos lugares en los que el proceso de Industrialización transformó no solamente las condiciones de producción y de trabajo de una época, sino también los modos de vida y las pautas culturales de toda una colectividad, podemos afirmar que los testimonios de esta transformación forman también parte de su Patrimonio Cultural. En España, los movimientos de valoración y protección del Patrimonio Industrial llegaron a principios de los años ochenta, principalmente en Cataluña y el País Vasco (precisamente las dos zonas donde comenzó el proceso de Industrialización). Concretamente podemos citar la celebración de las I Jornadas sobre la protección y revalorización del Patrimonio Industrial celebradas en Bilbao en 1982, que fueron objeto de publicación, iniciándose también el proceso para la creación de la Asociación Española de Arqueología Industrial y de Obra Pública. El nacimiento de esta toma de conciencia produjo sus primeros frutos en la publicación de estudios, y su desarrollo académico vino a potenciar el interés, primero de los especialistas en la materia y más tarde de la propia Administración pública, permitiendo poco a poco su acercamiento al gran público. Pocos años más tarde se crearon las Asociaciones de Arqueología Industrial, Catalana y vasca, y en 1989 la Asociación Vasca de Patrimonio Industrial y de Obra Pública. También a mediados de los años ochenta se crearon sendos Museos de la Ciencia y la Técnica (Aguilar Civera; 2001: 274). En el caso catalán, el Museo fue creado por Orden del Departamento de Cultura de la Generalitat de 4 de marzo de 1985, y en la actualidad su regulación la constituye la Ley catalana 17/1990, de 2 de noviembre. En el caso vasco, el Proyecto del Museo de la Técnica de Euskadi fue elaborado por el departamento de Cultura del Gobierno Vasco en 1981, estando prevista su ubicación en las naves de Orcorena (Barakaldo). Sin embargo, tras quedar el proyecto en suspenso momentáneamente, el Ayuntamiento de Baracaldo, propietario del inmueble, los dedicó a otros equipamientos culturales.

No obstante, la preocupación por el patrimonio Industrial llegó tarde respecto a lo que sucedió en otros Estados de Europa. Así podemos citar como símbolo la destrucción de los Astilleros Euskalduna en Bilbao, una de las principales bajas de la reconversión industrial de los años ochenta, cuya voladura tuvo lugar en la mañana del 20 de febrero de 1990. Como ejemplo de todos lo que venimos diciendo, podemos ofrecer el dato de que entre los años 1978 a 2001, entre los premios que concede la prestigiosa entidad Europa Nostra, dedicada a la protección del Patrimonio Cultural, han sido tan solo dos los elementos recuperados del Patrimonio Industrial español objeto de galardón (diploma únicamente en todos casos). El primero es la restauración y adaptación de la torre del depósito del Canal de Isabel II en Madrid, edificio construido en la primera década del siglo XX y reconvertido para sala de exposiciones de arte (diploma Europa Nostra en 1992) y el segundo es la conversión de una antigua fábrica de curtidos ruinosa en un conjunto de viviendas en el barrio del carmen de Debajo de Santiago de Compostela (Diploma Europa Nostra en 1994). Un último ejemplo, que no abarca únicamente la rehabilitación de un elemento del Patrimonio Industrial, sino de una serie de actuaciones en la localidad de Abarca de Campos (Palencia) consistió en la restauración de la antigua fábrica de harinas, convertida en el Centro de Arte contemporáneo La Fábrica

(Diploma Europa Nostra 1995). Con todo, a partir del año 2002 podemos afirmar que la situación se invierte, y asistimos a una mayor consideración que premia, en el sentido literal de la palabra, actuaciones como la restauración y rehabilitación de un molino de aceite en San Felices de los Gallegos, Salamanca (medalla en 2002), la restauración y ampliación del Mercado del esta en Santander (Diploma en 2002), la remodelación del Puente de Vizcaya (diploma en 2002) la reforma del Mercado de Colón, en Valencia, al que se le otorgó una medalla; el parque minero de Ríotinto, Huelva (diploma en 2003), la rehabilitación de una antigua fábrica de salazón como casa de turismo rural en Aldán-Cangas, Pontevedra (diploma en 2003).

2.4. El objeto específico del Patrimonio Industrial. Un intento de definición del Patrimonio Industrial

Hoy en día nadie pone en duda la importancia cultural del Patrimonio heredado de la época pre-industrial (molinos, ferrerías, salinas, etc.), son reconocidos hoy como Patrimonio cultural. El estudio de los bienes materiales es aceptado sin problema si se trata de bienes procedentes de épocas antiguas, peor no siempre es así cuando pertenecen a épocas más recientes. Sin embargo, no sucede lo mismo con el Patrimonio Industrial producido desde la revolución industrial hasta nuestros días, cuando su estudio y comprensión resulta también necesario para entender el fenómeno que cambió la humanidad y que conocemos como "revolución industrial". La revolución industrial transformó la esencia de la sociedad e introdujo el factor cambio (Casanelles i Rahola, 1997: 194 y 2001: 309). Y ello es porque el Patrimonio Industrial se enfrenta a un obstáculo derivado de su propio carácter de industrial. Aquí tenemos el primer problema que se le plantea al Patrimonio Industrial. La acelerada evolución tecnológica, cosustancial con la Industrialización y llevada a sus extremos en estos tiempos post-industriales, supone que los períodos de "uso" de las instalaciones Industriales se reducen, de forma que estos elementos se abandonan cuando son relativamente nuevos, careciendo de la protección que el criterio de la "antigüedad" proporciona a otros Patrimonios. No es preciso ya esperar más de cien años para ver en un inmueble un elemento cultural. Sin embargo, en el proceso de abandono de los usos Industriales se produce un fenómeno paralelo, cual es la sensibilización colectiva hacia la protección del Patrimonio Industrial que ha dejado de tener uso. Por ello, hemos de admitir que "la naturaleza del Patrimonio histórico ha de ser respetuosa con en carácter cambiante de la historia, no empeñarse en conservar lo que es fugar, al menos más allá de lo razonable". Los bienes constitutivos del Patrimonio Industrial son fábricas o talleres. Como industrias deben cumplir una serie de requisitos, sin los cuales no existe industria; el más evidente es el de transformar, producir o fabricar haciendo de la industria un negocio rentable. Por ello, en una industria los elementos pasados, incluso los suyos propios, no tienen cabida si los mismos so son funcionales. Una industria no es tal si no produce o es deficitaria. La consecuencia lógica es que para sobrevivir en el tiempo las industrias deben transformarse. La naturaleza de una industria es también su propia transformación (Zabala, 2002: 75 y 79).

El Patrimonio Industrial comparte los mismos problemas a los que debe enfrentarse el Patrimonio Histórico en general. Como cualquier otro legado cultural, el Patrimonio Industrial merece una reflexión acerca de su interés, valor, incuestionable presencia, y de su correcta transmisión a las futuras generaciones. Sin embargo, hay cuestiones que le son propias. De hecho, dado lo reciente del fenómeno Industrial, no se percibe plenamente la trascendencia histórica que el mismo tiene para las zonas que más alto grado de Industrialización tuvieron. Las manifestaciones del fenómeno Industrial se perciben como algo incómodo, origen de toda clase de contaminación y ruidos. La Industrialización acelerada y desarrollista de los años cincuenta y sesenta fue muy poco sensible con el entorno, y llevó aparejada una urbanización acelerada y en muchos casos poco meditada, lo cual produce también una sensación de desagrado respecto al desorden urbanístico-territorial, perceptible en las periferias urbanas o en el entorno de infraestructuras y actividades económicas, que hacen poco proclive la necesidad de conservación del Patrimonio Industrial (Otamendi, 1998: 65 y ss.). Por otra parte, el hecho de estar sometido a la exigencia inexorable de la productividad y el servicio ha generado no pocas ausencias irreparables de elementos del Patrimonio Industrial. Un tributo al tiempo y a la economía que todo pasado histórico ha debido saldar, no pocas veces desprendiéndose de elementos que el conocimiento de nuestra propia historia nos ha demostrado que eran los únicos y ejemplares.

Se plantea entonces qué hacer con un Patrimonio relativamente "nuevo", el Industrial, que fue perdiendo su valor Industrial conforme se abandonan las actividades Industriales que lo sustentaron, pero que a su vez forma también parte de la historia colectiva y es capaz de explicar el desarrollo y la pro-

pia evolución económica del país. El proceso de desindustralización iniciado a mediados de los ochenta produjo un paralelo abandono de suelos e instalaciones, en unos casos derivado de la obsolescencia y desaparición de los usos y en otros casos por una importante reducción de los niveles de mantenimiento y puesta al día, en las instalaciones aún activas, fruto de la precarización resultante de la situación de crisis económica. La apreciación sensorial inmediata sobre este Patrimonio tiene mucho mayor peso en la formación de la opinión subjetiva de los visitantes que en los propios residentes. Todo ello se traduce en un mayor impacto negativo sobre el atractivo del territorio o en un explícito efecto disuasorio para la captación de inversiones exteriores, la implantación de actividades económicas o el desarrollo turístico. Las actuaciones públicas se deben dirigir entonces hacia la valorización de este degradado Patrimonio Industrial: programas de renovación urbana, ruinas industriales o mejora del paisaje Industrial, dentro de una política general de planeamiento territorial a largo plazo, y en coordinación con otras políticas sectoriales (urbanismo, carreteras, suelos contaminados, etc.). Admitimos la noción de "paisaje industrial" como una apropiación sensorial, habitualmente óptica, de un fragmento peculiar de la realidad. Como complemento a todo ello es necesario poner en marcha actuaciones que, suponiendo niveles de inversión directa relativamente bajos, actúen de catalizador y avance de planeamiento para operaciones de mayor calado en el espacio y en el tiempo, apuntando la necesaria concertación administrativa en la captación de recursos financieros tanto públicos como privados.

En cuanto al tamaño de los elementos del Patrimonio Industrial a proteger, lo cierto es que los más pequeños son aparentemente más fáciles de reutilizar tras una adaptación barata y con la iniciativa de negocios modestamente capitalizados, y sin las limitaciones referentes a la división artificial de espacios interiores. Este es el modo por el cual, especialmente en los centros de grandes ciudades europeas, los *lofts* y actividades terciarias han sustituido a las anteriores actividades industriales de pequeño o mediano tamaño. Por su parte, los grandes volúmenes, los grandes espacios vacíos entre paredes, son muy adecuados para numerosas necesidades de equipamientos colectivos de todo tipo, necesidades expresadas por los habitantes o las autoridades municipales en muchas ciudades antes fuertemente industrializadas, cuyas prestaciones han ido durante muchos años por detrás del crecimiento de la población *(Viejas fábricas, nuevos usos, 2001: 9).*

Ibáñez y Zabala (2001: 95) y Gómez Prieto (2001: 216) han señalado los principales argumentos que inciden en contra del Patrimonio Industrial, como son:

– La escasa antigüedad de los restos, de los que muy pocos superan los 100 años de existencia.

– El no ser portadores de una estética tradicional o de unos valores estético-artísticos, que son los normalmente utilizados para calificar un bien como de interés cultural.

– La animadversión que se desarrolla hacia el lugar de trabajo, escenario de explotación y agente de degradación medioambiental.

– La concepción de lo Industrial como algo útil. Como si al poner fin a la actividad para la que fueron concebidos no tuviera sentido alargar su existencia artificialmente. Cuando esto ocurre, de forma inmediata se califican estos restos como "ruinas industriales", condenándolos de forma indiscriminada al derribo. El calificativo de "ruina" deriva no tanto de su estado de conservación, como del componente de degradación medioambiental que prestan estas viejas estructuras, esencialmente funcionales, una vez terminado su ciclo activo.

– Los bienes pertenecientes al Patrimonio Industrial no suelen estar en territorios son tradición turística por lo que se hallan marginados de los circuitos tradicionales de cara a una eventual reutilización con estos fines.

– Se trata de bienes que suscitan recelos tanto del sector público como del sector privado, que lo consideran como iniciativas de alto riesgo para cualquier inversión.

– Sufren políticas descoordinadas en individualizadas en cuanto a la promoción y explotación de los recursos a nivel territorial, originando una atomización e ineficacia de los esfuerzos.

Visto todo lo anterior, entendemos por Patrimonio Industrial el conjunto de elementos de explotación Industrial, generados por las actividades económicas de cada sociedad. Este Patrimonio responde a un determinado proceso de producción, a un concreto sistema tecnológico, caracterizado por la mecanización, dentro de una manifestación de relación social capitalista. En el Plan Nacional de Patrimonio Industrial se incluyen las manifestaciones comprendidas entre la mitad del siglo XVIII, con los inicios de la mecanización, y el momento en que comienza a ser sustituida total o parcialmente por otros sistemas en los que interviene la automatización.

De acuerdo a lo anterior, y dentro de los bienes inmuebles, se considera Bien Industrial cada uno de los elementos que componen el Patrimonio Industrial.

Se pueden diferenciar *tres tipos de Bien Industrial*:

1º) Elementos aislados por su naturaleza -como, por ejemplo, un puente- o por la desaparición del resto de sus componentes, pero que por su valor histórico, arquitectónico, tecnológico, etc., sean testimonio suficiente de una actividad Industrial a la que ejemplifican -como, por ejemplo, el edificio noble de una fábrica o un horno-.

2º) Conjuntos Industriales en los que se conservan todos los componentes materiales y funcionales, así como su articulación; es decir, constituyan una muestra coherente y completa de una determinada actividad Industrial, como es, por ejemplo, una factoría.

3º) Paisajes Industriales donde se conservan visibles en el territorio todos los componentes esenciales de los procesos de producción de una o varias actividades Industriales relacionadas, como una cuenca minera.

2.5. Bienes muebles y bienes inmuebles pertenecientes al Patrimonio Industrial

Frente a lo que sucede con los bienes que integran otros Patrimonios, en el Patrimonio Industrial no cabe distinguir entre realidad inmueble y elementos muebles; una fábrica sin sus máquinas no es una fábrica. El problema jurídico que se plantea es de doble naturaleza: por un lado, la determinación del objeto, que desde el punto de vista de los bienes inmuebles es casi inabarcable (fábricas, minas, medios de transporte, molinos, etc.,). Está claro que estos inmuebles están conectados a otros bienes muebles, especialmente la maquinaria, pero también a las herramientas u utillajes, que no siempre tienen la protección adecuada. Una de las características exclusivas del Patrimonio Industrial mueble y a los elementos estructurales de los inmuebles es su producción en serie. Raramente en la época Industrial se han construido máquinas y otros objetos de forma única. Por esta razón hay fábricas muy similares y miles de objetos iguales o con piezas iguales. Para desarrollar una política de conservación del Patrimonio Industrial, es preciso tener en cuanta que la fabricación en serie y la intercambiabilidad de las piezas plantean problemas de definición sobre la autenticidad de un objeto (Casanelles i Rahola, 1997: 197). A su vez, los procesos de reconversión Industrial plantean el problema de la conservación de grandes zonas Industriales obsoletas, el problema de conservar testimonio de un momento histórico determinado, no sólo de bienes muebles (máquinas, cadenas de producción), sino también del conjunto de edificios Industriales que albergaban estas máquinas, manteniendo definitivamente el paisaje y la fisonomía del lugar donde estaban ubicadas (Aguilar Civera, 2001: 273).

La legislación estatal española no contempla específicamente al Patrimonio Industrial, por lo que como posteriormente veremos, han sido las legislaciones autonómicas las que han tomado la iniciativa para proteger el Patrimonio Industrial. Para proteger adecuadamente el Patrimonio Industrial, la acción de protección debe incidir por igual en bienes muebles e inmuebles.

Sin embargo, si hablamos de los bienes inmuebles, los edificios de tipo Industrial tienen una amplia capacidad para recibir nuevos usos, lo cual evidencia que en muchos casos la conservación no está reñida con el desarrollo económico, sino que más bien representa un activo al que hay que saber buscar rendimiento. Con frecuencia se trata de edificaciones muy reutilizables y, en ocasiones, su posible nueva dedicación se encierra en el propio contenido histórico de la antigua instalación industrial. La conservación del Patrimonio Industrial enlaza además con los principios de la nueva economía sostenible, en la que también están presentes conceptos como el reciclaje o la reutilización. Desde este punto de vista siempre se elegirá por pura lógica la conservación del edificio antes que su desaparición.

2.6. Criterios y fases a seguir en la investigación y Protección del Patrimonio Industrial

Los criterios que hay que tener en cuenta antes de adoptar una decisión acerca del futuro de un monumento o terreno industrial son, en gran medida, muy similares a los que usualmente reutilizan en los casos de protección o salvaguarda de cualquier patrimonio de este tipo. A mejor base para adoptar una decisión acerca de la reutilización del bien industrial es la referida a la “deseabilidad” del monumento o terreno a los ojos de la opinión pública: en razón de sus valores arquitectónicos o estéticos, tales como los definidos por la intervención de un arquitecto o ingeniero de prestigio, o bien porque hay una similitud con el gusto de una época o la tradición de una región o, al contrario, porque resulta tremendamente novedoso en sus formas o técnicas de construcción. O bien porque existe un deseo de guardar la memoria de su significado en la historia local, laboral e industrial en las mentes de los ciudadanos.

Normalmente, cuando se plantee la conservación de una fábrica en desuso, en la mayoría de los casos se opta por la demolición de la misma cuando el edificio no aporta un valor testimonial para la historia local o del país ni representa una tipología única, ni tie-

ne valor arquitectónico (Vid. Vivas Ziarrusta; 2002, 163 a 175). Aparte del valor como testimonio, el Patrimonio Industrial puede tener también un valor arquitectónico, que tampoco se basa exclusivamente en su estética. El valor arquitectónico de un edificio Industrial reside en el hecho de que está diseñado para realizar una determinada función en un cierto momento social y tecnológico. La evolución de la sociedad y de la técnica provocan la evolución de las concepciones de la arquitectura Industrial y por lo tanto, aquella determinada tipología ya no se volverá a repetir. Esta especificidad del edificio Industrial le confiere un carácter específico que queda resaltado en su restauración, y a través de la cual fácilmente se puede convertir en un edificio singular de la localidad. En cambio, su destrucción puede suponer la desaparición de un posible emblema y del único testimonio de la primera época Industrial.

Por otra parte, la restauración del Patrimonio Industrial se diferencia de la del Patrimonio "Artístico" por que, en general, la restauración en sí no puede ser el fin último de una intervención, sino que ha de ser la reutilización del bien inmueble. Lo deseable sería poder convertir este Patrimonio en Museo, pero ello no es posible en la gran mayoría de casos. Lo que se hace es promover la reutilización del bien junto con la conservación de unos mínimos elementos que ayuden a comprender la funcionalidad interior (Casanelles i Rahola, 1997: 197).

El segundo problema singular del Patrimonio Industrial es la cantidad de elementos y estructuras existentes, que hacen imposible la conservación o el mantenimiento de todos ellos. Por ello, para que la protección sea adecuada es preciso una previa selección, que debe realizarse de forma rigurosa, partiendo de un conocimiento exhaustivo del tipo de industria, de la repercusión que tuvo en el lugar concreto de que se trate, de su aportación a las diferentes fases de la Industrialización, etc. La decisión de preservar un monumento representativo de la historia industrial o dejarlo desaparecer no es una decisión fácil. Hay también otro reto, de naturaleza más técnica y económica: los edificios Industriales del siglo XX, debido a que son edificios de gran tamaño, y debido también a su estructura de hierro y acero, plantean problemas especiales a la hora de su preservación como monumentos. Por fuerza habrá que seleccionar los más típicos y significativos para la historia industrial de la zona donde se encuentre el inmueble a proteger. La protección, por otra parte, debe ser todo lo integral que se pueda, dando protección no sólo a la instalación fabril propiamente dicha, sino también al paisaje, las huellas de la explotación minera o el urbanismo generado por la industria y que tiene su exponente en las viviendas obreras. El concepto de Patrimonio Industrial no solo abarca la fábrica como bien inmueble prototípico del mismo, sino todo tipo de construcciones productivas, como las minas, además de todas aquellos elementos relacionados con la propia producción de la fábrica: ferrocarriles, canales, almacenes, castilletes de extracción, vías de comunicación, presas, los edificios obreros y las construcciones sociales. La existencia de cada uno de ellos es difícil de comprender sin conocer los otros. Esta visión global del Patrimonio Industrial es la que hace comprender la relación entre las distintas industrias y la propia población.

Siguiendo a Aguilar Civera (2001: 276, la cual cita a Aracil, 1984, 23**),** las fases de una investigación sobre el Patrimonio Industrial deberían llevarse a cabo a través de este proceso:

1ª) *Trabajo de investigación histórica siguiendo un método descriptivo y comparativo*, es decir, a partir de: el conocimiento de la historia del objeto arquitectónico o del conjunto Industrial; el estudio de su evolución a través de los distintos sectores Industriales o tipologías. Fuentes de energía o distintos procesos de producción. Los equipamientos técnicos y colectivos y los servicios públicos relacionados con los mismos. Estudio y análisis de los espacios de trabajo y la relación del trabajador con el orden jerárquico y disciplinario de la fábrica. Su entorno socioeconómico y urbano. Estudio de la evolución tecnológica y nuevos métodos de construcción. Desarrollo de la evolución estética y el carácter Industrial, claramente comprometida con la arquitectura del momento. Estudio del impacto Industrial en la ciudad y el paisaje urbano-industrial en relación con las nuevas redes de comunicación y transportes.

2ª) *Selección y propuestas de protección en aquellos edificios o conjuntos Industriales particularmente significativos entre la totalidad de los objetos a estudiar e inventariar*, siguiendo los criterios que es preciso valorar en un Patrimonio: interés histórico, cultural, artístico, emocional, práctico. La realización de un registro e inventario de los bienes son fundamentales en este punto.

Es necesario plantear una razonada selección de los elementos del Patrimonio Industrial que necesitan algún tipo de protección. Es decir, debemos ofrecer una respuesta consciente del futuro de esta herencia.

3ª) *Conservación y gestión del Patrimonio Industrial*. Es también de gran importancia plantearse seriamente el uso de estos elementos. Su futuro debe

estudiarse con gran definición: plan de viabilidad y rentabilidad social, es decir, gestión, difusión y dinamización de este Patrimonio. A su vez, no hay que perder de vista que la restauración de estos edificios tiene grandes beneficios para la sociedad, pues se evitan derribos improcedentes y significativos, se conserva la memoria histórica y urbana, se reutilizan edificios desafectados y se revitaliza la ciudad o parte de ella. Podemos así hablar de tres tipos de proyectos:

3.1) Reutilización (pura o mixta) para el mismo uso para el que el bien fue concebido: Patrimonio en el que se sigue la actividad, ya sea con modificaciones o sin ellas. Incluso son posibles soluciones mixtas, en las que en la fábrica hay una parte en producción y otra como museo industrial.

3.2) Museo: Transformación en Museo de instalaciones fuera de uso en una doble perspectiva: conservación en el mismo lugar o conservación en otro emplazamiento (es decir, el rescate). Una de las mejores situaciones que se pueden dar para la conservación del Patrimonio Industrial es cuando se nos ofrece la posibilidad de convertir las instalaciones preexistentes en museos, ya que esta opción facilita enormemente el conservar los valores de autenticidad del elemento.

3.3) Reconversión o reutilización para usos distintos al original: espacios para actividades artísticas, espacios comerciales, espacios polifuncionales, espacios de ocio, educativos, conjuntos residenciales, uso administrativo, etc.

Es evidente que no es posible, ni siquiera deseable, convertir todos los inmuebles Industriales en museos, y por lo tanto la preservación de un número importante de elementos del Patrimonio Industrial ha de realizarse a través de la reutilización del bien para otras funciones, públicas o privadas. Preservar el pasado Industrial no pasa por fosilizarlo, sino todo lo contrario. Es así como surge la necesidad de hallar usos nuevos cuando los edificios antiguos se hallan amenazados por la obsolescencia. La reutilización parece significar que puede existir una nueva vida tras la muerte de la industria, una segunda vida enraizada tanto en la historia como en al recreación de un nuevo estilo de vida.

De todos modos, el camino hacia la reutilización del Patrimonio Industrial está siempre sembrado de obstáculos y problemas:

En primer lugar, la disponibilidad de edificios que merezcan ser reutilizados puede ser excesiva con respecto al tamaño de una comunidad o de una región, y a sus medios financieros (siempre limitados por definición) o necesidades. Esto puede ocurrir especialmente en grandes áreas mineras o metalúrgicas, o en grandes centros textiles, dotados de un gran número de restos industriales dotados de un gran valor tecnológico o de un estilo arquitectónico interesante.

A veces, para evitar una demolición total y la imagen de arrasamiento que tras ello se produce, se recurre a conservar de forma muy parcial ciertas instalaciones emblemáticas que gozaban del reconocimiento de buena parte de la población, mutilando de manera grave su mensaje histórico y sus valores estético-formales. Así, es frecuente ver la presencia de chimeneas de ladrillo solitarias o de enhiestas grúas (caso de “La Carola”, en Bilbao) que recuerdan el pasado uso industrial de un solar. Sin negar su capacidad de evocación y su fuerte reclamo iconográfico, en algunas ocasiones esta medida es absolutamente insuficiente.

En segundo lugar, a menudo tienen que ser explicados de nuevo (y posiblemente, por primera vez) a la población y a sus administradores y políticos, los valores culturales inherentes al Patrimonio Industrial, y demostrar al mismo tiempo que la mejora del Patrimonio Industrial va a convertirse en un medio para crear actividad económica y nuevos puestos de trabajo; habrá que redefinir también la nueva imagen de un lugar o de un distrito de tal modo que la comunidad pueda estar orgullosa de sus logros anteriores y cuide su pasado y pueda utilizarlo como instrumento de nuevo desarrollo: aquí se sitúa la nueva “economía del Patrimonio”.

En tercer lugar, los proyectos y esfuerzos para llegar a lo que hoy se llaman “buenas prácticas” en materia del tratamiento del Patrimonio Industrial, se enfrentan a menudo con fuertes presiones de ambos tipos. Algunas de estas presiones vienen de la propia especulación inmobiliaria. En ocasiones, la demolición de viejas estructuras industriales contribuye a liberar espacio urbano con grandes posibilidades de regeneración paisajística y funcional. Los extensos suelos industriales y no las edificaciones pueden proporcionar abundantes beneficios tras su transformación en viviendas. Si a esto añadimos que la especulación puede encontrar una discreta complacencia en las autoridades locales, que a menudo lo único que desean es cambiar a toda costa la imagen postindustrial de sus ciudades y comenzar el desarrollo urbano haciendo tabla rasa de lo anterior. Sin embargo, el derribo no debe contemplarse siempre como la meta final, pues muchas veces supone un auténtico derroche. Las arquitecturas industriales destacan por su extraordinaria versatilidad: se trata en general de edificios amplios, bien iluminados, con un aprovechamiento integral del espacio interno, a menudo liberado de soportes intermedios, fáciles de adaptar y ampliar a los más variados

usos, sean o no productivos (*Viejas fábricas, nuevos usos*, 2001: 10 y 96).

3. La legislación estatal: La Ley 16/1985 del Patrimonio Histórico Español y su nula referencia al Patrimonio Industrial

3.1. La nula referencia estatal al Patrimonio Industrial

La Ley estatal 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico español de 1985 que es en este sentido una ley *generalista*, debiendo entenderse este concepto en el sentido de que quiere abarcar en su articulado todos los tipos de Patrimonio (el histórico, el arqueológico, el etnográfico, etc.). Pues bien, la Ley estatal no contiene, sin embargo, ninguna referencia al Patrimonio Industrial. Según la definición contenida en el artículo 1.2 de la misma: "Integran el Patrimonio Histórico Español los inmuebles y objetos muebles de interés artístico, histórico, paleontológico, arqueológico, etnográfico, científico o técnico". Es decir, no se menciona directamente el Patrimonio Industrial, aunque el tenor legal es lo suficientemente amplio para poder iniciar una declaración de un bien perteneciente al Patrimonio Industrial como de interés cultural apoyándola en los valores científicos o, en mayor medida, técnicos.

Sin embargo, otros preceptos de la Ley estatal están pensando únicamente en un criterio meramente conservacionista del Patrimonio. Y de hecho, su aplicación literal, resulta frontalmente contraria a la conservación del Patrimonio Industrial. Tal es el caso del artículo 39, que impide los intentos de reconstrucción en los bienes inmuebles declarados de interés cultural. No puede pedirse a una industria lo que se le pide a una catedral: que lo conserve todo y que además lo haga sin cambiar nada. Por ello algún autor aboga por la modificación de esta Ley, advirtiendo que de no ser así, la conservación del verdadero Patrimonio Industrial está seriamente comprometida (Zabala, 2001: 89).

3.2. El Plan Nacional de Patrimonio Industrial de 20 de abril de 2001

La precariedad del Patrimonio Industrial se debe al gran número de elementos a conservar, la ausencia de rentabilidad económica, la situación privilegiada en espacios urbanos, la absoluta desprotección legal y la carencia de sensibilidad hacia este Patrimonio. El soporte legal de este Patrimonio "tan específico, frágil y desatendido" son los Planes Nacionales previstos en la Ley de Patrimonio Histórico de 1985. Como bien Industrial se considera a elementos aislados (puentes, fábricas, hornos), conjuntos Industriales (una factoría) y paisajes Industriales (una cuenca minera). También entran en el plan las manifestaciones arquitectónicas y tecnológicas de las actividades productivas (viviendas, almacenes, equipamientos) y las fuentes documentales.

Desde el año 2000 está en marcha un Plan de Patrimonio Industrial de ámbito estatal gestionado por la Dirección General de Bellas Artes y Bienes Culturales, a través del Instituto del Patrimonio Histórico Español. Las razones de tal iniciativa están en la evidencia de la naturaleza de este Patrimonio como testimonio fundamental para comprender y documentar un periodo clave de nuestra historia y articular las bases de su conservación, ya que se trata de un Patrimonio en rápida transformación y deterioro.

La necesidad de realizar un Plan de Patrimonio Industrial y las primeras bases de su instrumentación fueron presentadas al Consejo del Patrimonio Histórico Español, órgano colegiado que reúne a todas las Comunidades Autónomas, a finales de 2000.La iniciativa fue muy bien acogida por todas ellas y en esa misma sesión se formó una Comisión delegada de estudio de viabilidad de dicho Plan, integrada por siete representantes de las Comunidades Autónomas, que asumieron la representación de las restantes, tres expertos en la materia y cuatro técnicos del Instituto del Patrimonio Histórico Español.

Los objetivos básicos del Plan, cuyo ámbito de aplicación es todo el territorio del Estado, son: acometer la protección, conservación y proyección social de dicho Patrimonio y de instrumentar las medidas que lo hagan posible, incluyendo el uso futuro de conjuntos, edificios y elementos Industriales, en la convicción de que se trata de un Patrimonio que puede convertirse en factor de desarrollo local, tanto cultural como económico.

En 2001 se definieron una serie de factores a nivel estatal para la correcta valoración del Patrimonio Industrial, lo cual se llevó a cabo por el Plan Nacional de Patrimonio Industrial, dentro del marco del Instituto del Patrimonio Histórico Español, Dirección General de Bellas Artes, y cuyo documento fue aprobado el 20 de abril de 2001.

La identificación y valoración de los bienes Industriales susceptibles de intervención dentro del Plan, debe ser equilibrada. Deben estar representados la mayor parte de los sectores Industriales, las etapas del proceso de Industrialización y los territorios de las Comunidades Autónomas.

Dichos valores se clasifican en dos grupos y son los siguientes:

Grupo A:
– Valor testimonial
– Singularidad y/ o representatividad tipológica
– Autenticidad
– Integridad
Grupo B:
– Valor histórico-social
– Valor tecnológico
– Valor artístico
– Valor territorial
Grupo C:
– Posibilidad de restauración integral
– Estado de conservación
– Plan de viabilidad y rentabilidad social
– Situación jurídica

El documento definitivo que marca los objetivos del Plan de Patrimonio Industrial refleja la voluntad de las administraciones central y autonómica de acometer la protección, conservación y proyección social de este Patrimonio. Tiene en cuenta el uso futuro de los conjuntos, edificios y elementos industriales, al estar convencidos de que se trata de un Patrimonio que puede convertirse en factor de desarrollo local, tanto cultural como económico.

Desde junio de 2001, las comunidades autónomas presentaron un catálogo de bienes industriales que necesitarán una intervención prioritaria por su estado de conservación o por estar situados en zonas en proceso de reconversión industrial. De las listas enviadas se seleccionaron, en las reuniones del Consejo del Patrimonio Histórico Español, 49 propuestas sobre las que se deciden las primeras intervenciones del Plan de Patrimonio Industrial. Esta primera selección de 49 bienes Industriales forma el Plan de Patrimonio Industrial, según el acuerdo alcanzado por la Dirección General de Bellas Artes, del Ministerio de Educación y Cultura, a través del Instituto del Patrimonio Histórico Español (IPHE), y la mayoría de las comunidades autónomas. Las primeras actuaciones se van a centrar en el conjunto minero de Almadén (Ciudad Real), el Canal de Castilla, la fábrica de artillería de Sevilla y los poblados ferroviarios.

El plan nacional se justifica por la necesidad de proteger y conservar un Patrimonio que está expuesto a desaparecer. La historia de los dos últimos siglos también se encuentra en la arquitectura Industrial, las estructuras ingenieriles y las maquinarias, que intervienen en los procesos de producción y del transporte y sus equipamientos técnicos. La justificación de arbitrar un Plan nacional de Patrimonio Industrial reside en la necesidad de protección y conservación de un Patrimonio que, por su propia especificidad, presenta un rápido deterioro y está expuesto a desaparecer.

La precariedad del Patrimonio Industrial se debe, entre otros factores, a:
– el gran número de elementos a conservar
– se trata de elementos sujetos a una continua transformación
– obsolescencia funcional, que implica una ausencia de rentabilidad económica
– en la mayoría de los casos se ubican en espacios urbanos de situación privilegiada
– habitualmente ocupan grandes superficies de propiedad única
– absoluta desprotección legal
– carencia de sensibilización hacia este Patrimonio, tanto por parte de las Administraciones como de la sociedad
– dificultad de su conservación íntegra, es decir, que se pueda contar con la presencia de todos sus elementos originarios
– carencia y/o diversidad de criterios a la hora de plantear su conservación o derribo.

La propuesta de la Dirección General de Bellas Artes y Bienes Culturales, a través del Instituto del Patrimonio Histórico Español, para articular dicho Plan se basa en el convencimiento de que su desarrollo tendrá el valor de ser una referencia orientativa y de unificación de criterios de intervención en el tratamiento e instrumentación de este tipo de Patrimonio tan específico, frágil y desatendido.

En el Plan de Patrimonio Industrial tienen cabida todas las manifestaciones arquitectónicas o tecnológicas de las actividades productivas, distribución de la producción o su consumo (viviendas, almacenes y equipamientos) así cómo las fuentes documentales (escritas, gráficas y orales), pero siempre dentro del contexto y proceso histórico de que forman parte.

Clasificación de elementos por sectores:
Patrimonio genuinamente Industrial:
– Industria textil
– Industria agroalimentaria
– Industria del corcho, la madera y el mueble
– Industria del papel y las artes gráficas
– Industria de la piel y el calzado
– Minería y actividades extractivas
– Industria siderúrgica, metalúrgica y talleres mecánicos
– Industria química
– Industria de la construcción, cerámica y vidrio
– Industria naval
– Industria del juguete
– Extracción y distribución de agua
– Energía: gas, electricidad y petróleo
– Transporte (ferrocarril, carretera, marítimo, aéreo y público urbano)

– Comunicaciones (telégrafos, correos y teléfonos)
– Otros

Conjuntos y elementos arquitectónicos vinculados al Patrimonio Industrial:
– Colonias y viviendas obreras
– Almacenes
– Chimeneas
– Otros

La Comisión delegada del Consejo de Patrimonio Histórico para el Patrimonio Industrial, tras estudiar las propuestas presentadas por las Comunidades Autónomas, en el curso de sus sesiones de trabajo celebradas en Almadén el 14 de marzo de 2002 y en Madrid, el 20 de mayo del mismo año, seleccionó los siguientes bienes Industriales para una primera fase de actuaciones:

Andalucía:
– Fábrica azucarera Nuestra Señora del Pilar Motril (Granada)
– Minas de Ríotinto (Huelva)
– Altos Hornos de Marbella (Málaga)
– Real Fábrica de Hojalata de Juzcar (Málaga)

Asturias:
– Pozo Santa Bárbara. La Rabaldana (Valle del Turón)
– Fábrica de gas y electricidad. Oviedo
– Salto de Grandas de Salime

Cantabria:
– Complejo siderúrgico de La Cavada
– Paisaje minero de Reocín (Reocín)
– Embarcadero de mineral de Dicido. Mioño (Castro Urdiales)

Canarias:
Propuestas en estudio

Castilla-La Mancha:
– Real Fábricas de metales de S. Juan. Riópar (Albacete)
– Zona minera de Puertollano (Ciudad Real)
– Real Fábrica de Paños de Brihuega

Castilla y León:
– Conjunto de la cuenca minera de Sabero (León)
– Aserradero mecánico de Valsaín (Segovia)
– Conjunto de industrias textiles de Béjar

Cataluña:
– Fábrica Miralda de Manresa
– Fábrica de cementos Asland en Clot del Moro
– Colonia Sedó de Esparraguera (Barcelona)
– Colonias Industriales del Llobregat

Extremadura:
– Harinera de Plasencia
– Minas de Aldea Moret
– Bodega de Almendralejo

Galicia:
– Fábrica de conserva y factoría ballenera Massó, Cangas-Bueu. Pontevedra
– Centrales hidroeléctricas del río Tambre
– Viaductos “Madrid” y “Pontevedra” del ferrocarril en Redondela. Pontevedra
– Astilleros navales del Arsenal de Ferrol. A Coruña

Madrid:
– Talleres del conjunto de Nuevo Baztán
– Canal de Isabel II. Presa del Pontón de la Oliva (Patones) y central eléctrica (Torrelaguna)
– Real Fábrica de Tapices. Madrid
– Antigua fábrica de harinas “La Esperanza”. Alcalá de Henares

Murcia:
– Paisaje minero de La Unión y Cartagena
– Embarcadero de mineral del Hornillo. Águilas
– Arsenal de Cartagena

Navarra:
– El Trujal. Cabañillas
– Centrales eléctricas del río Iratí (en estudio, a la espera de documentación complementaria)

País Vasco:
– Draga Jaizkibel. Pasajes
– Coto minero de Irugurutzeta
– Alto Horno I de Altos Hornos de Vizcaya. Sestao
– Salinas de Añara (Álava)

La Rioja:
– Real Fábrica de Paños de Ezcaray (en estudio)

Valencia:
– El Molinar, Alcoy (Alicante)
– Antigua estación del Grao. Valencia
– Fábrica de la seda, Almoines (Valencia)
– Fábrica de tabacos. Valencia

Las Comunidades Autónomas de Aragón y Baleares, así como las ciudades autónomas de Ceuta y Melilla, no han presentado ninguna propuesta.

Actuaciones en marcha dentro del Plan de Patrimonio Industrial en el Instituto de Patrimonio Histórico Español (Ministerio de Educación y Cultura):
– Plan Director del Conjunto Minero de Almadén (Ciudad Real)
– Plan director de la Fábrica de Artillería de Sevilla
– Inventario de Poblados ferroviarios
– Seguimiento de diversos proyectos en el Canal de Castilla (Castilla y León)

3.3. El deslinde entre el Patrimonio Industrial y el Patrimonio Etnográfico

Otro de los problemas que plantea la legislación estatal es la diferenciación entre el Patrimonio etno-

gráfico y el Industrial, pues si bien el segundo no se menciona expresamente, uno de los avances de la Ley de 1985 fue precisamente dedicar dos artículos a este concepto. El primero de ellos, para definirlo (artículo 46) y el segundo para realizar una descripción del objeto del Patrimonio etnográfico (edificaciones e instalaciones, bienes muebles y conocimientos y actividades).

El propio concepto de Patrimonio etnográfico resulta muy representativo de la evolución del objeto del Patrimonio cultural: inexistente en muchas legislaciones europeas; muy poco estudiado por la doctrina española, constituye un ejemplo de la progresiva ampliación del concepto de Patrimonio cultural hasta zonas donde el valor estético y el valor histórico dejan paso a la noción de civilización (García Fernández, 1997: 59). Como iniciativa estatal a favor del Patrimonio etnográfico podemos citar el Real Decreto 684/1993, de 7 de mayo por el que se crea el Museo Nacional de Antropología, que supuso la unión en una misma institución del Museo del Pueblo Español y el Museo Nacional de Etnología. En la actualidad, el RD 684/1993 se encuentra derogado y sustituido por el Real Decreto 119/2004, de 23 de enero, por el que se reorganiza el Museo nacional de Antropología.

La parquedad de la legislación estatal en materia de Patrimonio etnográfico ha sido posteriormente suplida con interesantes iniciativas de las legislaciones autonómicas. Así podríamos citar la Ley catalana 2/1993, de 5 de marzo, de Fomento y Protección de la Cultura Popular y Tradicional y del Asociacionismo Cultural. La Ley de las Illes Balears 1/2002, de 19 de marzo, de Regulación de la Cultura Popular y Tradicional. Asimismo, existen casos muy interesantes de acción administrativa en materia de protección de este Patrimonio, como es el caso de la declaración de Bien de Interés Cultural de veintitrés molinos de viento de la Isla de Fuerteventura realizada por Decreto autonómico canario 162/1994, de 29 de julio. También podemos citar un edicto del Director General de Patrimonio y Promoción Cultural de la Junta de Castilla y león, de 17 de enero de 1994, de emplazamiento en un recurso contencioso-administrativo por sanción motivada por el derribo de unas edificaciones en una fábrica de Valladolid que había sido declarada Bien de Interés Cultural (BOE de 27 de enero de 1994).

4. Legislación autonómica: del silencio inicial al reconocimiento y la protección del patrimonio industrial

A nivel autonómico, hemos asistido en los últimos años a una auténtica hiperproducción en materia de producción normativa en lo que a Patrimonio histórico se refiere, y que tuvo su punto álgido en el bienio 1998-1999. En este sentido, tan solo en dos años se aprobaron ocho normas autonómicas sobre Patrimonio cultural, que se sumaron a las ya existentes. El proceso no se ha detenido y en 2001 Asturias ha sido la última Comunidad Autónoma en aprobar una ley sobre Patrimonio. Por ello, no es difícil pensar en un horizonte compuesto por una ley estatal y 17 leyes autonómicas. Podemos decir sin duda alguna que somos el estado Europeo que más leyes sobre Patrimonio cultural tiene: una estatal y trece autonómicas. Casi podemos citar por exclusión las Comunidades Autónomas que no han dictado ley autonómica sobre Patrimonio: Navarra, La Rioja, Murcia –todas ellas uniprovinciales– y –sorprendentemente. Castilla y León. Sin embargo, tal avalancha legislativa no significa que nuestro Patrimonio (y no sólo el Industrial) se encuentre mejor protegido. Algunas Comunidades Autónomas han incluido en sus legislaciones referencias al Patrimonio Industrial, y serán a las que nos refiramos en el siguiente apartado.

4.1. Las legislaciones autonómicas de la primera mitad de los años noventa: la nula o escasa protección del Patrimonio Industrial en las nacionalidades históricas

Resulta sin embargo sorprendente comprobar cómo las primeras legislaciones autonómicas que se aprobaron a principios de los años noventa hacen nulas o muy escasas referencias al Patrimonio Industrial. Tal es el caso, por paradójico que pueda resultar, de la ley del País Vasco 7/1990, de 3 de julio, que sorprendentemente, no contiene ninguna referencia al Patrimonio Industrial, pese a la potencialidad que dicho Patrimonio representa en el territorio vasco. La práctica posterior, sin embargo, sí ha sabido encauzar esta carencia, y así podemos citar la realización del "Inventario Provisional de Patrimonio Industrial y Obra Pública", pionero en el Estado y realizado por la Asociación Vasca de Patrimonio Industrial entre 1990 y 1993, que dio lugar al Inventario de Patrimonio Industrial y Obra Pública en 1994 y el Plan sectorial Sobre Patrimonio Industrial y Obra Pública de 1996. Sin embargo, y aunque subvencionado por el Gobierno vasco, se trataba de una iniciativa privada. No hemos de olvidar que el propio Gobierno Vasco, a través de su Departamento de Urbanismo y Viviendas, puso en marcha en 1994 el Plan de Demolición de Ruinas Industriales. En 1993 se procedió al cierre definitivo de los Astilleros Euskalduna, y se demolieron las

instalaciones de la, más de 90.000 m_ que dejaron lugar al Palacio de Congresos y de la Música Euskalduna y al Puente Euskalduna, aunque en los diques de los astilleros se ha realizado el Museo Marítimo de la Ría de Bilbao. De hecho, el propio Ayuntamiento dictaminó la conservación del foso de la maquinaria de la sala de bombas de achique, y conservando también la silueta de "La Carola", una grúa eléctrica de 65 m. de altura, construida en 1965 y que en su momento fue la más potente del Estado. Un año más tarde, en 1994, se inició el derribo de las instalaciones de Altos Hornos de Vizcaya, empresa de la que tan solo quedó en pie los edificios que albergaron las oficinas principales (habilitados como centro hotelero), un alto horno, tras el que se incoó expediente de Bien Cultural Calificada (la categoría homónima a la de BIC existente en la Ley vasca de Patrimonio), y ello tras una larga campaña de defensa, y la nave del grupo Ilgner, en la que se alojaba la subcentral eléctrica de los trenes de laminación, y que en la actualidad acoge el Centro de Desarrollo Empresarial de la Margen Izquierda de la Ría de Bilbao. Del Alto horno nº 1 podemos señalar que fue el icono más expresivo de la vieja siderurgia vasca; en 1988 se consiguió para el mismo la máxima protección legal y el reconocimiento de su categoría de Monumento, dentro del conjunto de los Bienes Culturales Calificados *(Viejas fábricas, nuevos usos,* 2001: 30, 32 y 34).

Con todo, la primera ley autonómica que se aprobó tras la ley estatal de 1985 había sido la Ley 4/1990, de 25 de mayo, del Patrimonio Histórico de Castilla-la Mancha, una *rara avis* respecto al tiempo en que fue promulgada. Se trata, sin embargo, de una Ley de nula reivindicación, que en perfecta sintonía con la Ley estatal repite todos y cada uno de los adjetivos de aquélla a la hora de declarar un bien como perteneciente al Patrimonio histórico de Castilla-La Mancha. La única referencia, parcial, al Patrimonio Industrial la encontramos en el art. 22, que habla de arqueología Industrial: "Forman parte del Patrimonio Histórico de Castilla-la Mancha los bienes muebles e inmuebles que constituyen huellas físicas del pasado tecnológico y productivo (...)". Este fenómeno puede explicarse si tenemos en cuenta que entonces no existía un inventario de Patrimonio Industrial. Tampoco resultaba fácil pensar que la conservación del Patrimonio de una industria por entonces en crisis pudiera suponer algún tipo de riqueza. Lo mismo sucede en Andalucía con la Ley 1/1991, de 3 de julio, donde no existe referencia alguna al Patrimonio Industrial.

En Cataluña la Ley 9/1993, de 30 de septiembre, da un pequeño paso más, y en un capítulo dedicado a "los restantes bienes integrantes del Patrimonio cultural catalán», el art. 18.2 establece que «en cualquier caso, forman parte del Patrimonio cultural catalán los siguientes bienes muebles: (...) g) El Patrimonio científico, técnico e Industrial mueble". Por primera vez en una legislación se menciona directamente el Patrimonio Industrial, aunque limitado éste a los bienes muebles (maquinaria, etc.).

Otro pequeño paso es el que da la ley de Galicia 8/1995, de 30 de octubre, que en el preámbulo alude ya a la protección de los bienes relacionados con la actividad Industrial. Esta protección se concreta en el artículo 66, cuyo rótulo es precisamente el de "Bienes inmuebles de carácter Industrial", que incluye "todos los bienes de carácter etnográfico que constituyan restos físicos del pasado tecnológico, productivo e Industrial gallego que sean susceptibles de ser estudiados con metodología arqueológica les ser de aplicación lo dispuesto en esta ley para el Patrimonio arqueológico", esto es una reconducción al concepto de arqueología Industrial que ya había sido utilizado por la Ley castellano-manchega de 1990. De la definición dada por la ley gallega podemos decir dos cosas: es la primera vez que una legislación habla expresamente de bienes que poseen carácter industrial. Pese a ello, la referencia no deja de ser muy limitada, pues únicamente se hace referencia a los bienes de carácter inmueble (dejando expresamente fuera todo el patrimonio mueble industrial) y, además, no se consideran como un Patrimonio autónomo, pues los mismos son reconducidos al concepto de la arqueología (arqueología industrial), con las limitaciones que ya señalamos al hablar de este concepto. La segunda crítica es que el "patrimonio Industrial" no pasa de ser un *hermano pequeño* de otro Patrimonio: el Etnográfico. Para ser Patrimonio Industrial en Galicia el bien debe pertenecer primero al Patrimonio Etnográfico y, además, constituir un resto productivo del pasado tecnológico o industrial gallego.

4.2. Las legislaciones autonómicas de finales de los años noventa: la incipiente protección del Patrimonio Industrial

Pero han sido las legislaciones sobre Patrimonio histórico aprobadas a finales de la década de los noventa, y especialmente en el bienio 1998-1999, las que se han mostrado más explícitas a la hora de regular el Patrimonio Industrial. Con algunas excepciones, como Canarias, cuya Ley 4/1999 no menciona en absoluto este Patrimonio, o Valencia (Ley 4/1998, de 11 de junio), que con un escueto artículo mencio-

nan a éste de manera incidental. Art. 50.3 de la Ley valenciana: "Los Catálogos prestarán la adecuada protección, mediante su calificación como Bienes de Relevancia Local, a las muestras más representativas y valiosas de la arquitectura popular y del Patrimonio arquitectónico Industrial". De esta definición podemos igualmente deducir dos críticas: los bienes industriales son considerados como "bienes menores" y se les relega al ámbito local. Con ello, la Comunidad Valenciana, con notables testimonios de desarrollo industrial, deja pasar la oportunidad de considerar el Patrimonio Industrial como un Patrimonio relevante a nivel autonómico. Relegarlo a "interés local", no nos engañemos, es hacer partícipes directos de la protección del Patrimonio Industrial a los entes locales, precisamente aquellos sujetos (sin que esto sirva de generalización) que más interesados pueden llegar a estar en la desaparición del bien, con la consiguiente operación urbanística y los ingresos que para las arcas municipales se derivan de la misma. La segunda limitación es que la Ley valenciana únicamente habla del "Patrimonio arquitectónico industrial"; esto es, que deja expresamente fuera la protección del Patrimonio Industrial mueble.

Del resto de leyes aprobadas, podemos distinguir dos grupos: unas primeras leyes autonómicas en las que la protección del Patrimonio Industrial es una potencialidad, ya anunciada por la propia ley, pero no lo suficientemente desarrollada, y otro grupo de Comunidades Autónomas (entre las que destacan Cantabria, Baleares y Asturias), en las que la protección del Patrimonio Industrial se regula con el máximo detalle.

Del primer grupo de Comunidades Autónomas, podemos señalar como ejemplo a Extremadura, donde la idiosincrasia de la comunidad autónoma se refleja en la respectiva Ley de Patrimonio, y lo que para unos es Patrimonio Industrial, para otros no pasa de ser parte del Patrimonio etnológico. Es el caso de Ley extremeña 2/1999, de 29 de marzo, cuyo preámbulo se autojustifica de la siguiente manera: "El Patrimonio Etnológico definido y desarrollado a lo largo del Título IV atiende de manera destacada a los bienes Industriales, tecnológicos y a los elementos de la arquitectura popular (...)". Asimismo, constituyen el Patrimonio Histórico y Cultural de Extremadura (art. 1.2), entre otros, "los conjuntos urbanos y elementos de la arquitectura Industrial (...)".

A los efectos de su declaración como Bienes de Interés Cultural, los bienes inmuebles se clasifican en (art. 6 de la Ley extremeña): "(...) g) Lugares de Interés Etnológico: los espacios naturales, construcciones o instalaciones Industriales vinculadas a formas de vida, cultura y actividades tradicionales del pueblo extremeño, tales como antiguos almacenes, fábricas, elementos distintivos como chimeneas, silos, puentes, molinos".

Como vemos, el legislador extremeño está pensando en un Patrimonio Industrial inmueble muy diferente al que vamos a ver posteriormente en otras Comunidades Autónomas. Respecto al Patrimonio Industrial mueble, el Capítulo III de la Ley extremeña (*De los restantes bienes del Patrimonio Histórico y Cultural de Extremadura*), dispone en su art. 21.3 que "En cualquier caso, forman parte del Patrimonio Histórico y Cultural de Extremadura los siguientes bienes muebles: (...) f) El Patrimonio científico, técnico e Industrial mueble (...)".

Como hemos señalado, la Ley 12/1998, de 21 de diciembre de las Islas Baleares es una de las más completas en lo que se refiere a regulación del Patrimonio Industrial. En el propio artículo 1 se recoge como uno de los valores del Patrimonio histórico balear, precisamente el valor histórico-Industrial, de manera diferenciada del valor científico o del técnico que también se recogen. Vemos, pues, como la legislación autonómica supera el *temor* de la estatal a incluir el Patrimonio Industrial como un Patrimonio más necesitado de protección. Concretamente, según el art. 1.2 de la Ley balear: "El Patrimonio histórico de las Illes Balears se integra de todos los bienes y valores de la cultura, en cualquiera de sus manifestaciones, que revelan un interés histórico, artístico, arquitectónico, arqueológico, histórico-Industrial, paleontológico, etnológico, antropológico, bibliográfico, documental, social, científico y técnico para las Illes Balears".

Las referencias al Patrimonio Industrial se mantienen a la hora de clasificar un bien. Según el art. 6 de la ley balear, titulado "Clasificación": "Los bienes inmuebles de interés cultural se clasificarán de acuerdo con la siguiente tipología:

1. Monumento: edificio, obra o estructura arquitectónica y/o de ingeniería de interés (...) histórico-Industrial, (...) o técnico. En la declaración de monumento podrán incluirse los bienes muebles, las instalaciones y los accesorios que se señalen expresamente, siempre que el edificio, la obra o la estructura constituyan una unidad singular.

2. Conjunto histórico: agrupación homogénea de construcciones urbanas o rurales, continua o dispersa, que se distingue por su interés (...)histórico-Industrial,(...) científico o técnico, con coherencia suficiente para constituir una unidad susceptible de delimitación, aunque cada una de las partes individualmente no tenga valor relevante".

Este artículo que acabamos de transcribir permite clasificar como monumentos o conjuntos histori-

cos bienes que presenten valores histórico-Industriales (por tanto, ya estamos ante la protección directa de un Patrimonio Industrial inmueble o edificado, y no simplemente mueble, que era al que se refieren las primeras legislaciones.

Pero lo más sorprendente de la Ley Balear es que dedica un título expresamente al Patrimonio histórico-Industrial. Ello nos permite contar también por primera vez con una definición expresa de Patrimonio Industrial, y con una clasificación del mismo:

"Artículo 68 Ley balear. Definición: Forman parte del Patrimonio histórico-industrial los bienes muebles e inmuebles que constituyen manifestaciones del pasado tecnológico, Industrial y productivo de las Illes Balears, que sean susceptibles de ser estudiados mediante la metodología propia de la historia del arte, la historia económica o de la historia de la ciencia y de la técnica".

La única observación que cabe hacer al artículo salta a la vista. La Ley balear habla de Patrimonio histórico-industrial, forma lexicalizada que recuerda mucho la de "patrimonio histórico-artístico" que tan familiar nos resulta. De nuevo parece que existe cierto temor en el legislador autonómico de hablar abiertamente de "Patrimonio Industrial" a secas, sin necesidad de acompañar al término del adjetivo histórico; parece que siempre que se habla de Patrimonio Cultural, del tipo que sea, este deba ser siempre "histórico". Porque si el Patrimonio Industrial balear para ser tal, ha de ser "histórico", ¿qué será y qué no será histórico? ¿debemos de nuevo acudir a un criterio cronológico? Como se puede comprobar, las formulaciones legales no son inocentes. Formulado este concepto, la Ley balear nos dice qué bienes forman parte de este "Patrimonio histórico-industrial" balear. Veamos:

"Artículo 69. Clasificación:

1. Son bienes inmuebles de carácter histórico-industrial las fábricas, las edificaciones o las instalaciones que son expresión y testimonio de sistemas vinculados a la producción técnica e industrial, y que hayan perdido su sentido práctico y permanezcan sin utilizar.

2. Son bienes muebles de carácter histórico-industrial los vehículos, las máquinas, los instrumentos y las piezas de ingeniería que hayan perdido su sentido práctico y permanezcan sin utilizar".

La novedad de la Ley balear, respecto a la valenciana, por ejemplo, es que el "Patrimonio histórico-industrial" balear engloba tanto bienes muebles como inmuebles. A pesar de volver a definirlos siempre acompañados del adjetivo de "históricos", la definición que se hace de los inmuebles nos parece técnicamente muy acertada. Respecto de los bienes muebles, la única carencia que detectamos es que se habla de los mismos partiendo de su carácter autónomo (se habla de vehículos, piezas...), sin conectarlos con los inmuebles que los albergaron. Se pierde aquí la oportunidad de calificar, tomando un término del Derecho Civil, los bienes muebles pertenecientes al "Patrimonio Industrial" por destino, esto es, que cuando fuera declarado un bien inmueble como perteneciente al Patrimonio Industrial, dicha declaración cubriese también el resto de bienes muebles existentes en el interior y sin los cuales la actividad industrial hubiera carecido de sentido. Como tuvimos ocasión de decir, una división radical entre bienes inmuebles y bienes muebles de carácter industrial puede dar lugar a resultados disfuncionales y que acaben redundando en perjuicio de la protección del patrimonio industrial.

Por último, el valor histórico-Industrial puede justificar la inclusión de bienes pertenecientes al Patrimonio Industrial en un museo y su conservación en el mismo (arts. 70 y 71 de la Ley balear), es decir, que caben otras formas de conservación y preservación del Patrimonio Industrial Balear, además de la meramente museística, lo cual es una obviedad.

El camino estaba abierto, y las sucesivas legislaciones van a ser cada vez más precisas y protectoras respecto al Patrimonio Industrial. Así Cantabria reconoce en el Preámbulo de su Ley 11/1998, de 13 de octubre que "esta Ley pretende profundizar en la preocupación por la conservación y rehabilitación (...) en la recuperación de los espacios Industriales y mineros abandonados". El legislador cántabro es consciente de otro de los peligros clásicos de nuestra legislación: la descoordinación entre urbanismo y protección del Patrimonio, por lo que la integración entre ambos constituye la originalidad de la ley cántabra: "En este sentido, la imbricación de esta Ley con la normativa urbanística la dota de un mejor y más preciso potencial protector respecto a otras leyes similares".

Las definiciones legales basadas en una sucesión de adjetivos se hacen más específicas. Este es el caso del art. 3.2 de la ley cántabra, que tras recoger la lista de adjetivos tradicionales, añade que "También forman parte del mismo (del Patrimonio Cultural de Cantabria) (...) los espacios Industriales y mineros (...)". Es decir, se da un paso más respecto a lo que había hecho la Ley balear, y ya no se anuda al concepto del Patrimonio industrial referencia alguna a su carácter "histórico". Por su parte, el art. 75 da un concepto de Patrimonio Arqueológico y Paleontológico de Cantabria en el que se incluyen "los testimonios de arqueología Industrial y minera".

La Ley cántabra es la única que contiene (art. 98.4) un mandato claro a las autoridades de la Co-

munidad Autónoma en orden a la protección del Patrimonio Industrial:

"(...) 4. La Consejería de Cultura y Deporte reforzará su empeño en la conservación de cuantos bienes o espacios resulten ilustrativos del proceso Industrializado en la región, con especial consideración hacia los conjuntos tecnológicos y las construcciones donde se albergaron. Se extiende esta consideración hacia los medios de transporte y la infraestructura viaria". Es decir, que el gobierno cántabro tiene el deber de proteger no sólo el Patrimonio Industrial inmueble o edificado, sino lo que podríamos denominar "Patrimonios Industriales especiales", es decir, todos aquellos bienes –muebles o inmuebles– ligados de manera indisoluble a la actividad industrial y sin la cual la misma no se entendería, como podría ser por ejemplo el Patrimonio ferroviario.

La Comunidad de Madrid (Ley madrileña 10/1998, de 9 de julio), contempla dentro del concepto de Patrimonio cultural de Madrid, que se contiene en el artículo primero, "los bienes muebles e inmuebles de interés (...) urbanístico, social e Industrial, relacionados con la historia y la cultura de la Comunidad. (...)" (Art. 1.3).

Sin embargo, el Patrimonio Industrial madrileño se contempla de manera conjunta con el Patrimonio etnológico en el art. 47.1, cuyo título es precisamente "El Patrimonio Etnológico e Industrial". A pesar de que el título de este artículo parece darnos a entender que se va a tratar de dos Patrimonios especiales diferentes (el Etnológico y el Industrial), sin embargo la opción del legislador madrileño es la de considerar al Patrimonio Industrial como un subpatrimonio dentro del Patrimonio Etnográfico. La lectura del artículo 69 no deja lugar a dudas: "Constituye el Patrimonio etnológico de la Comunidad de Madrid el conjunto e bienes materiales e inmateriales de interés cultural que caracterizan y expresan la cultura tradicional de la región de Madrid; también forman parte del Patrimonio etnológico aquellos bienes de interés cultural que son expresión del pasado productivo, tecnológico o Industrial de la región de Madrid". Pensamos que este criterio, que aparecía en otras leyes como la gallega, no es del todo acertado. A pesar de ser la Comunidad de Madrid una zona altamente industrializada, el legislador no ha querido reconocer suficiente grado de entidad al patrimonio Industrial, ya que mezcla dos tipos de Patrimonio que pueden ser diferentes. O si se quiere, mezcla lo que puede ser el "todo" (el Patrimonio Etnográfico) con "la parte" (el Patrimonio Industrial). La ley madrileña no está hecha pensando en grandes áreas Industriales.

4.3. La Ley del Principado de Asturias 1/2001, de 6 de marzo del Patrimonio Cultural, la última y más elaborada protección legislativa del Patrimonio Industrial

Hemos querido referirnos en último lugar a la Ley asturiana aprobada en 2001 que cierra, por el momento, la batería de leyes autonómicas en materia de Patrimonio Cultural. Se trata de una Ley que completa a la Ley estatal de 1985 en muchos aspectos, entre ellos la insuficiencia que la primera contenía a la hora de regular el Patrimonio Industrial. La Ley asturiana parte de la clasificación de los bienes a proteger en tres categorías principales, en función de la su mayor o menor importancia patrimonial:

1ª) La primera Categoría es la de los Bienes de Interés Cultural o BIC, categoría homónima a la existente en el derecho estatal, que supone el mayor nivel de protección y que queda reservada a bienes inmuebles. Además de las categorías existentes en la Ley estatal, la Ley asturiana introduce el concepto de "Vía Histórica" como elemento de máxima protección, concepto este destinado a proteger, además de otras cosas, trazados ferroviarios o mineros que hubieran quedado en desuso, por ejemplo.

2ª) Pero es sin duda en la segunda categoría donde se concentrará la mayor protección del Patrimonio Industrial asturiano, pues en ella se incluyen los inmuebles construidos con anterioridad al año 1800, con una especial referencia a elementos del Patrimonio Industrial, al hablar expresamente la ley asturiana de "puentes y obras singulares de infraestructura, aun cuando se encuentren en estado de ruina (…) y los testimonios más reseñables de la historia Industrial de la región". Esta última mención merece un doble comentario: en primer lugar se afirma que Asturias posee una historia Industrial, lo cual es una evidencia, pero lo verdaderamente importante es ese mandato al legislador para que proteja los testimonios más reseñables de dicha historia. Evidentemente no cabría una protección a ultranza de todo el Patrimonio Industrial que queda en desuso, pero sí de aquellos de sus elementos que sean más destacables, lo cual obligará a la Administración Pública a ir concretándolos caso por caso a través de las respectivas declaraciones de protección. Como criterio orientador, la ley nos da una enumeración *ad exemplum* de bienes que pueden ser protegibles y que forman parte del Patrimonio Industrial asturiano: "los molinos e ingenios hidráulicos de carácter tradicional; bocaminas y castilletes anteriores a 1950 (…) las muestras más destacadas de la ingeniería moderna y contemporánea, y los testimonios más relevantes de la historia Industrial de la región

que ya se encuentren identificadas en la normativa urbanística de los respectivos Concejos asturianos con el nivel de protección integral".

Para reforzar la protección legal que se concede a este segundo grupo de bienes, la ley asturiana estableció como medida preventiva en la Disposición transitoria 3ª que todos estos bienes a los que nos hemos referido expresamente quedan sujetos por Ley a protección por un período de 10 años (esto es, hasta 2011), salvo que la Consejería correspondiente deseche su inclusión, y con independencia de que los bienes se puedan encontrar en situación de ruina.

A modo de conclusión, y tomando las palabras de Alonso Ibáñez (2001: Págs. 167 a 175), la regulación del Patrimonio histórico-Industrial en Asturias en 2001 conforma la legislación más completa y depurada de las ya existentes en otras Comunidades Autónomas. Las referencias expresas a su régimen de protección constituyen una absoluta novedad respecto a la Ley estatal de 1985, y mejora a las normativas de otras Comunidades Autónomas, que como ya vimos, suelen limitar la consideración del Patrimonio Industrial como un simple integrante del Patrimonio cultural, sin mayor precisión. La Ley asturiana, en cambio no solo precisa en su regulación la figura del Patrimonio Industrial, sino que también establece su autonomía y diferenciación respecto a otros Patrimonios como el arqueológico y el etnográfico. La Ley asturiana va más allá, pues da una definición de Patrimonio histórico-Industrial y establece medidas concretas y específicas de protección para el mismo.

Bibliografía

ABAD LICERAS, José Mª: "La problemática derivada de la selección de empresas conservadoras del Patrimonio Cultural Histórico-Artístico: Análisis y posibles soluciones", en Revista *Patrimonio Cultural y Derecho;* Coeditan BOE– AENA– Fundación de los Ferrocarriles Españoles e Hispania Nostra; nº 5; año 2001; pp. 201 a 228.

Actuaciones del programa de demolición de ruinas industriales de la Comunidad Autónoma de Euskadi; Ed. Gobierno Vasco– Departamento de Ordenación del territorio, Vivienda y Medio Ambiente; Bilbao, 2000.

Actas del Congreso Vasco de Patrimonio Industrial. Gestión del Patrimonio Industrial en la Europa del siglo XXI, celebrado en Bilbao, del 18 al 20 de octubre de 2001; Ed. Asociación vasca de Patrimonio Industrial y obra pública; Bilbao, 2002; 315 pp.

Actas de las IX Jornadas sobre el paisaje. El paisaje urbano en el marco de la sostenibilidad; Segovia, del 27 al 30 de octubre de 1998; Edita. Asociación para el estudio del paisaje; Coordinadora de la edición DOMÍNGUEZ JIMENO, Mª Rosario; Segovia, 1999.

AGUILAR CIVERA, Inmaculada: *Arquitectura Industrial. Concepto, método y fuentes*; Ed. Diputación de Valencia, València, 1998.

AGUILAR CIVERA, Inmaculada: "Estudio previo para la declaración de BIC de un Monumento Industrial: la antigua Estación del Grao de Valencia", en Revista *Patrimonio Cultural y Derecho*, nº 5, 2001, pp. 265 a 294.

ALEGRE ÁVILA, Juan Manuel: *Evolución y Régimen Jurídico del Patrimonio Histórico*, Ed. Ministerio de Cultura, Colección Análisis y Documentos, nº 5, Tomo I, Madrid, 1994

ALONSO IBÁÑEZ, Mª del Rosario: "El Patrimonio Histórico Industrial: Instrumentos Jurídicos de protección y revalorización", en *Revista Andaluza de Administración Pública*, nº 28, octubre-diciembre de 1996, pp. 61 a 84.

ALONSO IBÁÑEZ, Mª del Rosario: "El Patrimonio Industrial. Notas a su insatisfactoria protección jurídica", en Revista *Patrimonio Cultural y Derecho*, nº 3, 1999, pp. 257 a 260.

ALONSO IBÁÑEZ, Mª del Rosario: "El régimen jurídico del Patrimonio Industrial", en *Revista Jurídica de Asturias*, nº 15, 1991, pp. 113 a 119.

ALONSO IBÁÑEZ, Mª del Rosario: "Las explotaciones mineras a cielo abierto y la protección de los bienes integrantes del Patrimonio Cultural".

ALONSO IBÁÑEZ, Mª del Rosario: "Reflexiones acerca de la legislación protectora del Patrimonio Cultural. A propósito de la Ley del principado de Asturias 1/2001, de 6 de marzo", en Revista *Patrimonio Cultural y Derecho*, nº 5, 2001; pp. 167 a 175.

ARACIL, R.: "La investigación en Arqueología Industrial", en *I Jornadas sobre la Protección y Revalorización del Patrimonio Industrial*, Ed. Departamento de Cultura del Gobierno Vasco– Eusko Jaularitza, Bilbao, 1984.

ARGUMEDO, José Mª: "Estrategias de dinamización cultural en áreas de reconversión", en *Congreso Vasco de Patrimonio Industrial. Gestión del Patrimonio Industrial en la Europa del Siglo XXI*, Ed. Asociación Vasca de Patrimonio Industrial y de Obra Pública-Industria Ondare eta herri laneko euskal elkartea, Bilbao, octubre de 2001, pp. 203 a 205.

Arqueología industrial, patrimonio y turismo cultural; (compilación de trabajos presentados en las I y II Jornadas sobre Patrimonio Industrial organizadas por INCUNA; coordinación editorial Miguel Ángel ÁLVAREZ ARECES, Ed. Incuna, Gijón, 2001, 275 pp.

AZCUE BREA, Leticia: "Los bienes históricos aeronáuticos en el contexto del Patrimonio Histórico militar", en Revista *Patrimonio Cultural y Derecho*, nº 1, 1997, pp. 185 a 191.

BIEL IBÁÑEZ, Mª Pilar: "Intervenciones en el Patrimonio Arquitectónico Industrial", en *VIII Coloquio de Arte Aragonés*, Ed. Alcorisa, Teruel, 1993.

CAPEL, Horacio: *El Turismo Industrial y el Patrimonio Histórico de la Electricidad*, Publicación del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico, Sevilla, 1996.

CASANELLES i RAHOLA, Eusebi: "El Patrimonio Industrial en el contexto internacional", en *Congreso Vasco de Patrimonio Industrial. Gestión del Patrimonio Industrial en la Europa del Siglo XXI*, Ed. Asociación Vasca de Patrimonio Industrial y de Obra Pública-Industria Ondare eta herri laneko euskal elkartea, Bilbao, octubre de 2001, pp. 309 a 315.

CASANELLES i RAHOLA, Eusebi: "Por un nuevo marco legal del Patrimonio: el caso del Patrimonio Industrial", en Revista *Patrimonio Cultural y Derecho*, nº 1, 1997, pp. 185 a 191.

Congreso Vasco de Patrimonio Industrial. Gestión del Patrimonio Industrial en la Europa del Siglo XXI, Ed. Asociación Vasca de Patrimonio Industrial y de Obra Pública-Industria Ondare eta herri laneko euskal elkartea, Bilbao, octubre de 2001, 315 pp.

GARCÍA FERNÁNDEZ, Javier: "El Museo Nacional Ferroviario: su peculiar naturaleza jurídica", en Revista *Patrimonio Cultural y Derecho*, Coeditan BOE– AENA– Fundación de los Ferrocarriles Españoles e Hispania Nostra, nº 2, año 1998, pp. 207 a 218.

CAÑIZARES RUIZ, Mª del Carmen: "Patrimonio minero-Industrial en Castilla-La Mancha: el área Almadén-Puertollano", en Revista *Investigaciones geográficas*, nº 31, año 2003, pp. 87 a 106.

Fabrika zaharrak, Erabidea berriak. Viejas fábricas, nuevos usos, Ed. Asociación Vasca de Patrimonio Industrial y Obra Pública, Bilbao, octubre de 2001, 103 pp.

FERNÁNDEZ, Magda: "Un ejemplo de aplicación procedimental sobre Patrimonio Industrial para el ciclo superior de enseñanza primaria", en *Aula de innovación educativa*, 1996, nº 56, p. 37.

GARCÍA FERNÁNDEZ, Javier: "La protección jurídica del Patrimonio Cultural. Nuevas cuestiones y nuevos sujetos a los diez años de la Ley del Patrimonio Histórico español", en Revista *Patrimonio Cultural y Derecho*, Coeditan BOE– AENA– Fundación de los Ferrocarriles Españoles e Hispania Nostra, nº 1, año 1997, pp. 53 a 74.

GÓMEZ PRIETO, Julia: "Patrimonio Industrial y turismo Industrial", en *Congreso Vasco de Patrimonio Industrial. Gestión del Patrimonio Industrial en la Europa del Siglo XXI*, Ed. Asociación Vasca de Patrimonio Industrial y de Obra Pública-Industria Ondare eta herri laneko euskal elkartea, Bilbao, octubre de 2001, pp. 215 a 223.

GONZÁLEZ MORENO-NAVARRO, A.: "Dos ejemplos de restauración de Patrimonio arquitectónico Industrial en Cataluña y España", en Revista *Informes de la Construcción*, 1997, Vol. 49, nº 450, pp. 49-60

HERRERAS MORATINOS, Beatriz y ZALDUA GOENA, Josune: "El Patrimonio Industrial en la conurbación Donostia-Irún", en *Congreso Vasco de Patrimonio Industrial. Gestión del Patrimonio Industrial en la Europa del Siglo XXI*, Ed. Asociación Vasca de Patrimonio Industrial y de Obra Pública-Industria Ondare eta herri laneko euskal elkartea, Bilbao, octubre de 2001, pp. 223 a 229.

HUDSON, Kenneth: *Archeologia dell'industria*; traducción de B. GRANATA, Ed. Newton Comptom Editori, Roma, 1979.

HUDSON, Kenneth: *Industrial Archeology. An introduction*, Londres, 1964.

I Jornadas sobre la Protección y Revalorización del Patrimonio Industrial– Ondare Industrialaren Babes eta Birbalorapenari buruzko I Jardunaldiak; Bilbao, diciembre de 1982, Ed. Departamento de Cultura del Gobierno vasco, Vitoria, 1984, 575 pp.

IBÁÑEZ, Maite y ZABALA, Marta: "Imaginando y creando un futuro para el Patrimonio Industrial Vasco. Doce años de la Asociación Vasca de Patrimonio Industrial y Obra Pública", en *Congreso Vasco de Patrimonio Industrial. Gestión del Patrimonio Industrial en la Europa del Siglo XXI*, Ed. Asociación Vasca de Patrimonio Industrial y de Obra Pública-Industria Ondare eta herri laneko euskal elkartea, Bilbao, octubre de 2001, pp. 93 a 105.

INSTITUTO ANDALUZ DE PATRIMONIO HISTÓRICO: *Preservación de la arquitectura Industrial en Iberoamérica y España*, Ed. Comares, Granada, 2001, 343 pp.

JIMÉNEZ BARRIENTOS, Juan C.: "El Patrimonio Industrial. Algunas consideraciones relativas a su concepto y significado", en *PH: Boletín del Instituto Andaluz de Patrimonio Histórico*, VI, nº 21, pp. 99 a 105.

JUARISTI, Joseba: "El Patrimonio histórico Industrial y la revitalización urbana y económica de Bilbao", en *PH: Boletín del Instituto Andaluz de Patrimonio Histórico*, año 11, nº 42 (2003), pp. 79 a 87.

KORTÁZAR, Javier: "La arquitectura de los recintos deportivos como parte del Patrimonio Industrial Vasco", en *Congreso Vasco de Patrimonio Industrial. Gestión del Patrimonio Industrial en la Europa del Siglo XXI*, Ed. Asociación Vasca de Patrimonio Industrial y de Obra Pública-Industria Ondare eta herri laneko euskal elkartea; Bilbao, octubre de 2001, pp. 295 a 301.

LLURDES I COIT, Joan: *El Turismo de Patrimonio Industrial y Minero. Una experiencia de turismo interior explotada en el Estado español*. Departamento de Geografía, Universidad Autónoma de Barcelona, 1995.

MARTÍN MARTÍNEZ, José: "Patrimonio Industrial y memoria colectiva: el caso del Puerto de Sagunto", en Revista *Sociología del Trabajo*, nº 49, 2003, pp. 93 a 114.

MARTÍNEZ PUCHE, A.: "El Patrimonio Industrial de la provincia de Alicante. Rehabilitación y nuevos usos", en Revista *Investigaciones geográficas*, nº 19, 1998, pp. 49 a 66.

MUÑOZ RUBIO. Miguel: "El Patrimonio Documental Ferroviario", en Revista *Patrimonio Cultural y Derecho;* Coeditan BOE– AENA– Fundación de los Ferrocarriles Españoles e Hispania Nostra; nº 4; año 2000; págs. 239 a 249.

MUÑOZ RUBIO. Miguel: "Las patentes del ferrocarril: un legado documental de la Industrialización", en Revista *Patrimonio Cultural y Derecho*, Coeditan BOE– AENA– Fundación de los Ferrocarriles Españoles e Hispania Nostra, nº 6, año 2002, pp. 189 a 195.

NEGRI, Massimo: "Arqueologia Industrial i programes de musealització", en *L'avenç, revista d'Història*, nº 222, febrero de 1998.

ORTEGA FIGUEIRAL, Javier: "El sector aeronáutico civil y la conservación de su Patrimonio. Una cuestión casi romántica", en Revista *Patrimonio Cultural y Derecho,* Coeditan BOE– AENA– Fundación de los Ferrocarriles Españoles e Hispania Nostra, nº 6, año 2002, pp. 181 a 188.

Patrimonio Industrial: lugares de la memoria. Proyectos de reutilización en industrias culturales , turismo y museos (compilación de ponencias y comunicaciones de las III Jornadas Internacionales de Patrimonio Industrial, organizadas por INCUNA, coordinación editorial Miguel Ángel ÁLVAREZ ARECES; Ed. INCUNA, Gijón, 2002, 209 pp.

PÉREZ DE LA PEÑA OLEAGA, Gorka: "Urbanismo y Patrimonio Industrial en el área de la Ría de Bilbao. El papel desarrollado por la Administración local. 1975-2000", en *Congreso Vasco de Patrimonio Industrial. Gestión del Patrimonio Industrial en la Europa del Siglo XXI*, Ed. Asociación Vasca de Patrimonio Industrial y de Obra Pública-Industria Ondare eta herri laneko euskal elkartea, Bilbao, octubre de 2001, pp. 197 a 203.

Premios Europa Nostra en España 1978-1999; Coeditan Hispania Nostra– Ayuntamiento de Madrid– Empresa Municipal de la Vivienda, Madrid, 2000, 174 pp.

SOBRINO, Joseba: "Algunos retos para la conservación del Patrimonio Industrial Moderno: La experiencia de la Comunidad Autónoma del País Vasco", en *Congreso Vasco de Patrimonio Industrial. Gestión del Patrimonio Industrial en la Europa del Siglo XXI*, Ed. Asociación Vasca de Patrimonio Industrial y de Obra Pública-Industria Ondare eta herri laneko euskal elkartea, Bilbao, octubre de 2001, pp. 245 a 249.

VIVAS ZIARRUSTIA, Isusko: "Luz y tipología arquitectónica Industrial", en *Congreso Vasco de Patrimonio Industrial. Gestión del Patrimonio Industrial en la Europa del Siglo XXI*, Ed. Asociación Vasca de Patrimonio Industrial y de Obra Pública-Industria Ondare eta herri laneko euskal elkartea; Bilbao, octubre de 2001, pp. 163 a 175.

"Orientaciones de la Ley de Patrimonio Histórico Español en materia de restauración y conservación de bienes culturales", presentado como ponencia en el *XII Congreso de Conservación y Restauración de Bienes Culturales*, Ed. Generalitat Valenciana. Conselleria de Cultura, Educació i Ciència. Direcció General de Patrimoni Artístic, 1ª edición, octubre de 1998, pp. 115 a 128.

OTAMENDI, Juan J.: "Plan de recuperación del paisaje urbano de Bizkaia", en *Actas de las IX Jornadas sobre el paisaje. El paisaje urbano en el marco de la sostenibilidad*, Segovia, del 27 al 30 de octubre de 1998, Edita. Asociación para el estudio del paisaje, pp. 65 y s.

VILLAR, José Eugenio: *Catedrales de la Industria. Patrimonio Industrial en la Margen Izquierda y Zona Minera de la ría del Nervión*, Ed. Diputación Foral de Bizkaia, Departamento de Cultura, Barakaldo, 1994.

XI Congreso de Conservación y Restauración de Bienes Culturales, organizado por el I.I.C. y la Diputación de Castellón los días 3 a 6 de octubre de 1996, publicada en las Actas del mismo Congreso, pp. 491

a 518, editadas por el Servicio de Publicaciones de la Diputación de Castellón, 1ª edición, octubre de 1996. Volumen I.

XIII Congreso de Conservación y Restauración de Bienes Culturales. Lleida, del 18 al 22 de octubre de 2000, Ed. Generalitat de Catalunya-Departament de Cultura, 1ª edición, 2000.

ZABALA, Aingeru: "Obsolescencia y Patrimonio. El Patrimonio Industrial", en *Actas del Congreso Vasco de Patrimonio Industrial. Gestión del Patrimonio Industrial en la Europa del siglo XXI*, celebrado en Bilbao, del 18 al 20 de octubre de 2001, Ed. Asociación vasca de Patrimonio Industrial y obra pública, Bilbao, 2002, p. 75.

EL CENTRO DE RESTAURACIÓN DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE LA REGIÓN DE MURCIA

Francisco Eduardo López Soldevila[*]

El Centro de Restauración, dependiente de la Dirección General de Cultura de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, se encuentra ubicado en la antigua iglesia de Verónicas, en Murcia. Se ocupa de la conservación y restauración del patrimonio artístico mueble de titularidad pública, incluido aquel custodiado por entidades o asociaciones, como es el caso de la Iglesia o las cofradías.

El Centro de Restauración de Verónicas cuenta con un nutrido equipo de profesionales dedicados no sólo a la restauración sino también al estudio de la obra de arte y su circunstancia histórica. En este centro oficial se dispone de algunos de los más modernos medios tecnológicos para el diagnóstico y la intervención de restauración, como los análisis estratigráficos con visión microscópica, reflectografía, endoscopia y equipo de anoxia.

Desde su creación en 1998 el Centro ha desarrollado un importante número de actuaciones en el patrimonio mueble de toda la Región, entre las que destacan por su gran repercusión social, las numerosas intervenciones en el patrimonio escultórico imaginero, una de las facetas más destacadas del patrimonio artístico regional. Algunas de estas intervenciones están contribuyendo de una manera decisiva al conocimiento del desarrollo histórico de la escultura levantina.

Otro de los campos preferentes de trabajo del Centro de Restauración es la conservación del patrimonio pictórico conservado en el Museo de Bellas Artes.

En esta línea, el Centro de Restauración ha acometido las intervenciones en distintas obras de especial interés pertenecientes al Museo de Bellas Artes de Murcia. El lienzo de *San Jerónimo*, obra atribuida a José de Ribera, es uno de los ejemplos en los que la intervención de restauración ha permitido recuperar una interesante pieza de la pintura tenebrista barroca que permanecía en gran parte enmascarada por repintes, suciedad y otras alteraciones. Representa a uno de los grandes doctores de la Iglesia, redactor de la versión latina de la Biblia, la Vulgata. Se nos muestra el santo en su estudio, acometiendo la gran obra de traducción de la Biblia. En alusión a su condición de políglota, el volumen sobre el que trabaja muestra unos caracteres en hebreo, lengua que dominaba junto al latín y el griego. Esta representación de San Jerónimo en el escritorio se combina con la tradición que lo muestra como anacoreta, semidesnudo y con el manto rojo cardenalicio, aunque en realidad nunca tuvo esa dignidad eclesiástica, sino que simplemente ejerció funciones de secretario del Papa. La restauración ha permitido rescatar del tenebrismo del fondo la figura insinuada del león, que alude a la tradición según la cual amansara a uno de estos animales, que pasaría a convertirse en emblema del santo.

La obra de Ribera nos presenta a San Jerónimo con todas las características del naturalismo barroco tenebrista del que el pintor valenciano fuera gran introductor en España. El tipo humano es un retrato nada idealizado de un anciano que utilizaría en varios apostolarios y en diversas versiones de este mismo tema. El modelo se presta perfectamente a los juegos de luces y sombras tenebristas sobre su marcada anatomía que el pintor se complace en mostrar con total realismo en los pliegues de las arrugas y hasta en las calidades táctiles de una piel curtida de músculos y tendones ya ajados. De acuerdo con la doctrina contrarreformista, el santo se dirige abiertamente, incisivamente, al fiel, fomentando su capacidad de conmover a la reflexión y la meditación.

Un conjunto pictórico de interés lo constituyen las tablas del antiguo retablo de Santiago, procedente de la ermita de los Pasos de Santiago de Murcia. Son obra de Juan de Vitoria, pintor activo en Murcia entre 1541 y 1558. El retablo presentaba una estructura de tres calles y dos cuerpos más banco, predela y ático. Las tablas conservadas se ubicaban en las calles laterales, segundo cuerpo, *La predicación* y *La degollación*, en la calle central, segundo cuerpo, *La traslación del cuerpo de Santiago*, y en el ático, el *Calvario*. Las calles laterales del primer cuerpo estaban ocupadas por otras dos tablas del mismo tamaño que las del cuerpo superior, representando a San Juan Evangelista y a San Pedro, formando junto con la escultura en madera policromada de Santiago Apóstol que ocupaba el nicho central el grupo de los Apóstoles predilectos de Cristo. Las tablas de los dos Apóstoles presentaban un mayor carácter de monumentalidad, al ocupar por completo la superficie de las tablas. La predela se resolvía originalmente con cinco tablas representando bustos de cinco santos, San Juan Bautista, Santa Catalina, Santa Lucía y San Andrés, y una tabla central representando a la Sagrada Familia que ya en tiempos había sido sustituida por el sagrario.

[*] Director del Centro de Restauración de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.

En cuanto a su ejecución, la restauración permite apreciar en toda su valía la riqueza de colorido de estas tablas y puede hacer olvidar los defectos de proporción que, originalmente, se verían atenuados por la disposición elevada de las tablas. La disposición de las figuras en el espacio es todavía deudora del escalonamiento medieval, si bien se integran en un paisaje naturalista al estilo italiano. En este caso, el principal elemento distorsionante eran los excrementos de murciélago acumulados en los celajes de las tablas hasta el punto de hacer difícilmente apreciable la rica gama de azules.

Junto a las intervenciones desarrolladas directamente desde el Centro de Restauración, este organismo oficial se encarga también de la supervisión de intervenciones desarrolladas por particulares mediante la concesión de subvenciones convocadas a tal efecto.

Para que una obra sea intervenida en el Centro de Restauración se debe dirigir la correspondiente solicitud, por parte del propietario, a la Dirección General de Cultura que, tras el correspondiente informe técnico, evaluará la necesidad de intervención y el calendario de la misma.

Lámina 1. Talleres del Centro de Restauración I

Lámina 2. Talleres del Centro de Restauración II

Lámina 3. Tratamiento de anoxia a las tablas del retablo de Santiago, Museo de Bellas Artes de Murcia

Lámina 4. Detalle de la media limpieza realizada sobre la obra *Ecce Homo* de Bartolomé Esteban Murillo

Lámina 5. Catas de limpieza realizadas sobre la obra *San Jerónimo* de José de Ribera

Lámina 8. Endoscopia realizada a la *Virgen de las Angustias* de Marcos Laborda, siglo XVIII donde se aprecia el documento interior depositado por su autor.

Lámina 6. Detalle de la limpieza realizada sobre la obra *San Jerónimo* de José de Ribera

Lámina 7. Media limpieza sobre la obra *Virgen de las Angustias* de Marcos Laborda, siglo XVIII. Visión con luz ultravioleta.

Lámina 9. Detalle del texto del documento anteriormente citado visto a través de miscroscopía óptica.

Lámina 10. Detalle del dibujo subyacente observado en una de las figuras de las tablas del retablo de Santiago. Museo de Bellas Artes de Murcia.

Lámina 11. Radiografía (I) del *Cristo de la Sangre*, obra de Nicolás de Bussy. Siglo XVII.

Lámina 12. Radiografía (II) del *Cristo de la Sangre*, obra de Nicolás de Bussy. Siglo XVII.

Actas XV Congreso *de* Conservación *y* Restauración *de* Bienes Culturales

Pintura

ESTUDIO DEL SOPORTE EN LA OBRA DE PERE LEMBRÍ

Fanny Sarrió Martín[*]

El estudio del soporte resulta básico para el restaurador a la hora de dar acertadas soluciones a errores que pudo tener el artífice de la obra, o simplemente para corregir deterioros.

El soporte en la pintura sobre tabla resulta, en la mayoría de los casos, el gran olvidado. Por lo general se da prioridad sólo a la representación pictórica sin tener en cuenta que ésta perdurará en el tiempo si la manufactura del soporte es correcta y de calidad. Es fundamental para el restaurador conocer a fondo el soporte de la obra para solucionar problemas que pueda tener la misma.

Centramos este trabajo sobre el soporte en la obra de Pere Lembrí a raíz de las exposiciones *La Memoria daurada. Obradors de Morella s. XIII– XVI* (Iglesia Arciprestal de Santa Maria la Mayor de Morella) y *Una memoria concreta, Pere Lembrí, pintor de Morella y Tortosa (1399–1421)*, organizada por la Fundación *Blasco de Alagón*.

Ambas exposiciones consiguieron reunir un número muy importante, prácticamente la totalidad, de la obra conocida y localizada incluso fuera de nuestras fronteras.

Así mediante el estudio de todas estas obras y en concreto, del soporte, hemos conseguido ampliar la documentación existente sobre Lembrí. Gracias a estos nuevos datos, conocemos mejor las preferencias del pintor a la hora de realizar su obra.

En este trabajo realizamos una primera aproximación a la figura de Pere Lembrí para, seguidamente analizar con detalle el soporte de cada obra: tipo de madera, medidas, ensamblajes, sistemas de refuerzo, etc.

La mayor parte de las obras han sido restauradas, (en algunos casos en más de una ocasión) por lo que, de esta manera, se ha podido contrastar todos los informes técnicos de conservación y restauración con los estudios que se realizaron de las obras antes de su exposición.

El estudio ha sido muy amplio. Para esta comunicación realizamos una primera aproximación en la cual elegimos aquellas obras que consideramos más relevantes y significativas. En definitiva, las que mejor pudieran definir las características de los soportes empleados por el autor, Pere Lembrí.

[*] Licenciada en BBAA, especializada en Restauración y Conservación de obras de arte.

1. Pere Lembrí

Según la documentación, Pere Lembrí fue un pintor con una intensa actividad. Desarrolla su vida profesional entre 1399 y 1421, año de su muerte.

Realizó sobre todo retablos de gran formato, con unas características determinadas en cuanto a estructura, compartimentos y escenas, remates, iconografías y uso de finos colores (especialmente el azul acre), además de utilizar un pan de oro de excelente calidad.

Su área de actuación queda muy definida, la clásica de los talleres de Morella, en la época de esplendor de esta ciudad, y con preferencia por las poblaciones de la comarca de Els Ports, Tortosa y otras poblaciones aragonesas y valencianas próximas (en cualquier caso, distantes de grandes capitales como Barcelona, Tarragona, Zaragoza y Valencia).

Sus mecenas son los jurados de las poblaciones o los representantes elegidos por las iglesias destinatarias de sus retablos.

2. Obra de Pere Lembrí

A finales del siglo XIX gran parte de la obra de Pere Lembrí desaparece sin dejar constancia alguna del lugar de procedencia de dichas obras.

En 1980 sólo se conocen dos obras que seguían *in situ*: el retablo de los *Santos Juanes* de San Juan de Albocàsser y la tabla fragmentada de *La Transfiguración* de Xiva de Morella.

En 1990 se recuperan dos tablas de dos retablos de este autor: la tabla de *La Anunciación* del Ayunta-

Fig. 1. Retablo Albocàsser. Anverso.

miento de Cinctorres (Castellón), dedicado a la Virgen (prácticamente perdida aunque consolidada)) y la tabla de *El Calvario* del Ayuntamiento de Olocau del Rei (Castellón), restaurada.

El resto de las obras, pertenecientes a media docena de retablos, además de algunas tablas devocionales o de advocaciones individualizadas se encuentran esparcidas por museos y colecciones de Europa y América del Norte.

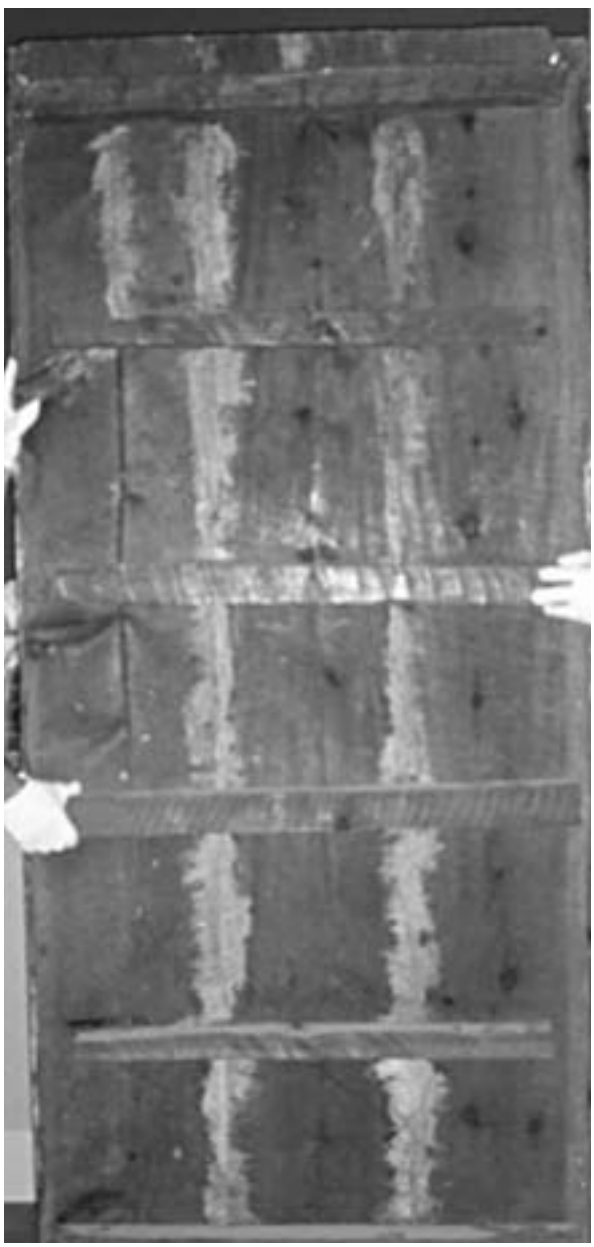


Fig. 2. Retablo Albocàsser. Reverso tabla central.

2.1. Retablo de los Santos Juanes

Es el único que se conserva *in situ*, y el único conservado en su integridad de toda la obra producida en el taller del pintor (Fig. 1).

– *Tabla central:* San Juan Bautista y San Juan Evangelista, coronadas las figuras de ambos por un Calvario.

– *Calles laterales:* iconografía de ambos santos.

– *Predela:* Santos, Cristo Varón de Dolores, la Virgen Dolorosa y Santo Obispo.

– *Cuatro montantes:* figuras de santos.

Época: 1400-1410.

Localización y ubicación: Iglesia de Sant Joan, Albocàsser (Castellón).

Técnica: pintura al temple sobre madera.

Tipo de madera: conífera (*Pinus Sylvestris, L*).

Dimensiones de la obra en su totalidad:

252 x 208 cm.

Tipo de ensamblaje: unión viva o a bordes.

Obra restaurada en varias ocasiones.

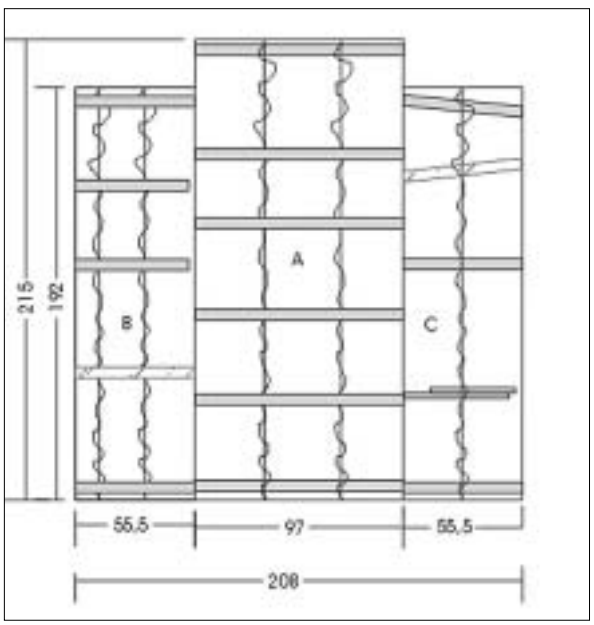


Fig. 3. Retablo Albocàsser. E: 1:20. Situación travesaño original.

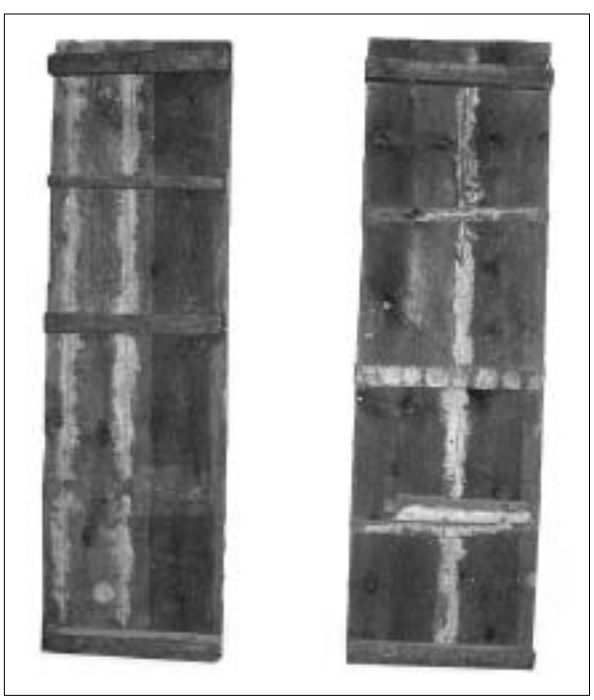


Fig. 4. Retablo Albocàsser. Reverso tablas laterales.

Está formada por el ensamble de tres planchas con un sistema de refuerzo de travesaños horizontales (un total de seis travesaños)(Fig. 3, imagen A).

Las juntas de esta tabla estaban protegidas con engrudo.

Dimensiones de la tabla: 215 x 97 cm.

Tabla derecha: ensamble de tres planchas (Fig. 3, imagen B).

Tabla izquierda: ensamble de dos planchas (Fig. 3, imagen C).

Sistema de refuerzo de travesaños horizontales (un total de cinco travesaños). Alguno de estos travesaños originales no se conserva en la actualidad (Fig. 3 imagen B y C).

Las juntas de las tablas están protegidas con engrudo.

Los travesaños se fijaron mediante clavos de hierro embutidos por la cara anterior del soporte y remachados por el reverso sobre el mismo travesaño.

Dimensiones de las tablas: 192 x 55´5 cm.

2.2. Retablo de San Miguel

Gran retablo dedicado al Arcángel San Miguel, formado originariamente por cinco calles, con un total de diez tablas y guardapolvo. El retablo estaba presidido por la tabla del Arcángel y en los laterales, distintas escenas extraídas de la *Leyenda Dorada* (Fig. 5).

Época: 1400-1410.

Localización y ubicación de las tablas en la actualidad:

Se conservan de dicho retablo cuatro tablas:

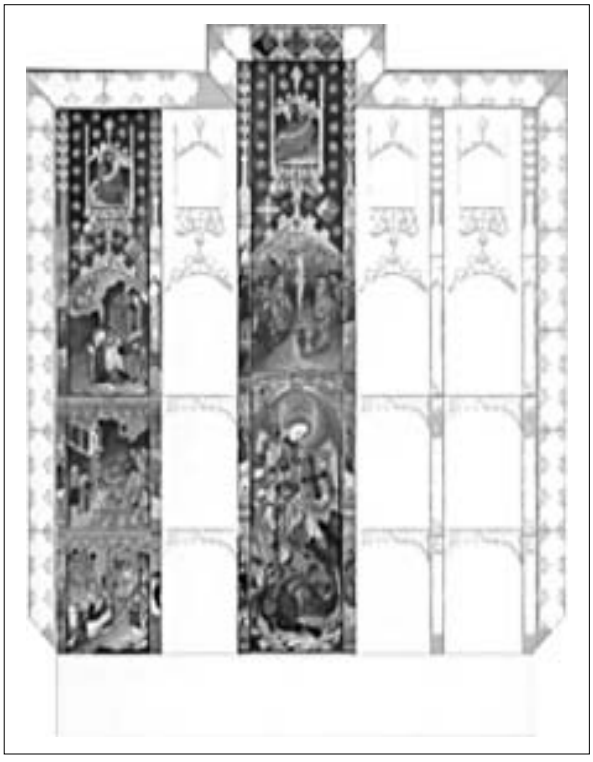


Fig. 5. Retablo "San Miguel". Anverso.

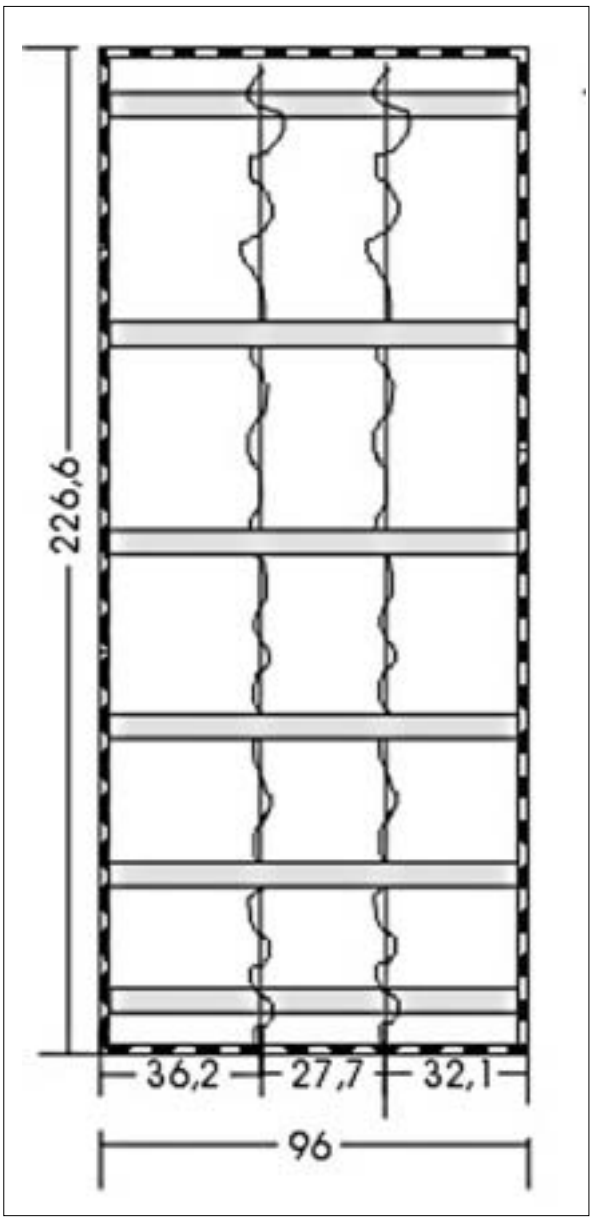


Fig. 6. *San Miguel*. E: 1:20. Marco añadido (restauración).

1. *San Miguel*. (Lenzburg. Historisches Museum Aargau.)

2. *Aparición del Arcángel al Obispo de Comba y el Profeta Ezequiel*. (New York. The Hispanic Society of America).

3. *Mont Saint-Michel y Aparición del Arcángel en Castelsantangelo*. (Bruselas). Museos Royaux des Beaux-Arts de Belgique).

4. *Calvario y Profeta Daniel* (New York. The Hispanic Society of America).

Ubicación y localización original: desconocida.

Técnica: pintura al temple sobre madera.

Dimensiones del retablo en su totalidad: desconocidas.

Tipo de ensamblaje: unión viva o a bordes.

Tipo de madera: conífera (*Pinus Sylvestris L.* o *Pinus Nigra L.*).

Corte de la madera: Veta vertical (nomenclatura de la Hispanic Society).

Está formada por el ensamble de tres planchas (anchura: 32,1; 59,8 cm), con sistema de refuerzo de travesaños horizontales (un total de seis travesaños).

Los travesaños horizontales no se conservan, sólo tenemos constancia de éstos, por la huella impresa sobre el soporte.

Las juntas de dichas tablas estaban protegidas por engrudo.

Dimensiones de la tabla: 225 x 96 cm.

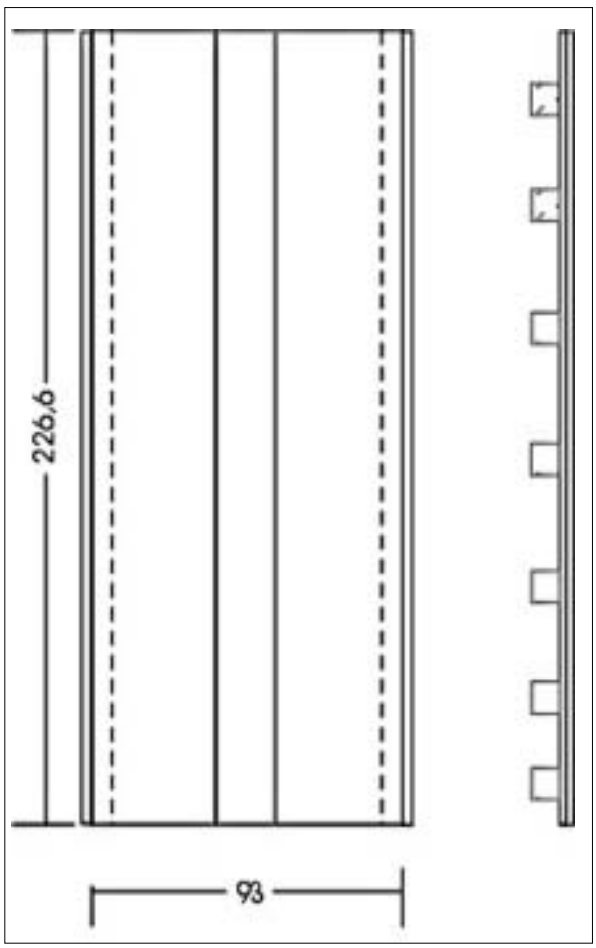


Fig. 7. *Aparición del Arcángel al Obispo de Comba y el Profeta Ezequiel*
E: 1:20. Posible situación travesaños originales.

Tabla restaurada

Está formada por el ensamble de tres planchas (anchura: 43,5 y 60,7 cm). El grosor de dichas planchas oscila entre 1,8 a 2,2 cm (datos de la Hispanic Society).

Desconocemos el sistema de refuerzo pues no hay constancia, en los informes técnicos, ni se le efectuaron radiografías. Por la estructura (similar a la de otras tablas estudiadas de este retablo) podemos deducir que tendría un sistema de refuerzo de travesaños horizontales (un total de siete travesaños) (Fig.7)

Dimensiones de la tabla: 226´6 x 93 cm.

Fig. 8. Retablo *San Miguel*. Reverso tabla *Mont Saint-Michel y Aparición del Arcángel en Castelsantangelo*.

Tabla restaurada

Esta formada por el ensamble de tres planchas (anchura: 23,5; 32,34 cm). El grosor de las mismas es de 2,1 cm.

Tiene un sistema de refuerzo de travesaños horizontales (un total de seis travesaños). El grosor de éstos es de 6,5 x 6,5 cm. Los travesaños se dispusieron con una separación de unos a otros de: 8; 32,5; 37,5; 31,8; 28,4, 26;4 y 9 cm (Fig.9).

Dimensiones de la tabla: con montantes: 204 x 95´2 cm; sin montantes: 204 x 88,5 cm.

Esta formada por el ensamble de tres planchas (a una anchura de 30,3 y 62,1 cm). El grosor de dichas planchas oscila entre 1,8 a 2,1 cm (datos de la Hispanic Society).

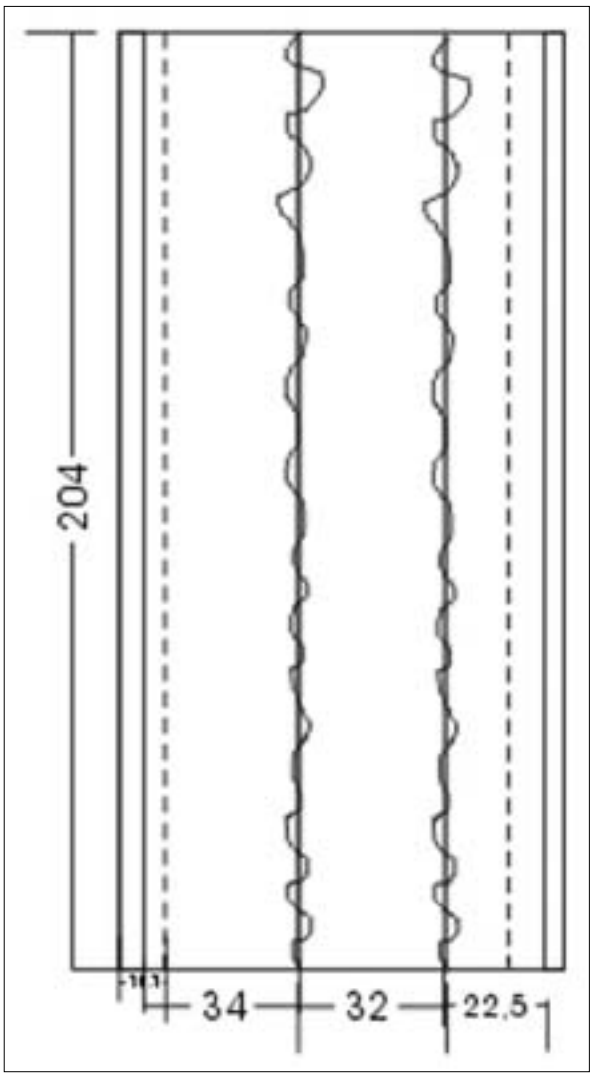


Fig. 9. *Mont Saint-Michel y Aparición del Arcángel en Castelsantangelo*. E: 1:20.

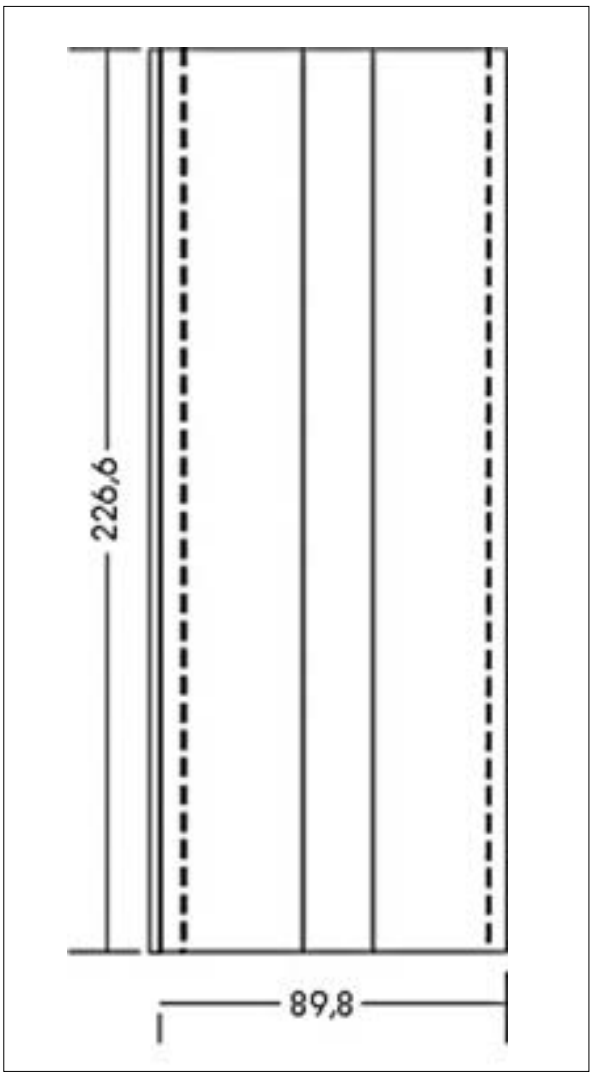


Fig. 10. *Calvario y Profeta Daniel*. E: 1:20.

Tiene un sistema de refuerzo de travesaños horizontales (un total de siete travesaños).

Los travesaños se fijaron al soporte mediante clavos de hierro por el anverso del soporte y remachados por el reverso sobre el mismo travesaño (en la tabla de San Miguel esto no se ha podido constatar ya que no existen los travesaños originales aunque se aprecia la huella de éstos en el soporte).

En los informes técnicos de la Hispanic Society realizados a las tablas por el restaurador G. Papadopulus hablan de la utilización de seis clavos de hierro para madera hechos a mano con una medida de 10 cm de largo.

Dimensiones de la tabla: 226,6 x 89,8 cm.

Tabla restaurada.

2.3. Retablo de la Virgen

El retablo de la Virgen (Fig. 11) es una de las grandes obras del taller de Lembrí. Es un retablo dedicado a la Virgen. Formado originalmente por cinco calles con un total de catorce tablas, estaba presidido probablemente por la tabla de Lenzburg (Historiches Museum Aargan). Las tablas laterales y una posible predela, presentaban distintas escenas del ciclo de la vida de María.

Época: 1400-1410.

Ubicación y localización original: desconocida.

Ubicación y localización en la actualidad:

Se conservan de este retablo cuatro tablas:

1. *Virgen entronizada con el Niño rodeada de ángeles músicos* (Lenzburg, Historiches Museum Aargan).

2. *La Anunciación y el profeta David* (New York. The Hispanic Society of America).

3. *Pentecostés y el profeta Moisés* (New York, The Hispanic Society of America).

4. Esta tabla fue seccionada:

A. *Dormición de María* (Maastrich, Museum Spaans Gouverment).

B. *Entierro de la Virgen* (Reus, Museu d´Art i Historia de Reus).

Técnica: pintura al temple sobre madera.

Dimensiones del retablo en su totalidad: se desconocen.

Fig. 11. Retablo de la Virgen. Anverso.

Tipo de ensamblaje: unión viva o a bordes.
Tipo de madera: Conífera (*Pinus Sylvestris L.* o *Pinus Negra L.*)
Corte de la madera: veta vertical (nomenclatura Hispanic Society).

2.3.1. Virgen entronizada con el niño rodeado de ángeles músicos (Fig.12)

Al igual que la tabla central del retablo de San Miguel, está formada por el ensamble de tres planchas (32,1; 27,7 y 36,2 cm). Tiene un sistema de refuerzo de travesaños horizontales (un total de seis travesaños). En la actualidad, los travesaños originales no se conservan, pero tenemos constancia de ellos por la huella que han dejado en el soporte. Se observa una separación entre ellos de 10,1; 22,9; 28; 35,7; 40,9; 45,9 y 10,1 cm). Su anchura es de 5,5 cm (Fig.13).
Dimensiones de la tabla: 225 x 96 cm.
Tabla restaurada.

2.3.2. La Anunciación y el profeta David

Está formada por el ensamble de tres planchas (8,2 y 37,5 cm). El grosor de las planchas es de 1,8 cm.

El sistema de refuerzo es de travesaños horizontales (un total de siete travesaños). Éstos se encontraban a una altura de 8; 44,2; 79,8; 136; 184,6 y 221,3 cm.

Fig. 12. Retablo de la Virgen. Reverso tabla *Virgen entronizada con el Niño rodeada de ángeles músicos.*

Los travesaños se fijaron al soporte mediante clavos de hierro de 6,5 cm. de largo con cabeza de 1,1 cm de diámetro por la cara anterior del soporte.

Todos estos datos fueron recogidos por la restauradora Halina McCormack para la Hispanic Society of América, en 1990.

En el Servicio de Restauración de la Diputación de Castellón se realizó un estudio radiológico a través del cual hemos podido contrastar estos datos: situación de los siete travesaños que reforzaban el soporte, la distancia a la que se encontraban clavados los travesaños al soporte, el número de clavos que se utilizaron en la fijación de los travesaños (seis clavos por travesaño), número de planchas que configuraban la tabla, así como sus dimensiones (Fig. 14).
Dimensiones de la tabla: 227´7 x 72´5 cm.
Tabla restaurada.

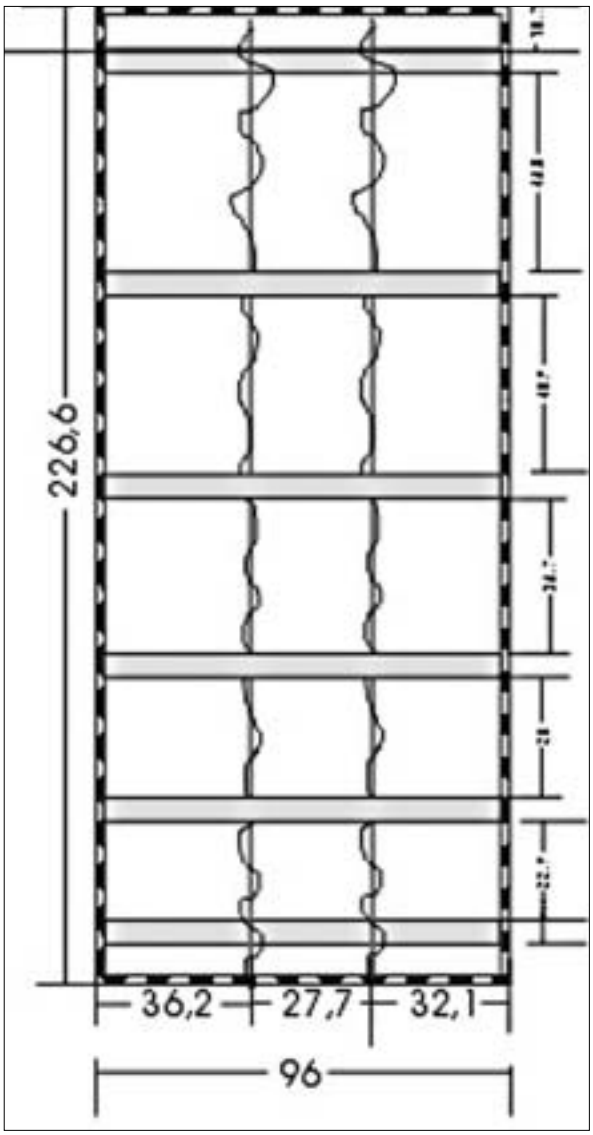


Fig. 13. *Virgen entronizada con el Niño rodeada de ángeles músicos.* E: 1:20.

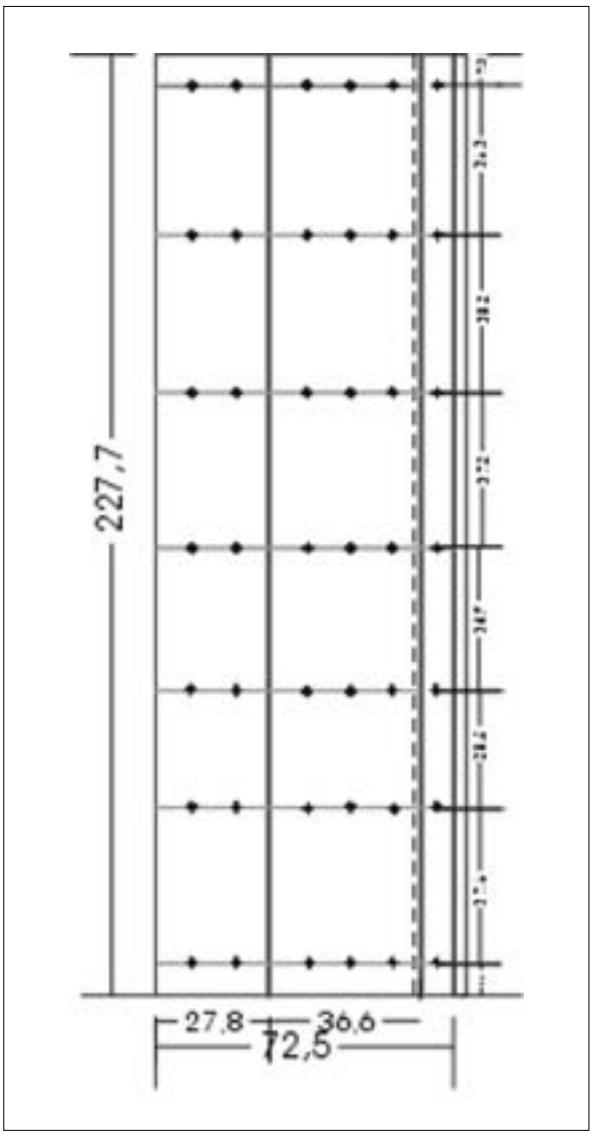


Fig. 14. *Anunciación y el Profeta David.* E. 1:20 situación clavos originales.

2.3.3. Pentecostés y el profeta Moisés

Esta tabla está formada por el ensamble de tres planchas (6,2 y 31,5 cm). El grosor de las planchas oscila entre los 1,8 y 2,3 cm. El sistema de refuerzo es de travesaños horizontales (siete en total) que se encontraban a una altura de 9; 15,5; 47; 58; 113,5 y 211 cm. Los travesaños se fijaron al soporte mediante clavos de hierro por la cara anterior del soporte. Todos estos datos fueron aportados por el restaurador G. Papadopulus para la Hispanic Society of América.

De esta tabla también se realizó un estudio radiológico por el Servicio de Restauración de la Diputación de Castellón, el cual se llevó a cabo en el Hospital Provincial de Castellón. A través de la radiografía (Fig.15 y 16) se contrastaron los datos. Además se fijó la situación de los siete travesaños que refuerzan el soporte, la distancia de separación entre los mismos, el número de clavos y su situación

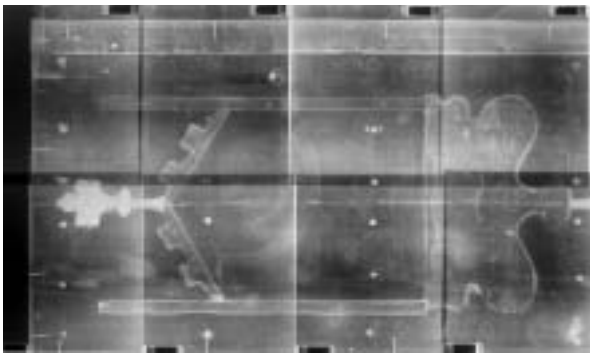


Fig. 15. Radiografía. *Profeta Moisés.*

(seis clavos por travesaño), el número de planchas que forman la tabla y sus dimensiones.

Al contrastar estos datos nosotros hacemos una rectificación al respecto de la situación de los travesaños (7,2; 35; 38,9; 36,8; 41; 32; 29 y 7,3 cm). y las dimensiones de las tablas son 5,5; 32,3 y 31 cm. (Fig.17).

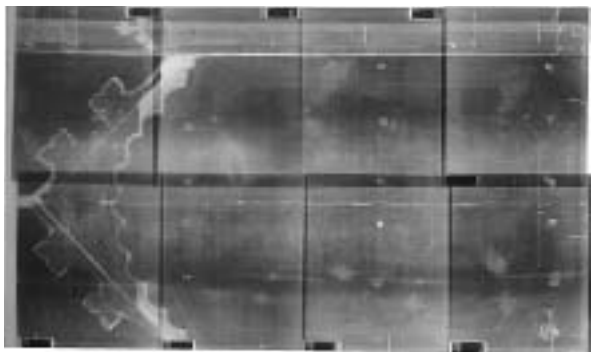


Fig. 16. Radiografía. *Pentecostés.*

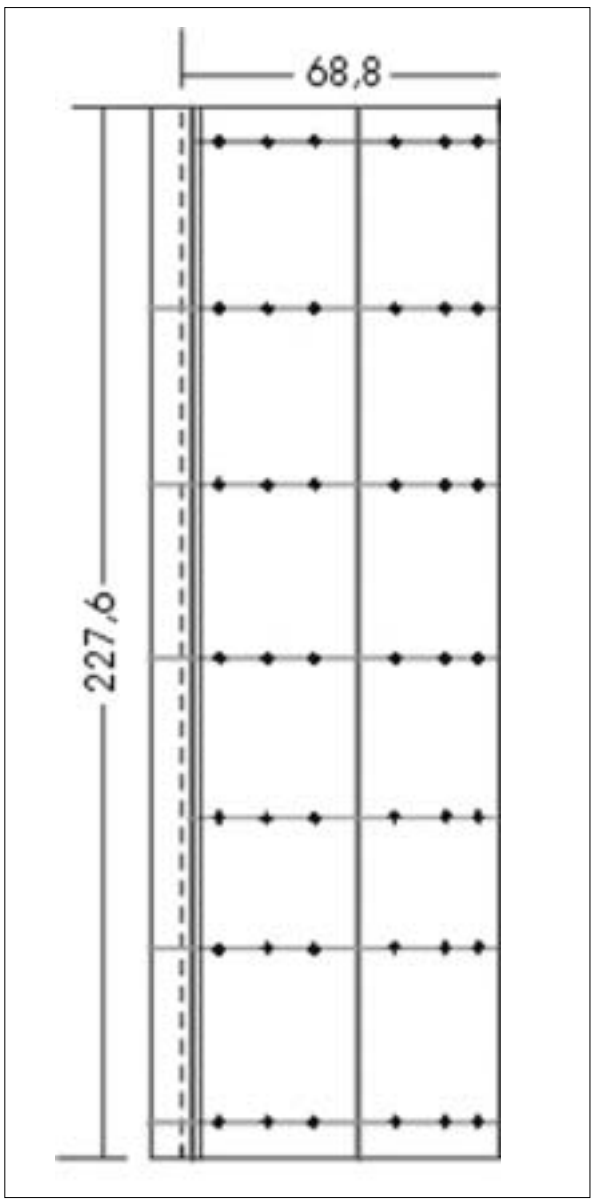


Fig. 17. *Pentecostés y Profeta Moisés.* E:1:20.

Dimensiones de la tabla: 227,6 x 68,8 cm.
Tabla restaurada.

2.4. Varón de Dolores o Piedad

Se trata de un tema recurrente para el centro de las predelas de los retablos atribuidos a Lembrí. Tanto es así que llega a convertirse en tema independiente para conjuntos devocionales y pequeños oratorios. De ahí que esta tabla esté configurada como una tabla central de un retablo con montantes a su lado.

Fig. 18. *Varón de Dolores o Piedad*. Anverso.

Fig. 19. *Varón de Dolores o Piedad*. Reverso.

En ella se representan, en el centro, la figura de *Cristo patiens* y a los lados, la Virgen Dolorosa y San Juan Evangelista con todos los atributos de la Pasión (*arma Christi)* (Fig. 18).
Época: 1400-1420
Ubicación y localización original: desconocida.
Técnica: pintura al temple sobre madera.
Ubicación actual: colección particular. Barcelona.
Tipo de ensamblaje: unión viva o a bordes.
Tipo de madera: conífera (*Pinus Nigra L.*)
Dimensiones: 102,5 x 102,5 cm.

Tabla restaurada

Esta tabla (Fig.19) está compuesta por el ensamble de tres planchas (26,5; 32,5; 31 cm). El grosor de éstas es de 2 cm.

Tiene un sistema de refuerzo de travesaños horizontales (un total de tres travesaños).

Medidas de los travesaños: 82 x 5,5 cm; 90 x 5,5 cm; 90 x 5,5 cm.

Los travesaños se fijaron al soporte mediante clavos de hierro por el anverso de la obra (Fig. 20).

Las juntas de los ensamblajes fueron protegidas con engrudo.

A esta tabla también se le realizó un estudio radiológico y análisis de una muestra del soporte de madera (Arte Lab, S.L. Análisis y documentación de obras de arte. Apoyo científico a la restauración. Madrid).

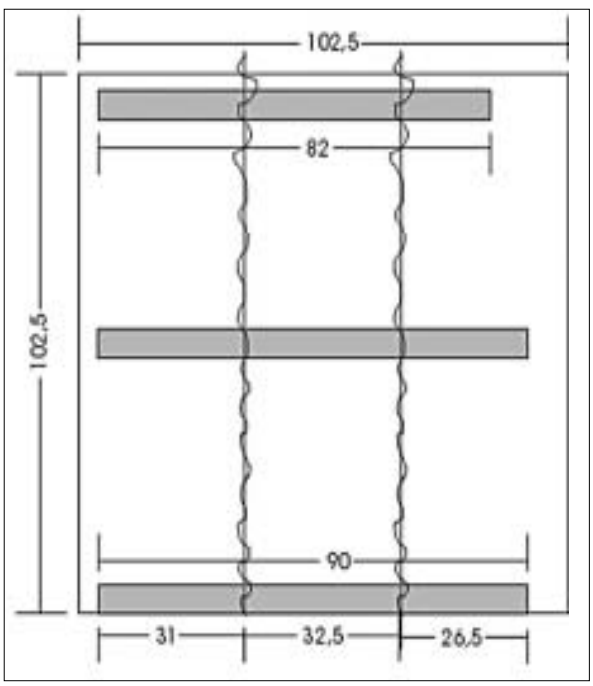


Fig. 20. *Varón de Dolores*. E: 1:10.

2.5. La Transfiguración

Esta tabla, en su origen, formaba parte de la calle central de un retablo dedicado al Salvador, titular de la iglesia parroquial de Xiva de Morella (Castellón).

Fue recortada por la parte inferior. En ella se representan distintos pasajes evangélicos sobre el tema. La figura principal es Jesús bendiciente con los atributos de la Resurrección y a los lados Moisés y Elías. En la parte baja aparecen restos de un paisaje montañoso incompleto (Fig. 21)

Es muy interesante el estudio de esta tabla por sus dimensiones originales.

Si tomamos como referencia las cabecitas de las figuras inferiores de los montantes (San Pedro y San

Fig. 21. *Transfiguración*. Anverso.

Fig. 22. *Transfiguración*. Posible medida original de la tabla.

Pablo), cuya altura sería la misma que las dos figuras superiores de las Santas Mártires, tendríamos la altura total de dicha tabla (Fig. 22).
Época: 1410-1413.
Ubicación y localización original: desconocida.
Ubicación actual: Ayuntamiento de Xiva de Morella (Castellón).
Técnica: pintura al temple sobre madera.
Tipo de madera: Pinus Sylvestris L.
Tipo de ensamblaje: unión viva o a bordes.
Dimensiones: tabla con montantes 100,4 x 72 cm; sin montantes 100,4 x 64 cm.

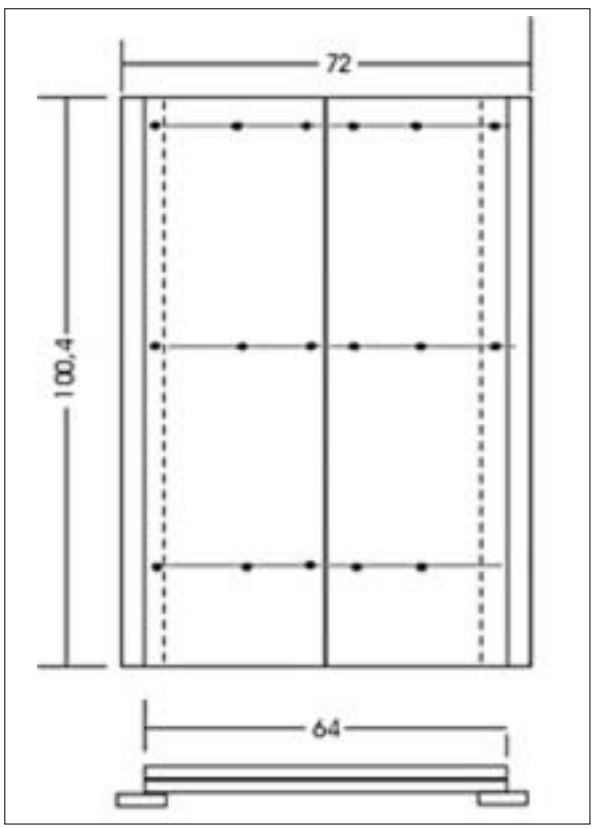


Fig. 23. *Transfiguración*. E: 1:10.
- Sistema de refuerzo no original. • Situación clavos originales

Tabla restaurada

La tabla está compuesta por el ensamble de dos planchas (medidas: 32,2 y 31,8 cm.). Tiene un sistema de refuerzo de travesaños horizontales (un total de tres travesaños). La distancia de separación entre los travesaños es de 4,9; 39; 39 y 17,5 cm (Fig. 23).

Los travesaños se fijaron al soporte mediante clavos de hierro (un total de seis clavos por travesaño) por el anverso de la obra. La separación de un clavo a otro es aproximadamente de 10 cm.

De esta tabla se hizo un estudio radiológico con el que corroboramos todos los datos expuestos anteriormente (Fig. 24).

Todos los datos que hemos aportado en este estudio han podido ser constatados mediante estudios

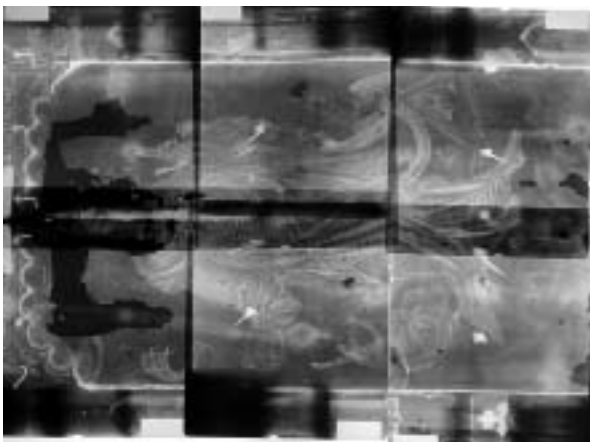


Fig. 24. Radiografía *Transfiguración*.

científicos, exámenes globales o de superficie y con métodos de análisis. De esta manera tenemos:

– Estudios detallados de los tratamientos de conservación y restauración aplicados en las seis tablas de la Hispanic Society of América, Retablo de los Santos Juanes de Albocàsser, Tabla de la Transfiguración de Xiva de Morella y Varón de Dolores o Piedad, de colección particular.

– Analítica de las muestras de madera de las tablas de la Hispanic Society, la de Xiva de Morella, el retablo de los Santos Juanes de Albocàsser y Varón de Dolores de la Colección particular.

– Estudio radiológico: la solicitud del estudio radiológico ha sido realizada por el Servicio de restauración de la Diputación de Castellón en el Hospital Provincial de Castellón. Se realizó en:

– *Tres tablas de la Hispanic Society*
– *La Anunciación y el profeta David* (Fig. 18).
– *Pentecostés y el profeta Moisés* (Fig. 20).
– *La vocación de San Pedro y el profeta Isaías*.

Aparato de rayos Prestige II nº 1 General Electric. 63 KV-202, 35 mA.4, 25 mS, 0,86 mAS

– Tabla de la *Transfiguración* de Xiva de Morella (Castellón).

– *Varón de Dolores* de Colección particular de Barcelona.

Aparato de rayos Prestige II nº 1 General Electric. 60 KV-100 mA, 10 mS, 1 mAS.

– Examen global de la obra *in situ*. Se volvieron a contrastar todos los datos que se nos habían facilitado, con los estudios que realizamos de las obras antes de su exposición: medidas de las tablas, tipos de ensamblaje, sistemas de refuerzo, etc.

3. Conclusiones

El detenido examen de los paneles (estudio del sistema de unión y ensamblaje, del sistema de mantenimiento y refuerzo, etc.) nos puede confirmar la pertenencia, o no, a un autor o escuela, indepen-

dientemente de si se conoce, o no, la autoría o la época en la que fue realizada la obra.

Como hemos podido observar a lo largo de nuestro estudio, en la totalidad de las tablas se ha realizado el mismo tratamiento del soporte, lo que confirma la misma autoría: Pere Lembrí.

3.1. Características de los soportes en la obra de Pere Lembrí

El tipo de madera empleada en la confección del soporte es una Conífera, concretamente *Pinus Nigra L* o *Pinus Silvestre L*. Esto se confirma en la analítica practicada en las tablas, concretamente y tal como hemos reseñado anteriormente, las tablas de la Hispanic Society, Xiva de Morella, retablo de Albocàsser y la de la colección particular.

El tipo de ensamblaje es el mismo en todas las planchas que forman las tablas: unión viva o a bordes.

El sistema de refuerzo utilizado es el de travesaños horizontales. El grosor de los mismos oscila entre 5,5 y 6,5 cm y se fijaron al soporte mediante clavos de hierro hechos a mano clavados por el anverso del soporte y remachados por el reverso sobre el propio travesaño.

El grosor de las planchas que conforman las tablas varía de 1,8 a 2,2 cm.

El tipo de corte es de veta vertical (nomenclatura de la Hispanic Society).

Las juntas de las tablas fueron reforzadas con engrudo. Concretamente en las tablas del retablo de Albocàsser, Xiva de Morella, Lenzburg, Bruselas y la tabla de colección particular. De las tablas de la Hispanic Society no tenemos constancia.

Bibliografia

CALVO MANUEL, Ana María: *La restauración de pintura sobre tabla. Su aplicación a tres retablos góticos levantinos*. (*Cinctorres-Castellón)*. Col.lecció universitaria. Diputació de Castelló. Castellón, 1995.

JOSÉ i PITARCH, Antonio: *Pere Lembrí, pintor de Morella y Tortosa. 1399-1421*. "Una memoria concreta, Pere Lembrí pintor de Morella y Tortosa (1399-1421). Museo de Bellas Artes de Castellón, 20 abril-15 agosto 2004.

Catálogo de la obra. *Una memoria concreta, Pere Lembrí pintor de Morella y Tortosa (1399-1421)*. Museo de Bellas Artes de Castellón, 20 abril-15 agosto 2004.

KOLLMAN, Franc: *Tecnología de la madera u sus aplicaciones*. Tomo I. Ministerio de Agricultura. Madrid, 1959.

PEREZ GARCÍA, Carmen: *Pere Lembrí. Procesos de restauración y estudios de la obra*. "Una memoria concreta, Pere Lembrí pintor de Morella y Tortosa (1399-1421). Museo de Bellas Artes de Castellón, 20 abril-15 agosto 2004.

PRIETO PRIETO, Manuel: *Los antiguos soportes de madera. Fuentes de conocimiento para el restaurador.* Madrid, 1988.

VVAA: "La memoria daurada. Obradors de Morella s. XIII-XVI". Iglesia Arciprestal de Santa Maria la Mayor, Morella.

Informe: *Estudio de materiales presentes en cuatro micromuestras de pintura y una muestra del soporte de madera de una pintura titulada Varón de dolor.* Arte-Lab S.L., Madrid, 2004.

Informe del proceso de restauración de seis tablas del pintor Pere Lembrí. Hispanic Society of America. New York, 1990.

Informe del proceso de restauración de la tabla La Transfiguración. Servicio de Restauración y Conservación de Bienes Culturales de la Diputación de Castellón. Castellón, 1994.

Informe: *Tratamientos de Conservación y Restauración aplicados al Retablo de los Santos Juanes*. Pere Lembrí, Iglesia de Albocàsser. Estudio Técnico de Conservación, Castellón, 1990.

ESTUDIO Y CLASIFICACIÓN DE LOS MOTIVOS GRABADOS EN LAS SUPERFICIES DORADAS DE PINTURAS SOBRE MADERA. PROPUESTA DE FICHA DE RECOGIDA DE DATOS

Eva López Zamora[*]
Consuelo Dalmau Moliner[*]

1. Introducción

La ornamentación de las superficies doradas en la pintura sobre madera, alcanzó su mayor esplendor durante el periodo gótico, en el que se desarrollaron sofisticadas técnicas que marcaron de manera inequívoca una época, estilo o artistas determinados. Pueden distinguirse básicamente dos tipos de trabajo según se realicen bajo la lámina de oro o sobre ésta una vez finalizado el proceso de dorado; estos trabajos pueden subdividirse a su vez en otros subgrupos claramente diferenciados. Así, entre los primeros se distinguen las incisiones y los relieves en yeso o creta, mientras que entre los segundos figura el labrado o manipulación de la superficie (repicado, graneado y punzonado). Un último procedimiento lo forma la aplicación de color sobre el metal (policromía en distintas variantes).

2. Decoraciones bajo el aparejo

Este tipo de trabajo forma la decoración más simple, se realizaba sobre el aparejo perfectamente pulido antes de aplicar el bol y está formado por la incisión de líneas delgadas que conforman motivos simples. Se obtienen deslizando finos buriles de madera, metal (acero o latón) o marfil, al mismo tiempo que se ejerce una ligera presión, de modo semejante al trabajo del grabador sobre la plancha de cobre.

Los relieves por su parte, forman una decoración más laboriosa en la que se distinguen dos modalidades diferentes: los que se ejecutan a mano alzada y los que se estampan sobre la pasta de yeso y cola (Serk-Dewaide, 1990: 36). Los primeros, más sencillos de realizar, se lograban al dibujar los motivos con delgados pinceles impregnados en la misma pasta líquida del aparejo, cuyo modelado se repasaba y afinaba posteriormente.

Los relieves estampados eran más elaborados y se basaban en la confección repetitiva de pequeños bajorrelieves, producidos al presionar un troquel sobre una pasta de yeso y cola todavía húmeda. Así, se obtenían unas hojas más o menos rectangulares, que una vez seca la pasta, se cortaban y decoraban antes de ser encoladas a la obra. Su forma era cuadrada o redonda y los motivos utilizados generalmente eran geométricos, florales o animales[1].

Los relieves se generalizaron en la pintura en los siglos XIII al XV y se colocaban habitualmente en el borde de los ropajes, a modo de cenefas, cordones, cintas, etc, así como en las aureolas y en los fondos dorados. Podían enriquecerse a su vez, con incrustaciones de determinados elementos como cabujones, gemas, piedras de colores, cristales, etc. Tanto los relieves a mano alzada como los estampados, una vez dorados conservaban un aspecto mate.

A partir de mediados del siglo XV aparece otro tipo de relieves: los brocados aplicados, asimismo interesantes por la profundidad y verismo que aportaban a las composiciones. Su elaboración era mucho más compleja y se destinaban a incrementar la ilusión de realidad en los ropajes. Esta decoración, de origen germano, era utilizada principalmente por los escultores (Colinart & Guillot, 1999: 62), llegando con posterioridad a España de la mano de los artistas flamencos. Fue adoptada finalmente por los pintores en las pinturas sobre tabla y cayó en desuso hacia mediados del siglo XVI. A diferencia de los relieves anteriores, la naturaleza de los brocados aplicados incluía materias diversas como creta, colas animales, aceites secantes, resinas, cera, arena, etc. (Colinart & Guillot, 1999: 62). Su fabricación era independiente de la obra y se realizaba mediante el vaciado de matrices metálicas o de madera, forradas con láminas de estaño que se encolaban después en las zonas deseadas[2].

3. Decoraciones sobre el oro

La ornamentación más sofisticada y creativa era, sin embargo, la que se realizaba sobre la lámina de oro una vez bruñida. Aunque en la etapa inicial se continuaron realizando sencillos dibujos grabados similares a los efectuados bajo ésta, paulatinamente fueron abandonados para ser sustituidos por decoraciones más elaboradas con herramientas igualmente complejas que multiplicaban la reflexión de la luz de

[*]Facultad de Bellas Artes - Universidad Complutense
C/ El Greco 2 - 28040 Madrid - Tel.: 91 394 36 31
evlopezz@art.ucm.es - consuelodalmau@art.ucm.es

[1] Las decoraciones en relieve, tanto las efectuadas con pincel, como las reproducidas con moldes o incluso los brocados aplicados, suelen englobarse genéricamente bajo el nombre de *pastillaje*, término que proviene del italiano *pastiglia*. Sin embargo, algunos investigadores como Skaug, distinguen con este nombre exclusivamente los realizados con pincel a mano alzada (Skaug, 1994: 13, 55).

[2] Una interesante recreación de este procedimiento artístico, lo ha realizado Olga Cantos y confirma la posibilidad de que los moldes o matrices fueran de madera (Cantos, 2003: 127-130)

las velas sobre el oro y creaban un ambiente más misterioso, etéreo y místico.

El uso de marcas grabadas sobre el oro es muy antiguo y que aparecen ya en varios iconos de los siglos VI y VII. A partir del siglo XIII, fueron los pintores italianos sieneses los responsables de la gran variedad y delicadeza de esta técnica de decoración, difundida después a otras ciudades italianas como Florencia, Pisa, Lucca o Arezzo, donde adquirieron características propias. Más tarde estos métodos de ornamentación se extienden a diferentes países europeos y se siguen utilizando hasta el siglo XVI. Hay que señalar que este tipo de decoración no es exclusivo de pinturas sobre tabla o tallas, sino que aparece también en pinturas murales, con la salvedad de que sus formas son gruesas y anchas, -más apropiadas para el gran formato del muro- y realizadas de manera más ordinaria y menos cuidada. Éstas últimas fueron empleadas con frecuencia por los pintores florentinos, que buscaban efectos especiales en sus pinturas al fresco.

En España, esta influencia se introdujo a través de los contactos con la Corte Papal de Aviñón, adonde acudían artistas de todos los lugares, además de la afluencia de pintores extranjeros a la Península y de los viajes de los españoles a Italia. Se pueden distinguir dos focos diferenciados: el cercano a la zona mediterránea (Cataluña, Valencia y Baleares), donde se conservan abundantes ejemplos de obras decoradas de este modo de gran complejidad y belleza, y el formado por Aragón y Castilla. En estas últimas regiones, el Renacimiento desplazó los altares góticos siendo sustituidos por otros más modernos, lo cual ha provocado la desaparición de la mayoría de ellos. No obstante, los que se han conservado muestran características más austeras que los levantinos (menos decoraciones, dibujos más sencillos, predominio de fondos lisos, etc).

Las distintas modalidades de decoraciones grabadas se distinguen en función de dos aspectos: el tipo de herramienta empleada (buriles, punzones y troqueles), responsable de la forma de las huellas y motivos grabados y la metodología de aplicación (posición de la herramienta y fuerza ejercida sobre ella) que determina la profundidad de la impresión.

La apariencia real de estas herramientas se desconoce, puesto que no ha llegado hasta nuestros días ninguna de ellas, o al menos, no ha sido identificada como tal. Sin embargo, a juzgar por las empleadas en el arte de la orfebrería o de la encuadernación, por ejemplo, así como por la impresión dejada en el yeso, parece haber sido el metal (hierro, bronce o latón) el material más habitual[3]. Pudo haberse empleado igualmente la plata, más blanda, constituyendo las herramientas fabricadas con ella -comunes en los talleres de los orfebres-, las de mejor calidad[4]. Sin embargo, en alguna ocasión aparecen en los contornos de las impresiones, huellas dentadas poco acordes con las características del metal y más relacionadas, posiblemente, con materias vegetales, tales como madera, bambú o junco, o incluso de otra índole como huesos horadados (Frinta, 1972: 116).

Entre estos utensilios pueden distinguirse los buriles con extremos muy afilados, que se emplean

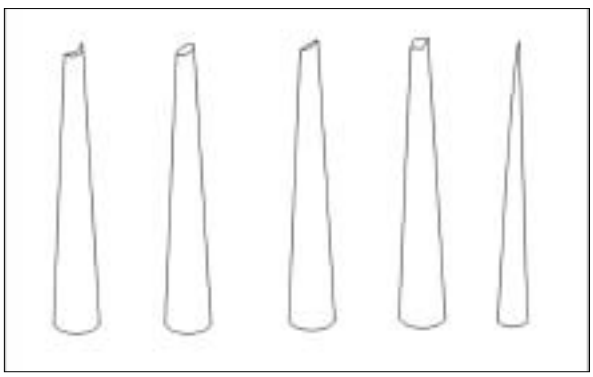


Figura 1. Reconstrucción hipotética de buriles y punzones de repicado.

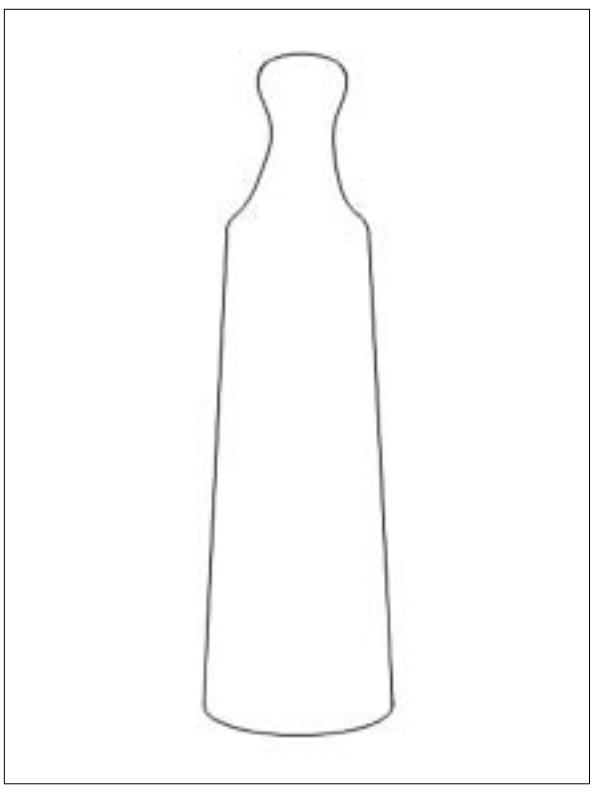


Figura 2. Reconstrucción de punzón de grabar.

[3] La colección de punzones y troqueles empleados por el restaurador y falsificador italiano Icilio Federico Joni (1866-1946), muestra formas y composiciones supuestamente similares a las originariamente empleadas por los artistas medievales (Skaug, 1994, vol. II: 544-546).

[4] Ejemplo que avala el empleo de la plata en las labores del labrado del oro es el tratado de Cennini, en el que afirmaba utilizar un estilete de este metal para marcar los dibujos previamente. Ver el texto original en nota nº 11.

de manera semejante a los utilizados en la técnica de la *punta seca* de grabado, para realizar decoraciones lineales. Por otro lado, los punzones, cuya punta contenían pequeños cuadrados, óvalos o círculos (fig. 1) se situaban tangencialmente al fondo dorado formando un ángulo agudo. Al ser golpeados con martillos, producían marcas muy finas -en ocasiones ligeramente deformadas debido al movimiento de ejecución del grabado-, para obtener el repicado y el punteado.

Los punzones de grabar, cuyo extremo finaliza en forma de pequeña bola o lágrima (fig. 2), o con punta roma de acabado liso y la rueda dentada o graneador[5], *rotella o roulette*[6], se empleaban para el graneado (fig. 3). Esta técnica consiste en grupos de puntos más amplios que los conseguidos con los punzones de repicado y punteado mencionados; según su manera de agruparse, pueden conformar diversos motivos vegetales o geométricos.

Por último, los troqueles son utensilios específicos creados para agilizar el trabajo de ornamentación. Tienen forma de prisma cuyo extremo inferior contiene el motivo grabado, en hueco o en relieve (fig. 4). Tanto en el caso del graneado, como en el del troquelado o el punzonado, las herramientas se sitúan perpendicularmente a la superficie, formando un ángulo de 90º como si de un sello se tratase [7].

Para llevar a cabo las decoraciones grabadas sobre las láminas de oro, algunos autores señalan la posible conveniencia de colocar las obras con antelación en un cuarto húmedo, que ablandara el yeso de la preparación y facilitase el grabado (Frinta, 1972: 115). Sin embargo, se debe tener en cuenta la

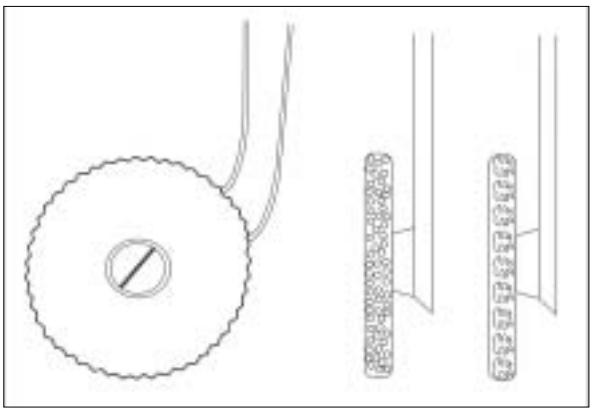


Figura 3. Hipótesis de la forma del graneador o rueda decorativa.

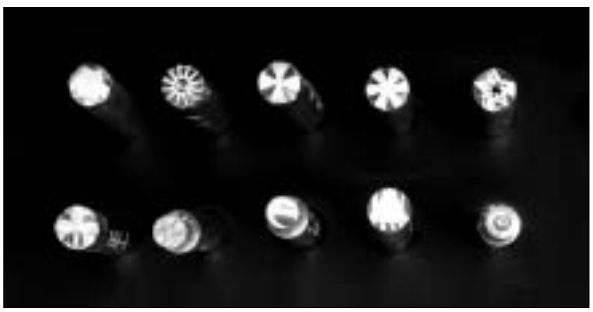


Figura 4. Distintos tipos de troqueles disponibles en la actualidad.

posibilidad de que los pintores de la época conociesen ya los efectos negativos que ejerce el exceso de humedad sobre la madera, por lo que podría ser más aproximado sugerir que los ornamentos impresos se realizaban inmediatamente después del dorado, cuando los estratos inferiores aún conservaban la humedad propia de sus componentes.

4. Tipología y clasificaciones

Los sistemas de clasificación de las decoraciones sobre el oro, no sólo se articulan en función de la metodología de aplicación, sino, además, por la manera de agrupación de las marcas, que configuran un motivo determinado y por la forma de los motivos independientes. En España, a pesar de la abundante documentación existente sobre pintura gótica, las decoraciones impresas o estampadas no han sido objeto de ninguna investigación específica, procediendo la mayor parte de las existentes de los estudios realizados por especialistas extranjeros como Weigelt, Skaug y Frinta, quienes se han centrado fundamentalmente en las que aparecen en pinturas italianas.

El primero de ellos fue Weigelt (1931: 38-41) quien se ciñó exclusivamente a la decoración de las aureolas de los personajes, aunque sus observaciones podrían hacerse extensivas a los fondos u otras zonas cubiertas con panes metálicos.

Posteriormente Skaug (1994) y Frinta (1998) analizaron y establecieron un número mayor de tipos

[5] Se han hallado ejemplos que prueban el uso de una herramienta similar en piezas de cerámica prehistórica africana (Braunholtz, 1934: 81 y Fig. F). A partir del siglo XVI, es en el arte de la encuadernación cuando comienza a extenderse la técnica de la estampación con y sobre oro en las cubiertas de los libros. Para ello se emplea este tipo de herramienta similar a un rodillo, consistente en una rueda de latón, cuya circunferencia externa lleva grabados motivos repetidos, que quedan marcados al ejercer una considerable presión al deslizar el utensilio. Su aplicación en la decoración de libros parece originarse en Alemania hacia 1460 y se generalizó en la segunda década del siglo XVI. La mayoría de estas ruedas estaban talladas (*intaglio*) en hueco en el interior de la herramienta, por lo que el diseño impreso en la piel, sobresalía y quedaba en relieve, aunque en ocasiones el motivo estaba en relieve, quedando las decoraciones hundidas en las cubiertas (Roberts & Etherington, 1982: 219).

[6] Existe cierta confusión respecto a los términos roseta y *rotella* (término italiano para el graneador o rueda dentada). La roseta designa tradicionalmente el motivo decorativo empleado desde la Antigüedad, que recuerda la figura de una rosa silvestre; por extensión se designa así al punzón-patrón con esa forma. Así se desprende del glosario expuesto por Skaug, (1994, vol. I: 13), donde el autor utiliza indistintamente los dos significados aplicados a roseta: como motivo decorativo y como el instrumento de ornamentación. Por su parte, *rotella* o *roulette* (término francés) designa la rueda decorativa, que contiene un grupo de pequeños puntos tallados en su perímetro circular externo, empleada para el graneado (Skaug, 1994, vol II: 343 y figs. 58 y 59). González-Alonso (1997: 84) denomina a esta herramienta "rulo o rodete" y señala, que las ruedas o discos que la formaban contenían el diseño adecuado, no únicamente para proceder al graneado de manera ágil, sino también para elaborar las marcas de troquel de mayor complejidad. Estas ruedas pudieron haber sido intercambiables, lo que facilitaría obtener múltiples variaciones.

[7] Troquelar alude a la acción de acuñar o estampar.

Figura 5. Líneas incisas paralelas.

de marcas, que no se limitan a las halladas en las aureolas de los personajes, sino que incluyen las decoraciones en los fondos de las pinturas e incluso, aquellas situadas en los marcos decorativos que en ocasiones las acompañaban. Frinta, además, atiende a otras que se localizan en otro tipo de obras, como en miniaturas.

A partir de las consideraciones señaladas por estos investigadores, se pueden establecer dos tipos de clasificaciones: según el tipo de huella y modo de agruparse ésta, o según la forma de la marca (geométrica, arquitectónica, vegetal, etc). Es necesario señalar, no obstante, que en la mayoría de los casos las técnicas y motivos no se encuentran de manera aislada e independiente, sino que suelen aparecer mezcladas en las obras.

4.1. Clasificaciones según el tipo de huella

Por la herramienta utilizada y el método de aplicación se reconocen: líneas grabadas, puntos y motivos impresos mediante troqueles.

a) Líneas grabadas:

Se trata de una técnica *a priori* sencilla que consiste en dibujar a mano alzada con un cincel o un buril a la vez que se presiona[8]. Se distinguen dos tipos de trazos: las líneas cruzadas o entramadas y las dibujísticas o grabados lineales.

Las líneas cruzadas o entramadas que señala Skaug (1994, vol. I: 34-36), son frecuentes en fondos e interiores de aureolas, bocamangas, etc. Están formadas por finas incisiones de longitud variable que se disponen en la superficie cruzadas o agrupadas en paralelo, a modo de trama imitando texturas textiles (fig. 5).

Las denominadas líneas dibujísticas (Skaug, 1994, vol. I: 34-36) o grabado lineal –*linear engraving*- (Weigelt, 1931), son originarias y características de la escuela sienesa. Por la fineza de los trazos y la delicadeza de los motivos con ellas conseguidos, eran motivos apropiados para las exquisitas y refinadas obras elaboradas mayoritariamente en Siena. Se empleaban especialmente para marcar el sentido radial y circular de las aureolas de los personajes (fig. 6), pero en ocasiones también para obtener elaboradas composiciones a base de dibujos de línea, vegetales, arquitectónicos o de figuras. Su aplicación desde mediados del siglo XIII, fue inicialmente independiente de las líneas cruzadas y entramadas anteriores, aunque más adelante se combinaron ambas en una misma obra.

b) Punteados y otras pequeñas marcas impresas

La decoración con puntos es un recurso sencillo utilizado tradicionalmente por los orfebres, que se localiza también en numerosos paneles y tallas pintados y dorados. Consiste en impresiones de reducido tamaño realizadas con punzones de punta y recibe diferentes nombres en función del tamaño de los puntos: *punteado*, que se basa en puntos de pequeño tamaño, aunque algo mayores que los conseguidos

Figura 6. Ejemplo de líneas incisas que enmarcan otras líneas grabadas en sentido radial.

[8] La diferencia entre cincel y buril reside en que el primero es un pequeño formón sin filo que rebaja la superficie sin cortarla ni producir limaduras, mientras que el segundo es un punzón de punta afilada y cortante, con el que se desprenden pequeños restos del material sobre el que se aplica.

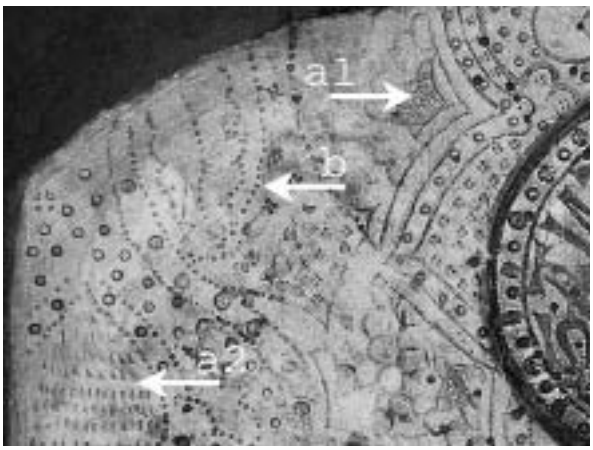


Figura 7. Decoraciones efectuadas con repicado a base de diminutos puntos (a.1), repicados ondulados (a.2) y líneas de punteados (b).

Figura 8. Detalle de un fondo graneado.

con el *repicado*, formado éste a su vez por puntos muy finos, o bien, mediante marcas con distintas formas sencillas, con las que la decoración del fondo adquiere efectos variados (fig. 7)[9].

Teófilo en el *Schedule diversarium artium* (Hawthorne & Smith, 1979), describe las herramientas empleadas para el repicado de los fondos metálicos y la manera de fabricarlas[10]. Aunque sus explicaciones se refieren concretamente a piezas de orfebrería -como señalan los autores de la recopilación y edición del manuscrito (Hawthorne & Smith, 1979: 153, nota 1)-, esta técnica decorativa junto con la del troquelado, se encuentra en numerosas pinturas y tallas policromadas y doradas.

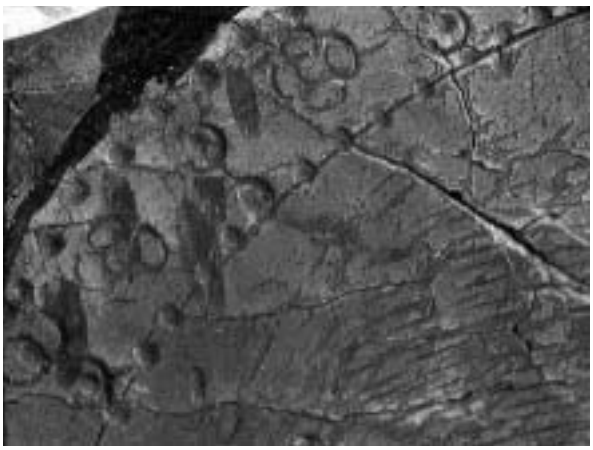


Figura 9. Distintos tipos de troquelados: sencillo y en forma de flor.

Los puntos de mayor tamaño se obtenían con el punzón de grabar o deslizando el graneador. Con éste último, al variar la disposición de las impresiones en hileras o grupos, se configuraban motivos vegetales o geométricos que daban como resultado superficies en las que se combinaban zonas lisas, en las que el espacio correspondiente al interior del motivo decorativo estaba bruñido (brillante) y zonas punteadas, que silueteaban la forma del motivo y cuyo efecto es mate (fig. 8).

Acerca del graneado, Cennini detalla el modo de elaborar coronas y aureolas en las figuras pintadas y especifica cómo, tras el bruñido del oro, se pueden trazar con un compás las coronas y diademas en forma de círculos, que más tarde se granean y puntean. Describe la belleza de las superficies trabajadas de este modo, tanto planas como en relieve, así como la variedad de motivos que se pueden obtener con este procedimiento; aunque advierte sobre la necesidad de señalar previamente con líneas incisas las zonas a granear[11].

c) El troquelado o punzonado

La técnica de estampación por puntos amplió posteriormente su repertorio, al desarrollar punzones-patrón o troqueles, que se generalizaron en la pintura gótica de los siglos XIV y XV. Con estos

[9] El efecto decorativo adquirido por la agrupación de estas pequeñas marcas, cuya forma es variable en función de la punta de los punzones de repicado con las que se realizan (pequeños cuadrados, óvalos, semicírculos o círculos), adquiere una apariencia similar a los realizados en el estofado con el *grafio*, conocidos como: rajados –pequeñas líneas paralelas verticales u horizontales-, ondulados –ritmos alabeados-, espigados –líneas quebradas en pico de sierra-, picados –agujeritos de pequeño tamaño-, etc. (Bruquetas Galán, 2002: 437). Por ello, podría asimilarse dicha terminología en algún tipo de repicado.

[10] "Gravers suitable for engraving are also made... of pure... steel, as long as the middle finger, as thick as a straw, though thicker in the middle, and square... The tang is put into a handle. At the other end the upper face should be filed down to the lower one, which is longer, and filed thin at the point. It is heated and hardened in water. Several tools are made of this type... Tools are also made for pushing up figures, birds, animals, or flowers... They are a span long, broad and headed on top, while below they are slender, round, flat, three-cornered, four-cornered, or curved back as required by the diversity of forms in the work. They are to be struck with a hammer. (Hawthorne & Smith, 1979: 91-92).

[11] "*De cómo has de trazar las diademas, granear el oro y recortar los contornos de las figuras.* Una vez hayas bruñido tu retablo, te convendrá tomar el compás, trazar los círculos de las coronas o diademas, granearlas, decorarlas con alguna cenefa, puntearlas para que parezcan perladas de granos de maíz... En cuanto al graneado de que te he hablado, es una de las técnicas más hermosas que empleamos: puedo granear superficies planas, tal como te he enseñado, y en relieve; así, con un poco de imaginación y habilidad tú puedes hacer en un fondo de oro adornos de hojas, angelitos y otras figuras que resalten en el oro; en los pliegues y sombras no graneés, hazlo ligeramente en las medias tintas y bastante en los relieves; porque al granear lo que consigues es clarear el oro; ya que allí donde se ha bruñido ha quedado oscuro de por sí. Pero antes de granear una figura o una decoración de hojas, dibuja sobre el fondo dorado lo que quieras conseguir con un estilete de plata o de latón. (Cennini, 1988: 175-176).

utensilios en forma de prisma, cuyo extremo inferior contenía el motivo grabado, elaboraban formas más elaboradas, como rombos y óvalos, arcos, hojas y flores, o estrellas (fig. 9).

En contra de lo que pueda suponerse, estos punzones-patrón son más fáciles de utilizar y requieren menos destreza que los cinceles y buriles utilizados para las líneas incisas, que exigen seguridad y dominio del trazo. Los troqueles agilizaban el trabajo artístico y podían por su parte, combinarse con los punzones de grabar propios del graneado y los buriles del repicado y punteado, hallándose, por tanto, formas troqueladas mezcladas con punteadas y líneas incisas.

Se ignora la procedencia de estas herramientas, aunque parece ser que eran fabricadas generalmente por los orfebres y adquiridas después por los pintores, si bien, en ocasiones pudieron confeccionarlas ellos mismos. De nuevo, Teófilo describe pormenorizadamente los troqueles, de los cuales facilita su tamaño. Se trata de gruesos y sólidos utensilios, cuyos amplios bordes permitían la talla poco profunda de diversos motivos (flores, pájaros o animales), que podían unirse o enlazarse entre sí[12].

Teniendo en cuenta la disposición y ordenación de las marcas conseguidas con los punzones-patrón, pueden clasificarse de la siguiente forma:

– Troquelado simple: consiste en la aplicación de impresiones que se repiten en filas, formando cursos concéntricos o paralelos. Por la apariencia de la disposición característica de estas marcas, Skaug (1994, vol. II: 495 y Fig. 94a) lo denomina *collar de perlas* [13].

– Troquelado combinado: consiste en la configuración de una marca constituida por la asociación de distintos punzones y troqueles, con formas distintas como arcos, hojas y flores, para constituir un gran motivo, generalmente floral. En este tipo de punzonado en grupo o *racimo* (Skaug 1994, vol. II: 494-495 y fig. 94b) los elementos principales siguen inevitablemente un orden concéntrico[14]. Es decir, se basa en la combinación de diferentes tipos de unidades complejas, cada una corresponde generalmente a una misma herramienta, en la que, además, pueden aparecer otros pequeños elementos que rellenan los intersticios y enfatizan la dirección radial del punzonado.

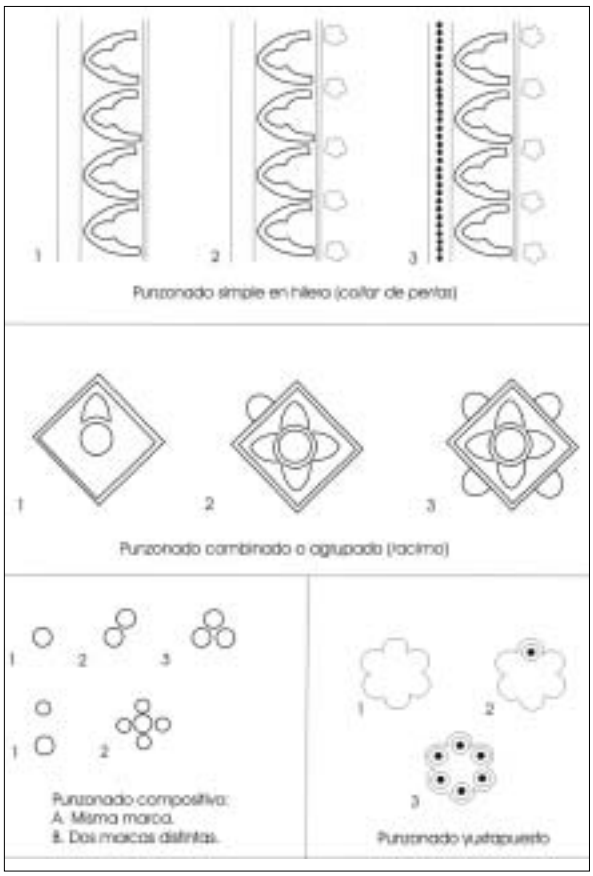


Figura 10. Hipótesis del proceso de trabajo con troquelado.

– Troquelado yuxtapuesto: este estilo lo constituyen motivos compuestos por la superposición de varias marcas de punzón diferentes, más o menos complicadas. Generalmente un elemento más elaborado (flor, arco, hoja, etc) constituye la marca principal, dentro de la que se inscriben sucesivas impresiones más simples (círculos, puntos, medias lunas, etc).

– Troquelado compositivo: el motivo se consigue por la combinación de un mismo tipo de marca de diferentes maneras (en grupos de dos, tres, cuatro, etc.), dando como resultado motivos de mayor tamaño y complejidad, generalmente de tipología vegetal.

Los troquelados yuxtapuestos y los compositivos aparecen de manera independiente, o formando parte de los estilos de *collar de perlas*, en grupo o *racimo* previamente señalados. Los cuatro estilos descritos se conseguían combinando básicamente los troqueles, aunque los huecos podían rellenarse con marcas propias del repicado, punteado y graneado,

[12] "Tools should be made a finger thick, three or four fingers wide, and a foot long... On these, to look like seals, should be carved narrow and wider borders within which there should be flowers, animals, and small birds, or dragons linked together by their necks and tails. (Hawthorne & Smith, 1979: 153-154). Las medidas aproximadas pueden estimarse en torno a 1,7 cm de grosor, de 5 a 7 cm de ancho y unos 28 cm de largo.

[13] *Pearls-on-a-string*: es un tipo de decoración originario de Florencia que pudo haber sido creado posiblemente en el taller de Ugolino de Nerio en 1320. También lo aplicaron en sus obras especialmente en la década de 1330-1340, Giotto, y Bernardo Daddi entre otros.

[14] *Cluster*: se trata de un estilo originario de la escuela italiana sienesa, perfeccionado por Martini y Lorenzetti en las décadas de 1320-1340 aproximadamente. Se trasladó a Florencia durante la primera mitad del Trecento, desarrollándose en esta ciudad con punzones florentinos en un primer momento y, a partir de 1350, con punzones importados de Siena o copias de los motivos sieneses.

empleando para ello las herramientas propias de cada uno de ellos (fig. 10).

4.2. Clasificaciones según la forma de los motivos

Aunque las marcas que pueden aparecer en los fondos dorados dependen principalmente de la creatividad e inventiva del autor, están relacionadas directamente con la morfología de la herramienta. Los extremos de los troqueles constituyen por sí mismos formas complejas, si bien pueden conseguirse otras igualmente complejas mediante el empleo de herramientas más simples, que por medio de diferentes maneras de agrupación configuran dibujos más elaborados.

Sobre la base de los estudios efectuados por los tres especialistas citados, se puede concluir que la compilación de los motivos que realiza Weigelt, es muy general, básica y meramente descriptiva. Distingue círculos, estrellas, rosetas (referidas al motivo de flor), hojas, ramas, formas arquitectónicas, cruces, animales, alas de ángeles, etc. Sin embargo, la clasificación de Skaug va acompañada de un estudio técnico completo y riguroso de la técnica del dorado y su ornamentación, en la que excluye las formas simples pero amplía la anterior clasificación de Weigelt e incorpora el grupo de motivos formados por elementos geométricos asociados (tripartitos, cuatripartitos, cinco, seis ..., hasta nueve partes), además de introducir otros nuevos, como los heráldicos.

La tipología desarrollada por Frinta es cualitativamente la más amplia y detallada de las llevadas a cabo, aunque descarta motivos poco comunes como los heráldicos anteriores. Su agrupación no se limita a aquellas que aparecen en pinturas sobre tabla, sino que incluye las halladas en miniaturas e incluso en pequeñas esculturas policromadas y doradas[15]. La aportación más interesante radica en que cada marca se acompaña de sus dimensiones exactas en milímetros, así como del número de aumentos de la imagen, que permite compararlas con impresiones halladas en otras obras.

Su clasificación se ordena en: figuras muy simples (barras, ángulos, puntos, cruces) y geométricas básicas (cuadrados, rombos, rectángulos, círculos etc); estructuras concéntricas a partir de puntos o barras u ovales; formas figurativas, vegetales (flores, hojas) y agrupaciones con formas diversas (círculos, lobulares, rosetas, estrellas) en números que oscilan entre tres y diez o más.

5. Incidencia de las decoraciones italianas en Castilla

Italia es el país donde las incisiones e impresiones sobre zonas doradas en pinturas, tuvieron su mayor desarrollo. Las decoraciones basadas en líneas incisas y en repicados, punteados y graneados, que formaban motivos geométricos o vegetales, se aplicaron sin mezclarse unos con otros en pinturas sobre tabla y murales, durante el *Duecento* en todo el país. En Florencia, en particular, debido al gran auge de la pintura mural al fresco, son abundantes las decoraciones estampadas en su superficie.

A partir de mediados del *Trecento* estas decoraciones grabadas comenzaron a combinarse entre sí en una misma obra. Respecto a los dos centros artísticos italianos destacados en la época, Florencia y Pisa, se favoreció el empleo del punteado, mientras que en el encabezado por Siena se optó mayoritariamente por las líneas incisas. Finalmente estos métodos fueron sustituidos por la técnica del punzonado con troqueles (Weigelt, 1931: 39).

En España y especialmente en Castilla, la evolución de la decoración de fondos y zonas doradas en pintura, difiere respecto al proceso acontecido en Italia. Aquí, tal como se ha señalado, es muy abundante la decoración formada por complejas y elaboradas composiciones mediante dibujos lineales incisos, mientras que en obras castellanas, estas incisiones a menudo se utilizan para situar la dirección de nuevas decoraciones, o bien, sirven como base o dibujo guía para posteriores decoraciones. No es común, por tanto, su uso de manera aislada e independiente, sino que solía combinarse con decoraciones basadas en otros motivos, como el punteado.

En los reinos españoles el graneado se empleaba mayoritariamente para configurar formas mediante puntos alineados, que constituyen el contorno de los motivos, en contraposición a los ejemplos italianos donde abundan las decoraciones, en las que el motivo elegido queda definido por la agrupación en el fondo de numerosos puntos (dintorno[16]).

Los punzones-patrón o troqueles españoles -del mismo modo que los italianos-, se generalizaron en el siglo XIV como consecuencia del aumento de la producción artística y la búsqueda del aligeramiento del trabajo artesanal, ya que estas herramientas permitían llevar a cabo la ornamentación de manera más rápida y mecánica. A este respecto, se han encontrado marcas de punzones que muestran motivos de clara influencia italiana en obras españolas

[15] Un ejemplo de este tipo es el busto relicario de Santa, de escuela aragonesa de principios del siglo XV en la colección de la Fundación Lázaro Galdiano. Se trata de una obra realizada en madera estofada y policromada que contiene una marca de troquel en forma de cruz compuesta por cuatro triángulos que no llegan a unirse en el centro, cuya dimensión aproximada es de 5-6 mm.

[16] El método frecuente en España se basa en el dibujo de contorno, mientras que el modelo italiano es el de dibujo de dintorno, denominado tradicionalmente *granare a disteso* (el término correspondiente en inglés es *all-over stamping*, que describe claramente el significado al que alude, es decir, graneado alrededor).

(Piquero, 1992), siendo en ocasiones idénticas a alguno de los empleados en aquél país (Frinta, 1976: 364-366; Skaug, 1994, vol. II: tabla 7.5).

El repertorio español, sin embargo, muestra diferencias de unas regiones a otras, siendo más complejos y variados los empleados en Cataluña, Valencia, Baleares e incluso Aragón, que aquellos propios de Castilla. Se debe señalar que la tipología de troquelado combinado (en grupo o *racimo*), no es frecuente en pinturas de la escuela gótica castellana, si bien, algunas agrupaciones podrían incluirse dentro de este grupo.

Específicamente en Castilla surgió en el siglo XIV un importante foco artístico destacado en torno a la ciudad de Toledo, que se extendió a Cuenca, Valladolid e incluso algunas zonas de Andalucía (Piquero, 1983). Diversas obras pertenecientes a esta escuela muestran el uso de las decoraciones impresas combinadas con líneas incisas.

Figura 11. Fondo dorado decorado, perteneciente a una obra de Sancho de Zamora.

A pesar de que en España, los troquelados siguieron apareciendo en obras del siglo XV e incluso del siglo XVI, se favoreció el empleo en las obras de estos dos siglos de las técnicas decorativas del graneado o punteado y del grabado lineal. Éste es el caso de obras de maestros castellanos tan destacados como Pedro Berruguete o Sancho de Zamora, que si bien no prescindieron del dorado en sus obras, las ornamentaron principalmente con decoraciones grabadas de líneas y puntos y policromías (fig. 11). Sin embargo, aparecen algunas excepciones donde se cuenta con ejemplos de este troquelado tardío, tanto en Toledo como en otros municipios (fig. 12).

En el siglo XVI se acusa el paulatino abandono del uso del punzonado con troqueles, herramientas que no habían llegado a ser tan complejas como las italianas, al no ser el oro ya una constante en los fondos de las pinturas. Como excepción a esta evolución, se puede destacar todavía algún ejemplo perteneciente a este siglo, como el retablo de la Orden de Santiago, en la Iglesia Parroquial de la Virgen de los Remedios de Estremera (Madrid), que muestra aún algunas marcas de troquel geométricas y vegetales bastante sencillas.

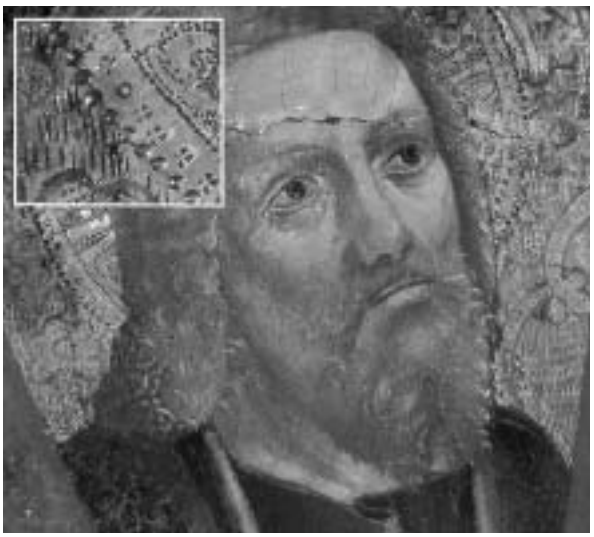


Figura 12. Diferentes tipos de ornamentación tardía en una pintura castellana.

En las primeras décadas se mantuvo todavía la decoración del dorado de fondos en pinturas generalmente situadas en el banco de los retablos. Sin embargo, en las pinturas de los pisos superiores, el dorado quedó relegado a las aureolas y los paños de honor situados detrás de ciertos personajes; en ocasiones ni siquiera se utilizaba el dorado en las pinturas, para localizarse únicamente en zonas ornamentales de la mazonería en los retablos.

6. Conclusiones

Las marcas incisas e impresas, así como otros ornamentos decorativos, han sido objeto de investigación histórica y técnica en varios países, debido a que la estampación, el sellado y la impresión, son técnicas decorativas que se han aplicado a gran variedad de objetos de diferentes materias (arcilla, metal, cuero, cera, madera, yesos). Desde el siglo XIX, se vienen llevando a cabo estudios de caracterización y catalogación de impresiones en piezas prehistóricas de cerámica y en objetos metálicos de la Antigüedad, así como de sellos o marcas de encuadernadores, orfebres u otros oficios.

El potencial de aplicación del análisis técnico y morfológico propio de estas marcas, como criterio de conocimiento y documentación de pinturas, abre vías de estudio hasta ahora inéditas en España. El grabado y la estampación ejecutados en el oro o en

otros materiales, son procesos que producen marcas particulares cada vez que son aplicadas (ese es el caso asimismo del realizado con el moldeo y el estarcido con patrones), siendo eventualmente identificables como *huellas dactilares*, siempre y cuando se mantengan constantes determinados factores (similitud de las características físicas de la superficie a marcar, inclinación semejante de la herramienta o misma fuerza aplicada por el operario).

No obstante, antes de establecer conclusiones, hay que tener presente que es asimismo posible, la existencia de reconstrucciones posteriores de estas decoraciones realizadas durante procesos de restauración, con punzones más simples o ajenos a los originales. Del mismo modo es posible encontrar réplicas de impresiones originales aplicadas de forma indiscriminada en zonas dañadas de las obras. Todos estos factores pueden, por tanto, inducir a realizar identificaciones imprecisas o equivocadas.

Es preciso insistir en el hecho de que los elementos decorativos en general y, las marcas de punzón en particular, aunque producidas de forma repetitiva no deben ser automáticamente interpretadas como un criterio único de autentificación o datación. Al tratarse de objetos móviles, los punzones (así como los moldes y los patrones de estarcido), generalmente accesibles a distintas personas (e incluso países) a lo largo del tiempo, su aplicación como un sistema de identificación personal e intransferible (como lo son de hecho las huellas dactilares), debe llevarse a cabo con prudencia. Han de contrastarse y complementarse con otras evidencias como contratos de obra, inscripciones o firmas, estilo pictórico, etc, con el fin de evitar conclusiones erróneas.

7. Ficha de recogida de datos

El análisis pormenorizado de la variedad de las decoraciones citadas, es un objetivo relevante para el estudio y documentación de pinturas góticas, cuya investigación como se ha mencionado, ha sido escasa en España. Este hecho puede deberse a que son poco numerosos los ejemplos existentes, especialmente en Castilla, o bien, por suponer que la decoración de los fondos dorados era una tarea mecánica ajena a la creación y, por tanto, propia de aprendices y secundaria. Sin embargo, la sofisticación de sus motivos, unido a su laboriosa elaboración, indica que se trataba de un trabajo destacado en el proceso de ejecución de las pinturas, decidido y planificado por el maestro de antemano. Por otro lado, el estudio de la forma y disposición de los signos gráficos que representan, parece insinuar un valor simbólico implícito hasta ahora obviado, por la apreciación meramente decorativa de estas marcas.

La escasez de estudios sobre este tema ha contribuido a la descripción, generalmente subjetiva de los motivos representados, desconocida para otros investigadores y en la mayoría de los casos, inconexa. Por estas razones, se estima que puede ser útil disponer de una ficha-patrón que, siendo lo más amplia posible, permita la recogida puntual de datos relevantes en este tipo de decoraciones. El interés de esta ficha reside en la posibilidad de creación de una base de datos, que facilite el intercambio de información, con la que en algunos casos se pueda llegar a la identificación, comparación o atribución de una pintura a un autor, taller, escuela, periodo o lugar concreto.

La ficha tiene una estructura que la hace susceptible de ser aplicada al estudio de decoraciones incisas e impresas sobre otras superficies de naturaleza diversa: pinturas murales, miniaturas, esculturas, encuadernaciones, orfebrería, etc. Se ha elegido un tamaño estándar, disponible en el comercio que permite su archivo fácil y cómodamente. Su tamaño es de 20 x 13 cm aproximadamente.

Cada ficha correspondería a una única obra y consta de una primera parte común, en la que se recogen los aspectos identificativos relacionados con ella: dimensiones, procedencia, ubicación, propietario, época, autor, estilo, técnica, etc., en la que se incluye una fotografía general, ya que puede formar parte de un conjunto de obras[17] (fig. 13). Por el reverso se complementa con la descripción correspondiente a una única marca, a la que se le asigna un número, localización dentro de la obra, medidas etc. (fig. 14).

Se plantea en primer lugar, una clasificación normalizada que simplifique y facilite la identificación de los motivos o huellas grabadas. Para ello se establecen dos grupos atendiendo a la forma de los motivos, que a su vez pueden contener numerosas variantes.

– Motivos geométricos: en este grupo se incluyen las formas básicas simples (barras, ángulos, puntos, cruces) o las más elaboradas (cuadrados, rombos y rectángulos, círculos y puntos, estrellas). Estos motivos pueden ser independientes o estar agrupados en una misma herramienta, y en función de la forma de asociación dar como resultado marcas

[17] En el caso de que se trate de una pintura que forme parte de un retablo, la ficha puede ir precedida de una portada en la que se sitúe una foto general del retablo o conjunto de obras al que pertenece. Su organización es *a priori* similar a la de otras fichas técnicas existentes, como por ejemplo, la que se emplea en la Diputación Foral de Álava para el estudio específico de la policromía en esculturas (Aransay, 2000: 4).

Figura 13. Anverso de ficha para la recogida de datos.

Figura 14. Reverso de ficha para la recogida de datos.

compuestas por entre tres y diez unidades o elementos básicos (barras, ángulos, puntos, etc.).

– Motivos figurativos: distinguiendo entre otros los humanos (rostros), accesorios (pequeñas coronas), vegetales (hojas, tallos), animales, celestes (astros, alas de ángeles) y arquitectónicos.

El segundo y tercer apartados se reservan para especificar el tipo de herramientas y técnica que se han empleado, así como el diseño y el modo de agrupación seguidos. Se complementa con dos espacios para la reproducción de la marca estudiada a tamaño real y otros detalles que puedan ser considerados de interés. Finalmente se reserva un último apartado, para reseñar particularidades u observaciones sobre marcas similares en otras obras, estudio comparativo, etc.

La ficha es susceptible de ampliación en caso de obras de especial interés, incluyendo apartados adicionales con datos que puedan contribuir a facilitar una identificación más aproximada de autores, estilos, procedencia, dataciones, hipótesis sobre la metodología o técnica de ejecución, herramientas utilizadas, simbolismo que evocan, etc. Asimismo pueden incluirse referencias bibliográficas en las que figuren obras que hayan sido ya estudiadas y que contengan dibujos similares.

8. Glosario de términos

La principal dificultad que ofrece una base de datos reside en la normalización del vocabulario, siendo necesario que la terminología empleada sea clara y precisa, de tal modo que permita la identificación de los objetos o motivos descritos de manera exacta y rápida. Por tanto, la comprensión y control de los términos es esencial para unificar la información recopilada. Se incluye a continuación una descripción sintetizada de los términos citados en el texto reflejados en la ficha, para que puedan ser adoptados de manera estandarizada en la recogida de los datos.

Buril: herramienta de punta afilada y cortante, empleado generalmente en la técnica de la punta seca de grabado. Se utiliza a modo de cincel para dibujar a mano alzada los distintos trazos hundidos característicos de la técnica de líneas incisas.

Cincel: pequeño formón sin filo con el que se elaboraban las decoraciones de líneas incisas.

Collar de perlas: modalidad de troquelado, también denominado *troquelado simple*. Consiste en la aplicación de impresiones de manera repetitiva agrupadas en filas concéntricas o paralelas.

Grabado lineal: ver *líneas grabadas dibujísticas.*

Graneado: decoración realizada con puntos de mayor tamaño y definición que los del repicado de puntos y del punteado. Se disponen de manera variable en hilera, formando el contorno del motivo o en grupo, situados en el fondo alrededor de una zona lisa.

Graneador: rueda dentada decorativa que dispone de un grupo de pequeños puntos tallados en su perímetro circular externo, con la que se conseguían las impresiones de manera más rápida y menos laboriosa que con el punzón de grabar.

Líneas grabadas: dibujos realizados a mano alzada con un buril o un cincel a la vez que se ejerce una leve presión.

Líneas grabadas cruzadas o *entramadas:* labrado basado en finas incisiones de longitud variable cruzadas entre sí, o situadas en grupos paralelos que imitan la trama de un tejido.

Líneas grabadas dibujísticas: líneas incisas muy finas de gran longitud que forman composiciones más elaboradas. También se utilizan para marcar el sentido radial y circular de las aureolas de los personajes.

Punteado: técnica basada en la aplicación de puntos de mayor tamaño que en la decoración por medio del repicado.

Punzonado: ver *troquelado*.

Punzón: ver *troquel*.

Punzón de punta: herramienta cuyo extremo contenía una forma muy pequeña (círculo, cuadrado, óvalo, semicírculo, luna), que producía finas marcas aplicadas repetitivamente.

Punzón de grabar: utensilio cuyo extremo finalizaba con una pequeña bolita o lágrima, o bien, con un acabado liso de punta roma. Con él se conseguían puntos grandes que al agruparse constituían el graneado.

Racimo o *grupo:* troquelado con el que se obtiene un motivo impreso de gran tamaño, generalmente floral, al asociar distintos tipos de troqueles y punzones. La denominación de racimo se debe a que los elementos principales que constituyen el motivo, se disponen de forma concéntrica o en grupos con forma piramidal.

Repicado: acumulación de impresiones de muy pequeño tamaño. En función de la forma del punzón de punta empleado, se distinguen diversas variantes.

Roseta: término que designa tradicionalmente el motivo decorativo empleado desde la Antigüedad que recuerda la forma de una rosa silvestre. Por extensión se designa así el punzón-patrón (troquel) con esa forma floral.

Rueda dentada: ver *graneador*.

Troquel: utensilio creado específicamente para agilizar la labor de ornamentación, con forma de prisma cuyo extremo inferior contiene un motivo grabado, en hueco o en relieve. Como en el caso del punzón de grabar, los troqueles se colocan formando un ángulo recto respecto de la superficie.

Troquelado: técnica de estampación conseguida con troqueles. Esta técnica permitía la decoración de manera ágil y rápida. Se distinguen cuatro tipos de troquelados: simple, combinado, yuxtapuesto y compositivo.

Troquelado simple: ver *collar de perlas*

Troquelado combinado: combinación de un mismo tipo de marca de diferentes maneras. Son comunes los grupos de dos, tres, cuatro o más elementos dispuestos en posiciones variables. La tipología vegetal es la más frecuente en este tipo de motivos.

Troquelado compositivo: formado por la colocación repetitiva de una misma marca de troquel, de modo que si se situasen todas a la misma altura estarían dispuestas una enfrente de otra.

Troquelado yuxtapuesto: motivo obtenido por la superposición de distintos tipos de marcas de troquel. Generalmente consiste en un elemento más elaborado como marca principal, dentro del que se inscriben otras impresiones más simples.

Agradecimientos

Se agradece a la UCM la financiación de esta investigación mediante la concesión de una beca FPI a Eva López Zamora. Asimismo, a las siguientes instituciones por la colaboración prestada, de las que se reproducen en este texto alguna de sus obras: Santa Iglesia Catedral Primada de Toledo (figuras 6, 8 y 11). Iglesia Parroquial de la Virgen de los Remedios de Estremera (Madrid), (figuras 5 y 9). Museo Arqueológico Nacional (Madrid) (figura 7). Iglesia Parroquial de la Asunción de Robledo de Chavela (Madrid) (figura 12).

Bibliografía

ARANSAY, C. (2000): "Metodología para la recogida sistemática de motivos decorativos en la policromía", *Akobe*, 1, Vitoria, pp. 4-8.

BRAUNHOLTZ, H. J. (1934): "Wooden Roulettes for impressing Patterns on Pottery", *Man*, British Museum, XXXIV, London, Plate F and p. 81.

BRUQUETAS GALÁN, R. (2002): *Técnicas y materiales de la pintura española en los siglos de Oro*, Fundación de Apoyo a la Historia del Arte Hispánico, Madrid, pp.437.

CANTOS, O. (2003): "Restauración del retablo mayor de la iglesia de San Miguel de los Navarros. Estudio de los brocados aplicados", *Bienes Culturales*, 2, "Retablos". IPHE, pp. 117-131

CENNINI, C. (1988): *El Libro del* Arte, Akal, Madrid.

COLINART, S. & GUILLOT DE SUDUIRAU, S. (1999): "An example of relief decoration: Applied brocades. 'The Nativity', a Bas-Relief in Polychromed Basswood (Colmar, c.1510)", *Kermes*, XII, 34, Firenze, pp. 61-63.

FRINTA, M. S. (1972): "On the Punched Decoration in Medieval Panel Painting and Manuscript Illumination", *Conservation of Paintings and the Graphic Art*, Congress of the I.I.C, Lisbon, pp. 115-121.

FRINTA, M. S. (1976): "Evidence of the Italian Influence on Catalan Panel Painting of the Fourteenth Century", *España entre el Mediterráneo y el Atlántico*, Actas del 23 Congreso Internacional de Historia del Arte, Granada, pp. 361-371.

FRINTA, M. S. (1998): *Punched Decoration on Late Medieval Panel and Miniature Painting, (Part I, Catalogue Raisonné of All Punch Shapes)*, Maxdorf, Prague.

GOLDSCHMIDT, E. PH., & CANTAB, M. A. (1928): *Gothic and Renaissance Bookbindings. Exemplified and Illustrated from the Author's Collection*, Ernest Benn, Boston and New York Houghton Miffin Company, London.

GONZÁLEZ-ALONSO MARTÍNEZ, E. (1997): *Tratado del dorado, plateado y su policromía. Tec-*

nología, conservación y restauración, Servicio de Publicaciones UPV, Valencia.

HAWTHORNE, J. G. & SMITH, C. S. (1979): *Theophilus. On Divers Arts. The Foremost Medieval Treatise on Painting, Glassmaking and Metalwork*, Dover, New York.

PIQUERO LÓPEZ, Mª. A. B. (1983): *La Pintura Gótica Toledana Anterior a 1450. (El Trecento)*, Servicio de Publicaciones UCM, Madrid.

PIQUERO LÓPEZ, M.ª A. B. (1992): "Influencia italiana en la pintura gótica castellana", *Cuadernos de Arte Español*, Historia 16, 60, Madrid, pp. 4-31.

ROBERTS, M. T. & ETHERINGTON, D. (1982): *Bookbinding and the conservation of books: a dictionary of descriptive terminology*, Library of Congress, Washington.

SERK-DEWAIDE, M. (1990): "Relief Decoration on Sculptures and Paintings from the Thirteenth to the Sixteenth Century: Technology and Treatment", *Cleaning, Retouching and Coatings.* Preprints of the Brussels Congress IIC, London, pp. 36-40.

SKAUG, E. S. (1994): *Punch Marks from Giotto to Fra Angelico: Attribution, Chronology and Workshop Relationships in Tuscan Panel Painting*, Nordic Group IIC, Oslo.

WEIGELT, C. H. (1931): "The Halo Technique of the Italian Primitives", *International Studio: Associated with "the Connoisseur"* 99, New York, pp. 38-41.

LA UTILIZACIÓN DE ENZIMAS PROTEOLÍTICAS EN PROCESOS DE LIMPIEZA DE POLICROMÍAS. IMPORTANCIA DE LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS PREVIOS DE CARACTERIZACIÓN DE LOS PREPARADOS ENZIMÁTICOS

Isabel Blasco Castiñeyra[*]
Sonsoles de la Viña Ferrer[*]
Margarita San Andrés Moya[*]

Resumen

Se analiza la actividad de dos preparados enzimáticos (colagenasa bacteriana y tripsina de páncreas porcino) sobre los aglutinantes proteicos habituales en policromías: clara y yema de huevo, caseína y cola, mediante la utilización de dos técnicas de análisis: la electroforesis en geles de acrilamida (SDS-PAGE) y el método fotométrico de la ninhidrina. Los resultados muestran la necesidad de realización de ensayos de caracterización de los preparados enzimáticos antes de su uso en procesos de limpieza de obras de arte.

Palabras clave: aglutinantes proteicos, actividad enzimática, colagenasa, electroforesis, enzima proteolítica , ninhidrina, proteasa, SDS-PAGE, tripsina.

1. Introducción

Durante la realización de operaciones de *limpieza en obras de arte policromadas* son numerosas las ocasiones en las que surge la necesidad de eliminar, de forma selectiva, ciertas sustancias como: materiales degradados, suciedad, repintes u otros productos que hayan sido añadidos en tratamientos previos de restauración. Independientemente de la finalidad, es imprescindible la utilización de metodologías que no causen alteraciones en los componentes originales de la obra, por lo que se debe evitar la utilización de productos que provoquen modificaciones físico-químicas en los materiales que la constituyen, o bien que puedan quedar retenidos en su estructura provocando efectos no deseados a largo plazo.

En las obras de arte policromadas, se pueden encontrar sustancias de naturaleza proteica como la *cola* de origen animal (derivada del colágeno), las *proteínas del huevo* y la *caseína de la leche*. Estos materiales han sido utilizados tradicionalmente como aglutinantes en ciertas técnicas pictóricas, como en el temple de huevo, de caseína o de cola. Esta última se ha empleado también, de forma muy frecuente, como adhesivo en procesos de restauración de obras policromadas como la forración de lienzos o la fijación de la película pictórica. También, en ciertas épocas, ha sido frecuente la utilización de barnices de clara de huevo. Estos barnices tenían la ventaja de poder ser aplicados por los propios artistas antes del secado completo de la película de óleo, por lo que se utilizaban como barnices provisionales (Woudhuysen-Keller, 1994), aunque también se emplearon para finalizar ciertos procesos de restauración (Rose, 2002; Véliz, 2002).

La eliminación de estos materiales proteicos, necesaria en numerosas ocasiones, puede presentar grandes dificultades debido a que con el paso del tiempo se producen reacciones de entrecruzamiento que conducen a la formación de sustancias insolubles en agua y en los disolventes orgánicos habituales (Boon et al, 1996). En algunos casos, las colas utilizadas durante la restauración de los cuadros deben se eliminadas debido a que, en determinadas condiciones ambientales, su presencia puede favorecer el desarrollo de microorganismos, los cuales afectan a la adecuada conservación de la obra (Makes, 1981, 1984). Por otra parte, los barnices de clara de huevo se oscurecen con el paso del tiempo y se hacen insolubles, tanto en agua como en disolventes orgánicos, siendo muy difícil su eliminación (Buttazzoni *et al*, 1999).

Los métodos tradicionales de limpieza implican la utilización de abrasivos, reactivos ácidos, alcalinos o disolventes orgánicos. Los efectos ocasionados por estos procedimientos han sido ampliamente descritos en la bibliografía sobre restauración (Feller *et al*, 1985; Burnstock and White, 1990; Caley, 1990; Michalski, 1990; Burnstock and Learner, 1992; Phenix and Sutherland, 2001). Los problemas principales que presentan estos métodos son: la falta de especificidad, la elevada retención de algunos productos que pueden ocasionar efectos negativos sobre la obra y la toxicidad que pueden representar para el restaurador.

Los aglutinantes y adhesivos proteicos pueden eliminarse utilizando reactivos ácidos o alcalinos, pero los resultados no son del todo satisfactorios ya que los valores de pH utilizados son extremos y producen efectos no deseados y de forma inespecífica, sobre los materiales de la obra que no se quieren eliminar.

El intento de encontrar métodos de limpieza más selectivos ha llevado al desarrollo de nuevas metodologías basadas en la utilización de disoluciones acuosas de agentes quelantes, tensoactivos o enzimas (Wolbers, 1990; Phenix and Burnstock, 1992; Belluchi y Cremonesi, 1994; Wolbers, 2000; Cremonesi, 2002). En cualquier caso, la elección de la me-

[*]Departamento de Pintura-Restauración. Facultad de Bellas Artes. Universidad Complutense de Madrid. C/ El Greco nº 2 28040 Madrid..

todología que se va a seguir se realiza después de un estudio previo de la obra, que permita determinar la técnica más adecuada para esa intervención concreta. Dentro de estos nuevos sistemas de limpieza, merecen especial atención aquellos que se basan en el uso de preparados enzimáticos.

Para entender el mecanismo de actuación de las enzimas conviene revisar algunos conceptos generales relacionados con la estructura y función de estas macromoléculas (Blasco *et al*, 2004).

Las enzimas son biocatalizadores capaces de aumentar la velocidad de ciertas reacciones sin que ellas mismas sufran cambios permanentes en su estructura. Presentan una doble ventaja, de un lado poseen gran *especificidad*, es decir solo actúan sobre determinados compuestos (denominados habitualmente sustratos) y por otro lado llevan a cabo su función en disoluciones acuosas y en *condiciones suaves* de pH y temperatura. Todas estas características, se ajustan a las condiciones óptimas necesarias para la eliminación selectiva de sustancias y el empleo de condiciones poco agresivas para la obra, que marcan las tendencias actuales de intervención controlada sobre las obras de arte.

Teniendo en cuenta la finalidad con que se van a utilizar las enzimas en procedimientos de limpieza, el grupo de enzimas que presenta mayor interés es el de las *hidrolasas*. Estas enzimas catalizan reacciones de fragmentación de ciertas sustancias, con lo que se favorece su solubilidad en agua y, por tanto, su posible eliminación en el medio empleado. Dentro de las hidrolasas, existen diferentes subclases dependiendo del grupo funcional que se vea afectado.

Las enzimas denominadas lipolíticas y, concretamente las *lipasas*, catalizan la hidrólisis de los triacilglicéridos presentes en el aceite de lino, principal componente de la técnica pictórica del óleo. Son por tanto adecuadas para la eliminación de repintes de esta naturaleza (Tallent, 1985), así como para la eliminación de barnices oleorresinosos muy utilizados en ciertas épocas (Wolbers, 2000: 139-143, Cremonesi, 2000: 91-93). Sin embargo, su utilización queda restringida a aquellos casos en los que no exista una capa subyacente de pintura al óleo o ésta se encuentre protegida por una capa de barniz de resina.

Otro grupo de enzimas, las glicosidasas, permite la degradación de los carbohidratos. Dentro de este grupo son de especial interés las *amilasas*, que pueden utilizarse para la eliminación del almidón, utilizado frecuentemente como adhesivo. Estas enzimas han sido las más utilizadas en procesos de restauración, llevadas a cabo en obras sobre papel (Segal and Cooper, 1977; Erickson, 1992; Meyer *et al*, 1992; Blüher and Banik, 1996).

Por último, hay que mencionar las *enzimas proteolíticas* (proteasas) que provocan rupturas específicas en las cadenas de proteína. Estas enzimas catalizan la ruptura del enlace peptídico en zonas adyacentes a determinados aminoácidos, produciendo fragmentos de proteína de menor tamaño molecular (llamados péptidos) pero de mayor solubilidad. Las enzimas proteolíticas también han sido utilizadas en restauración, concretamente para eliminar adhesivos de cola (Segal and Cooper, 1977; Makes, 1984; Cooper *et al*,1987) y barnices de clara de huevo (Makes, 1981, 1987; Stingari, 1990; Buttazzonni *et al* 1999). Por tanto, la utilización de proteasas para la eliminación selectiva de este tipo de materiales, puede ser una alternativa válida a los métodos de limpieza tradicionales.

Hasta el momento, los estudios realizados por distintos grupos de investigación han sido desarrollados sin seguir una metodología común, puesto que en la mayoría de las ocasiones han estado enfocados a la resolución de problemas de restauración muy particulares y sobre obras concretas. Sin embargo, algunos autores han llevado a cabo estudios previos para determinar la actividad de algunas proteasas sobre ciertos sustratos como: caseína (Cooper *et al*, 1987; Grattan *et al*, 1987), clara de huevo (Makes, 1987; Buttazzoni *et al*, 1999) y colágeno (Stroz, 1993). Estos primeros ensayos han puesto de manifiesto la importancia de determinar de forma sistemática la actividad de la enzima sobre el sustrato sobre el que van a actuar, debido principalmente a los siguientes motivos:

a) Los preparados enzimáticos comerciales no son siempre puros y pueden contener otras enzimas, dependiendo del origen y del proceso de purificación que se haya seguido. Sin embargo, un preparado de mayor pureza implicaría un coste demasiado elevado.

b) Son muchas las enzimas proteolíticas disponibles comercialmente, pero hay que tener en cuenta que estos preparados no han sido diseñados para su utilización en procesos de restauración, sino para aplicaciones biomédicas, bioquímicas, de biología molecular e incluso en la industria alimentaria. En estos casos el sustrato se encuentra generalmente disuelto en un medio acuoso, mientras que en el caso de los aglutinantes proteicos, éstos se encuentran en estado sólido y rodeados de otras sustancias como pigmentos... El grado de actividad enzimática sobre los aglutinantes proteicos no es del todo conocida, ya que no ha sido ensayada sobre este tipo de sustra-

tos. Por otra parte, la utilización de una proteasa sin un estudio previo de especificidad supone un gran riesgo ya que podrían verse afectados otros componentes proteicos de la obra policromada.

c) Durante el envejecimiento de los materiales de naturaleza proteica se producen diversas reacciones que conducen a un material diferente al de partida. Este hecho puede conducir a diferencias en el reconocimiento de la enzima con respecto al mismo sustrato antes o después de su envejecimiento.

d) Para la aplicación de los preparados enzimáticos se suelen añadir otros componentes (agentes espesantes, tensoactivos...) que pueden afectar la actividad de las enzimas utilizadas. Un ejemplo de este comportamiento se ha observado al realizar estudios de actividad en el caso de una lipasa. Los resultados de este trabajo parecen indicar que la actividad de esta enzima es prácticamente nula en presencia del tensoactivo aniónico Tritón X-100 (Knox, 1995).

2. Objetivos

De lo recogido en los párrafos anteriores, se deduce la necesidad de caracterización de los preparados enzimáticos, antes de su utilización en procesos de limpieza de obras de arte. A partir de este planteamiento, los objetivos que se han establecido en el proyecto que está realizando este grupo de investigación son los siguientes:

1. Desarrollar una metodología que permita la identificación de los aglutinantes proteicos (clara y yema de huevo, cola y caseína) e identifique y controle el efecto de las enzimas sobre estos sustratos.

2. Comprobar la especificidad de acción de varios preparados comerciales de enzimas proteolíticas sobre estos sustratos proteicos.

3. Establecer un protocolo de trabajo que permita conocer las condiciones operativas más adecuadas para su uso (pH, temperatura, medio de aplicación...).

3. Metodología

El planteamiento del que se parte para el desarrollo de la metodología experimental seguida en este trabajo, es llevar a cabo una *proteolisis controlada* de los sustratos. Este proceso, consiste en la incubación de las sustancias proteicas con los preparados enzimáticos, durante un tiempo determinado y en condiciones de pH y temperatura controladas, con el fin de producir una fragmentación (hidrólisis) parcial de las mismas. Las proteínas en disolución acuosa se incuban con los distintos preparados enzimáticos durante 20 minutos a temperatura ambiente (23ºC-25ºC). La reacción se detiene con la adición de un inhibidor de enzimas proteolíticas seguida de una desnaturalización de las muestras (baño maría 5 minutos).

Posteriormente, Los productos obtenidos en la reacción enzimática son analizados mediante dos técnicas analíticas, que proporcionan información complementaria (Blasco, 2004):

A) Un método de análisis que permite separar proteínas y péptidos en función de su masa molecular y de su carga: la técnica de electroforesis en geles de acrilamida, que se explica con detalle a continuación. Este método nos permite, por tanto, ver si las proteínas han sido fragmentadas al comparar la imagen de los aglutinantes proteicos (los sustratos) con la de los péptidos obtenidos en la proteolisis.

B) Un ensayo para cuantificar la actividad enzimática, es decir, la medida del efecto catalítico de la enzima sobre un sustrato. Para conocer la actividad enzimática es frecuente emplear un método analítico que detecte la aparición de los productos de la reacción. Con este fin, se ha empleado el método fotométrico de la ninhidrina, que permite la comparación de la actividad enzimática en distintas condiciones de ensayo cuando se fijan todas las variables menos la que está siendo analizada.

4. Electroforesis en geles de acrilamida

Como ya se ha mencionado, para la identificación de los aglutinantes proteicos y de los péptidos resultantes de la acción de las proteasas sobre dichos aglutinantes, se ha utilizado la técnica analítica de electroforesis en placa desarrollada en geles discontinuos de acrilamida según el método de Laemli (1970), conocida habitualmente como SDS PAGE[1].

Esta técnica, que ha sido ampliamente utilizada en la separación y caracterización de proteínas y otras macromoléculas según su masa molecular, se basa en las diferencias de migración de las mismas cuando son sometidas a la acción de un campo eléctrico.

Los geles de acrilamida/bis-acrilamida presentan un entramado mas o menos cerrado dependiendo de la concentración de los monómeros de partida (acrilamida/bis-acrilamida) y son el soporte a través del cual se mueven las moléculas. Cuanto mayor sea la concentración menor será el tamaño del poro de manera que las proteínas de mayor masa molecular sufrirán un mayor retraso y avanzarán menos, en un tiempo determinado, que las de menor tamaño. Por tanto, la migración de las moléculas resulta inversamente proporcional a su masa molecular.

[1] Del inglés **P**oly**A**crilamide **G**el **E**lectrophoresis (PAGE), en presencia de *d*odecil sulfato sódico (SDS).

La separación se lleva a cabo en una cubeta donde los geles polimerizados en placas se disponen verticalmente. En la parte superior se conecta el polo negativo de una fuente de alimentación y en la parte inferior el polo positivo.

Las proteínas o péptidos se cubren con un detergente aniónico (SDS) que les proporciona una densidad de carga negativa. Cuando las muestras se aplican en la parte superior del gel y éste es sometido a un campo eléctrico, las proteínas cargadas negativamente tienden a migrar hacia el electrodo con carga positiva. Las muestras llevan un colorante para que se pueda identificar la zona de máxima migración, denominada *frente* de la electroforesis. Una vez finalizado el proceso el gel se extrae y se introduce en una disolución que contiene un colorante que tiñe de forma específica las proteínas (azul Coomasie).

Las electroforesis se han desarrollado en las siguientes condiciones: 150-175 V a temperatura ambiente durante un tiempo aproximado de 1 hora.

5. Método fotométrico de la ninhidrina

La actividad enzimática ha sido medida a través de un ensayo indirecto que permite cuantificar el producto de la reacción; el método fotométrico de la ninhidrina (Moore and Stein, 1948). Los ensayos fotométricos se basan en la detección de cambios en la capacidad de absorción de luz por parte de las muestras. En este caso la reacción enzimática no modifica directamente las propiedades ópticas del sustrato, sino que el producto obtenido se pone de manifiesto mediante la incorporación de un reactivo que es el que permite que la reacción sea monitorizada mediante fotometría. El reactivo utilizado es la ninhidrina, agente oxidante que reacciona con los grupos amino libres (NH_2) presentes en las proteínas[2], dando un color púrpura característico cuando es sometido a elevadas temperaturas. Lógicamente, a medida que la reacción enzimática evoluciona, la presencia de grupos amino aumenta, puesto que son liberados en la hidrólisis del enlace peptídico.

Tras la incubación del sustrato con la enzima elegida y en las condiciones seleccionadas (pH, temperatura...), la reacción se detiene con la adición del reactivo de ninhidrina y se hierve durante quince minutos para que se forme el compuesto coloreado. El resultado de la reacción se lee en un espectrofotómetro a 570 nm que es la longitud de onda a la que el compuesto coloreado presenta la máxima absorbancia, excepto para la prolina que, debido a su estructura cíclica, forma un compuesto amarillo-rojizo que presenta su máximo de absorbancia a 440 nm. Como ya se ha indicado, la hidrólisis de las proteínas por las enzimas proteolíticas hace que aparezcan nuevos grupos amino libres, que al reaccionar con la ninhidrina proporcionarán un aumento de coloración y por tanto de absorbancia, con respecto a los correspondientes valores iniciales (denominados blancos o controles de la reacción). En los ensayos se analizan dos o tres muestras de cada una de las condiciones estudiadas. A partir de estos datos se calcula el valor medio y la desviación; todo ello con el fin de validar los resultados obtenidos.

6. Resultados y discusión

6.1. Muestras de los aglutinantes proteicos. Patrones electroforéticos

La primera etapa del trabajo fue la identificación de los patrones electroforéticos de: cola, gelatina, clara y yema de huevo y caseína. Con esta finalidad, se realizaron electroforesis en geles preparados con diferentes tamaños de poro (concentraciones de monómero: 7%, 9% y 12%) y se utilizaron marcadores de masa molecular (Mm)[3] como referencia.

En la figura 1 se observan los resultados obtenidos en geles del 9% y 12%.

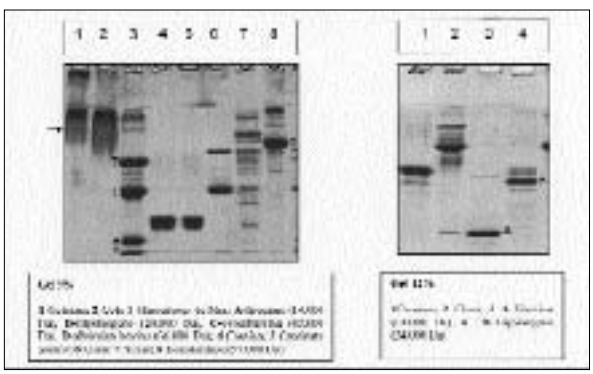


Figura 1. Patrones electroforéticos de los aglutinantes proteicos más frecuentes en las obras policromadas. Comparación con los patrones de masa molecular (Da= Dalton) (calles 3 y 8 del gel del 9% y 3 y 4 del gel del 12%). El gel de la izquierda, con un entramado de mayor tamaño de poro (porcentaje de monómero del 9%) permite identificar los componentes de mayor masa molecular. El gel de la derecha, con un menor tamaño de poro separa mejor los componentes de menor masa molecular (Lisozima y las distintas fracciones de caseína). Más detalles en el texto.

En el caso de la *gelatina* y la *cola*, el patrón es semejante, como corresponde a la propia estructura molecular de estas sustancias. Ambas se obtienen a partir del colágeno contenido en las pieles, tendones y huesos de ciertos animales. Cuando el colágeno, insoluble, se trata con ácidos, álcalis o agua caliente, se convierte lentamente en un material soluble. Si la proteína original es bastante pura y la transformación se hace lentamente, el producto de elevada masa molecular se llama gelatina y puede emplearse

[2] Cada proteína posee un cierto nº de grupos amino libres: el amino terminal y los de las cadenas laterales de los residuos de lisina.

[3] Mezcla de proteínas de Masa Molecular conocida que se utilizan como referencia para determinar la de otras muestras.

con fines alimentarios (Mm entre 20.000-100.000 Da[4]) y fotográficos (Mm entre 50.000-150.000 Da). El material de menor masa molecular, producido por un tratamiento más enérgico a partir de fuentes de colágeno menos puras, de color más oscuro y con un mayor contenido en impurezas, se denomina cola animal (Mm 10.000-40.000 Da). Los materiales intermedios pueden denominarse gelatinas técnicas o colas de alta calidad (Howink and Salomón, 1978, 170). La distinción es, sin embargo, bastante arbitraria y se basa más en el grado de pureza que en sus propiedades físicas. En cualquier caso, se produce la ruptura de enlaces covalentes y las colas y gelatinas obtenidas contienen una mezcla de fragmentos moléculares que difieren enormemente en su masa molecular. Como puede verse en la figura 1, en las calles 1 y 2 del gel del 9%, se observa una señal dispersa en la zona de menor migración que se corresponde con fragmentos de tamaño muy variado pero todos ellos de elevada masa molecular. En el caso de la gelatina, de mayor pureza, se distinguen dos bandas más definidas (señaladas con una flecha en la figura) que podrían corresponder a las cadenas α que constituyen el colágeno (Nelson and Cox, 2001: 173).

La *caseína* comprende un grupo heterogéneo de fosfoproteínas que se obtienen de la leche y que pueden dividirse en cuatro grupos o fracciones: alfa (α) (45-55% del total de caseínas), beta (β) (25-35 %), kappa (κ) (8-15%) y gamma (γ) caseínas (5%). La fracción α está compuesta por dos proteínas: αs_1 (80% del total de αs caseínas) y αs_2. La fracción γ, está formada por un grupo heterogéneo de proteínas que proceden de la proteolisis de la β caseína. Las masas moleculares de las distintas fracciones son respectivamente: αs_1 23.000 Da, αs_2 25.000 Da, β 24.000 Da y κ 19.000 Da. Para la identificación de las distintas fracciones se han utilizado caseína y caseinato sódico (ver materiales), aunque finalmente hemos optado por la utilización de la sal sódica porque su mayor solubilidad en agua facilita su manejo. En la figura nº 1 se muestran los resultados obtenidos. En el gel del 9% se pueden ver los patrones de la caseína y del caseinato sódico (calles 4 y 5), pero el tamaño del poro es demasiado grande para la pequeña masa molecular de las distintas fracciones y éstas migran en una zona demasiado próxima al frente de la electroforesis; por tanto, estos resultados son menos fiables. Por esta razón se ha considerado conveniente realizar la electroforesis en un gel de menor tamaño de poro (Gel del 12%); en estas condiciones se ha logrado una mejor separación. Así, en la calle nº 1 del gel del 12 % se observan tres bandas que presentan una migración semejante a el marcador de masa molecular de 24.000 Da (tripsinógeno, B en la calle nº 4), que se podrían corresponder con las fracciones α y β. En estas condiciones no se identifica la fracción de menor tamaño molecular (κ caseina), quizás por su menor concentración (el porcentaje respecto al resto de fracciones es el menor).

La composición química del huevo de gallina se conoce con bastante precisión y ha sido descrita con detalle (Burley and Vadehra, 1989). Para la identificación de los componentes proteicos de la clara y la yema de huevo se han utilizado huevos de gallina adquiridos comercialmente.

En *la clara de huevo*, de composición fundamentalmente proteica se distinguen claramente los componentes de mayor masa molecular (calle nº 6 del gel del 9%). El componente mayoritario, la ovalbúmina (45.000 Da) se identifica con su correspondiente patrón de ovalbúmina de huevo purificada (letra C en la calle nº 3). La banda de mayor masa molecular puede corresponderse con la ovotransferrina (76.000 Da) ya que migra un poco menos que la albúmina bovina de 66.000 Da (letra D en la calle nº 3). La lisozima (14.300 Da) no se distingue en el gel del 9% porque, debido a su pequeño tamaño migra hasta el frente de la electroforesis. Se observa con mayor claridad en el gel del 12% (calle nº 2) coincidiendo con la lisozima purificada utilizada como marcador de masa molecular (A en la calle nº 3).

En la *yema de huevo* (calle nº 7 del gel del 9%), de composición mucho más compleja (Burley and Vadehra, 1989) es más difícil la identificación de bandas concretas, sin una separación selectiva previa de algún componente. Las bandas de menor movilidad electroforética se corresponderán con las proteínas de mayor peso molecular: las distintas fracciones de livetinas (30 % del total de proteínas de la yema) con pesos moleculares que oscilan entre 42.000 y 200.000 Da. En las zonas correspondientes a 28-35.000 Da se localizará la fosvitina.

6.2. Hidrólisis con colagenasa

A continuación, se exponen los resultados correspondientes al análisis del producto resultante de la reacción de estos aglutinantes con un preparado de colagenasa bacteriana obtenido de la especie *Clostridium histolyticum* (SIGMA C-7657). Esta enzima se caracteriza por fragmentar el colágeno nativo en la región helicoidal, preferentemente en las zonas adyacentes al grupo amino terminal de los residuos de glicocola (Barrett et al, 1998; 1099). Las colagenasas

[4] Da = Dalton. Unidad de masa molecular. Un Dalton = 1,67 x 10^{-24} gr.

aisladas a partir de filtrados de cultivos de la bacteria indicada se agrupan en dos clases: tipo I y tipo II, que presentan pequeñas variaciones en su actividad. Un preparado bacteriano de la clase I (SIGMA type IA C-9891), ha sido utilizado para la identificación de aglutinantes proteicos en adhesivos mixtos de harina y cola (La Chapelle et al, 1994). Estos autores indican que este preparado es adecuado para la hidrólisis de la cola de origen animal, sin que se vean afectadas otras proteínas. En nuestro caso hemos utilizado un preparado de la misma casa comercial (SIGMA, concretamente el referenciado como: type XI C-7657), en el que se aíslan preferentemente las colagenasas de la clase II y que contiene una pequeña cantidad de clostripaina[5], y otras proteasas no específicas. Se ha elegido este preparado por su mayor actividad específica.

La incubación de los sustratos con la enzima se realizó antes de la preparación de las muestras para su análisis mediante electroforesis. La concentración de sustrato utilizada ha sido de 0,4 a 0,8 mg ml^{-1} y la de enzima de 0,02 mg ml^{-1}. La incubación se realizó durante 20 minutos a temperatura ambiente (23ºC) y en agua destilada. Los resultados obtenidos se muestran en la figura 2.

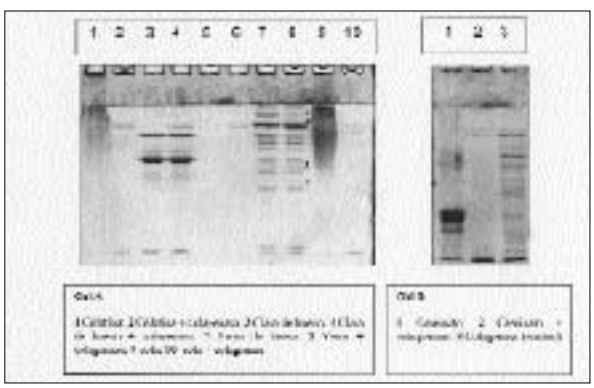


Figura 2. Acción del preparado de colagenasa bacteriana sobre los distintos sustratos proteicos. En el gel A se muestran los patrones de gelatina, clara y yema de huevo y cola y sus correspondientes productos de la reacción. En el gel B se muestran la caseína y el producto de la hidrólisis de la misma y un control del preparado enzimático a la misma concentración que los sustratos; este control permite confundir las bandas correspondientes a la enzima con el producto de la reacción enzimática. Más detalles en el texto.

En todos los casos, se muestra en una de las calles de la electroforesis el sustrato como control y en la contigua el resultado de la digestión enzimática. En la última calle del gel B se incluye un control del preparado enzimático a la misma concentración que los sustratos para evitar su confusión con el producto de la reacción.

Tanto en el caso de la cola como en el de la gelatina el efecto es el esperado y en la calle correspondiente al producto de la reacción puede verse como el sustrato ha sido digerido (calles 2 y 10 del gel A). En la clara de huevo, se mantiene el mismo patrón antes y después de la proteolisis, lo que indica que no se detecta actividad enzimática, en las condiciones ensayadas (Calle 3 y 4 del gel A). En la yema de huevo se ven unas pequeñas diferencias entre el sustrato y el producto de la reacción (señaladas como 1, 2, 3 y 4 en la calle nº8), pero en el caso de existir un cierto grado de hidrólisis de algún componente, el efecto no es muy significativo. En cuanto a la caseína (gel B) se ve como desaparecen las bandas correspondientes a todas las fracciones, apareciendo en el frente de la electroforesis fragmentos de pequeño tamaño como consecuencia de la digestión enzimática.

Este resultado no era el esperado dada la supuesta especificidad de la colagenasa, pero podría tener tener dos explicaciones. La primera es que, aunque en el colágeno nativo la enzima muestra preferencia a romper enlaces en la zona adyacente al amino terminal de los residuos de glicocola, se ha encontrado que también muestra preferencia a hidrolízar enlaces próximos a residuos de prolina; este comportamiento se ha demostrado cuando se utilizan péptidos sintéticos como sustrato (ExPASy, molecular server). La prolina es un aminoácido bastante abundante en la caseína (Mills and White, 1994; 86) por lo que la colagenasa podría hidrolizar esta proteína en las zonas adyacentes a este aminoácido. Otra explicación podría ser que, al no ser un preparado de gran pureza, la actividad de las proteasas no específicas y clostripaina presentes en el preparado enzimático (componente que aparece recogido en las especificaciones técnicas de la casa comercial SIGMA) provocaran la hidrólisis del sustrato. Este supuesto es quizás menos probable, ya que se supone que la contaminación de otras enzimas es mínima y no debería ser detectada a las concentraciones de enzima utilizadas. En cualquier caso este resultado pone de manifiesto la necesidad de realización de ensayos previos a la utilización de preparados enzimáticos sobre obras de arte, ya que se pueden producir efectos no esperados.

6.3. Hidrólisis con tripsina

Una de las enzimas que ha sido utilizada en procesos de restauración para la eliminación de adhesivos proteicos, ha sido la tripsina (Sheridan, 1962; Wendelbo and Fose, 1970; Segal and Coper, 1977; La Chapelle *et al* 1994). Esta enzima cataliza la ruptura de los enlaces peptídicos en zonas adyacentes al grupo carboxilo de los residuos de los aminoácidos básicos: lisina y arginina. Los resultados obtenidos, tras la incubación de los distintos sustratos con un

[5] Enzima proteolítica que hidroliza las proteínas preferentemente en zonas adyacentes a residuos de arginina.

preparado de tripsina aislada de páncreas porcino (SIGMA T-7409) y realizada en las mismas condiciones experimentales que en el caso de la colagenasa, se muestran en la figura 3.

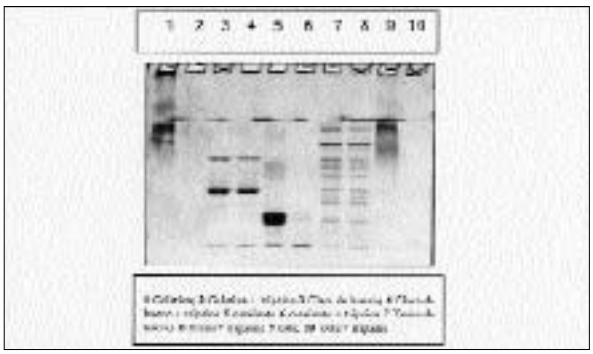


Figura 3. Acción de la tripsina sobre los aglutinantes proteicos. La enzima hidroliza la gelatina, la cola y la caseína y no afecta a las proteínas de la clara y la yema del huevo, en las condiciones de ensayo.

Como puede apreciarse en la figura 3, se produce la fragmentación de la cola, la gelatina y la caseína. Sin embargo, este preparado enzimático no parece tener actividad sobre las proteínas de la clara y la yema del huevo en las condiciones ensayadas.

Estos resultados son semejantes a los obtenidos utilizando la colagenasa de origen bacteriano, por lo que ambas enzimas podrían utilizarse para la eliminación de adhesivos de cola o caseína, aunque hay que tener en cuenta que estos ensayos han sido realizados con muestras patrones no envejecidas.

6.4. Ensayos de actividad enzimática

Con el fin de medir la actividad enzimática se ha utilizado el método fotométrico de la ninhidrina, descrito anteriormente. El sustrato seleccionado para la realización de los ensayos fue el caseinato sódico puesto que se trata de uno de los sustratos más vulnerables a la acción de las proteasas; las enzimas utilizadas han sido la tripsina y la quimotripsina.

En primer lugar se establecieron unas condiciones de trabajo que se ajustaran a los límites de detección del método analítico utilizado. Una vez seleccionada una concentración de sustrato de 4 mg ml^{-1} se procedió a estudiar el efecto que producía la concentración de enzima sobre la actividad de la misma, para lo cual se fijó un tiempo de incubación de 20 minutos. Tras ensayar distintas concentraciones de enzima, los resultados obtenidos indicaban que una concentración de enzima de 0,04 mg ml^{-1} era suficiente para producir una hidrólisis significativa del sustrato y que, además, un incremento de este valor no producía un aumento significativo de la actividad, que compensara el gasto que supone trabajar con mayores concentraciones de enzima.

Una vez establecidas las concentraciones de sustrato, de enzima y el tiempo de incubación se fijaron estos valores y se estudiaron el efecto de la variación de la temperatura y del pH sobre la actividad enzimática.

Las variaciones debidas a la modificación de la temperatura pueden observarse en la figura 4. A partir de los valores representados en esta gráfica se ve como existe un aumento progresivo de la actividad a medida que se eleva la temperatura, hasta alcanzar un máximo cerca de los 40ºC; por encima de esta temperatura se observa un descenso de la misma, probablemente debido a la desnaturalización de la enzima.

El estudio del efecto de la variación del pH sobre la actividad enzimática se llevó a cabo utilizando las mismas condiciones que en el caso anterior, pero en este caso los ensayos se han realizado utilizando un tampón Tris-maleato que tiene efecto en un rango de pH entre 5,2 y 8,6 (Copeland, 2000: 247-248). Este intervalo de variación se ajusta al considerado como intervalo de seguridad de las obras policromadas realizadas al óleo y que está establecido entre 5 y 9 (Cremonesi, 1997: 63). Los resultados obtenidos

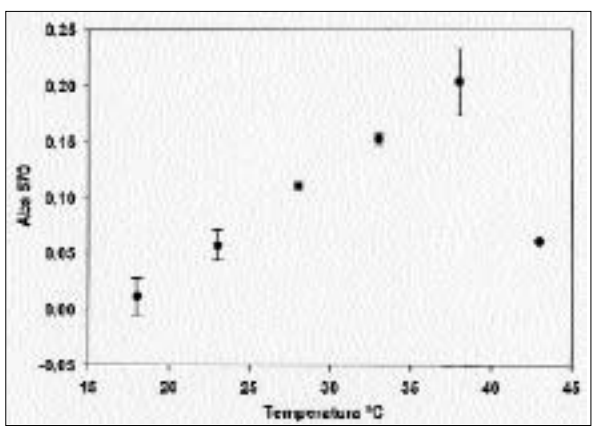


Figura 4. Variación de la actividad debida a las variaciones de temperatura. Enzima: tripsina. En este gráfico se representa el valor medio de los ensayos realizados (punto central) y las barras de error correspondientes a las variaciones en los datos experimentales.

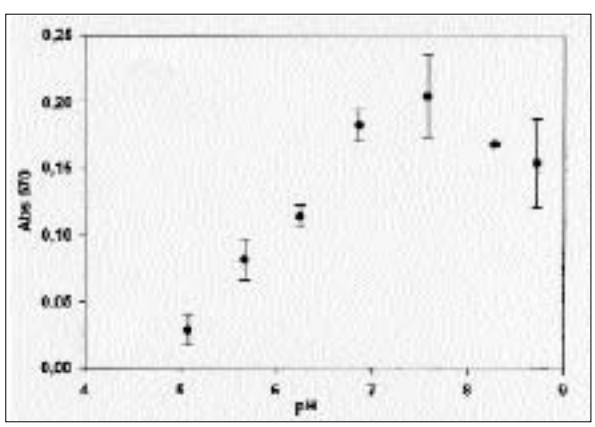


Figura 5. Variación de la actividad debida a las variaciones de pH. Enzima: quimotripsina.

indican que, en estas condiciones, la actividad máxima se alcanza en una zona próxima al pH 8.

Sin embargo, una vez conocidos los valores óptimos para la realización de los ensayos, hay que llegar a una situación de compromiso entre las condiciones de estabilidad de la obra policromada y las condiciones de aplicación óptimas. Tanto en el caso de la tripsina como en el de la quimotripsina, existe actividad apreciable (aunque no coincide con los valores máximos) para la hidrólisis de la caseína a un pH próximo al neutro y a temperatura ambiente por lo que podría trabajarse en estas condiciones obteniendo buenos resultados.

7. Conclusiones

1. La técnica de electroforesis en geles de acrilamida (SDS-PAGE) nos permite estudiar la reacción de distintas enzimas proteolíticas con los aglutinantes proteicos utilizados habitualmente en las obras de arte policromadas.

2. El ensayo fotométrico de la ninhidrina permite cuantificar el producto de la reacción enzimática para establecer las condiciones óptimas de actuación.

3. Existe una necesidad de caracterización previa de los preparados enzimáticos antes de su utilización sobre obras de arte, ya que se pueden producir efectos no esperados, como ocurre en el caso del efecto del preparado de colagenasa bacteriana utilizado con la caseína.

4. Una vez establecidas las condiciones óptimas para la enzima hay que llegar a un compromiso entre éstas y las condiciones más adecuadas para el tipo de obra de arte que va a ser tratado.

5. Tanto el preparado de tripsina como el de colagenasa utilizados en estos ensayos, podrían ser utilizados para la eliminación de adhesivos de cola y caseína, aunque habría que estudiar su efecto en patrones envejecidos o muestras reales.

9. Materiales y condiciones experimentales

Proteínas: Gelatina: Bactogelatina DIFCO 0143-01; Caseína: SIGMA C-7078; Caseinato sódico SIGMA C-8654.

Enzimas: Colagenasa tipo XI (*Clostridium histolyticum)* SIGMA (C-7657); Tripsina SIGMA Tipo II-S (de pancreas porcino) T-7409.

Marcadores de Masa molecular: (SIGMA): lisozima (L-4631), tripsinógeno (T-9011), albúmina de huevo(A-7642), albúmina bovina (A-7517), fosforilasa b(P-4649).

Reactivos sólidos: Tris-HCl MERCK (8382.0100); PSA (persulfato amónico) BIO-RAD (161-0800) Azul de Bromofenol SIGMA(B-806); Azul Coomasie SIGMA(B-0149); SDS (Dodecil sulfato sódico) SIGMA (L-3771); Glicocola MERCK (4169.0250).

Disolventes y reactivos líquidos: 40% Acrilamida/bisacrilamida, 29:1 (3,3%C) BIO-RAD 161-0146; mercaptoetanol SIGMA (M-7154); TEMED (N,N,N, N´, tetrametil-etilendiamina) BIO-RAD (161-0800); Isopropanol PANREAC (141090.14); Acido acético PANREAC; Acido clorhídrico PANREAC; Glicerol; Agua destilada obtenida con destilador (no desionizada); solución de ninhidrina e hidridantina al 2% en dimetilsulfóxido (DMSO) y tampón acetato de litio 4M, pH 5,2 (SIGMA N7285).

Condiciones de proteolisis seguida de electroforesis: Concentración de sustrato: 0,4-0,8 mg ml^{-1}; concentración de enzima: 0,02 mg ml^{-1}.

Condiciones de electroforesis: 150-175 V; temperatura ambiente; 1 hora.

Condiciones de proteolisis para detección fotométrica con ninhidrina: Concentración de caseinato sódico: 4 mg ml^{-1}; concentración de enzima: 0,04 mg ml^{-1}.

Programa informático para creación de gráficos: Sigmaplot 2001.

Equipo de electroforesis: Biorad, modelo miniprotean 2000.

Espectrofotómetro: ULTROSPEC 3000-Pharmacia.

Agradecimientos

A la Dirección General de Investigación de la Consejería de Investigación de la Comunidad de Madrid como entidad financiadora del proyecto (06/0171/03), titulado “La utilización de enzimas en los procesos de limpieza de obras de arte”.

A Carmen Acebal, del Departamento de Bioquímica y Biología Molecular, por apoyar este proyecto y por sus valiosas sugerencias.

A Germán Rivas Caballero y a su equipo (CIB, C.S.I.C) en cuyo laboratorio se han realizado los ensayos de actividad enzimática, por su gran ayuda y consejos.

Bibliografía

BARRETT, A. J., RAULINGS, N.D. AND WOESSNER, J.F ED. 1998: *Handbook of proteolytic enzymes.* San Diego. Academic Press.

BELLUCHI,R E CREMONESI, P. 1994: ”L´uso degli enzimi nella conservazione e nel restauro dei dipinti”. *Kermes* nº 21. 45-64.

BLASCO, I 2004: *Trabajo de investigación para la obtención del Diploma de Estudios Avanzados* (DEA). Departamento de Bioquímica y Biología

Molecular (CC Biológicas). Departamento de Pintura-Restauración, (Facultad de Bellas Artes. UCM.

BLASCO, I, DE LA VIÑA, S Y SAN ANDRÉS, M 2004: "Fundamentos y antecedentes de la utilización de enzimas en tratamientos de limpieza". *PH: Boletín del IAPH*, pendiente de publicación.

BLÜHER, A., BANIK, G. 1996: "*The aplication of enzyme-containing methylcellulose gels for the removal of starch-based adhesives in albums*". Paris ICOM. 494-499.

BOON, J.J; PEULVÉ, S. L; VAN DER BRINK, O. F.; DUURSMA, M.C. AND RAINFORD 1996: "Molecular aspects of mobile and stationary phases in ageing tempera and oil paint films", *Early Italian Paintings Techniques and analysis*. Symposiun. Maastricht 9 10 october. Limburg Conservation Institute. 35-56.

BURLEY, R. W. AND VADEHRA, D. V 1989: *The Avian Egg. Chemistry and Biology.* John Wiley & Sons, INC., Publication.

BURNSTOCK, A AND WHITE, R. 1990: "The effects of selected solvents and soaps on a simulated canvas painting", in Mills, J.s and Smith, P., *Preprints of the Contributions to the Brussels Congress.* 3-7 September. International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works. London. 111-118.

BURNSTOCK, A AND LEARNER, T. 1992: "Changes in the surface characteristics of artificially aged mastic varnishes after cleaning using alkaline reagents". *Studies in Conservation* 37, nº3. 165-184.

BUTTAZZONI, N; CASOLI, A; CREMONESI, P; ROSSI, P 1999: "Preparazione e utilizzo di gel enzimatici, reagenti per la pulitura di opere policrome". *Proggetto Restauro* vol 7 nº16: 11-19.

CALEY, T 1990: "Aspects of varnishes and the cleaning of oil paintings before 1700". *Cleaning Retouching and Coatings. Technology and practice for Easel Paintings and Polychrome sculpture. Preprints of the Contributions to the Brussels Congress.* 3-7 September. International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works. London. 70-72.

COOPER, D., KING, C AND SEGAL, J. 1987: "The use of enzymes in partially non aqueous methods". *Conservation of Library and Archive materials and the Grafic Arts. Ed. G.Petherbridge*. London. Butterworths. 25-30.

COPELAND,R.A. 2000: *Enzymes. A Practical Introduction to Structure, Mechanism, and Data Analysis*" . John Wiley & Sons, INC., Publication.

CREMONESI 1997: *Materiali e Metodi per la Pulitura di opere Policrome*. Firenze. Phase.

CREMONESI 2002: *L´uso degli enzimi nella pulitura di opere policrome*. IIª edizione. Padova. Il Prato.

ERICKSON, H.M. 1992: "Usage recommendations for α amylases: Maximizing Enzyme activity while minimizing enzyme-artifact binding residues". *The Book and Paper Group Annual*. vol 11th. 24-33.

ExPASy molecular server. http:// www.expasy.org/

FELLER, R.L., STOLLOW, N., AND JONES, E.H 1985: *On picture Varnishes and their Solvents*. National Gallery of Art, Washinton, DC.

GRATTAN, D ST HILAIRE, J BURGESS, H AND MC CAWLEY, C. 1987: "The characterization of enzymes for use in paper Conservation". *Conservation of Library and Archive materials and the Grafic Arts*.Ed. G.Petherbridge. London. Butterworths. 15-25.

HOUWINK, R Y SALOMÓN, G 1978: *Adherencia y adhesivos*. Vol I tomo 3.

KNOX. S 1995: "An assessment of catalytic activity in Wolbers Lipase Gel Using an enzyme assay" *Conservation News*. Nº 58. 47-48.

LA CHAPELLE, DE, A; CHOISY, P; GALLO, F AND LEGOY, M.D. 1994: "Emploi d´Amylases et de Proteases pour la restauration d´Arts Graphiques" in *Environnment et Conservation de l´Ecrit d l´Image et du Son*. Actes de Deuxiemes Journees Internationales d´Etudes del ARSAG . Paris. 217-229.

LAEMMLI 1970: "Cleavage of structural proteins during the assembly of the bacteriophage T4". *Nature*, 227, 680-685.

MAKES, F 1981 "Enzymatic consolidation of paintings". *ICOM 6th triennial Meeting*. Ottawa. 81/2/7-1, 81/2/7-7.

MAKES, F 1984: "Enzymatic Removal of lining paste from paintings". *ICOM 7th Triennial Meeting*. Copenhagen. 10-14 September. 84.2.26-84.2.30.

MAKES, F 1987: "Analysis and conservation of the picture "Rudollph II" by G. Arcimboldi" *ICOM Committee for Conservation. Sidney.* Australia

MEYER ANDREWS, T, ANDREWS, W.W AND BAKER, C 1992: "An investigation into the removal of enzymes from paper following conservation treatment". *JAIC* vol 31 nº 3 ; 313-323.

MICHALSKI 1990: "A physical model of varnish removal from oil paint" in Mills, J.S and Smith,P." *Cleanig Retouching and Coatings. Technology and practice for Easel Paintings and Poly-*

chrome sculpture. Preprints of the contributions to the Brussels Congress. 3-7 September. International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works. London. 85-93.

MILLS, J. S., WHITE, R. 1994: *The Organic Chemistry of Museum Objects*. Butterworth-Heinemann. London

MOORE, S AND STEIN, W. H, 1948: "Photometric ninhydrin method for use in the chromatography of amino acid". *J. Biol. Chem*. vol 176. 367-388

NELSON, D. L AND COX, M M 2001: *Lehninger Principios de Bioquímica*. Ediciones Omega. Barcelona.

PHENIX, A.; BURNSTOCK, A. 1992: "The removal of surface dirt on paintings with chelanting agents". *The Conservator,* 16. 28-38.

PHENIX A. AND SUTHERLAND, K 2001: "The cleaning of paintings: effects of organic solvents on oil paint films". *Reviews in Conservation. The International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works* (IIC). Nº 2: 47-60.

ROSE, J 2002: "An investigation into the domestic Care of paintings in enghish country Houses in the eighteenth and nineteenth centuries". *Studies in the History of Painting restoration*. Ed. By Christine Sitwell and Sarah Standforth. Archetype Publications.

SEGAL, J AND COOPER,D. 1977: "The use of enzymes to release adhesives". *Paper Conservator* 2 (47-50).

SHERIDAN, J., 1962: "Enzymes, as they relate to the conservator of paintings". *In exposition of painting conservation,* Brooklyn Museum.

STINGARI, C. 1990: "Vincent Van Gogh´s triptych of Trees in Blossom, Arles (1888). Part I. Examination and treatment of the altered surface coatings. Cleaning Retouching and Coatings. Technology and practice for Easel Paintings and Polychrome sculpture". *Preprints of the contributions to the Brussels Congress*. 3-7 September. International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works. London. 126-130

STROZ, M.D., GLEW, R.H., WILLIAMS, S. L. AND SAHA, A. K. 1993: "Comparisons of preservation treatments of collagen using the collagenase-SDS-PAGE technique", *Studies in Conservation* 38: 45-54.

TALLENT, C (advisor Wolbers, R) 1985: "Development of a technique to remove oil overpaint using lipase, a lipolytic enzyme". *Student science project*. University of Delaware. Art Conservation Training Program.

VÉLIZ, Z. 2002: "The restoration of paintings in the spanish Royal Collections, 1734-1820". *Studies in the history of painting restoration*. Ed. By Christine Sitwell and Sarah Standforth. Archetype Publications.

WOLBERS, R. 1990: *Notes for workshop on new methods in the cleaning of paintings*. Getty Conservation Institute.

WOLBERS, R 2000: *Cleaning painted surfaces. Aqueous Methods.* London. Archetype Publications.

WOUDHUYSEN-KELLER, R AND P. 1994: *The history of eggwhite varnishes,* Hamilton Kerr Institute. Vol 2: 90-141.

LOS PROBLEMAS CON DISOLVENTES CLÁSICOS EN LIMPIEZA DE PINTURA AL ÓLEO. SOLUCIONES CON LOS DE NUEVA GENERACIÓN

J.M. Bueno Marco[*]
J. Modenés Zango
J. Bueno Modenés

1. Introducción

El siglo XXI nos aportará grandes cambios técnicos en muchas especialidades, y la restauración de obras de arte no va a ser ajena a ello.

Los que llevamos tiempo investigando las técnicas de limpieza de obras de arte con el objetivo de mejorarlas, estamos preocupados por un problema que arrastra este sector en nuestro país: existe, por un lado, una minoría de expertos que trabajan con técnicas que definiríamos de alta tecnología, entre las que se encuentran las espectroscópicas y cromatográficas para el análisis previo de los materiales que las constituyen[1], o incluso el láser para la limpieza sin producir contaminantes volátiles**.** Y otro grupo formado por la mayoría de restauradores, que trabajan sobretodo en el sector privado, que siguen empleando técnicas de limpieza más propias del siglo XIX que del presente. En la tabla I se muestra una lista de los disolventes y mezclas que más se utilizan por los restauradores del sector privado.

Trementina
Withe spirit
Tolueno
Dimetilformamida
Acetona
Alcohol etilico
Agua
Amoniaco
Alcohol metílico
3A (agua, acetona y alcohol etílico)
4A (agua, acetona, alcohol etílico y amoniaco)
Detergentes y jabones comerciales
Decapantes comerciales

Tabla I. Disolventes y mezclas mas utilizados actualmente por los restauradores en pintura.

Es posible que el empleo del láser, o cualquier otro sistema físico todavía no aplicado, sea en el futuro la técnica óptima para la limpieza de las obras, pero hasta que éstas se generalicen, la mayor parte de restauradores seguirán utilizando los disolventes clásicos durante años. Y aun cuando las técnicas sofisticadas se divulguen, muchos de ellos continuarán trabajando igual, ya que las nuevas tecnologías seguirán siendo poco accesibles por falta de conocimientos técnicos necesarios y la fuerte inversión que debe hacerse en instrumentación y posterior mantenimiento.

Por estas razones no es una incongruencia que se exponga esta comunicación en la que se va a comentar parte de nuestra experiencia en el empleo de disolventes para la limpieza de pinturas al óleo. El objetivo será mostrar problemas que se presentan en la limpieza con disolventes tradicionales, y dar unas directrices para su posible solución basada en ensayos experimentales con la incorporación de disolventes de nueva generación.

2. Definición de limpieza

En restauración denominamos limpieza la operación basada en medios mecánicos, ópticos, químicos o con disolventes entre otros, mediante la cual se intenta eliminar la suciedad superficial, el barniz envejecido y en algunos casos los repintes, respetando la integridad material y estética de la obra.

3. El disolvente ideal para la restauración

Los restauradores experimentados en la limpieza de pinturas al óleo saben que no existe el disolvente ideal, continuamente hay que estar haciendo pruebas, y la experiencia demuestra que una mezcla adecuada para una obra puede se inútil para otra. Sin embargo lo que podemos hacer es dar un listado de las propiedades que consideramos que debe cumplir un disolvente ideal para la restauración. Desde nuestro punto de vista este debe cumplir diez características fundamentales:

1. No ha de ser tóxico, irritante, ni peligroso para el restaurador.
2. No ha de tener un olor molesto o fuerte.
3. No ha de ser inflamable ni explosivo, así como no tener problemas de almacenaje ni transporte.
4. Debe tener una volatilidad media.
5. Ha de ser biodegradable y no contaminar el medio ambiente, ni debe requerir un tratamiento especial para sus residuos.
6. Su calidad debe ser constante a través del tiempo y de una partida a otra.
7. Ha de actuar solamente en aquello que queramos eliminar y no debe reaccionar con ningún componente de la obra.
8. No debe dejar ningún residuo fijo en la obra.
9. No debe tener restricciones legales o dificultades comerciales para su adquisición y uso.
10. Ha de tener un precio asequible.

[*] Taller de restauración Modenés, Joanna de Modena S.L. C/ Berlin, 30-32, 6º1ª, 08014-Barcelona. E-mail:info@joannademodena.com

[1] Bueno Marco, J.M. y Modenes Zango, J., *Cromatografía, pintura artística y restauración*, **Cromatografía y Técnicas afines**, Vol. 21, num.2, pp. 43-50. (2000).

Y como los Diez Mandamientos estas características se resumen en dos: no ha de ser peligroso para la obra ni para el restaurador.

Basándonos en estas propiedades, definimos el disolvente ideal como un producto o mezcla de varios, que sin ser tóxico, elimina de una obra de arte solamente lo que deseamos retirar, manteniendo intacta su integridad material y estética.

Si repasamos nuestra experiencia en el taller y las listas de disolventes que encontramos citadas en los tratados clásicos de restauración, como Díaz Martos[2], Torraca[3] o la lista IRPA[4], podemos decir que en principio no hay ningún disolvente que tenga todas estas características. Por lo general el restaurador procura trabajar con el que cumpla el máximo de estas condiciones. Y sobre todo debe tomar todas las precauciones que sean necesarias para salvaguardar tu integridad física y la de la obra.

Por esta razón en nuestro estudio de restauración nos marcamos como objetivo abrir una línea de investigación para encontrar una serie de disolventes no utilizados normalmente en la limpieza de obras de arte que cumplieran el máximo de las características anteriores. Para ello se consultaron las publicaciones mas recientes sobre parámetros de solubilidad[5] y disolventes en general[6].

Uno de los problemas que habíamos observado era que algunas mezclas al envejecer tenían distinto comportamiento que las recién preparadas. Sólo encontramos tres posibilidades para justificar este fenómeno:

1. La mezcla estaba mal medida o mal pesada.

2. Uno o varios de los disolventes utilizados habían cambiado de composición, ya sea por degradación, o por cambio de proveedor o de lote.

3. Se había producido una reacción química entre los distintos componentes de la mezcla, y la envejecida tenía una composición distinta a la de partida.

En el primer caso el problema se soluciona siempre que el restaurador o ayudante que haga la mezcla tenga suficiente experiencia en la utilización del material de laboratorio empleado en estos casos, como pueden ser pipetas y probetas para medir volúmenes, o balanzas para pesar cantidades.

La segunda posibilidad puede estar fuera de nuestro alcance, a no ser que tengamos un estricto control de calidad de los productos que utilicemos, para prevenir el caso de que el proveedor se haya equivocado, o que compremos siempre a un proveedor de garantía, para que no nos suministre productos adulterados. Más abajo se exponen los problemas que se han observado respecto a la calidad de algunos disolventes normalmente utilizados por nosotros.

La tercera opción es mucho más compleja y requiere tener grandes conocimientos en química, y sobre todo orgánica para poderlo prevenir. Se dedicará un apartado para ampliar esta información.

Se van a estudiar a continuación algunos disolventes clásicos, los problemas que suelen surgir con ellos y sus posibles soluciones.

4. La trementina y sus alternativas

La trementina es posiblemente el disolvente más utilizado en restauración. Hay distintos sistemas para obtenerla[7]. Tradicionalmente se conseguía mediante el sangrado de los pinos después de hacer unas incisiones en el tronco. La resina que salía se recogía en unos recipientes de cerámica cocida. Una vez que ésta llegaba a la planta de tratamiento, se sometía a un arrastre con vapor de agua separándose la parte volátil, o esencia de trementina, y quedando sin destilar una resina sólida y fija que es la colofonia[8]. Este método tradicional y costoso, por la gran cantidad de mano de obra que precisa, ha sido sustituido por otros más rápidos y económicos que consisten en recuperar la esencia volátil mediante tratamiento con vapor de agua, de las maderas cortadas o de sus residuos; o también recuperada del método llamado al sulfato para la fabricación de papel, conocido también como proceso Kraft. Otro sistema por el que puede obtenerse es por destilación seca de la madera. Un último sistema empleado es someter toda la planta, sobre todo ramas y hojas, al arrastre de vapor de agua. La esencia que se obtiene de esta forma es muy distinta, ya que contiene muchos compuestos oxigenados y pocos hidrocarburos terpénicos. Comercialmente se denomina como esencia de pino para distinguirla de la esencia de trementina.

La composición de la esencia de trementina dependerá del proceso empleado en su obtención. En la tabla II se muestra la composición de la fracción terpénica de la trementina según su proceso de extracción[9].

*Taller de restauración Modenés, Joanna de Modena S.L. C/ Berlin, 30-32, 6º1ª, 08014-Barcelona. E-mail:info@joannademodena.com

[1]Bueno Marco, J.M. y Modenes Zango, J., *Cromatografía, pintura artística y restauración*, **Cromatografía y Técnicas afines**, Vol. 21, num.2, pp. 43-50. (2000).

[2]Diaz Martos, A., *Restauración y conservación del Arte pictórico*. Arte restauro, S.A. Madrid 1975.

[3]Torraca, G., *Solubilidad y disolventes en los problemas de conservación*, primera edición, ICCROM, ROMA 1981.

[4]Masschelein-Kleiner, L. *Les solvants, Cours de Conservation 2*, IRPA, Bruselas, 1981.

[5]Barton, A.F.M., *Handbook of solubility parameters and other cohesion parameters*. Second ed., CRC Press, N.Y. 1991.

[6]V.V.A.A., *Handbook of Solvents*. George Wypych Editor, Chemmtec Publishing, Toronto, New York, 2001.

[7]Bauer, K. Garbe, D. Surbug, H., *Common Fragrance and Flavor Materials*. Wiley-VCH Verlag GmbH, 2001.

[8]Bruneton, J., *Elementos de Fitoquimica y de Farmacognosia*. Ed. Acribia SA, Zaragoza 1991.

[9]Lindmark-Henriksson, M. *Biotransformation of Turpentine Constituents: Oxigenation and Esterification*. KTH Dissertations, Stockholm: KTH,2003.

TERPENO	TREMENTINA DE PROCESO TERMOMECÁNICO	TREMENTINA DE PROCESO KRAFT
	%	%
Tricicleno	0.7	0.2
Tuyeno	-	0.2
Alfa pineno	42.0	54.3
Sabineno	0.7	0.4
Alfa fenqueno	0.2	0.2
Beta pineno	27.0	20.4
Canfeno	1.7	1.1
Delta 3 careno	5.4	10.0
Alfa terpineno	0.2	0.2
Limoneno	17.5	9.4
Para cimeno	0.7	0.4
Gamma terpineno	0.3	0.2
Terpinoleno	1.2	1.3
Mirceno	2.2	1.5
Beta felandreno	0.3	0.2

Tabla II. Distribución de la fracción terpénica de la trementina según su proceso de obtención (tomado de LINDMARK-HENRIKSSON).

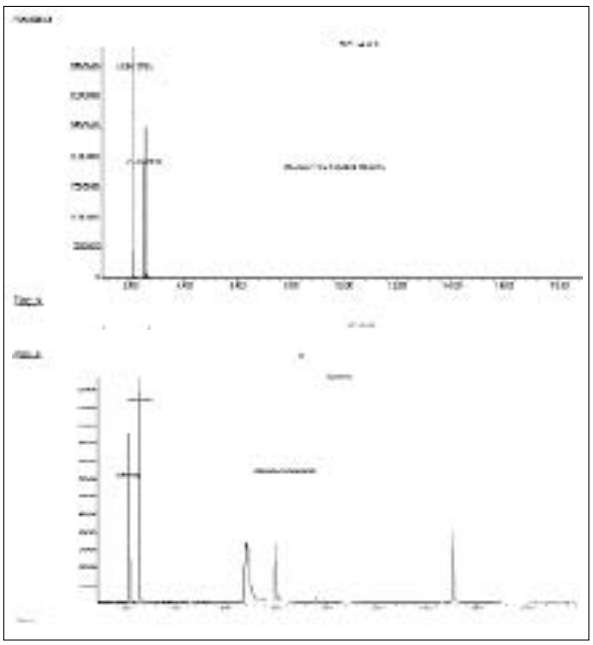


Figura 1. El gráfico superior muestra la mezcla 4A recién hecha. El detector utilizado no detectó los picos del agua y del amoniaco por ser ciego a estos compuestos. En la gráfica inferior se observa la aparición de nuevos compuestos producidos durante el envejecimiento de esta fórmula.

También se ha de tener en cuenta que existen más de treinta variedades de pinos de los que se extrae la esencia de trementina (ver tabla III), todas ellas con distinta composición. Además dentro de cada proceso y tipo de pino existe la variación debida a la influencia de la climatología, suelo, latitud, etc**.** No es de extrañar que se observe una gran variación en las características físicas, incluyendo la solubilidad, de una partida a otra según el proveedor, lugar de procedencia, tipo de proceso, variedad del pino, año de la cosecha, etc**.** Y como la trementina se ha convertido en una materia prima fundamental para la síntesis de compuestos con alto valor añadido en otros sectores industriales, es normal que podamos tener problemas para conseguir un producto puro, sin adulterar y a precio razonable. En análisis cromatográficos realizados en productos del mercado se ha confirmado la existencia de estas adulteraciones.

ESPECIE	PAIS PRODUCTOR
Pinus elliottii Engelm	EEUU, Sudamérica, Sudáfrica
P. pinaster Soland	Portugal
P. sylvestris L.	Rusia
P. massoniana D. Don	China
P. kesiya Royale ex Gordon	China

Tabla III. Especies de Pinos utilizados para la obtención de esencia y trementina y países productores.

La figura 1 muestra los análisis cromatográficos realizados a un grupo de trementinas para artistas tomadas del mercado. El cromatograma superior, denominado *Trementina oxidada*, corresponde a una esencia de *Trementina rectificada*. Se observó en esta muestra un alto contenido en compuestos procedentes de la oxidación de los terpenos. Ésta degradación es debida al largo tiempo de almacenaje en el comercio, y al hecho de que el recipiente fuera de plástico, que dejó pasar el oxigeno atmosférico favoreciendo la oxidación.

El cromatograma central pertenece a una muestra de *Trementina de Venecia*. En este caso no se observaron productos de oxidación, ya que el recipiente era de vidrio, pero sí se detectaron pequeñas cantidades de contaminantes no procedentes de trementina, y que posiblemente llegaron a ella por un problema de contaminación a través del proceso de llenado de los envases.

El cromatograma inferior corresponde a una muestra de trementina comercial etiquetada como *Trementina pura 100%*. El análisis demostró que no contenía nada de trementina natural. La "huella dactilar" o perfil cromatográfico era muy distinto al del patrón, se observaban muchos mas componentes. Al intentar identificar éstos mediante espectrometría de masas se comprobó que la mayoría de los compuestos no tenían como fórmula química el C10H16 típico de los terpenos, sino C10H18, con lo que nos encontramos ante un subproducto.

En la figura 2 se presentan los cromatogramas obtenidos, y en las tablas IV y V la composición de las dos primeras trementinas.

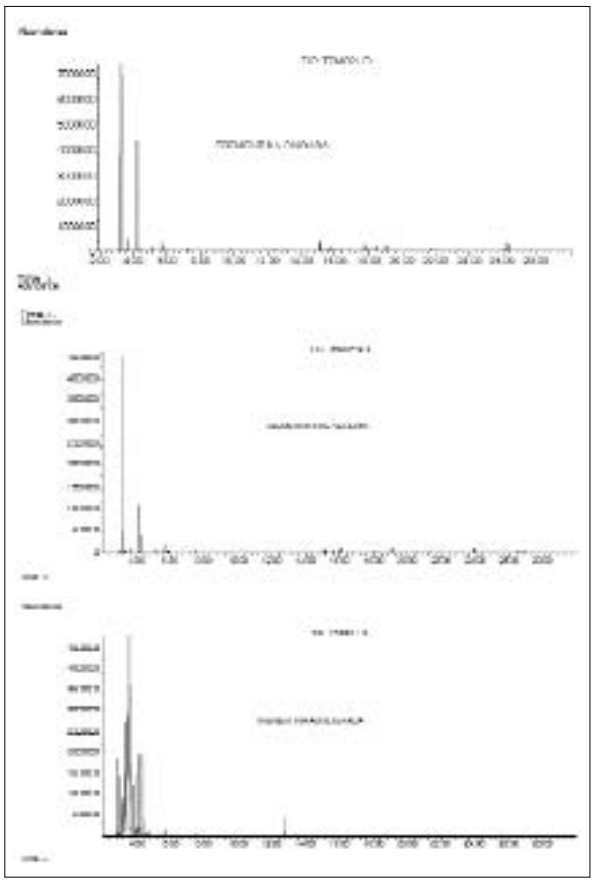


Figura 2. Cromatogramas de varias Trementinas comerciales.

Otros de los problemas que tiene esta esencia es que está incluida en las listas de alérgenos de casi todos los paises. Según la CCOHS (Canadian Centre for Occupational Health and Safety), la lista de compuestos alérgenos en la profesión de artistas son: trementina, pigmentos, colorantes, colofonia y resinas epoxi[10]. El problema de la reacción alérgica de la trementina es doble, por un lado es debido a la colofonia existente en las esencias mal destiladas o no rectificadas; el componente mayoritario de ellas, el ácido abiético, es el responsable principal de las reacciones alérgicas. El segundo problema es la posibilidad de que algún terpeno de su composición se oxide, formando peróxidos, que también son alérgenos.

Para solucionar estos problemas se han probado distintos compuestos terpénicos de esencias puras de trementina y naranja obtenidos mediante destilación fraccionada, y que pueden tener una calidad constante. Los terpenos aislados con una pureza superior al 97% fueron los siguientes:

a) 2,6,6-trimetilbiciclo(3.1.1)hept-2-eno C10H16 PM: 136.

Nombre común: alfa pineno

Código de nuestro estudio. AP-156.

Fracción de punto ebullición 71-73 ºC a 50 mm de Hg.

[10]http://www.ccohs.ca/ooshanswers/diseases/allergic_derm.html

COMPUESTO	%
Tricicleno	0.1
Alfa pineno	49.5
Alfa fenqueno	0.2
Canfeno	1.4
Beta pineno	22.9
Sabineno	0.1
Tuja-2,4(10)-dieno	0.1
Mirceno	0.5
Limoneno	1.6
Beta felandreno	0.6
Para-cimeno	0.4
Oxido de alfa pineno	0.4
Alfa cubebeno	0.2
Longipineno	0.4
Aldehido alfa canfolenico	0.2
Alfa copaeno	0.3
Pinocanfona	0.1
Longifoleno	3.1
Nopinona	0.1
Fencol	0.3
Beta cariofileno	0.5
Mirtenal	0.4
Trans pinocarveol	1.2
Criptona	0.2
Estragol	0.2
Verbenol (pos. desc.)	1.1
Verbenona	0.2
Alfa terpineol	1.7
Mirtenol	0.7
Calameneno	0.1
Trans carveol	0.3
P-cimen-8-ol	0.4
Oxido de cariofileno i	0.5
Oxido de cariofileno ii	2.2
Metileugenol	0.1
Humuleno epoxido	0.3
Alcohol cuminico	0.1
Longiborneol	0.1
Trans sobrerol	0.2
8-hidroxi carvotanacetona	0.1

Tabla IV. Composición de la trementina oxidada.

Aislado de la trementina del *Pinus sylvestris* L. de procedencia europea.

b) 3,7,7-trimetilbiciclo(4.1.0)hept-3-eno C10H16 PM: 136.

Nombre común: delta 3 careno

Código de nuestro estudio. D3C-169.

Fracción de punto ebullición 85-87 ºC a 50 mm de Hg.

Aislado de la trementina del *Pinus longifolia* Roxb. de procedencia asiática.

c) 1-metil-4-(1-metiletenil)ciclohex-1-eno C10H16 PM: 136.

Nombre común: d-limoneno

Código de nuestro estudio. LEN-177.

COMPUESTO	%
Alfa pineno	65.8
Canfeno	1.3
Beta pineno	15.0
Mirceno	0.8
Xileno (pos. desc.)	0.1
Limoneno	2.6
Beta felandreno	0.6
Para-cimeno	0.2
Terpinoleno	1.0
Ciclohexanol	0.2
Alfa cubebeno	0.3
Longipineno	0.4
Alfa copaeno	0.4
Longifoleno	2.1
Fencol	0.2
Beta cariofileno	3.0
Terpinen-4-ol	0.1
Acetato de l-bornilo	0.4
Trans pinocarveol	0.2
Verbenol (pos. desc.)	0.1
Alfa terpineol	2.3
P-cimen-8-ol	0.1

Tabla V. Composición de la Trementina de Venecia.

Fracción de punto ebullición 91-93 ºC a 50 mm de Hg.

Aislado de la esencia de naranja brasileña.

Con los productos aislados se hicieron sustituciones en fórmulas con las que se estaban trabajando, haciendo pruebas de limpieza en paralelo en la misma obra, y en las mismas zonas de coloración. Los resultados obtenidos en todos los ensayos han sido comparables a los de la trementina, y demuestran que en todos los casos pueden ser sustituidos en las fórmulas actuales. Sin embargo de los tres ensayados sólo se escogió el primero por diversas razones: la primera es que la esencia de procedencia asiática es muy difícil de conseguir, y la segunda es que el último compuesto presenta problemas de irritación en la piel, según los últimos estudios dermatológicos publicados en revistas científicas[11]. Este compuesto es el d-limoneno aislado de la esencia de naranja, que se está empezando a emplear últimamente en productos de restauración de mueble. El problema principal de este terpeno es la facilidad de incorporar oxígeno con formación de peróxidos y sus derivados, que son los responsables de la reacción alérgica[12]. Gracias a esta sustitución se ha conseguido que nuestras fórmulas en las que antiguamente se empleaba trementina, sean ahora menos peligrosas, más estables y fácilmente repetitivas.

[11]Topham, E.J. y Wakelin S.H., *D-Limonene contact dermatitis from hand cleansers, Contact Dermatitis*, 2003 Aug;49(2): 108-9.

[12]Kalberg AT y Dooms-Goossens A., *Contact allergy to oxidized d-limonene among dermatitis patiens*. **Contact Dermatitis**, 1997 Apr 36(4):201-6.

5. El white spirit y análogos

El *white spirit* es otro de los disolventes más utilizados en los procesos de limpieza de obras. Técnicamente es una fracción de la destilación del petróleo. Su composición depende de su margen de punto de ebullición. Químicamente es una mezcla de hidrocarburos alifáticos y aromáticos. Su polaridad estará en función del contenido en hidrocarburos aromáticos, que son más polares que los alifáticos, a más aromáticos más polar será. El problema típico que puede encontrar el restaurador cuando tiene una mezcla ajustada a una determinada solubilidad, es que ésta se le termine y deba preparar más cantidad. Si el nuevo *white* tiene un contenido mayor en aromáticos la polaridad se incrementará, haciendo que la nueva fórmula sea más fuerte que la anterior. Este problema se da con distintos lotes de esta esencia mineral. Lo adecuado sería trabajar con una fracción aislada de un sólo hidrocarburo alifático como el n-decano, que es un compuesto algo más apolar que el *white*, muy estable, inodoro, y con unas características de solubilidad parecidas a aquel; el problema es el alto precio de este compuesto. Como alternativa apuntamos utilizar una fracción de isoalcanos con un contenido de átomos de carbono entre ocho y trece. Los ensayos realizados con este producto fueron muy positivos. Este disolvente es estable, no es tóxico, no reacciona con los demás compuestos y su olor es muy bajo. Los problemas principales con los que nos hemos encontrado son la dificultad de obtenerlo y su precio, más caro que el *white*, y que no se mezcla totalmente con el alcohol etílico, por lo que es necesario un tercer disolvente para la perfecta solubilización. Su grado de inflamabilidad es análogo al *white*.

6. La sustitución del benceno y tolueno

El benceno y el tolueno han sido dos disolventes aromáticos utilizados durante largo tiempo. El primero se abandonó hace años por su alta toxicidad, pero el tolueno todavía se sigue empleando. Se ha probado el para-cimeno como sustituto del tolueno. Se trata de un hidrocarburo aromático que se encuentra en la mayor parte de esencias, pero en mayor cantidad en la de tomillo. El producto comercial tiene procedencia sintética. Los parámetros de solubilidad son muy parecidos a los del tolueno. Sin embargo se ha desechado porque el olor de las partidas con las que se ha trabajado resultaban desagradables para los restauradores.

7. Otros disolventes apolares

Entre otros disolventes apolares que se han estudiado se apunta como posibilidad de empleo los

fluoroalcanos, aunque todavía no se han podido hacer suficientes pruebas con ellos. La ventaja que tienen es su baja toxicidad, su inflamabilidad, su estabilidad térmica y química, y la buena solubilidad con distintos disolventes para hacer todo tipo de mezclas.

8. Disolvente de polaridad media

Por lo general las limpiezas con disolventes apolares solamente eliminan la suciedad superficial. Cuando hay que profundizar, como en el caso de eliminar barnices envejecidos, debemos emplear productos o mezclas que tengan una polaridad media o incluso alta. En este apartado presentamos una serie de disolventes con estas características que han sido ensayados en nuestro estudio.

9. Ésteres

La mayor parte de ésteres utilizados en restauración tienen un fuerte olor frutal. Los más conocidos y empleados son el acetato de etilo, el acetato de n-butilo y el acetato de 3-metilbutilo. El primero es demasiado volátil, y los otros dos tienen excesivo olor. El objetivo en este caso fue encontrar algún éster con características de solubilidad igual o mejor que los anteriormente citados, pero con poco olor, y menor toxicidad.

De todos los ensayos llevados a cabo se seleccionaron dos ésteres no muy utilizados en nuestra especialidad.

El primero fue el lactato de etilo, esta molécula tiene dos grupos funcionales, uno éster con polaridad media y otro alcohol con más polaridad, que le confieren unas características de solubilidad muy interesantes. Se ha empleado con éxito como sustituto de los éteres glicólicos, que tienen mayor toxicidad.

Otro éster ensayado fue el succinato de dietilo; su doble grupo éster y su baja volatilidad, junto con su escaso olor, gran estabilidad, facilidad de mezclarse con cualquier disolvente y baja toxicidad lo convierten en un producto interesante. Son muy análogos respecto a las propiedades de solubilidad el glutarato y adipato de dietilo.

10. Éteres

Se realizaron ensayos con varios éteres de los que destacan dos. El dimetil éter del dipropilenglicol, muy poco tóxico y con características de solubilización análogas a los éteres de etilenglicol, mucho más tóxicos. Actúa en las fórmulas como sustituto de la N-dimetilformamida, pero es menos volátil y menos tóxico que ésta. Químicamente es un compuesto estable, y se puede emplear en combinación con otros disolventes y agentes detergentes suaves como el Triton X-100.

El 1,8-cineol, también llamado eucaliptol, es un éter terpénico que se encuentra en muchas esencias. Se aísla del aceite esencial del *eucaliptus globulus* donde se encuentra como componente mayoritario. Tiene un olor característico de eucalipto. Es un buen disolvente de grasas, aceites y resinas, es químicamente estable y su volatilidad es media. Recientemente se ha publicado un trabajo sobre su posible aplicación como disolvente industrial[13].

11. Aldheídos, cetonas y acetales

No se han hecho ensayos con los aldehídos debido a la fuerte reactividad química que tienen.

En el caso de las cetonas, pareció interesante sustituir la acetona por la 2-pentanona, de menor volatilidad, y comportamiento solubilizador análogo.

De los acetales se han estudiado varios, de todos ellos se recuerdan aquí los tres más interesantes. El 1,1-dietoxietano también llamado acetal dió buenos resultados, pero su volatilidad es algo baja (punto de ebullición: 102ºC). Es muy estable en medio neutro o alcalino. Cuando se encuentra en medio neutro o ácido en presencia de otros alcoholes tiende a transacetalizarse. El 1,1,3-trietoxipropano es menos volátil que el anterior (punto de ebullición: 185ºC)y más estable en formulaciones. El que nos ha parecido más interesante es el 1,1,3-trietoxibutano. Es un compuesto con punto de ebullición superior al anterior, muy estable, buen solvente para mezclas y poco tóxico. Desde el punto de vista ecológico no hay problemas con los residuos, ya que éstos se descomponen con facilidad con el paso del tiempo formando alcohol etílico como producto final.

12. Disolventes de polaridad alta. Alcoholes

Se realizaron pruebas con distintos alcoholes, de los que se escogieron como mejor opción dos alcoholes terpénicos. El primero de ellos es el mentol. En el mercado existen varias calidades, en este caso se empleó una calidad líquida racémica. Resultó ser un buen compuesto para dar polaridad a las fórmulas, pero se rechazó por tener excesivo olor a menta. El segundo fue el alfa terpineol. Éste presentó un comportamiento similar al del mentol, y su olor es más discreto.

Queremos hacer un comentario con respecto a un disolvente que se emplea normalmente en restauración, el alcohol etílico. Se encuentra en el mercado en dos calidades según su riqueza: el anhidro de aproximadamente el 100%, y su calidad más generalizada

[13] Soh, M. y Stachowiak, G.W., *The application of cineol as a grease solvent*, **Flavour and Fragrance Journal**, Vol 17, 4, pp. 278-286 (2002).

que es la de 96% en volumen, que corresponde a su azeótropa de destilación con el agua. Por motivos fiscales, de este alcohol hay varios tipos, el denominado comercial desnaturalizado, que contiene un porcentaje de aditivos tan dispares como el Vitrex, ftalatos o etilamilcetona, sin contar con partidas procedentes de otros países, que suelen incorporar alcohol metílico y alcohol isopropílico o mezclas con acetato de etilo, metil isobutil cetona y white. Es más recomendable utilizar la calidad sin desnaturalizar, denominada alcohol farmacéutico o "de uso boca", ya que no contiene ningún marcador y es más regular en los lotes. Con éste el restaurador puede hacer las mezclas que desee sin que interfieran el resto de los aditivos.

13. Los problemas de variación de mezclas por reacción de sus componentes

Como ya se ha comentado anteriormente es normal que algunas mezclas varíen con el tiempo a causa de una reacción entre sus compuestos. Se exponen a continuación una serie de sencillas reglas basadas en nuestra experiencia que servirán para que una formula sea lo más estable posible:

1. Los compuestos con doble enlace tienden a incorporar oxígeno formando peróxidos, éstos son compuestos intermedios muy reactivos e inestables y producen irritación en la piel. Por degradación se transforman en epóxidos, alcoholes, cetonas y polímeros. A este grupo pertenecen los terpenos. Se recomienda para disminuir este proceso que estén almacenados a baja temperatura, en botellas de vidrio de color ámbar con la mínima cámara de aire, alejado de la luz y estabilizados con un antioxidante.

2. En medio ácido deben evitarse las mezclas de ésteres, o ésteres y alcoholes, pues al envejecer se transesterifican produciendo nuevos compuestos, aunque se ha comprobado que el cambio de polaridad no suele ser muy significativo.

3. En medio básico se debe evitar, siempre que sea posible, la presencia de ésteres. Éstos se saponifican produciendo sales y alcoholes libres. En este caso se produce un cambio importante en las constantes de solubilización de la mezcla.

4. Es conveniente no utilizar compuestos que tengan grupos carbonilos en las fórmulas por su alta reactividad, principalmente los aldehídos y con menor velocidad las cetonas. Estos compuestos en medio alcalino reaccionan entre sí mediante condensaciones aldólicas, generando productos de más alto punto de ebullición y distinta polaridad.

También los carbonilos en medio ácido reaccionan con los alcoholes formando acetales en el caso de los aldehídos y ketales con las cetonas, la reacción es mucho más lenta en estas últimas. Los aldehídos en presencia con el aire se oxidan y pasan a ácidos. También pueden condensarse fácilmente con las aminas, por lo que no deben ir nunca juntos en una fórmula.

5. El alcohol bencílico no puede estar en presencia con alguna base, como el amoniaco o el hidróxido sódico, porque se produce la reacción de Canizzaro, degradándose el alcohol que se transforma en aldehído benzóico y ácido benzóico. Este aldehído se oxidará al contacto con el aire, transformadose en ácido benzóico, con un gran cambio en las características de solubilidad.

6. Hay que prestar atención a la posible formación de azeótropos en la mezcla realizada. Este fenómeno que en algunos casos es interesante[14], en otros se convierte en un peligro para la obra.

14. Problemas de mezcla 4A

Un caso curioso y muy práctico para explicar la degradación de una fórmula es la célebre mezcla denominada 4A.

Todo el mundo sabe que el 4A es una fórmula italiana ampliamente utilizada en limpieza, y que está compuesta por volúmenes iguales de Acetona, Agua, Alcohol y Amoniaco. La práctica común en la mayoría de centros de restauración que la utilizan es preparar una cantidad de mezcla para la limpieza, y una vez terminada ésta el sobrante se guarda para la próxima intervención. Se ha observado que al cabo de varios días de estar almacenada a temperatura ambiente, esta mezcla no tiene las mismas propiedades que al principio, incluso en ocasiones toma un color rojizo.

Se decidió realizar un estudio químico de este proceso de transformación, y después de analizar por cromatografía de gases una muestra envejecida se observa la aparición de varios compuestos de mayor punto de ebullición y en una cantidad muy significativa según se demuestra en la figura 2. Entre los componentes mayoritarios formados hay que destacar la 2,2,6,6-tetrametilpiridinona y otros dos compuestos de estructura desconocida; después de estudiar sus espectros de masas se llegó a la conclusión de que uno es un pirrol con grupo cetona y fórmula C8H11NO, y otro del que solo se ha podido saber que contiene nitrógeno. Entre los minoritarios se identificaron la 4-metil-3-penten-2-ona (óxido de mesitilo) formado por condensación aldólica de dos moléculas de acetona por el medio básico del amoniaco, y la 4-hidroxi-4-metil-penten-2-ona (alcohol diacetona) formado por rotura del doble enlace del anterior e incorporación de un grupo hidroxilo.

[14] Augerson, C., *The Use of Less Toxic Solvents in the Treatment of a Royal French Sleig, ca. 1720*, WAG postprints 2000.

También se observó la formación de un compuesto desconocido por nosotros y que pudo ser identificado por la espectrometría de masas como la metil-aziridina. Este último producto está considerado como altamente tóxico. Sobre este compuesto la ficha del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo[15] indica lo siguiente: "Efectos de exposición de corta duración: La sustancia irrita los ojos, la piel y el tracto respiratorio. La exposición por encima del LEL puede producir la muerte. Efectos de exposición prolongada o repetida: El contacto prolongado o repetido con la piel puede producir dermatitis. Esta sustancia es posiblemente carcinógena para los seres humanos".

Con estos datos consideramos que es necesario buscar una alternativa al célebre 4A.

15. Consejos de seguridad en el empleo de disolventes en restauración

Seguridad para el restaurador: el disolvente o mezcla de disolventes utilizados debe ser lo menos tóxico posible, no irritante y que no huela mal. El restaurador en todos los casos debe trabajar con la máxima protección posible. El espacio donde se haga la limpieza con disolventes debe estar bien ventilado con extractores y eliminadores por adsorción de compuestos volátiles. Siempre deben emplearse guantes y gafas, y en caso necesario mascarilla de seguridad. Los disolventes con los que se estén trabajando deben estar en recipientes provistos de dosificadores de seguridad para que no contaminen el ambiente. Se deben emplear recipientes herméticos para los residuos.

Seguridad para la obra: el disolvente o mezcla de disolventes utilizados no debe ser agresivo. Ha de eliminar solamente lo que interese retirar, ya sea la suciedad, el barniz o el repinte. No debe dejar residuos fijos en la obra porque es posible que a largo plazo pueda deteriorarla. Se debe tener gran cuidado con los distintos pigmentos que la componen, no todos los colores reaccionan igual, es imprescindible hacer pruebas de solubilidad previamente en distintas zonas, y si es preciso utilizar distintas fórmulas para cada una de ellas.

Seguridad en el proceso: el proceso de limpieza debe ser cómodo para el restaurador. El solvente empleado debe tener un grado de volatilidad medio. Éste equivaldrá a un intervalo del punto de ebullición del disolvente de 150 a 190ºC. En algunos casos puede ser interesante la utilización de geles de limpieza para inhibir la evaporación excesiva de la mezcla, o incluso intentar trabajar con mezclas azeotrópicas.

16. Los problemas insalvables

Pese a todos nuestros conocimientos y técnicas puede ocurrir que nos encontremos con problemas de limpieza que no puedan ser solucionados. En la bibliografía suele citarse este tipo de problemas. A la National Gallery de Londres le fue imposible limpiar varios cuadros, entre ellos unos de George Stubbs y Edgar Degas, porque con cualquier mezcla de disolventes que empleaban se eliminaba color[16]. Los análisis químicos realizados a las obras demostraron que Stubbs agregaba estearina a su pintura, ésta no polimeriza bien, y la consecuencia era que dejaba toda la capa pictórica excesivamente blanda y soluble para poder ser limpiada con cualquier disolvente. El caso de las obras de Degas fue muy distinto, se demostró que este artista mezclaba barniz con los colores, por lo que resultaba imposible el retirarlo con disolventes bajo riesgo de eliminar también los colores. La opinión general es que cuando los disolventes son demasiado agresivos para la obra hay que intervenir por medios mecánicos, y si esto no es posible porque también puede perjudicarla, es mejor dejarla como está.

Y por último un consejo sobre los disolventes y productos para la restauración. Es interesante emplear siempre las mejores calidades. Un producto de calidad por lo general no nos dará ningún disgusto, pero uno económico puede darnos más de un dolor de cabeza y hacer que una obra en algún caso sea irrecuperable, ya que como indica Ana Calvo "el tratamiento de limpieza es una operación delicada y peligrosa, irreversible ya que todo lo que se elimina nunca podrá ser restituido, por lo que debe ser efectuada únicamente por especialistas"[17].

17. Conclusiones

Se han presentado una serie de disolventes alternativos a los utilizados actualmente en la limpieza de pintura al óleo. Estos nuevos disolventes, unos aislados de productos naturales y otros obtenidos por síntesis de nueva generación, aportan mejoras en la seguridad personal del restaurador y del medio ambiente.

Se ha demostrado que hay que tener mucho cuidado con el envejecimiento de las mezclas a través del tiempo, porque cambia su composición y sus propiedades físicas, entre ellas la de limpieza. Y por último se han dado una serie de directivas para que no haya problemas de incompatibilidades entre los compuestos de una mezcla cuando sea necesario hacer una formula, sin olvidar unos consejos básicos de seguridad personal para el restaurador.

[15] http://www.mtas.es/insht/ipcsnspn/nspn0322.htm

[16] Bomford, D., *Conservation of Paintings*, National Gallery Publications London. 1997, pp. 56-58.

[17] Calvo, A. *Conservación y restauración. Materiales, técnicas y procedimientos. De la A a la Z*. Ediciones del Serbal, Barcelona, 1997, pag. 133.

ESTUDIO TÉCNICO DE LOS RETABLOS LÍGNEOS DE LA IGLESIA DE SAN PABLO DE VALENCIA

Eva Pérez Marín[*]

Resumen

El conocimiento exhaustivo de los materiales y técnicas de construcción de los retablos lígneos barrocos es imprescindible a la hora de abordar un análisis de su estado de conservación, y más aún, al plantear cualquier tipo de intervención sobre los mismos.

Dentro del ámbito de la conservación y restauración de retablos barrocos de madera encontramos pocas referencias a aspectos estructurales de los mismos, bien porque se considera obvio que los ensambles y estructuración de las obras intervenidas siguen las pautas comunes, o bien por un desconocimiento de todo ello, al no ser siempre posible acceder a las traseras de las obras.

Este trabajo trata de profundizar y aportar información sobre aspectos técnicos, relacionados con el ensamblaje y construcción de un conjunto de retablos valencianos, pertenecientes a la antigua iglesia de San Pablo.

1. La Iglesia de San Pablo y sus retablos

La Iglesia de San Pablo se ubica en el actual Instituto de Enseñanza Media "Luis Vives", antiguo Colegio de San Pablo, fundado por la Compañía de Jesús, entre 1552 y 1566. El templo, cuya construcción se inició en 1552, es de planta rectangular y se divide en cinco tramos con un coro alto, cubierta con una bóveda tabicada de cañón con lunetos y reforzada por arcos fajones que arrancan de pilares resaltados del muro. En su lateral izquierdo y a la altura del presbiterio comunica con la denominada Capilla Honda, a la que se accede a través de un arco. Ésta última fue construida en 1719 para los alumnos del Seminario de Nobles.

En el interior, alberga uno de los conjuntos retablísticos de mayor interés que se conservan en la ciudad de Valencia, dadas las numerosas pérdidas de arte sacro durante la guerra civil española. Además, abarca un amplio espectro cronológico, dentro del barroco, con obras de finales del siglo XVII hasta la segunda mitad del siglo XVIII. De este modo, podemos apreciar claramente la evolución de las tipologías de los retablos, de sus mazonerías y de los elementos decorativos empleados en cada momento.

Este conjunto, constituido por nueve retablos, se distribuye en la nave principal y la Capilla Honda de la iglesia, habiendo sido encargados por los jesuitas. Además de resaltar el espíritu de la orden, representando a los santos fundadores de la Compañía, reflejan las ideas de la Contrarreforma, iniciada tras el concilio de Trento.

Otra particularidad del conjunto es que se conservan elementos distintivos del barroco valenciano, desaparecidos en otras muchas obras, como el uso de lienzos con función bocaporte[1], la decoración de los frontales de altar con antipendios[2], la presencia de candelabros originales, para la iluminación de cada retablo, así como los puntos de fijación de los portatelones.

El Retablo Mayor, dedicado a San Pablo (Figura 1), está formado por dos cuerpos y tres calles, con sagrario y expositor en el centro. La mazonería del retablo fue realizada entre 1723 y 1724, atribuida por Orellana al escultor Tomás Artigues (Orellana,

Figura 1. Retablo de San Pablo.

[*]Departamento de Conservación y Restauración de Bienes Culturales Universidad Politécnica de Valencia - Camino de Vera 14 - 46022 Valencia, España - e-mail: evpema@crbc.upv.es

[1] Generalmente son lienzos situados por delante de las hornacinas centrales de los retablos, pudiendo ser desplazados para mostrar la imagen titular, en función de las necesidades doctrinales.

[2] Dentro de los cambios promulgados tras el Concilio Vaticano Segundo, una de las principales variaciones que afectaron a los retablos, como muebles litúrgicos, fue la mutilación de la mesa de altar, pasando a construirse nuevos altares situados por delante del retablo, al tener que celebrarse la misa de cara a los fieles. A consecuencia de ello, se perdió mucha de la rica decoración de las mesas de altar, desapareciendo la mayor parte de los antipendios o frontales de altar, realizados en lienzos bordados de seda y oro.

Figura 2. Retablo de la Piedad.

Figura 3. Retablo de la Crucifixión.

1930: 394). La escultura de San Pablo se atribuye también a este artista, así como las figuras que rematan las calles laterales del ático, representaciones de San Francisco de Borja y San Ignacio de Loyola. Probablemente algunos de los motivos decorativos, como las cartelas, sean obra del también escultor Andreu Robres (Orellana, 1930: 362), ya que existe constancia documental de la construcción, por parte de este artista, de los candelabros y un relicario de la Virgen de los Dolores. Las pinturas de la predela y demás lienzos del retablo, incluyendo el lienzo bocaporte dedicado a San Pablo, son obra del pintor Esteban Romaguera. Por último el dorado y estofado fueron realizados por José Alepuz.

Los retablos de la nave principal presentan características similares o forman pendant, por parejas. A los lados del altar mayor se disponen los retablos de *La Piedad* (Figura 2) a la izquierda, en el lado del evangelio, y *San Juan Nepomuceno*, en el lado de la epístola. Los restantes retablos son anteriores a 1711, siendo el más antiguo el dedicado a la *Crucifixión* (Figura 3), presidido por un conjunto escultórico con la escena del Calvario, y un Cristo yacente en la predela. La mazonería de este retablo se repite en el retablo dedicado al *Sagrado Corazón de Jesús*, que antiguamente presentaba un lienzo de la Aparición de Cristo a San Ignacio. Hacia finales del siglo XVII fueron realizados los retablos dedicados a *San Francisco de Borja* (Figura 4) y a la *Inmaculada Concepción*, ambos policromados. En la Capilla Honda se encuentran los retablos de *San Estanislao de Kostka* (Figura 5), realizado hacia 1720, y el de *San Francisco Javier* (Figura 6), obra de finales del XVII.

Figura 4. Retablo de San Francisco de Borja.

Figura 5. Retablo de San Estanislao de Kotska.

Figura 6. Retablo de San Francisco Javier.

Una de las múltiples reformas del edificio, efectuada entre los años 1785 y 1786 por el arquitecto Lorenzo Martínez supuso la renovación de la iglesia, cambiando la orientación del templo, para lo cual se cegó y tapió la antigua puerta principal[3], quedando oculta por detrás del muro sobre el que descansa el altar mayor. A consecuencia de ello, todos los retablos de la nave principal fueron reubicados, sufriendo pequeñas variaciones en sus anclajes y algunos de los elementos móviles.

2. Características técnicas de las obras

Todos los retablos están realizados en madera de conífera, encontrando diversas tipologías estructurales, en función de la ubicación de cada retablo en la iglesia. Las muestras tomadas de algunas de las obras, extraídas de las traseras, señalan la utilización de dos tipos de madera, *Pinus Sylvestris*, (Pino silvestre o pino albar), empleado en diversas piezas de los retablos de San Francisco de Borja (Figura 7) y el Retablo del Sagrado Corazón, o *Pinus Halepensis*, Mill (pino carrasco), en los retablos de San Pablo y en el del Calvario.

Ambas especies han sido comúnmente utilizadas en la zona valenciana para la construcción de retablos, por ser aquellas de más fácil obtención, al proceder, principalmente, del interior de Valencia, Cuenca o Castilla.

Por otra parte, se debe tener en consideración el acabado final de las obras, que en todos los casos fueron doradas y/o policromadas. Por ello, la selección de otras maderas consideradas nobles, como el nogal, más costosas y difíciles de adquirir, quedaba descartada, ya que los retablos no debían permanecer en blanco, con la madera al natural.

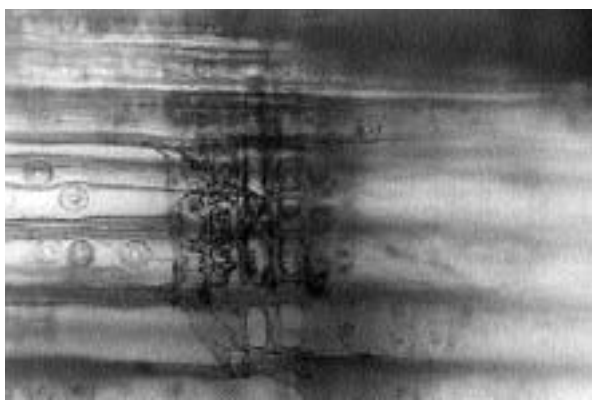


Figura 7. Pinus sylvestris (100x). Sección radial.

En general, las piezas interiores tienen un acabado tosco, conservando las marcas del rebaje con hachuela y presentando, en muchos casos, nudos e impurezas. Las piezas destinadas a ser doradas o policromadas suelen aparecer libres de nudos, eliminados previamente para evitar alteraciones futuras, por su desprendimiento o por la exudación de resina.

Algunas de los elementos que sirven de anclaje al muro o están en contacto con el suelo han sido tratados y con una ligera imprimación, probablemente una lechada de cal o aguacola con algo de carga, con

[3] Realizada en 1725 por el maestro cantero José Miner.

el fin de impermeabilizar y reducir el riesgo de ataques de organismos xilófagos.

En referencia a los dorados y policromías, en este conjunto retablístico se da una amplia variedad de técnicas y acabados, siendo protagonista la profusión de elementos dorados, como característica propia del lenguaje barroco.

Cronológicamente, los primeros retablos de la capilla, de la Crucifixión y del Sagrado Corazón de Jesús, presentan fábricas doradas con corladuras puntuales sobre la lámina de oro. Estas policromías aparecen sobre las hojas de acanto de los capiteles, y en los elementos volumétricos del entablamento, como querubines, ovas, dardos, y motivos vegetales, con policromías en rojos, verdes y azules, algunas de las cuales presentan también esgrafiados, dejando ver la lámina dorada del fondo. En los pedestales del sotabanco, existen también decoraciones con esgrafiados, empleando una sola tonalidad, el negro, a imitación de diseños de brocados.

Los retablos de la Purísima y de San Francisco de Borja adoptan fábricas completamente policromadas, en combinación con relieves dorados al agua. Sobre fondo policromado a imitación de marmolizados en blanco, para el retablo de la Purísima, y en blanco, azul y almagra en el retablo de San Francisco de Borja, resaltan motivos vegetales en relieve, únicamente dorados, creando mayor sensación de volumen en el conjunto.

El resto de los retablos presentan fábricas completamente doradas, en las que se combinan labores de buril con zonas lisas, con el fin de crear mayor riqueza decorativa. En el retablo de San Francisco Javier aparecen policromadas pequeñas cabezas aladas en relieve, decorando el entablamento y el ático.

3. Descripción de las plantas de los retablos

Como característica común a estos nueve retablos, todos ellos se asientan sobre la mesa de altar, y tienen, como soporte principal, columnas y pedestales.

En referencia a las plantas, encontramos dos tipos de obras. Por una parte, existen retablos de estructura autoportante, que corresponden a los retablos principales, el del Altar Mayor (Figura 8) y el retablo de San Estanislao de Kotska. El resto de las obras son retablos adosados al muro, con una planta rectilínea, al tratarse de obras de menor formato.

En los retablos autoportantes[4] las plantas adoptan formas mixtilíneas, presentando una calle central paralela al muro trasero y calles laterales en oblicuo con respecto a la principal. Esta característica, propia del lenguaje barroco, confiere a los retablos cierto movimiento, con elementos que sobresalen del plano principal. De abajo hacia arriba, el retablo se asienta sobre el sotabanco, formado por elementos en caja, constituida por paneles de madera de un grosor aproximado de 2,5 cm. Sobre su tapa o cara superior descansa el banco del retablo, que repite la misma estructura. En este primer cuerpo, sobresalen del plano los pedestales y ménsulas, que sirven de superficie de apoyo a las columnas del segundo cuerpo.

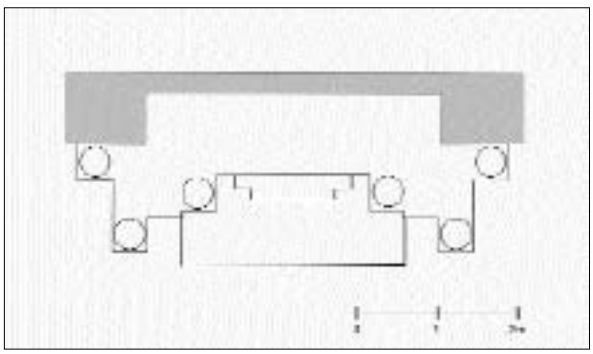


Figura 8. Diseño de la planta del Retablo de San Pablo.

Es en el cuerpo principal donde se conforma la estructura autoportante del retablo. Las columnas, con sus respectivos capiteles, son el elemento de transmisión del peso del ático hacia el banco del retablo. Tienen un fuste macizo, y se fijan al retablo por medio de espigas insertadas a cada uno de los cuerpos, sin empleo de adhesivos para su unión.

Como elemento articulador de la estructura del retablo, sobre las columnas descansa el entablamento, que crea una superficie de apoyo paralela al plano sobre la que se dispone el ático. Al estar separado del muro, como una cornisa volada, éste elemento rompe la verticalidad de la estructura, siendo necesario que sobresalgan columnas y pedestales del plano del retablo, con el fin de soportar el peso de la fábrica.

Las dimensiones y complejidad del ático dependen de la importancia del retablo. En el caso del retablo mayor, el ático repite la tipología del banco y cuerpo central, creando una estructura de pedestales sobre la que se disponen columnas y pilastras, para dar paso a un entablamento curvo que sirve de remate al conjunto, coronado por una cartela. En el resto de retablos, el ático se compone por pequeñas estructuras poco separadas del muro trasero, de menor volumetría donde quedan inscritas pinturas sobre lienzo, rematadas por cartelas y elementos de talla.

Claro ejemplo del barroco tardío es el retablo de San Estanislao de Kotska, de planta poligonal y cuyo remate toma forma de cascarón. La separación del

[4] La propia construcción del retablo cumple una función estructural, repartiendo sus pesos y fuerzas a través de soportes (columnas, pedestales, entablamento). Como refuerzo a esta estructura, se disponen, en la trasera del retablo, una serie de anclajes a la pared, a modo de tirantes, para evitar el vuelco de la fábrica hacia delante; así como pies derechos para reforzar alguno de los elementos dispuestos en perpendicular al muro.

muro trasero de la calle central, que permite la inclusión de una hornacina, permite la utilización de este tipo de remate, que descansa sobre un entablamento de frontón curvo partido.

Un elemento esencial de la retablística barroca es el empleo de hornacinas para la inclusión de imágenes en el retablo. Ello hace que los retablos adopten plantas separadas del muro.

El modo de integrar las hornacinas en la estructura del retablo varía en función del diseño y ubicación de la obra. En retablos adosados, podemos encontrar hornacinas insertadas en el muro trasero, sin que el retablo asuma una carga estructural. En retablos de planta autoportante, las hornacinas ocupan el espacio entre la cara posterior del retablo y el muro. En estos casos, aunque la cara anterior de la caja apoya en el propio retablo, en el banco, es imprescindible la creación de una superficie de apoyo, mediante anclajes al muro.

Un tercer caso es el del retablo de San Estanislao de Kotska, en el que el peso de la hornacina recae sobre la planta del banco del retablo, siendo necesario que el retablo adopte una planta muy separada del muro, con un relieve muy marcado.

4. Estudio de los ensambles empleados

Pese a lo que pueda parecer, normalmente encontramos pocos elementos de forja en la construcción de retablos, ya que las principales uniones se realizan mediante encastres en madera de las diferentes piezas, recurriendo a los clavos como refuerzos puntuales. Por ello, solamente se encontrarán clavos como refuerzos de uniones simples, en piezas que no deben moverse durante un posible desmontaje de la obra, y que, por tanto, suelen estar cubiertos por capas de imprimación y dorados.

El tipo de ensamblaje entre las piezas de madera varía según la disposición de cada una de ellas en el conjunto del retablo.

En la construcción de estos retablos, la obra se articula por partes, con el fin de facilitar los procesos de montaje y desmontaje durante las labores de dorado. Por ello, debemos diferenciar dos tipos de uniones, aquellas entre pequeñas piezas, perfectamente encoladas y cubiertas por capas de imprimación, dorados y policromías; y en segundo lugar, las uniones de conjuntos estructurales, realizadas mediante elementos sencillos, sin presencia de adhesivos o elementos metálicos, para permitir los naturales movimientos de la madera, y para facilitar el montaje del retablo.

Los elementos que actúan como soportes o transmisores de cargas del retablo están realizados con la madera dispuesta en vertical. Ello es debido a la resistencia de la madera, en sección axial, sometida a compresión[5].

En piezas con función estructural, existen dos tipos de ensambles en ángulo, según realicen ensambles centrales o perimetrales.

Los elementos en forma de caja están formados por paneles de madera de corte radial-tangencial, ensamblados a unión viva (entre paneles dispuestos verticalmente), o con colas de milano abiertas (entre dos paneles dispuestos en vertical y horizontal) (Figura 9), unión que garantiza un perfecto acoplamiento de las partes y reduce los posibles movimientos de las piezas.

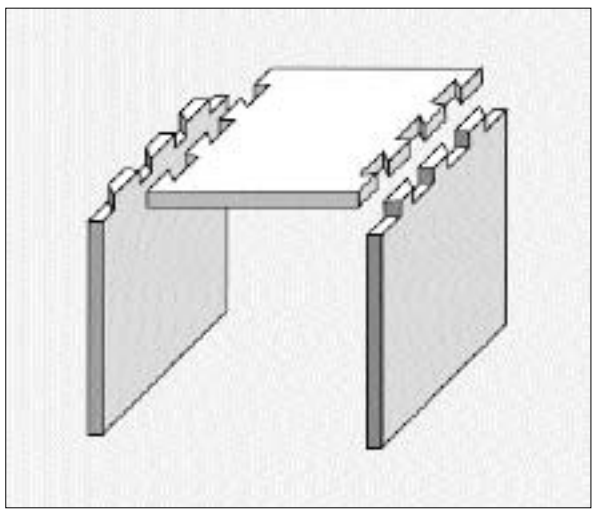


Figura 9. Esquema de la unión en ángulo con colas de milano abiertas.

En los ensambles centrales, es decir, aquellos que no se dan en el perímetro de ambas piezas, se utilizan uniones con espigas, en los que los entrantes y salientes son de la misma profundidad que el espesor de las tablas.

Por último, para la unión entre columnas con entablamentos (Figura 10) y pedestales se adoptan ensambles a caja y espiga, quedando las columnas perfectamente sujeta entra la cornisa y el pedestal inferior.

En líneas generales, los anclajes a la pared quedan insertados en el muro, reforzados con yeso. En su fijación a la trasera del retablo, aparecen superpuestos al entablamento o el sotabanco (Figura 11), reforzados mediante clavos.

Como punto en común, la articulación de estos retablos por piezas o conjuntos se divide del siguiente modo:

– Conjunto estructural del sotabanco, formado por pedestales y elementos en forma de caja, con base y tapa comunes.

[5] Esfuerzo a que está sometido un cuerpo por la acción de dos fuerzas opuestas que tienden a disminuir su volumen.

Figura 10. Detalle del ensamble entre entablamento y columna. Retablo de San Francisco Javier.

Figura 11. Detalle de uno de los anclajes, en el sotabanco. Retablo de San Francisco de Borja.

– Retropilastras, pilastras o columnas adosadas, que conforman un fondo o panel trasero común. Quedan fijadas al sotabanco y el entablamento por medio de ensambles con espiga o cola de milano.

– Hornacina, compuesta, a su vez, por varias partes, en función del peso y características.

– Elementos volumétricos independientes, como aletones laterales o marcos, unidos mediante travesaños superpuestos o directamente clavados.

– Columnas exentas, con espigas en ambos extremos, para insertarse en la cornisa y los pedestales.

– Conjunto del entablamento. Toda la cornisa suele aparecer como un solo elemento, de elevada complejidad. Emplea ensambles en cola de milano para su unión con los paneles del cuerpo central, ciñendolo al muro, y su peso recae sobre las columnas inferiores (Figura 12). Al ser el elemento que confiere mayor peso a la fábrica, estas piezas pueden presentar, como refuerzos puntuales, anclajes al muro, superpuestos a la tapa superior del entablamento e insertados en el muro.

– Pedestales del ático. Repiten la estructura del sotabanco, pudiendo estar separados en varias partes, en función del diseño.

– Ático: en los retablos de menores dimensiones, esta formado por una sola pieza, fijada a los pedestales mediante espigas o colas de milano.

– Elementos volumétricos: los elementos decorativos del ático, como pináculos, bolas fruteros o aletones, presentan ensambles a caja y espiga, con el fin de poder ser movidos con facilidad.

En el caso del retablo mayor, dadas las dimensiones de la fábrica, esta articulación de conjuntos presenta mayores divisiones, para facilitar una correcta maniobralidad de las partes durante su montaje.

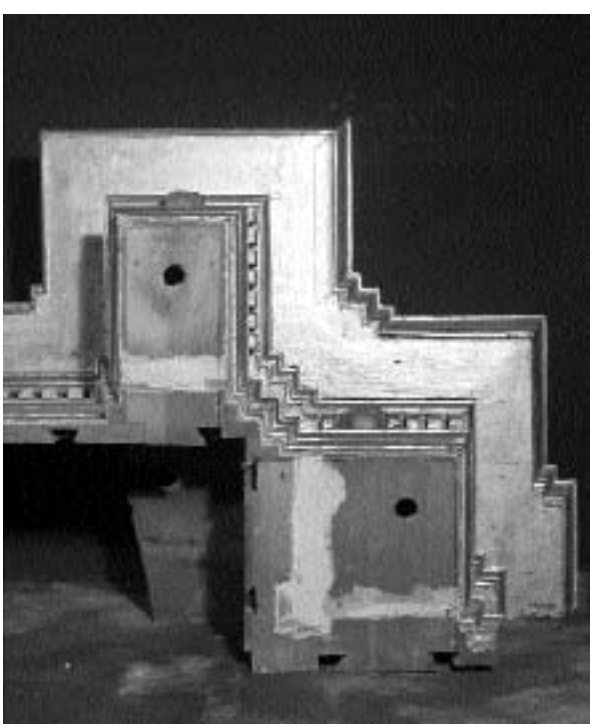


Figura 12. Detalle de la cara inferior del entablamento del retablo de San Francisco Javier.

5. Los lienzos bocaporte

Dadas las condiciones de conservación de la iglesia y a consecuencia del progresivo desuso de la misma, en este conjunto de retablos se conservan elementos distintivos del barroco valenciano, como el uso de lienzos con función bocaporte, que en otros muchos lugares han desaparecido o han sido descontextualizados.

Estas pinturas, fijadas a bastidores, pueden moverse hacia arriba o hacia abajo, quedando ocultas tras el retablo, por medio de un sistema de guías, poleas y cuerdas que, originalmente, se accionaba desde el exterior. Están situadas por delante de las hornacinas, dejando ver las imágenes de los santos titulares. Este elemento se muestra como claro ejemplo de la teatralidad y el efectismo buscado en el periodo barroco, pudiéndose ver una u otra representación en función de las necesidades litúrgicas.

Los retablos que conservan estos lienzos son el Retablo Mayor y el retablo de La Piedad, en la nave principal, y los retablos de San Estanislao de Kostka (Figura 13) y de San Francisco Javier, en la capilla Honda.

Figura 13. Lienzo bocaporte, en el interior del retablo de San Estanislao de Kotska.

El resto de las pinturas que decoran los retablos son lienzos de reducido formato, situados en el sotabanco, carentes de bastidor y clavados directamente a los paneles de la estructura posterior, cuyos bordes aparecen cubiertos por molduras vegetales en relieve; o bien pinturas sobre lienzo con bastidor, de dimensiones variadas, situadas en las calles laterales o en los áticos de las obras.

6. Conclusiones

El trabajo aquí presentado resume parte de la investigación realizada sobre un amplio conjunto de retablos barrocos valencianos, gracias al desarrollo de diversos proyectos de investigación centrados en el estudio técnico y conservativo de la retablística valenciana.

Gracias a las labores de desmontaje de algunos de estos retablos, realizadas desde el Departamento de Conservación y Restauración de la Universidad Politécnica de Valencia en colaboración con la empresa Edycon S.A. y, se ha podido profundizar en el conocimiento estructural de los retablos, así como en la articulación de los ensambles de cada una de sus piezas.

A simple vista el proceso de desmontaje de un retablo puede parecer una labor rutinaria y de poca complejidad técnica, sin embargo para los investigadores es una fuente ilimitada de información. No solamente se pueden obtener conocimientos técnicos de las piezas, sino que para el conservador-restaurador supone un reto desde la óptica de plantear y definir previamente todo un complejo proceso de trabajo, que no solamente conlleva el despiece. Trabajos como equipamiento técnico adecuado, medidas de seguridad (tanto para la obra como para el operador), sistema de transporte y almacenaje, así como el sistema idóneo de clasificación, catalogación, siglaje, etc., se tienen que acometer de forma eficiente para garantizar un resultado adecuado.

Todo este estudio, analizado desde cierta perspectiva, ha sido un magnífico pretexto para poner al servicio de la buena conservación de los retablos a un grupo especializado de investigadores, con el fin de desarrollar nuevas aplicaciones prácticas. Como ejemplo de estas aplicaciones es el actual estudio de la viabilidad de diferentes sistemas de intervención, desinfección y aplicación de técnicas analíticas no destructivas, susceptibles de ser empleadas en tratamientos de conservación-restauración de retablos de madera.

Bibliografía

A.A.V.V. 1983: *Catálogo monumental de la ciudad de Valencia*. Valencia.

A.A.V.V. 1983:*Catálogo monumental de la provincia de Valencia*. Valencia.

A.A.V.V.: 2003: *Retablo de Carbonero el Mayor. Restauración e investigación*. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte- Instituto del Patrimonio Histórico Español. Madrid.

AA.VV. 1992: *El retablo aragonés del siglo XVI. Estudio evolutivo de las mazonerías*. Diputación General de Aragón. Zaragoza.

ARQUILLO, F. 1981: "La restauración del retablo. Estudios e investigaciones realizadas con motivo de su restauración", en *El Retablo Mayor de la Catedral de Sevilla*. Sevilla.

BERCHEZ, J. 1983: *Catálogo de monumentos histórico- artísticos de la Comunidad Valenciana*. Valencia.

CAMÓN AZNAR, J.: *Arte español del siglo XVII*. 1950: Espasa- Calpe. Madrid.

CORBÍN FERRER, J.L. 1979: *Monografía histórica del Instituto de Enseñanza Media "Luis Vives" de Valencia*. Valencia.

DE LA PEÑA VELASCO, C.1992: *El Retablo Barroco en la Antigua Diócesis de Cartagena 1670-1785*. Murcia.

GÓMEZ MORENO.1990: "Escultura barroca", en *El arte barroco.* Madrid.

GUEROLA BLAY, V. 2003: "La plàstica escultòrica i retaulística d'Andreu Robres a les seues obres d'Alcàsser i Torrent". *Torrens. Estudis i investigació de Torrent i Comarca* (101-134). Torrent.

HALCÓN, F.; HERRERA, F.; RECIO, A. 2000: *El retablo barroco sevillano*. Sevilla.

ORELLANA, M. 1923: *Valencia antigua y moderna*. Edición facsímil: 1985. Valencia. ORELLANA, M.: *Biografía pictórica valentina o vida de los pintores, arquitectos, escultores y grabadores valencianos*. 1995. Valencia.

PÉREZ MARÍN, E., VIVANCOS RAMÓN, V. 2004: *Aspectos técnicos y conservativos del retablo barroco valenciano.* Valencia

PINGARRÓN, F. 1998: *Arquitectura Religiosa del siglo XVII en la ciudad de Valencia.* Valencia.

VIDAL BERNABÉ, I. 1990: *Retablos Alicantinos del Barroco. (1600- 1780).* Alicante.

VILAPLANA, D: "Gènesi i evolució del retaule barroc", en *Historia de l'Art al Pais Valencià* (vol 2, 209- 227).

VIVANCOS RAMÓN, V.; LLAMAS PACHECO, R.1996: "La restauración del retablo de Ánimas de Agullent", en *Actas del XI Congreso de Conservación y Restauración de Bienes Culturales*. Castellón.

VIVANCOS RAMÓN, V. 2002: *Obras Restauradas. Curso 2000- 2001*.

VIVANCOS RAMÓN, V; PÉREZ MARÍN, E, GUEROLA BLAY, V. 2002: "El Retablo Barroco Valenciano, estudio técnico y conservativo", en *Actas del XIV Congreso de Conservación y Restauración de Bienes Culturales*. Valladolid.

VIVANCOS RAMÓN, V. 2003: *Pintura de caballete. Casos prácticos de restauración*. Valencia.

FORMAS DE BIODETERIORO EN OBRAS PICTÓRICAS DEL MUSEO DE BELLAS ARTES DE GRANADA

Fernando Poyatos Jiménez[*]
Fernando Bolívar Galiano[*]
Inés Martín Sánchez[*]
Mª Antonia Fernández Vivas[*]
Julio Romero Noguera[*]

El microbiodeterioro de obras pictóricas es un fenómeno todavía bastante desconocido. Indagar en los agentes de deterioro y en las principales causas que lo provocan requiere de nuevos estudios que se encaminen en este sentido con el fin de identificar que alteraciones se producen y que tratamientos se necesitan.

Este estudio multidisciplinar conjuga la microbiología, la química analítica, la conservación-restauración y la historia del arte aportando importantes datos para la conservación preventiva en cuanto al control climático y ambiental de los edificios que albergan las obras.

Este trabajo ofrece la posibilidad de estudiar los procesos de biodeterioro de los materiales constitutivos de unas obras de arte pictóricas realizadas desde el siglo XVI hasta la primera mitad del siglo XVIII, permitiendo abrir vías de investigación sobre los procesos de alteración que se producen en cada uno de los materiales que las constituyen.

1. Introducción histórico-artística

Para tener una visión genérica de las obras que son objeto de este estudio hay que señalar en primer lugar cuales han sido los distintos condicionantes que hacen de ellas un material idóneo para realizar este trabajo. Como resultado de los inicios de lo que más tarde pasó a llamarse Museo de Bellas Artes de Granada la colección que lo compone sufrió no pocos y desafortunados almacenajes, cambios de ubicación, traslados, etc...

En cuanto a la procedencia de las obras, se trata de un conjunto de cinco lienzos pertenecientes a un grupo mas amplio de sesenta y siete obras encontradas en unos viejos depósitos en donde se almacenaron tras la desamortización de1835-37. La desamortización fue responsable del surgimiento en nuestro país de instituciones culturales periféricas que, con mayor o menor fortuna, quedaron convertidas en almacenes del patrimonio artístico incautado a las órdenes religiosas.

Las circunstancias en que se desarrollaron los trabajos terminaron por condicionar lo que hubiera podido convertirse en una más aceptable y óptima realización. Existía una gran falta de recursos materiales. Asimismo, consta que en los primeros momentos no se disponía de local para ir almacenando las obras intervenidas, ni de dinero para acometer los más indispensables trabajos materiales como descolgar, mover y trasladar las obras. A todo esto hay que añadir que el proceso desamortizador no estaba lo suficientemente controlado por las instancias superiores del poder. Finalmente el museo fue inaugurado el 11 de agosto de 1839.

No se conservan los inventarios realizados por la primera Junta de Amortización ni tampoco los llevados a cabo por la Comisión Científica a partir de 1837 que hubiera posibilitado analizar pormenorizadamente el conjunto museable, tener una idea más exacta del número de piezas que contenía, conocer los criterios empleados en la clasificación de las mismas así como facilitar una razonada comprensión iconográfica de los temas. Hay también que tener en cuenta que todavía no se había asumido la tarea de la conservación del patrimonio como una auténtica razón de estado. Las distintas siglas que presentan las obras documentan el trasiego y las distintas manipulaciones que debieron soportar con el paso del tiempo.

Las obras no aparecen en el inventario de 1854 que es un instrumento de control administrativo y referencia obligada para la documentación y el tratamiento técnico de los depósitos además de convertirse en el punto de partida de los posteriores catálogos realizados por Ginés Noguera en 1873 y Manuel Gómez Moreno en 1899. Este último si se refiere a un conjunto de obras desclasificadas, sin catalogar, que se encontraban guardadas en unos viejos arcones y cajas de madera. Noguera por su parte describe que existen un total de 518 cuadros de los cuales 131 se encontraban enrollados. En ningún caso se precisa la datación de las obras y muy ocasionalmente existen referencias a la firma, procedencia y clasificación estilística. Son obras de la Escuela Granadina pertenecientes a conventos y edificios de las distintas órdenes religiosas repartidas por la ciudad y la provincia. El nivel de degradación que había llegado a alcanzar el local del museo en el Convento de Santo Domingo y la negativa de las corporaciones provinciales para hacerse cargo de su conservación y mantenimiento eran ya en 1887 denunciados (Villafranca, 1998: 43).

Algunos de estos lienzos se encontraron enrollados y envueltos en papel y otros empaquetados, doblados y embalados en papel de periódico dentro de

[*] Faculta de Bellas Artes. Dpto. de Pintura.Universidad de Granada.
Facultad de Ciencias. Dpto. de Microbiología. Universidad de Granada.

una caja de embalaje de madera. Su conservación hasta nuestros días fue bastante desafortunada siendo la primera medida tomada con los cuadros el despojarlos de sus marcos y bastidores.

El Museo de Bellas Artes de Granada se hizo cargo en su día del hallazgo de estos lienzos y llevó a cabo una ardua tarea de conservación y almacenaje de los mismos para evitar la pérdida total a la que se veían destinados. Se realizó también una labor de catalogación así como informes del estado de conservación de las obras.

La técnica artística empleada en este conjunto de obras es el óleo sobre lienzo. Tanto la técnica como los materiales utilizados responden a la creación pictórica de los siglos XVI , XVII y XVIII que se llevaba a cabo en España.

El tipo de lienzo utilizado es variable en cuanto a su composición así como el tipo de trama empleado. Podemos encontrar en la mayoría de los casos fibra de lino, aunque existen algunas obras que se han confeccionado en fibras más gruesas como el cáñamo o yute. La capa de preparación ha sido la tradicional empleando sulfato cálcico y cola animal. El aglutinante empleado ha sido aceite de linaza y nueces como han reflejado los estudios analíticos mediante cromatografía de gases.

Lienzo 2. *Cristo atado a la columna.* Óleo sobre lienzo, s. XVII- XVIII. 115 x 84 cm

Lienzo 1. *Visión de San Francisco.* Óleo sobre lienzo, s. XVII-XVIII. 140 x 92 cm

Lienzo 3. *Virgen del Rosario.* Óleo sobre lienzo, s. XVI. 203 x 144 cm

Lienzo 4. *Escena con caballo y perro.* Óleo sobre lienzo, s. XVI-XVII. 154 x 135 cm

Lienzo 5. *Noli me tangere.* Óleo sobre lienzo, s. XVII. 166 x 210 cm

Estilísticamente el conjunto de obras pertenece a creaciones andaluzas que van desde la segunda mitad del siglo XVI hasta mediados del siglo XVIII. Algunas de ellas podemos encuadrarlas en la tradición de escuelas como la sevillana y granadina. Las obras son las que se muestran en los lienzos 1-5.

2. Estado de conservación

Las principales alteraciones son las siguientes:

Ausencia total **de bastidor.**

En algunas de las obras la **pérdida de soporte** llega a ser del 30 % al 40%. Ya que las obras sufrieron unas condiciones ambientales extremas que llevaron a la descomposición material de la celulosa de las fibras. Se pueden encontrar desgarros, mutilaciones y pérdidas generalizadas de soporte.

Falta de adhesión de las capas de preparación y pictórica al soporte. A consecuencia de estas condiciones ambientales los materiales que componen los lienzos sufrieron una desnaturalización y descomposición creándose unas condiciones específicas para el crecimiento y desarrollo de distintos agentes de biodeterioro.

Falta de cohesión de las capas y **estado pulverulento** por descomposición total o parcial de aglutinantes y capas de protección. Con la aparición de los agentes de biodeterioro los materiales sufrieron una desintegración parcial o total.

Coloraciones, pasmados, etc... Sobre la superficie de los lienzos se instalaron distintas colonias de microorganismos.

Estas alteraciones fueron originadas por el pésimo almacenamiento que sufrieron que atentó directamente a la constitución material de las obras. Los lienzos presentan distintas numeraciones realizadas directamente sobre el anverso. La lectura iconográfica de algunas de ellas es muy complicada debido a las mutilaciones que han sufrido las escenas.

3. Metología científico-técnica

Para determinar si las causas de deterioro son de origen biológico e incluso qué tipo de bioagente está actuando, debemos de hacer uso de diversas técnicas microscópicas, fisiológicas y bioquímicas. Para una correcta identificación puede ser necesaria la realización de cultivos axénicos enriquecidos con medios específicos que favorecen el crecimiento de determinadas especies. Estos cultivos pueden hacerse con medios líquidos, dentro de matraces, o en medios sólidos utilizando placas de Petri con agar-agar o silicagel (que no aporta ninguna fuente de carbono). Una vez introducido el inóculo, los cultivos son mantenidos en cámaras de cultivo con temperatura, humedad y luz controladas. Es conveniente purificar los cultivos mediante resiembras con pipeta Pasteur. Las reacciones bioquímicas y fisiológicas derivadas del uso de medios selectivos con indicadores, e incluso antibióticos nos pueden ser de gran ayuda si se requieren determinaciones precisas.

Para una primera aproximación nos pueden ser útiles los caracteres color forma de las colonias y a continuación la forma y agrupación de las células, así como el empleo de tinciones diferenciales como la de Gram, Ziehl-Nelsen, etc.

3.1. Hongos

La identificación y clasificación taxonómica a nivel de género se realizó mediante la observación al microscopio óptico de las estructuras vegetativas y reproductivas, caracteres morfológicos, y con la ayuda de diversas fuentes bibliográficas (Barnett *et al*, 1972; Heim *et al*,1969; Hawsworth, D. L *et al*, 1983).

3.2. Bacterias

La identificación y clasificación taxonómica de las bacterias se realizó mediante la observación de los cultivos, morfología y tamaño de las colonias, tinción de Gram, pruebas fisiológicas y bioquímicas y con la consulta de la bibliografía adecuada (Prokaryotes, 1992).

3.3. Toma de muestras y condiciones de cultivo

La recogida de muestras se realizó sobre las zonas más deterioradas de las pinturas seleccionadas, mediante el siguiente procedimiento : un hisopo esteril humedecido en solución salina se frotó suavemente sobre cada una de las zonas seleccionadas. Cada hisopo se introdujo inmediatamente en un tubo esterilizado y fue llevado al laboratorio.

3.4. Aislamiento e identificación de los microorganismos (Figura 1)

Con cada uno de los hisopos y mediante la técnica de siembra en estría, se sembraron una placa de medio Sabourau para el aislamiento selectivo de hongos y una placa de TSA para el aislamiento de bacterias.

Las placas se incubaron a 28°C y con un 85% de HR, haciendo un seguimiento diario hasta la visualización de colonias de microorganismos.

La obtención de cultivos puros de los distintos microorganismos se consiguió mediante resiembras en agar malta y agar patata para los hongos y TSA para las bacterias. Una vez obtenidos, los microorganismos se sembraron en los mismos medios pero en tubos inclinados adecuados para su almacenamiento y conservación a 4º C hasta su posterior identificación.

3.5. Identificación microscópica

Se lleva a cabo mediante la observación sobre placas de vidrio (portaobjetos) en luz transmitida y a 100 X, colocando un cristal cubreobjetos y al que se le aplica una gota de aceite de inmersión.

4. Resultados

Los microorganismos encontrados fueron:

Hongos: *Alternaria solani, Aspergillus Níger, Rizopus, Cladosporium, Acremonium* y *Mucor* cf.

Bacterias: *Bacillus, Micrococcus, Staphylococcus, Nocordia y Corinebacterium.*

En los cuadros analizados las bacterias que se han aislado han sido cocos y bacilos Gran+ destacando por su abundancia los géneros *Bacillus* y *Micrococcus.* Estos datos están deacuerdo con la bibliografía existente, que sitúa a estos géneros como los más frecuentes en las colonizaciones y deterioro de obras pictóricas. Este dato no sorprende dado que los requerimientos nutricionales de estas bacterias son simples. En el caso del *Bacillus,* al ser una bacteria esporulada esta resistencia es aún más acusada. Otros géneros encontrados aunque en menor cantidad son *Staphilococcus, Nocardia y Corinebacterium.*

En cuanto a los hongos destaca la abundancia en estas obras del género *Cladosporium*, también descrito por Heim (1969:45) mediante coloraciones verde oscuras en pinturas; y *Aspergillus*, este último más estudiado en la literatura existente y que se adapta a un gran tipo de condiciones empleando como nutrientes gran variedad de materiales además de un fuerte crecimiento en soportes pictóricos como el descrito en Strelczyk (1981:203). Este género ha producido una serie de coloraciones oscuras y ha podido ser uno de los más dañinos microorganismos para los barnices ya que previamente produce en estos microdescamaciones.

El género *Rizopus,* lo describe Strelczyk (1981: 203) como microorganismo que altera los compuestos de cola animal desintegrándolos.

Es importante señalar que algunas de las especies encontradas producen fuertes coloraciones en las placas lo que podría traducirse de la misma manera sobre la superficie de obras pictóricas e incluso en el reverso de los soportes textiles.

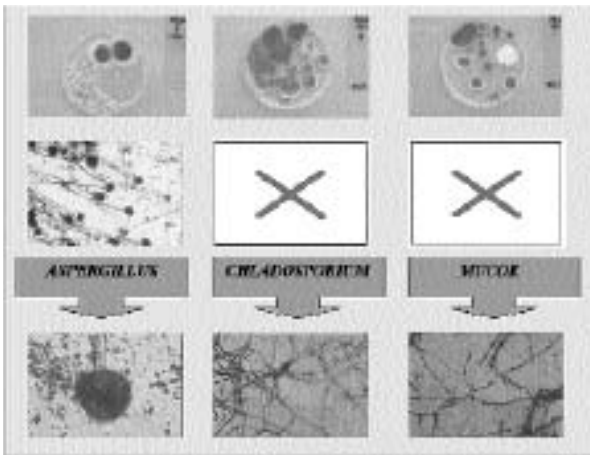


Figura 1.

5. Formas de alteración

Mediante la obtención de nuestros resultados hemos comprobado que los microorganismos pueden utilizar como nutrientes algunos de los materiales constitutivos de las obras de arte provocando distintas alteraciones. Pueden ser la causa del deterioro del aglutinante, de la pulverulencia, de la decoloración y del desprendimiento de capas. Por regla general en los cuadros únicamente hay hongos y bacterias. En la invasión que sufra un cuadro y en la naturaleza de la microflora son decisivas las sustancias nutritivas existentes, la temperatura, la humedad de aire y la capacidad de ciertos microorganismos para producir sustancias que obstaculizan o impiden el desarrollo de otras.

Nicolaus (1999: 204), afirma que las sustancias nutritivas más importantes son los aglutinantes. Los primeros en ser atacados son la cola de glutina y el temple de caseína, seguidos del temple de huevo, el temple de emulsión, el aceite y finalmente el dammar, la almaciga, la colofonia y las resinas sintéticas.

La temperatura ideal para el desarrollo de hongos se sitúa entre los 15 y los 25°C y para el de las bacterias entre los 20 y 30°C. El rango de humedad en que pueden desarrollarse estos microorganismos oscila entre el 85-90%. Estas condiciones climáticas han sido muy similares a las utilizadas en nuestra cámara para controlar el crecimiento de los microorganismos en las placas. Esta humedad puede ser proporcionada por la humedad del aire y/o por el agua de condensación.

El agua de condensación puede formarse en cuadros y esculturas que están en espacios no climatizados como iglesias, edificios históricos y muchas colecciones privadas, o bien al aire libre. En tales casos el aire caliente choca con la superficie fría de la obra de arte y se enfría. Se alcanza el punto de condensación y sobre la obra de arte se extiende una fina película de agua. Un efecto similar se produce cuando la temperatura ambiente se enfría intensamente y el aire frío ya no está en condiciones de retener la humedad en él contenida, la cual se deposita sobre la obra de arte en forma de finísima película.

La superficie de todos los cuadros posee una riquísima microflora que se ha depositado con el polvo. Algunos de estos microorganismos están en condiciones de desarrollarse sobre el cuadro o dentro de él. Si se cumplen los requisitos de sustancias nutritivas, temperatura y humedad, de las esporas brotan las hifas y a partir de ellas forman los micelios, los cuales a su vez producen enzimas que atacan a determinados componentes del cuadro.

En los cuadros sobre lienzo la actividad de los microorganismos se inicia generalmente en el reverso, desde donde se extiende a todas las capas. Cuando la humedad se eleva, la cola de glutina empieza a hincharse en el tejido y forma un caldo de cultivo ideal para determinados hongos. En una fase más avanzada la microflora alcanza la capa del cuadro y destruye la cohesión y la adherencia de diversas capas desde el momento en que desintegra al aglutinante. Durante el desarrollo de los hongos el cuadro actúa cada vez más como "captador de polvo". Las hifas se desarrollan reforzadas por las partículas de polvo, a las que fijan y de las que se sirven como fuente de nutrición. Las capas afectadas se vuelven porosas hasta llegar a la pulverulencia, pierden elasticidad, resultan más sensibles a los cambios de la humedad relativa del aire (desprendimiento de capas) y se decoloran.

Nicolaus (1999: 204), describe que cuando los cuadros se encuentran en espacios donde el índice de humedad relativa del aire es muy alto, la invasión puede iniciarse también en el anverso. Los que corren más peligro son los cuadros pastosos, pues es más fácil que en ellos se acumule la suciedad y el polvo. A su vez, la suciedad y el polvo hacen que sea mayor la humedad existente en la superficie, aparte de que, como ya se ha dicho, sirven de fuente de alimentación para la microflora. Este fenómeno ha sido muy similar al padecido por las obras estudiadas con el paso del tiempo.

En el desarrollo de la microflora capaz de dañar las obras de arte hay que tener en cuenta los fenómenos propios de antagonismo y sinergismo que se dan entre los microorganismos. Los hongos producen CO^2, NHO^3, H^2SO^4 y numerosos ácidos orgánicos, capaces estos últimos de formar complejos con cationes metálicos del sustrato. Su acción va acompañada de un incremento de la acidez del medio.

Mecánicamente, los cambios de volumen, la retención de agua, el propio crecimiento y la penetración de sus hifas provocan disgregaciones en el sustrato.

Son capaces de provocar alteraciones cromáticas en la superficie, bien a través de la excreción de productos metabólicos, la precipitación de óxidos de manganeso o hierro, o la producción de gran cantidad de clamidosporas.

6. Propuesta de conservación

En la lucha contra los hongos que proliferan sobre los bienes culturales se deben tener en cuenta los aspectos de conservación que deben de reunir los edificios que albergan las colecciones así como los tratamientos y las medidas preventivas que se deben tomar para evitar la aparición de estos microorganismos.

Los resultados de la acción de estos microorganismos se aprecia por la decoloración de pigmentos, perdida de brillo, coloraciones diversas, degradación de engrudos y colas animales, etc. Se proponen dos métodos para la prevención del desarrollo de estos microorganismos, por un lado la conservación de la obra en ambientes de baja humedad y temperatura controlada y por otro el tratamiento con agentes fungicidas o bactericidas.

El control del crecimiento de los agentes biológicos responsables del biodeterioro de las obras de arte, se encuentra dentro de las operaciones realizadas en las intervenciones de restauración. Sin embargo, no resulta fácil la eliminación de estas plagas e infecciones, debido a las interacciones que pueden producirse entre los distintos métodos utilizados y los materiales constitutivos de las obras de arte.

Previamente a la aplicación de un tratamiento, es necesario realizar una serie de ensayos determinación de la eficacia y determinación de posibles inter-

ferencias con el soporte, (Sameño,1998: 46). Estos tratamientos serán los que desarrollaremos en futuros experimentos.

Todo esto teniendo en cuenta que la acción química se debería a procesos de asimilación y excreción ya que los microorganismos utilizan el material como fuente nutricional de carbono y de energía liberada gracias a la actividad enzimática, actuando también por la acción de productos metabólicos como ácidos y pigmentos que pueden deteriorar, colorar o decolorar los materiales filmógenos y los substratos.

7. Conclusiones

1.- El estado de conservación de los lienzos refleja unas condiciones climáticas extremas y como principal factor de deterioro el factor humano ha tenido consecuencias fatales para que estas obras se encuentren tan deterioradas. Esto impide una lectura adecuada de las obras y dificulta la realización de cualquier tipo de tratamiento.

2.- Las condiciones de almacenaje crearon un microclima óptimo para provocar el crecimiento de microorganismos que emplearon los materiales que componen las obras como nutrientes. La composición del soporte, las colas de la preparación, los aglutinantes pictóricos así como las capas de protección han sido los materiales orgánicos que han servido de nutrientes principalmente. La acción de estos microorganismos acompañada de las condiciones ambientales ha producido en la mayoría de las obras pérdidas de soporte, falta de cohesión en las capas de preparación, pulverulencia y pérdidas de materiales como ha sido el caso de las capas de barniz. Por todo ello las alteraciones principales causadas por la acción de microorganimos son físico-químicas, dependiendo del tipo de técnica artística con que estén realizadas las obras, ya que la propia técnica es la que determina el tipo de materiales y por lo tanto el tipo de nutrientes con que el microorganismo se irá desarrollando.

3.- Los estudios de laboratorio han demostrado como los microorganismos actúan de manera selectiva tanto en los soportes artísticos como en los materiales filmógenos que los componen.

4.- Los experimentos con obra real reflejan que hongos y bacterias constituyen los grupos de microorganismos que participan de forma más activa en la colonización de los ambientes estudiados. Los géneros *Aspergillus, Rhizopus y Cladosporium* en hongos y las bacterias *Micrococcus y Bacillus* son especialmente frecuentes en el biodeterioro de materiales filmógenos.

5.- Mediante las técnicas de análisis utilizadas comprobamos que se pueden establecer protocolos adaptados al estudio de la acción de hongos y bacterias que pueden aproximarnos en gran medida al análisis de las formas de alteración que provocan y por consiguiente a la posterior adaptación de métodos de control y de tratamientos biocidas.

Bibliografía

BARNETT, H. L Y HUNTER, B. B 1972: *Illustrated Genera of Imperfect Fungi. Burgess Publishing Company.* 3 edición. Mineapolis, Minesota. EE.UU.

HAWSWORTH, D. L; SUTTON, B. C; AINSWORTH, G. C 1983: *Dictionary of the funghi*. Surrey (7 edic).

HEIM, R; FLIEDEN, F Y NICOT, J 1969: "Lucha contra los mohos que proliferan sobre los bienes culturales en los climas tropicales". *La conservación de los Bienes Culturales.* Unesco. Edición inglesa, 3: 45-48.

NICOLAUS, KNUT 1999: *Manual de restauración de cuadros. El barniz.* Ed. Köneman. Eslovenia.

PROKARYOTES 1992: 2ª Edición. Edt. Springel. Nueva York.

SAMEÑO PUERTO, A Y RUBIO FAURE C 1998: "Métodos de control biológico aplicados a escultura en madera". Algunos ejemplos en el IAPH. PH. *Boletín del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico,* n° 23, pp. 46-50.

STRZELCZYK, ALICJA. B 1981: "Paintings and Sculptures. Laboratory of Paper and Leather Conservation Institute of Conservation and Restoration of Antiquites, Nicolaus Copernicus University, Torun, Poland" *Microbial Biodeterioration, School of Biological Sciences University of Bath, England*. Ed. Academic Press INC. Volumen 6: 203-234.

VILLAFRANCA, M 1998: "El Museo de Bellas Artes de Granada". *Los museos de Granada: Génesis y Evolución Histórica (1835-1975).* pp. 43-87. Edit. Diputación provincial de Granada. Biblioteca de Ensayo.

EL ANÁLISIS DE MATERIALES EN LA PINTURA DE CABALLETE DEL SIGLO XVIII. EL CASO CONCRETO DE LA COLECCIÓN DE BODEGONES DE MELÉNDEZ DEL MUSEO DEL PRADO

Enrique Parra Crego[*]
Carmen Garrido Pérez[**]
Jaime García-Máiquez[***]

El examen científico de un cuadro aislado aporta datos muy importantes sobre los materiales y la técnica de un pintor. Mucho más informativo es el estudio de un conjunto de cuadros perfectamente documentados y conocidos de un mismo artista, ya que en la serie pueden, además, establecerse analogías y diferencias. Y si la secuencia cronológica es conocida, incluso la evolución en el caso de existir, a través de los cambios que se van produciendo, o los vaivenes en la forma de trabajar los pigmentos y el aglutinante. Intentar conocer el método de trabajo y los recursos empleados por Luis Meléndez para pintar los bodegones de la serie del Príncipe de Asturias, así como los materiales que utilizó y cómo estos fueron manejados en cada caso, ha constituido el objetivo fundamental de nuestra investigación. Los resultados obtenidos conducen a la compresión y valoración de su quehacer artístico, dada la importancia de este conjunto dentro de su producción, del que el Museo Nacional del Prado conserva treinta nueve ejemplares, cuatro el Real Monasterio de San Lorenzo de El Escorial y uno el Museo Nacional de Escultura de Valladolid. Estos cuarenta y cuatro cuadros son un tercio de la producción catalogada del pintor, en los que está creando los prototipos que después repetirá con variaciones para otros coleccionistas. La serie abarca muchos años de su carrera profesional, ya que los bodegones están datados entre 1759 y 1774, lo que representa una oportunidad única para conocer el desarrollo y la evolución de su técnica pictórica.

En este trabajo daremos cuenta de dichos materiales y de cómo se trabajan hasta conseguir el efecto final de realismo en algo tan sumamente sugerente como una mesa repleta de exquisitos manjares. Otros resultados de los estudios técnicos llevados a cabo sobre esta colección han aparecido recientemente en una monografía dedicada a este autor (Garrido Pérez y Cherry, 2004).

1. Técnicas de análisis

Para este estudio se han utilizado técnicas ya rutinarias usadas en los análisis químicos de micromuestras de pintura y que pasamos a enumerar:

– La microscopía óptica por reflexión y por transmisión con luz polarizada es una técnica básica que permite el estudio de la superposición de capas pictóricas, así como el análisis preliminar de pigmentos, aglutinantes y barnices, empleando ensayos microquímicos y de coloración selectiva de capas de temple y óleo(Martin, 1978) (Wolbers, 2000). Las microfotografías obtenidas se han realizado con luz reflejada a 300 X y con nícoles cruzados, a no ser que se especifiquen otras condiciones.

– Espectroscopía IR por transformada de Fourier. Este estudio se emplea principalmente en el análisis de las preparaciones y los componentes de recubrimientos o barnices. Los análisis realizados se llevaron a cabo entre 4400 cm^{-1} y 370 cm^{-1}, en pastillas de KBr o mediante análisis superficial usando la técnica UATR (Universal Attenuated Total Reflectance).

– La microscopía electrónica ambiental acoplada a análisis elemental por energía dispersiva de rayos X (ESEM/EDX). Se ha llevado a cabo un barrido casi total de la superficie de todos los cuadros usando fluorescencia de rayos X (FRX) con una equipo Kevex dotado de fuente de ^{241}Am y detector semiconductor de Si - Li. Se empleó para el análisis elemental de granos de pigmentos, con el fin de determinar de forma inequívoca la naturaleza de los mismos.

– Cromatografía en fase gaseosa, para la determinación de sustancias lipófilas, como aceites secantes, resinas y ceras. Las muestras fueron tratadas con el reactivo de metilación Meth-prep II en el caso de sustancias de tipo cera u oleo-resinosas (Parra et al, 1994). No se han caracterizado capas proteicas de temple acuoso, ni hecho análisis de aminoácidos.

2. Resultados

2.1. La preparación de la pintura

Como es habitual, el soporte de la pintura es un lienzo encolado, según se ha confirmado en algunos cortes estatigráfico a través del análisis químico. Además, los ensayos de tinción indican que en alguna de las muestras hay una gran cantidad de material proteico bajo la capa de preparación propiamente dicha.

[*] Universidad Alfonso X El Sabio, Avda Universidad 1, Villanueva de la Cañada 28691, Madrid

[**] Gabinete de Documentación Técnica. Museo Nacional del Prado. Paseo del Prado s/n. Madrid

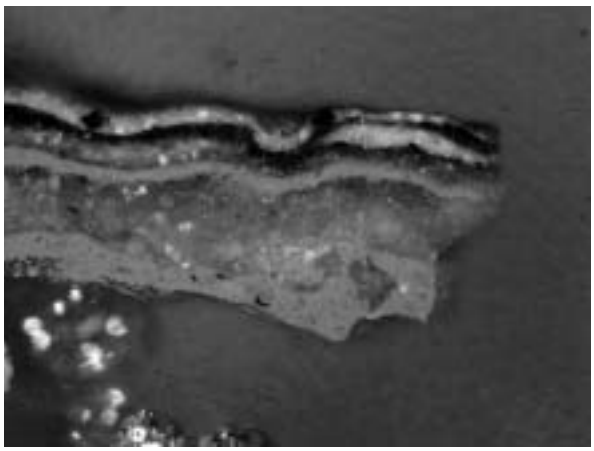


Fig. 1. Estratigrafía de muestra con preparación doble. Corresponde a la muestra 907-3, con dos capas de preparación de tierras roja separadas por una gruesa capa de calcita y tierras.

Sobre la tela encolada hay un aparejo de color rojo aplicado a veces en dos capas. Su composición elemental (Si, Al, Na, K, Ca, Fe, con trazas de Ti y Mn) indica que se trata esencialmente de tierra roja, rica en hematites y con cantidades variables de cuarzo, a veces presente en granos de gran tamaño (ca. 100 µ - micrometros-), calcita, arcillas (abunda la caolinita), rutilo natural (dióxido de titanio) y cantidades pequeñas e irregulares de pirolusita (dióxido de manganeso) y negro carbón. Junto a la tierra hay materiales secantes, como el blanco de plomo que parece en mayores cantidades en los estratos superiores.

La tierra roja constituye el componente mayoritario de las preparaciones de ese color típicas de la pintura del siglo XVII y XVIII en las escuelas españolas y aparecen en cuadros de numerosos artistas de la época, como en los Bayeu, Goya, Richarte, etc[1]. No es el único tipo de preparación en el siglo XVIII español, pero sí el más característico. El aparejo de esta serie de bodegones realizados en Madrid, que alcanza espesores medidos de más de 200 micras, puede corresponder a la greda o tierra de Esquivias (Toledo), tradicional de la escuela madrileña que se encuentra entre los materiales que vendía el droguero Felipe Trapaga (Garrido Pérez y Cherry, 2004) (Fig. 1).

En los cortes estratigráficos realizados sobre las micromuestras de pintura existen, en ciertos casos, como en *Bodegón con arenques, cebolletas, pan y utensilios de cocina* (Museo del Prado, cat. nº 907), dos capas de preparación roja con similar composición, a las que se ha interpuesto otra de tonalidad más apagada ocre-rojiza que contiene tierra roja, cuarzo, sulfato de bario, calcita y negro carbón, además de un componente pardo oscuro que ha podido identificarse como betún. El espesor del estrato intercalado está en torno a las 30-50 micras, aunque en ocasiones esta medida aumenta considerablemente hasta las 80 micras, y la repreparación de tierra roja que aparece sobre él, es de menor dimensión que el primero, alrededor de 30-50 micras. En las estructuraciones examinadas de la pintura, la capa que separa las dos de tierra roja es menos densa y más ligera; en ella, determinados pigmentos como el cuarzo pueden presentarse con una gruesa molienda.

En algunos de los últimos lienzos, como en *Bodegón con ostras, huevos, perol y puchero* (Museo del Prado, cat. nº 918) se ha detectado que la preparación roja está aplicada en dos capas, con la única diferencia de que la primera está diluida en mayor cantidad de aglutinante que la segunda, mucho más compacta. Esta práctica aparece en pinturas precedentes de cuidada elaboración, como en *Bodegón con servicio de chocolate y bollos* (Museo del Prado, cat, nº 922).

La diferencia a veces existente de las dos capas de aparejo pueden ser debidas a cambios del fondo óptico realizadas en el propio estudio del artista, lo que nos sugiere la hipótesis de que la preparación inferior sea ajena al pintor y, por tanto, que los lienzos se compraban ya preparados en esta época, hecho que podría venir de momentos históricos anteriores. Por ejemplo, gran números de lienzos de la escuela madrileña del siglo XVII tienen una preparación probablemente comercial, ya que son química y texturalmente muy similares. Una vez adquiridos, el pintor los reprepararía si el color o la textura no le satisfacía. En otras ocasiones, corregiría o eliminaría ciertas zonas cubriéndolas con una preparación igual o similar para rehacer la composición.

El aglutinante de la capa de preparación es indefectiblemente el aceite de linaza, caracterizado en los análisis llevados a cabo sólo con la capa de preparación, por la proporción relativa de los ácidos palmítico y esteárico liberados y transformados en ésteres metílicos tras la transesterificación con Meth prep II. Esta proporción, cercana al valor 1:1 para las muestras que sólo tienen preparación, permite deducir que la preparación se aglutina sólo con aceite de linaza.

En alguna de las muestras aparece algún grano disperso e irregular en su distribución de "material secativo". Llamamos material secativo a algo que se añade a la masa de la preparación que acelera el secado del aceite (de linaza en este caso). Suelen ser, en la época, compuestos de plomo o materiales que contienen plomo (IV) introducidos en forma de polvo finamente molido y con muy escasa proporción. Así aparecen de forma ocasional granos de blanco de plomo e incluso fragmentos microscópi-

[1] Datos particulares de nuestro laboratorio aún sin publicar.

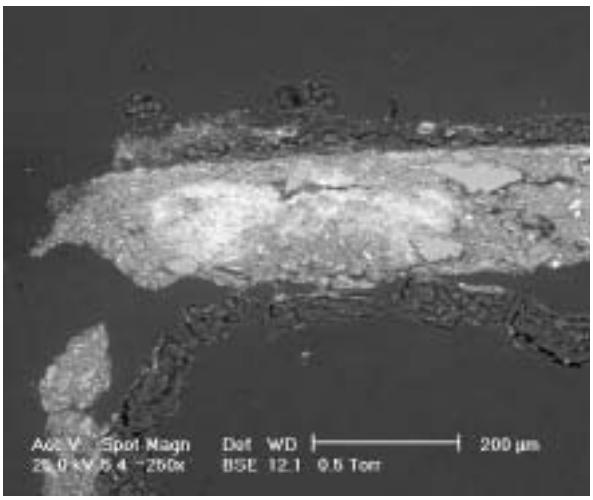


Fig. 2. Imagen MEB de la muestra 909-2. Los puntos brillantes de la preparación son ricos en plomo y algunos además en silicio, que corresponden al material secante añadido a la preparación.

cos de vidrio plomado (esto es vidrio con una elevada proporción de óxido de plomo), añadido con el fin "secativo" que ya se ha comentado (Fig. 2).

El hecho de que la mayoría de los cuadros conocidos con esta preparación se conserven en un relativo buen estado, si los comparamos con otros cuadros del siglo XVIII con preparaciones más ricas en plomo, indica que la preparación roja es estable y que la velocidad de secado del aceite era lo suficientemente lenta como para que dicha preparación no caducara en un largo periodo, permitiendo la adhesión de las capas de color. Recordemos al respecto que uno de los grandes problemas de la pintura del siglo XVIII y XIX es que cuando las preparaciones son muy ricas en plomo secan muy deprisa, lo que reduce la adhesividad de las capas de color directamente asentadas. Es el caso, por ejemplo, del cuadro "La Familia de Carlos IV" de Francisco de Goya, con problemas ya históricos de desprendimientos del estrato pictórico y preparación de albayalde y minio de plomo al óleo de aceite de linaza (Garrido Pérez, 2002).

2.2. Dibujo subyacente

Por medio de la reflectografía infrarroja, en muchos de los cuadros se han encontrado líneas trazadas a lápiz o carboncillo sobre las capas de base que sitúan la puesta en escena del bodegón. Estas líneas no son fáciles de localizar en la estratigrafía debido a su ligereza. Los trazos fueron hechos de forma rápida y puntual, con la intención, por lo general, de dibujar esquemáticamente las frutas y objetos que están en el primer plano.

2.3. Las capas de pintura

Antes de pasar a la cuestión compositiva de las capas de color hablaremos de una cuestión algo más textural, morfológica y artística refiriéndonos al espesor y a la secuencia de las mismas. Las pinceladas de Meléndez conforman una secuencia de varias estratos muy finos, que incluso llegan hasta cuatro, con espesores que oscilan entre las 5 y las 30 m. Además, en su mayoría las capas están fundidas y mezcladas en sus interfases. Esto califica su trabajo de minucioso: muchas pinceladas muy finas y rápidas que producen un efecto final evidentemente realista, con la base de la pintura fresca.

El fondo oscuro de los bodegones, que varía levemente a través del tiempo, suele contener tierras a las que se les añade betún y/o negro carbón. No aparece en todas las muestras de pintura, por que se introduce cuando el resto de los elementos han sido realizados, sino sólo en aquellas que coinciden con la intersección de las frutas y objetos.

El análisis de los aglutinantes en esta época es uno de los trabajos que con más cuidado hay que acometer, ya que es una época en la que el uso del aceite de nueces es habitual para ciertos colores y la preparación, la capa más gruesa de la secuencia, está aglutinada con aceite de linaza. El análisis de una muestra completa, con preparación y una o varias capas de color, puede, después de promediarse el porcentaje de ácidos grasos de cada una de ellas, producir un resultado erróneo si lo aplicamos a la totalidad de la secuencia, pues puede ser sólo correcto para una de las capas.

El análisis de ácidos grasos de muestras completas (con preparación) en Meléndez indica que la mayoría de las muestras contienen principalmente aceite de linaza con una proporción de ac. palmítico / ac. esteárico cercana a 1:1 (Fig. 3). Algunos colo-

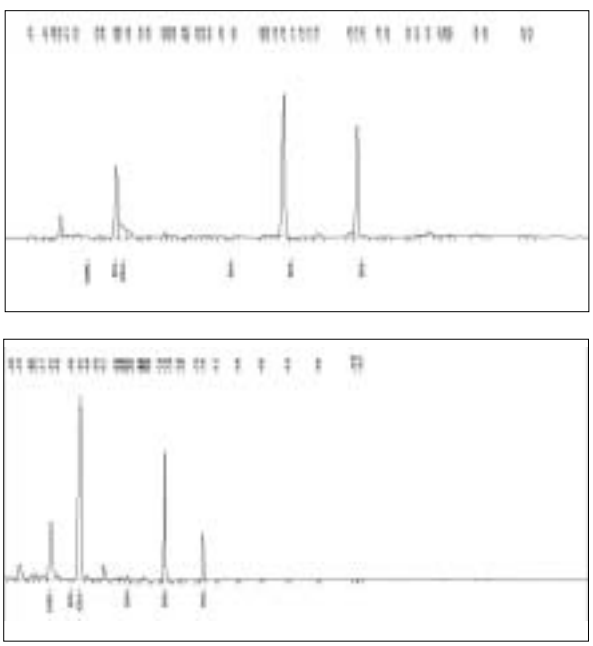


Fig. 3. Cromatogramas de una preparación aislada (3 a) y de una muestra con capa de color y preparación juntas (3 b).

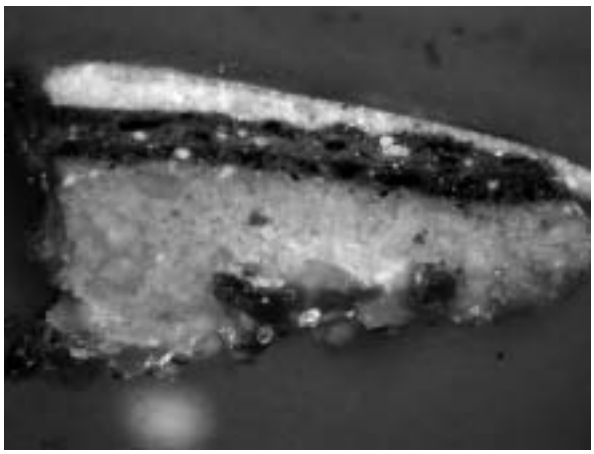


Fig. 4. Típica secuencia de capas de color, con tierras, amarillo de Nápoles, albayalde y sulfato de bario, que son pigmentos presentes en casi todas las muestras analizadas.

res, como el blanco y también algunos azules dan una proporción que se acerca a 2:1. Teniendo en cuenta que el límite entre el aceite de nueces y el de linaza está justamente en esa proporción (el de linaza da un resultado inferior a 2:1 y el de nueces superior a 2:1) y que la preparación aislada está en valores de 1:1, claramente se concluye que estas capas de pintura fueron aplicadas con aceite de nueces.

Los pigmentos usados por Meléndez son muy representativos de su época, y de ellos se sirvió para expresar ese realismo tan minucioso como veremos justo a renglón seguido. Dentro de la paleta de pigmentos destacaremos, en primer lugar, aquellos que por tradición se vienen empleando desde muy antiguo y por tanto habituales, como son el albayalde (blanco de plomo), la calcita, el bermellón, el cardenillo, el negro de carbón (de hueso, vegetal y de humo) y las tierras. Por cierto, que son las tierras omnipresentes en todas las capas de color los pigmentos a los que más recurre en todas sus mezclas, como prueba de la búsqueda de colores con tonos más reales[2]: tierra roja (a veces hematites puros), tierra ocre, siena, siena tostada con pirolusita (negro de manganeso), tierra verde, etc; todas se pueden encontrar en estos cuadros mezcladas siempre con otros pigmentos en busca del tono exacto. En cuanto a pigmentos del siglo XVIII están el ferrocianuro férrico (azul de Prusia), el sulfato de bario (blanco fijo o blanco de bario), y el antimoniato de plomo (amarillo de Nápoles). Estos dos últimos están repartidos por toda la pintura a juzgar por los completos análisis de superficie llevados a cabo en todos los cuadros de la colección mediante FRX. Una primera particularidad es la omnipresencia del blanco de bario en todas las tonalidades, como si se tratara de un color de base que llevara una proporción fija de plomo y bario, con la que se trabaja siempre en las mezclas para aclarar o intensificar la luz. Otra, es la del amarillo de Nápoles, que aparece en zonas de blanco, en verdes, rojos, incluso en colores marrones y por supuesto en los amarillos. El amarillo de Nápoles empleado es un amarillo de tono débil, algo parduzco, muy similar al color de la tierra amarilla. No es un pigmento de tono fuerte, es más bien apagado (Fig. 4).

3. Conclusiones

Tras analizar químicamente de forma sistemática una serie de 44 cuadros de Meléndez, la mayoría pertenecientes a la colección del Museo del Prado, se han obtenido las características básicas de la forma de trabajar los materiales en la pintura de este famoso bodegonista. Podemos concluir que se enmarca a la perfección en la época en la que trabajó, con una preparación muy característica del siglo XVIII a base de tierra roja y negro carbón, con pigmentos también típicos de las paletas conocidas de ese siglo, con pigmentos tan característicos como el azul de Prusia, el amarillo de Nápoles o el sulfato de bario y una forma de trabajar minuciosa y miniaturista, uniforme en toda su producción, con pinceladas aplicadas cuando la base aún está fresca, mostrando un dominio sobrado de la técnica del óleo, fundamentalmente aglutinado con aceite de nueces.

Bibliografía

GARRIDO, C. 2002: *Cómo se pintó el retrato de la Familia* en *GOYA. LA FAMILIA DE CARLOS IV.* Museo del Prado. Madrid, 2002, pp. 287-309.

GARRIDO PÉREZ C. y CHERRY P., 2004: *Luis Meléndez. La serie de bodegones para el Príncipe de Asturias. Estudio técnico.* Museo Nacional del Prado, Madrid, 2004.

MARTIN, E. 1978: *Contribution à l'analyse des liants mixtes,* ICOM Commitee for Conservation, Zagreb 1978/20/8.

PARRA E. *et al*, 1994: "Artificial paint or patina on the sandstone at the Catedral Nueva in Salamanca". *Studies in Conservation* 39, pp. 241-249.

WOLBERS, 2000: Para una revisión reciente de estos métodos véase R. Wolbers, *Cleaning painted surfaces. Aqueous methods,* Ed. Archetype London 2000.

[2] *…doy à Dios las gracias por la bondad de haverme tomado por instrum.to para ser mayormente alabado delos mortales, pues quiere que con quatro tierras y Piedras molidas, imiten tan al vivo las marabillosas obras de su sabiduri a, que aun los mas capaces suelen persuadirse ser cierto lo fingido*. Luis Meléndez, 1772 (De Luis Meléndez, Razón de los cuadros que tengo entregados a S. A. A. 1772. Espinosa Martín, M. C. 1989, pp 76-76.Tomlinson, J., 1990, p. 89) (Garrido Pérez y Cherry, 2004: 39).

INVESTIGACIÓN REALIZADA EN TORNO AL LIENZO DE LA VIRGEN DE GRACIA DE PAOLO DE MATTEIS

Inma Ribelles Albors[*]
Carmen Pérez García[*]

Resumen

En ocasiones recae en el restaurador evaluar que modificaciones deben mantenerse y cuales deben eliminarse (repintes, agrandamientos...). En estos casos la consulta de documentos y la aplicación de los métodos científicos permiten elaborar una historia material de la pieza.

Mientras que el examen científico diferencia las partes originales de las añadidas las indagaciones realizadas en torno a la procedencia del lienzo, los movimientos del mismo, o su función social nos son siempre de gran utilidad para valorar el motivo de las transformaciones. También es esencial el estudio de las copias y los grabados para tener una referencia visual cuando encontramos una obra con una alteración considerable.

La obra que presentamos representa a la Virgen de Gracia perteneciente al Monasterio de Santo Espíritu de la población de Gilet. Se trata de un lienzo de pequeño formato atribuido a Paolo de Matteis que había sufrido una serie de cambios importantes. Estas alteraciones afectaban principalmente a los fondos, ocultando parcialmente las vestiduras de la Virgen, un tosco repinte había falseado la visión de conjunto de la obra.

Para el examen global se utilizó la reflectografía infrarroja, la radiografía y la fluorescencia ultravioleta. Para el examen puntual se contaba con un importante dossier con la información obtenida al analizar diferentes muestras de obras firmadas de este mismo pintor. Se empleó microscopía óptica y microscopía electrónica de barrido.

También nos fueron de gran ayuda un grabado conservado en la colección del Ayuntamiento de Valencia y una copia en azulejos que se encuentra en el Museo de Cerámica González Martí ambos realizados a partir de este lienzo.

En este tipo de trabajos toda la información ayuda al equipo de restauración a adoptar una actitud frente a la obra.

Consideramos que es un buen ejemplo de la aplicación del trabajo interdisciplinar para llegar a un criterio unitario que aúna las aportaciones de las diferentes disciplinas involucradas.

[*] Ateneo Mercantil de Valencia - Plaza Ayuntamiento, 18. - 46001 Valencia.

1. Introducción histórica

El lienzo de la Virgen de Gracia, señalada como obra desaparecida en diferentes fuentes escritas se conserva en el Convento franciscano de Santo Espíritu en la población de Gilet (Valencia). Se trata de una obra de pequeño formato atribuido tradicionalmente al pintor Paolo de Mattei.

Según explica el padre José Miguel Barrachina en una obra publicada recientemente[1], la Virgen de Gracia en diferentes ocasiones es desubicada por conflictos sociales y políticos. El lienzo llega al Monasterio en 1727 ya que es regalado a un humilde hermano Miguel Piquer y Abad por su tío fraile. La Virgen es colocada inicialmente en el altar de san Diego y pronto es elegida patrona de las Misiones. Pero en 1811 la Comunidad debe abandonar el Monasterio debido a la guerra de la Independencia llevando consigo la imagen.

Es ya en el año 1814 cuando se construye una nueva capilla donde se colocará el lienzo a la derecha del altar mayor. Esta Capilla llamada de la Comunión será decorada por Vicente López.

En 1835 con motivo de la exclaustración la obra pictórica se depositó en Sagunto según consta en el Libro 1º de Crónicas de Santo Espíritu.

Al proclamarse la 2ª República los religiosos volvieron a esconder el lienzo preocupados por los continuos incendios de lugares sacros. En esta ocasión fue escondido en Moncada.

Al estallar la guerra civil en 1936 es necesario volver a retirar la Virgen de Gracia. Pero en esta ocasión no sale del Convento. Pocos días después de que los frailes abandonen el Monasterio éste es arrasado. Afortunadamente la imagen vuelve a salvarse hay que señalar que de la Capilla en que se encontraba el lienzo únicamente quedan las paredes y un lienzo atribuido a López. El 5 de abril de 1939 según consta en el Archivo se encuentran el cristo del coro realizado por Vergara y el lienzo de la Virgen atribuido a Mattei.

En 1949 el escultor Inocencio Cuesta realiza el retablo en el que se encontraba actualmente ubicada la Virgen en la Capilla de la Comunión. En ambas paredes de esta pequeña capilla se relataba el momento en que el lienzo era regalado al franciscano.

Por último es ya en el año 2002 motivados por todas las reformas llevadas a cabo por el 6º centenario del Monasterio cuando se decide colocar el retablo y lienzo de la Virgen de Gracia próximo a la entrada para facilitar el acceso de los fieles. Ésto es de-

[1] *Sant Espirit. Real Monasterio de Santo espíritu del Monte.* Este libro de fray José M. Barrachina se presentó en el propio convento el 3 de enero de 2004 dentro de las celebraciones del 6º centenario del Monasterio de Santo Espíritu.

bido a que sigue siendo la Virgen de la Divina Gracia una imagen de devoción muy extendida. Se traslada el retablo de Cuesta y se aprovecha este momento para restaurar el lienzo y realizar un estudio en profundidad del mismo.

2. Estado de conservación

El lienzo requería un estudio en profundidad tanto por su valor artístico como por tratarse de una obra no firmada y por otra parte muy manipulada (lámina 1). Todo esto nos motivó a proponer al padre Guardian del convento franciscano de Santo Espíritu D. José Luis Coll Esteve que nos confiara esta pieza para su documentación. La obra se incluyó en el proyecto I+D que se desarrollaba en este momento en el Ateneo Mercantil de Valencia. Así fue posible aplicarle todos aquellos medios disponibles para elaborar un examen científico, técnico e incluso estilístico.

El lienzo se encontraba colocado en un retablo sin ningún tipo de ventilación por el reverso. Por el anverso la obra llevaba un cristal y detrás quedaba una oquedad a modo de hornacina con gran cantidad de humedad que ocultaba el retablo. De este modo en el lugar donde se encontraba el lienzo se había creado un microclima ideal para la proliferación de microorganismos.

Hasta que no se extrajo la obra del retablo no se pudo determinar con exactitud el estado de conservación de la misma cuya degradación sorprendió incluso a los propios religiosos.

El ataque fúngico afectaba sobre todo al tejido del entelado por ser el más próximo al foco de humedad y por la presencia de un adhesivo de carácter orgánico empleado para la forración.

El estado en que se encontraba la obra lo podemos entender mejor a través de los estudios previos que se realizaron y que pasamos a exponer. Pero podemos decir en general que la pieza estaba afectada sobre todo por una intervención muy fuerte que había cubierto amplias zonas con repintes (lámina 2). El levantamiento o no de repintes tan amplios va siempre en función de la cantidad de original que se conserva y del estado que presenta. Para elaborar correctamente esta valoración son necesarias las técnicas que se aplicaron tales como la reflectografía infrarroja, la radiografía o el análisis puntual de elementos.

Las alteraciones que se apreciaban en el anverso se documentaron antes de manipular la obra. Podíamos ver una línea de fragmentación de los estratos pictóricos que recorría la parte superior del lienzo. Se observaban también algunas deformaciones provocadas por golpes y la red de craqueladuras que recorría toda la superficie sobre todo en la zona del fondo.

3. Estudios previos

Los estudios previos a cualquier intervención sobre un bien de interés cultural son imprescindibles

Lámina 1. Estado inicial del lienzo de la Virgen de la Divina Gracia atribuido a Paolo de Mattei.

Lámina 2. Estado inicial detalle.

pero en este caso se hacían especialmente necesarios ya que actuaciones anteriores habían ocultado amplias zonas mediante repintes.

El levantamiento o no de estos repintes se realiza en función de la cantidad de original que se conserva y del estado que presenta. Las técnicas aplicadas al examen de obras de arte son básicas para elaborar correctamente esta valoración aunque no suficientes.

Es importante emplear diferentes métodos de examen que nos faciliten la identificación los elementos añadidos de los originales. Para poder valorar su eliminación es fundamental conocer la naturaleza de los repintes y su modo de aplicación.

3.1. Ultravioleta

Estas imágenes son básicas para documentar el estado superficial de la obra antes de iniciar ningún tipo de intervención.

En este lienzo, en que los repintes eran una de las alteraciones más acusadas, las imágenes obtenidas con las radiaciones del campo invisible (40-300 nm) eran básicas dentro de los estudios previos. Los primeros registros, en los que se utilizó como apoyo luz artificial, se complementaron con los obtenidos con radiación visible (luz rasante, tangencial y transmitida).

Esta sencilla técnica en la que se hace uso de la fotografía y de una fuente de luz específica nos aporta una valiosa información previa a la intervención. En nuestro caso nos permitía visualizar las siguientes características que presentaba la obra:

– Una capa de barniz de gran grosor.

– Salpicaduras de cera en la zona de la cabeza del niño.

– Diferencia el tratamiento aplicado a la figura y al fondo. En las imágenes obtenidas se puede ver claramente, por el tipo de pincelada, que el fondo es un burdo repinte que se ajusta al contorno de la figura[2]. Incluso se puede observar como el repinte adquiere un mayor grosor en la zona más próxima al velo que cubre la cabeza de la Virgen.

– Una red de craqueladuras localizadas en algunos de los colores.

– Los repintes realizados en la última intervención. Con esta técnica sólo eran discernibles algunos de los repintes, en cambio la mayor parte de ellos inicialmente se identificaban por su textura irregular muy diferenciada del tratamiento dado por el artista. Únicamente tras una primera fase de limpieza fue posible documentar estos añadidos.

Por ello la luz ultravioleta nos es de gran utilidad durante los procesos de limpieza ya que permite diferenciar durante esta fase aquellos repintes que por su proximidad a los estratos originales ofrecen una mayor dificultad para ser eliminados.

3.2. Microscopía óptica

El examen de los pigmentos y la disposición de los estratos nos aporta mucha información sobre el artista y la obra. Se hace necesaria la extracción de micromuestras tras una selección previa. En este caso se pudo elaborar un estudio comparativo con la información obtenida en otras obras del artista.

Los cortes transversales practicados a las micromuestras extraídas de las obras nos permitieron además discernir el estrato que se correspondía con el repinte y el estuco superpuesto a las capas de película pictórica original.

Toma de muestras.El examen de los pigmentos y la disposición de los estratos nos aporta mucha información sobre el artista y sobre la obra. Para ello se hace necesaria la extracción de muestras tras seleccionar previamente aquellas zonas que consideramos de especial interés por la información que nos pueden aportar. En este caso también se valoró la información obtenida con otras obras del mismo artista para poder establecer un análisis comparativo.

1. Azul. Extraído del manto, próximo a la manga roja, con repinte.

2. Blanco. Zona de unión con la pieza inferior. Con repinte.

3. Ocre oscuro. Fondo con preparación blanca sobre azul con preparación roja.

Lámina 3. Reflectografía IR. Detalle en que se aprecia el cambio de posición de la cabeza del niño.

[2] Este modo de realizar los repintes es muy frecuente ya que se respeta la imagen cubriéndose por completo el fondo al que no se le da ningún valor. De este modo se pretenden ocultar las irregularidades y las pérdidas que se encuentran en esta zona.

4. Blanco. Estrella de la corona repintada.
5. Carnaciones. Brazo izquierdo del niño.

3.3. Reflectografía IR

Esta técnica de análisis no destructiva permite documentar los arrepentimientos del artista y el dibujo subyacente. Una obra de un formato tan reducido como la que nos ocupa puede tener gran cantidad de información oculta que sólo de este modo es posible documentar. Permite conocer estratos no visibles e incluso es útil para darnos una pista sobre ciertos pigmentos. En este detalle podemos ver un cambio de posición en la figura del niño. Con ello se ven claramente dos cabezas (lámina 3) porque se puede ver la inicial y la que se superpone y vemos en el momento actual. Ocurre lo mismo en la zona del brazo más próximo al espectador en que también se diferencian dos manos.

También nos puede aportar pistas acerca de la ejecución de la pintura. Podemos ver como da mayor protagonismo a la figura de la Virgen en la que se puede apreciar línea de dibujo en los detalles de la cara y como el niño lo realiza sin dibujo previo incluso como nos muestra esta técnica pinta al niño sobre las vestiduras de la Virgen (lámina 4).

3.4. Estudio radiográfico

Este método nos muestra la obra en toda su profundidad es necesario hacer una correcta lectura porque nos aporta información de los sucesivos estratos sumados.

Ésta técnica nos ha sido de gran utilidad para documentar el estrato original enmascarado bajo amplias zonas repintadas.

Lo más destacable de los resultados obtenidos es la doble corona de estrellas (lámina 5) la original es la de menor diámetro y más próxima a la cabeza. También ha sido posible documentar un arrepentimiento del pintor que ya habíamos visto mediante la reflectografía IR (láminas 6 y 7).

3.5. Los grabados: fuente de información para el restaurador

Las copias y los grabados son de gran utilidad para conocer la percepción de la obra en diferentes momentos. Pero sobre todo son de gran utilidad para tener una referencia ante una degradación importante y permitir una intervención más respetuosa con respecto a la obra original.

En esta ocasión se consultó un grabado que se conserva en la colección del Ayuntamiento de Valen-

Lámina 4. Reflectografía IR. Detalle en que puede verse como el niño se pintó sobre el plegado del vestido de la Virgen.

Lámina 6. Radiografía. Cambio de posición en una de las manos.

Lámina 5. Radiografía. Doble corona.

Lámina 7. Radiografía. Doble cabeza del niño.

cia (lámina 8). Dibujado por Vicente López y grabado por Vicente Capilla. Gracias al interés de la responsable de esta colección fue posible localizar este pequeño documento de gran utilidad durante todo el proceso. Confiábamos en este documento como una valiosa fuente de información debido sobre todo a la categoría del artista encargado de trabajar la imagen. Vicente López además de ser una fuente fidedigna de la que no cabía esperar modificaciones importantes respecto al original era un testimonio próximo en el tiempo a la ejecución de la obra original. Por todo ello el suave degradado provocado por las nubes que aparecían en el grabado confiamos desde un primer momento que se encontraba oculto por un amplio repinte. Las primeras catas realizadas en este punto nos indicarían que incluso una capa de preparación blanca se interponía entre ambos estratos. Sólo los estudios científicos podrían ayudarnos a valorar el estado en que se encontraba la capa original ahora subyacente.

Tras llevar a cabo todos los análisis científicos, que en este tema sabemos que no son suficientes para predecir el estado de las capas subyacentes, y estudiar el tipo de repintes al restaurador le queda por determinar si procede o no su eliminación y el procedimiento a emplear. En este lienzo de pequeño formato un factor importantísimo era el grado en que estas aportaciones modificaban el original y la depreciación desde el punto de vista formal y estilístico que sufría la obra.

Entre los repintes y las capas originales se encontraba una capa de imprimación blanca de considerable grosor, lo que siempre supone menores riesgos en ésta práctica, ya que al menos establece un claro límite con los estratos originales se decidió eliminarlos.

La documentación elaborada durante el proceso de limpieza es fundamental para el desarrollo de esta operación de manera metodológica.

La eliminación de los repintes ha hecho reaparecer gran parte de película pictórica original subyacente que encontramos en buen estado.

Lámina 8. Grabado que se conserva enla actualidad en la colección del Ayuntamiento de Valencia. Dibujada por Vicente López y grabada por Capilla.

Lámina 9. Documento escrito encontrado en la propia tela del reentelado.

4. Intervención

Para intervenir en el soporte se empezó por eliminar totalmente el reentelado sobre todo por el ataque de microorganismos que presentaba. De este modo se pudo comprobar que la obra estaba constituida por varios fragmentos de tela que había que valorar si eran o no originales. Tras las pruebas pertinentes se eliminó la tela adherida al reverso de la obra. Para ello fue necesaria la ayuda de solventes aunque se retiró de forma mecánica. Se conservaron por su valor documental la inscripción que a modo de acta verifica la autenticidad de la imagen (lámina 9) que se conserva en la actualidad en el Monasterio.

Después con la ayuda de calor y presión se facilitó la penetración de la coletta aplicada en inicio por el anverso. Fue también necesario dejar el lienzo con peso para corregir algunas deformaciones.

Los añadidos de tejido perimetrales que contenían película pictórica se han respetado ya que de lo con-

[3] *Cfr.* Tratamientos alternativos al reentelado en: SCICOLONE, 1993, p. 73.

[4] *Cfr.* SCICOLONE, 1993, P. 124

Lámina 10. Proceso de eliminación de los repintes del fondo. Se puede ver en el testigo la corona que podíamos ver y a su vez la corona original que surge tras la limpieza.

Lámina 11. En este detalle se puede apreciar lo burdo que era el repinte y la calidad de las nubes que aparecen en el fondo tal y como nos indicaba el grabado.

trario reduciríamos el tamaño de la obra. Al no tratarse de tejido original se ha decidido adherir únicamente las fibras de cabeza, es decir las que se encuentran en contacto. Para ello se ha empleado resina epoxi idónea en esta fijación mínima por su gran capacidad de adhesión[3], aunque hay que tener en cuenta que es menos elástica.

– Tras valorar la problemática que presentaba el lienzo se vió necesario realizar un entelado de la obra ya que el soporte se encontraba muy debilitado debido al ataque fúngico. Al pensar en el procedimiento más adecuado para las particularidades de la obra se decidió emplear como tejido el poliéster y como adhesivo el Beva film ambos por sus propiedades. La Beva film[4] es un producto que se presenta de forma laminar en un reducido espesor m. Esta característica lo hace idóneo cuando como en nuestro caso no queremos que el adhesivo penetre en las fibras. De este modo también reducíamos la sensibilidad de la obra por el reverso a sufrir nuevos ataques biológicos. El tejido sintético nos pareció adecuado por su baja higroscopicidad y por la regularidad de las fibras.

En cuanto a la intervención en las capas pictóricas lo más destacable es que se alteró el orden de intervención habitual para poder valorar los añadidos aplicados en diferentes momentos al soporte.

Se empezó por realizar unas catas apoyándonos en los exámenes previos y tras seleccionar las zonas que consideramos que nos iban a aportar mayor información. Los datos aportados por estas catas fue la siguiente:

– El repinte del fondo tenía como límite el manto de la Virgen.

– Aparecían unas estrellas en el mismo nivel de la imagen de la Virgen pero de mayor calidad.

– La zona inferior no estaba tan perdida como hacía pensar una primera observación.

Tras estos primeros ensayos la limpieza se inició con la eliminación de los repintes por medios físicos (lámina 10) (bisturí, cepillado suave y aspiración) y químicos. Tras eliminar los repintes se retiraron los elementos depositados sobre las capas originales (suciedad, barniz oxidado)

El tipo de repinte de mayor extensión es muy frecuente ya que se respeta la imagen cubriéndo por completo el fondo al que no se le da ningún valor (lámina 11). De este modo se pretenden ocultar las irregularidades y las pérdidas que se encuentran en esta zona.

Al retirar los repintes se pudo ver que los fragmentos de tejido adheridos se correspondían con otro lienzo. Los añadidos de tejido perimetrales se decidió respetarlos para no variar las dimensiones de la obra. Aunque hay que señalar que las medidas originales las desconocemos ya que el bastidor no era el de origen y el marco que posee la obra en la actualidad forma parte de un retablo realizado en 1946 por Octavio Vicens.

Como nos indicaba el grabado en el fondo aparecieron unas nubes y se recuperó en la zona inferior una especie de mesa donde la Virgen apoya al niño (lámina 12).

Además del repinte que hemos explicado que era el de mayor extensión encontramos pequeños repintes que ocultaban faltantes de película pictórica de reducidas dimensiones.

Tras eliminar todos los elementos añadidos se procedió a seguir con el proceso del modo habitual por ello no nos detenemos en ninguno de estos puntos.

Lámina 12. Vista general de la obra tras el proceso.

Lámina 13. Detalle de la obra tras el proceso.

– Estucado de las pérdidas de imprimación con estuco natural (colas naturales, elastificante, carga...). Se aplicó con pincel debido al reducido tamaño de los faltantes.

– Nivelado de los estucos.

– Reintegración cromática con pinturas al agua para garantizar la reversibilidad.

– Barnizado final de protección aplicado por pulverización.

Conclusiones

Las dificultades para establecer los criterios de actuación a las que se enfrenta el restaurador las plantea el propio bien cultural. Al enfrentarnos con esta obra contábamos con la experiencia en el estudio y en la restauración de varios lienzos de gran formato ejecutados por Paolo de Matteis.

El estado de conservación, las causas de las alteraciones, el tamaño de las lagunas, el ámbito de exposición, la técnica pictórica, la distancia del observador... son factores que marcan los pasos a seguir en cada intervención. Es decir aún partiendo de unas premisas básicas, las peculiaridades de cada obra serán las que establezcan la metodología de trabajo. Hay que tener en cuenta que este lienzo muestra una imagen expuesta al culto y no una que va a exhibirse en una sala de exposición.

En este caso la limpieza ha permitido reencontrar los recursos expresivos de Paolo de Matteis (lámina 13), la vibración del color, la calidad de ejecución, la precisión en el trazo. Hay que señalar que el perfil de la imagen estaba totalmente recortado y modificado por el repinte que cubría el fondo. Pero sobre todo se ha recuperado el tratamiento de conjunto que caracteriza la producción del pintor, falseado por la adición de materiales que distorsionaban la correcta lectura de la pieza. Hay que recordar que la actuación se había basado sobre todo en modificar el fondo de la figura principal. Por lo que variaba parcialmente la visión de la obra que no coincidía con los lienzos estudiados del artista.

Pensamos que esta restauración, basada en eliminar los elementos de distorsión aplicados sobre zonas que se encontraban en perfecto estado, permitirá a los historiadores tener una nueva visión de conjunto. Ésta cuestión es imprescindible para confirmar la atribución de la obra y valorar la técnica del artista.

Bibliografía

BARRACHINA LAPIEDRA J.Mª. 2003: *Sant Espirit. Real Monasterio de Santo Espíritu del Monte.* Gilet-Valencia.

DÍEZ, J. L. 1999: *Vicente López*. vol. II. Catálogo razonado. Fundación de apoyo a la Historia del Arte Hispánico.

DE MARTINI V. 1975: "Introduzione allo studio di Paolo de Matteis", en: *Napoli Nobilísima*, nº nov-dic. p.p.209-228.

DOMINICI, B.: *Vite de´pittori, scultori ed architetti napoletani non mai date alla luce de autore alcuno.* Nápoles, 1742-43.

GARÍN Y ORTIZ DE TARANCO, F. 1986: *Catálogo Monumental de la provincia de Valencia*, Ed. Caja de Ahorros. Valencia, pp. 414-415.

GARRIDO, C. 1998 Aplicación de la metodología científica al estudio de la pintura, en *Arte: materiales y conservación*. Colección debates sobre arte, Ed. Fundación Argentaria-Visor Dis, Madrid.

HERNÁNDEZ GUARDIOLA, L. 1990: *Pintura decorativa barroca en la provincia de Alicante*. Tomo 1, pp. 96-98, Instituto de Cultura Juan Gil-Albert, Alicante.

INFANTE A. 1990: *Paolo de Matteis di Piano del Cilento. Note biografiche e catalogo delle opere*. Ed. Comunita Montana Gelbison e Cervati. Comune di Orria. Cilento.

NAVARRETE PRIETO,B. 1998: "L´utilisation de l´estampe par les contemporains de Zurbaran", en *Gazette des Beaux Arts*, oct.

PÉREZ SÁNCHEZ, A. 1965: *Pintura italiana del s. XVII en España*. Universidad de Madrid. Madrid.

PONZ, A. 1787: *Viaje por España*. Guías Calpe.

LLORENS HERRERO, M. 1981: "Aportación a la obra del Grabador Vicente Capilla", *Archivo de Arte valenciano*, nº único, pp. 80-86.

LA POLICROMÍA EN LA CARPINTERÍA NAZARÍ

Ana García Bueno[*]
Mª del Carmen López Pertiñéz[**]
Víctor J. Medina Flórez[*]

1. Introducción

Desde el califato de Córdoba hasta las últimas obras conservadas de época nazarí, encontramos numerosos ejemplos que ponen de manifiesto la importancia del color en el arte hispanomusulmán. Esto es algo más que una característica heredada de los musulmanes orientales, como elemento cultural estará en constante renovación por los intercambios comerciales que con mayor o menor florecimiento dependiendo del momento político, cruzarán el Mediterráneo en ambas direcciones (oriente y occidente). Por otra parte, sus raíces podrían rastrearse más allá de la época grecorromana, en las civilizaciones mesopotámicas y egipcia. Y son en los ejemplos grecorromanos y egipcios en los que encontramos los más claros antecedentes de la aplicación y uso de la policromía en acabados arquitectónicos.

Como se ha señalado en multitud de ocasiones, el acabado polícromo de mármoles, yeserías y maderas, dentro de la arquitectura hispanomusulmana, y concretamente en el periodo nazarí, era imprescindible para dar por acabada las obras. Sin embargo en la mayoría de las obras que se han conservado el color se encuentra muy degradado, de modo que lo que hoy podemos observar debe ser un pálido reflejo de lo que sería en origen y únicamente en los zócalos de alicatados se conserva el cromatismo en todo su esplendor.

Teniendo en cuenta la importancia que debió tener el color en el efecto final de las obras nos planteamos el estudio de la policromía de las maderas nazaríes. Al afrontar este objetivo debemos tener en cuenta que las alteraciones cromáticas en soporte lígneo son normalmente muy importantes ya que a las propias de los materiales constitutivos de la capa pictórica se unen las del soporte, por ello es necesario hacer un estudio de materiales previos que aporte la mayor información posible sobre los materiales utilizados.

A los problemas de conservación propios de los materiales constitutivos hay que añadirles, en muchos casos, los provocados por causa de las intervenciones de mantenimiento que durante años se han dado a las maderas, siendo impregnadas frecuentemente con capas de cera, aceite de linaza, etc. materiales que aunque en cierto sentido han protegido las obras a menudo han oscurecido los colores ocultando considerable los restos de policromía conservados.

A pesar de ello, cuando observamos detenidamente las piezas se puede comprobar que existen más restos de los que en un principio se podría pensar. Podemos poner muchos ejemplos en los que existen importantes restos de pintura, sin embargo, en numerosas ocasiones, los colores aparentes no son más que un mínimo reflejo de los que debieron ser en origen, por ello solo un estudio detallado de los materiales nos permite hacer una aproximación a lo que debió ser la riqueza de la policromía de las maderas nazaríes.

Por otra parte obtener información sobre los materiales constitutivos, tanto aglutinantes como de los pigmentos, así como el proceso de aplicación y estratificación, nos permitirá conseguir datos que contribuyan a un mayor conocimiento del arte nazarí ya que este aspecto normalmente ha sido poco tenido en cuenta.

Evidentemente dado el gran número de piezas estudiadas en este trabajo hemos tenido que limitarnos al estudio general de los materiales y técnica de ejecución seguida, sin poder hacer un estudio exhaustivo de cada una de las piezas seleccionadas. De este modo podremos saber cuales eran los principales pigmentos, su forma de aplicación, los aglutinantes utilizados y las preparaciones que se emplearon como base de estas pinturas, todo esto permitirá establecer tipologías técnicas y conocer los principales problemas de conservación de cada grupo de obras.

Los resultados de la analítica permiten concretar aspectos, como materiales, tono y matiz de los colores, etc., que la alteración de los materiales en ocasiones impide determinar. Conocer el tipo de preparaciones, pigmentos, aglutinantes etc. empleados, es fundamental tanto para el campo de la restauración y conservación, como para la profundización en el conocimiento de la cultura y arte de este periodo y más concretamente de las técnicas y materiales empleados, aportando además datos que pueden contribuir a la datación histórica.

Para la restauración supone emplear, en todos los procesos a los que se suelen someter las piezas policromadas (consolidación, limpieza, reintegración...), los productos más compatibles, que no alteren estéticamente o funcionalmente, y que a su vez contribuyan a su mejor conservación. A nivel histó-

[*] Departamento de Pintura, Facultad de Bellas Artes, Universidad de Granada. Avda. de Andalucía s/n, 18071 Granada. anagar@ugr.es - vmedina@ugr.es

[**] Instituto Gómez Moreno de la Fundación Rodríguez-Acosta, Callejón Niños del Rollo, nº 8, 18009 Granada - igomezmoreno@fundacionrodriguezacosta.com

rico, el conocimiento de la composición de la mayor gama posible de pigmentos utilizados en una época concreta (en este caso de periodo nazarí), facilita la localización de intervenciones posteriores, repintes, etc., permite aportar datos que pueden ser importantes para la datación de la pieza y establecer conclusiones sobre la evolución de las técnicas de ejecución y los materiales empleados. Estudios de este tipo contribuyen a establecer procedimientos característicos y definir etapas concretas.

2. Hipótesis preliminares sobre la técnica empleada y las características empleadas de la policromía sobre madera nazarí

El sistema que se ha seguido habitualmente para determinar la existencia de restos de policromía en una pieza, su color, y sus posibles técnicas de aplicación, etc. ha sido el visual. No son nada despreciables las estimaciones realizadas de esta forma por los restauradores, ya que a la mera apreciación visual se le unen años de experiencia a nivel técnico y de observación de alteraciones. Sin embargo hay que hacer hincapié en el problema que supone para la lectura del color de una pieza su grado de alteración; éste puede llegar a ser tal alto que las estimaciones realizadas a simple vista pueden resultar aventuradas y faltas de fiabilidad. Sólo se puede dar una visión más o menos acertada con limpieza de los restos y en los casos de más deterioro, mediante la realización de una analítica adecuada.

Desde un primer momento tomamos como referencia nuestros estudios al respecto sobre yeserías ya que se observa una cierta similitud entre la aplicación de la policromía sobre madera y la de los enlucidos lisos o tallados de los muros. En el presente trabajo nos limitaremos a exponer los resultados obtenidos de los estudios concretos realizados sobre madera sin entrar en análisis comparativos.

Organizamos la revisión de la distribución de los colores respecto a los motivos decorativos, intentando encontrar una posible relación o pauta de aplicación. Nuestra idea era constatar hasta qué punto se utilizaban determinados colores para policromar temas concretos, planteándonos cuestiones tales como: ¿se policroman los fondos?, ¿los fondos de los motivos epigráficos siempre son azules?, ¿las letras suelen ser doradas?, ¿de qué color son las cintas que dibujan las cartelas?, ¿y los motivos vegetales?

Cuando comenzamos la observación y el registro de datos surgen algunos problemas, por un lado las alteraciones que pueden dar lugar a balances erróneos (Reyes Fernández, Vílchez Vílchez, 1991: 1049-1076) por ejemplo, tonos aparentemente grisáceos resultaron ser verdes alterados, algunos verdes azulados correspondían a azules de azurita degradados por la humedad, muy frecuentemente los rojos de minio y bermellón eran irreconocibles presentando un aspecto pardo muy oscuro. Finalmente comprobamos que los colores más fiables en su apreciación visual eran los negros y blancos, reconocidos en zonas habituales tales como, perlados, cenefas, etc., aunque también podían sufrir alteraciones, fundamentalmente amarilleamiento en los blancos, por la degradación de los propios aglutinantes pero también por los refrescados que durante años se aplicaron y que han distorsionado considerablemente los colores originales.

Respecto al intento de relacionar colores con temas decorativos específicos, nuestra experiencia en el Cuarto Real de Santo Domingo nos permitió comprobar que aunque existen pautas en la aplicación de los colores no se puede establecer una regla fija para relacionar colores con temas decorativos. Se observó que en algunos casos, el empleo de un color especifico para determinados temas es constante, por ejemplo, en el caso de la epigrafía que suele aparecer con fondo azul, pero en otras no se da esta repetición, por ejemplo, las palmas digitadas suelen ser de color rojo pero en zonas concretas encontramos palmas de este tipo de color verde e incluso negro.

Estas observaciones nos hicieron retomar el tema desde otra óptica. En nuestros estudios realizados en el Cuarto Real de Santo Domingo (*Dar al- Manyara al-Kubra*), a partir de la revisión del color en los materiales en que permanecía más estable (cerámica), no dando errores en la percepción visual, las peculiaridades en la gama cromática de los alicatados, en consonancia con los colores que presentaba el zócalo pintado descubierto en la alcoba E. y los que se observan en las yeserías (García Bueno y Medina Flórez, 2004: 80-83), nos lleva a pensar en la posibilidad de que fuesen criterios globales los encargados de servir de pauta en la distribución de la policromía, no sólo sobre la carpintería, si no en el conjunto de la estancia de la que los elementos de carpintería también forma parte.

Por tanto creemos que la disposición de los colores suele estar reglamentada para la decoración de una misma estancia, independientemente del tipo de material que sirva de soporte, por un discurso que aúna todo el conjunto a nivel polícromo.

Evidentemente desarrollar estas hipótesis escapaba del ámbito de esta comunicación, en la que nos centramos únicamente en los aspectos técnicos de la aplicación de la policromía. El establecimiento de pautas de aplicación del color en la decoración Na-

zarí es una interesantísima línea de investigación en la que evidentemente queda mucho por hacer para poder llegar a establecer conclusiones generales y menos aun conocer su evolución cronológica pero en la que seguimos trabajando.

3. Ejemplos analizados. Selección de muestras

Hacer un estudio exhaustivo sobre policromía en carpintería nazarí, requiere una enorme inversión de tiempo y trabajo, ya que tendría que ir acompañado de los resultados analíticos de un mayor número de muestras. La imposibilidad física de poder abarcar un trabajo de tal magnitud por el momento, y al mismo tiempo la conciencia de la importancia de los acabados policromos sobre la madera arquitectónica nazarí, nos hace iniciar, al menos, una aproximación a lo que es y sobre todo a lo que pudo ser el color en este campo, que queda abierta a trabajos y aportaciones posteriores.

Para este trabajo fue fundamental contar con piezas de carpintería nazarí del Museo de la Alhambra con cronología fiable ya que nos permitió disponer de un material que cumplía todos los requisitos exigibles para realizar esta aproximación analítica. En la tabla 1 presentamos un cuadro en el que señalamos el número de registro de la pieza, las muestras de color que se toman en cada una, el tipo de madera que sirve de soporte, la cronología, procedencia y tipo de pieza analizado.

A la hora de seleccionar las piezas se tuvieron en cuenta sus valores estéticos, la fiabilidad de su datación cronológica, así como su representatividad. Además se prefirieron las piezas relacionadas con la Alhambra (Granada) ya que permitían interpretar los resultados de forma más global, seleccionando para este estudio 15 piezas del Museo de la Alhambra, todas ellas del periodo nazarí.

Para conseguir establecer una aproximación sobre los pigmentos más frecuentes y las técnicas de ejecución empleadas, se han tomado varias muestras de un mismo color, en aplicación sobre piezas talladas y pintadas para intentar comparar las posibles variantes

Se descartaron por tanto las piezas repintadas en época cristiana, y se observó con minuciosidad la superficie de las mismas intentando buscar aquellas que presentaran los menores signos de restauraciones o “refrescos”, denominación que da Torres Balbás a un preparado de aceite de linaza, aguarrás y cera de abeja, que se aplicaba hasta hace pocos años a la madera de la Alhambra para protegerlas y mejorar su aspecto. Se realizaron fichas específicas de todas las piezas analizadas, recogiendo e ilustrando los datos de estos estudios puntuales.

No abordaremos las causas de las alteraciones observadas, pues son objeto de un trabajo específico más extenso, tampoco se afrontará de forma completa el estudio de los aglutinantes empleados en cada una de las piezas, ya que como hemos podido constatar por los análisis realizados[1], la mayor parte de las piezas fueron tratadas en intervenciones de mantenimiento y restauración, como ya se ha dicho con aceite de linaza y cera de abeja, lo que dificulta en gran medida la identificación de aglutinante original.

En consecuencia con lo anterior, la exposición no trata de un estudio detallado de todos los casos sino que el objetivo es el estudio de los pigmentos utilizados en la policromía de las piezas en su conjunto. Por ello la toma de muestra se hizo proporcional a la presencia de cada color y sobre todo a la existencia de posibles variantes de pigmentos dentro de un mismo color, observadas fundamentalmente por los cambios de tonalidad.

También se consideró la consistencia de la película pictórica que éstas conservaban, ya que un estado de conservación muy deficiente puede inducir a errores en la interpretación de resultados. Al no tratarse de un estudio exhaustivo por piezas nos interesaba tomar las muestras de colores que fueran evidentes, de modo que con un mínimo de muestras tuviésemos una información lo más variada y precisa posible, tanto sobre la diversidad de pigmentos empleados en la policromía de la carpintería nazarí, como sobre las preparaciones existentes. Se desechó, por tanto, la toma de muestra de colores con características similares a otros ya tomados, aunque fueran de piezas diferentes o aquellos que por estar en pésimas condiciones no podían identificarse ni relacionarse dentro del esquema de trabajo planteado. También se desechó la toma de muestra en aquellas piezas que por presentar alteraciones en la preparación que dificultaban la toma de muestra por su falta de cohesión, así como aquellas en la que la toma de muestra pudiera tener una incidencia estética digna de consideración.

Así pues, de las 17 piezas seleccionadas se tomaron 32 muestras de las cuales: 9 son rojas, 8 blancas, 3 negras, 5 verdes, 4 azules y 2 amarillas. El diferente número de muestras por color responde a su mayor presencia respecto a otros en la totalidad de las piezas y las variantes tonales existentes dentro de un

[1] Se analizaron por cromatografía muestras tomadas de piezas muy significativas, el resultado obtenido fue de dudosa claridad. El aceite de linaza mezclado con esencia de trementina y/o cera de abeja se aplicaban como medida de conservación sobre la madera, estuviese o no policromada. Torres Balbás, L. 1923 a 1934 *Diario de Obras en la Alhambra*).

DATOS DE LAS PIEZAS ANALIZADAS					
NºRº	**Procedencia**	**Cronología**	**Clasificación estructural**	**Madera**	**Pigmentos analizados**
6.697	Templete E. del Patio de los Leones.	Nazarí, s. (1370 a 1380)	Cubierta / armadi ataujerada **zafate tallado.**	Conífera	Verde azulado
1.549	Torre del Peinador de la Reina (Abu I-Yuyus Nasr)	Nazarí, s. X hacia 138	Voladizo/alero guardap **canecillo tallado (vegetal)**	O.R.A. (1994 *Ulmus s* (olmo, álamo negro)	Rojo Negro
10.010	Patio de los Leones. Alhambra	Nazarí, s X 1370 a 1380	Cubierta o voladi; tocadura **nacela tallada (vegetal)**	Conífera	Rojo Verde azulado
266	Patio de los Leones (canecillo original)	Nazarí, s X. 1370 a 1380	Voladizo/alero pa **canecillo tallado (vegetal)**	O.R.A. (1994 *Pinus halepensi* Blanco Verde azulado	Rojo Negro
3.807	Salón de Comares	Nazari s. XIV Yusuf I.	cubierta / armadi ataujerada **zafate pintado**	Conífera Verde	Rojo Verde*
6.690	Baños de Comares	Nazarí s. XIV Yusuf I	Cubierta / alfarje ataujer **zafate pintado**	Conífera	Verde sec Blanco
9.590	Templete E. del Patio de los Leones Alhambra	Nazarí, s. X 1370 a 1380	Cubierta / armadi ataujerada **zafate tallado**	Conífera	Negro
9.308	Salón de Comares Yusuf I	Nazarí, s. XIV atauderada **friso de mocárabes**	Cubierta / armadi	Conífera	Rojo Blanco
10.114	Salón de Comares	Nazarí s. s. XIV-X	Cubierta / alfarj **tablazón pintada**	Conífera	Rojo
9.040	Galería-pórtico del Partal	Nazarí, s. XIV Muhammad III	Cubierta / alfarje apeina /**zafate tallado** *Sylvestr)*	O.R.A. (1994 *Pinus (nigra*	Verde Blanco
10.038	¿Palacio de Comares?, Alhambra	Nazarí, s. >	Cubierta / armadura o a de menado **tablazón pintada.**	Conífera	Rojo Verde Azul Blanco
10.072	Mirador de la Sala de Dos Hermanas.	Nazarí, s. X 1370 a 1380	Cubierta / armadi ataujerada **zafate pintado**	Conífera	Verde
10.167	¿Patio de Comares?	Nazarí, s XIV h. 1370	Voladizo / alero pa **canecillo pintado ("de ochos")**	O.R.A. (1994 *Junglans re* (nogal	Amarillo Rojo
10.168	¿Patio de Machuca? Alhambra	Nazarí, s XIV Yusuf I	Voladizo / alero pa **canecillo pintado (de "ochos")**	O.R.A. (1994 *Pinus halepensi*	Amarillo
10.181	Mexuar, entrada	Nazarí, s. XIV, 1362	Cubierta / alfarje ataujer **zafate pintado**	Conífera	Rojo Blanco
3.808	Salón de Comares	Nazarí, s. XIV Yusuf I	Cubierta / armadi ataujerada **zafate pintado**	Conífera	Blanco
9.314	¿Salón de Comares?	Nazarí, s. XIV Yusuf I	Cubierta / armadi ataujerada **zafate pintado**	Conífera	Blanco

Tabla I: En el apartado "madera" se han especificado las especies con su nombre genérico en los casos en que la pieza ha sido también analizada antracológicamente. En el resto se ha aproximado la especie por comprobación visual.

mismo color, así como a la necesidad de comprobar o ratificar resultados en algunos casos.

Queda por tanto explícito que el color amarillo no es nada frecuente, al menos reconocible sin alteración, las dos muestras corresponden a los dos únicos ejemplos de piezas en las que hemos encontrado restos de este color. El rojo, en cambio, puede encontrarse en casi todas las pieza examinadas, presentan-

do en general una conservación aceptable. También se ha constatado que el blanco es casi tan frecuente como el rojo, y que se encuentra especialmente en las piezas cuyos elementos decorativos van exclusivamente pintados (sin talla). El negro se utiliza normalmente para perfilar los dibujos, y aunque su presencia en todos los casos, tanto en piezas talladas como pintadas, queda perfectamente constatada por los restos conservados, éstos son minúsculos (el trazo finísimo de un pincel) por lo que se dificulta enormemente la toma de muestra, además existen pocas variantes de materiales y ninguna en tonalidades, lo que no justifica una toma de muestra más abundante. Los verdes y azules se encuentran frecuentemente muy alterados y en un principio los asociamos en un mismo grupo ya que en muchos casos el nivel de deterioro impide determinar con certeza *a priori* si se trata de un color u otro. Suelen encontrarse con la misma frecuencia que los rojos aunque su degradación a menudo les hace pasar desapercibidos.

4. Metodología de trabajo

En el estudio de los materiales inorgánicos, se han seleccionado los métodos más adecuados, teniendo en cuenta los condicionantes que este tipo de estudios tienen, tanto por la limitación en el número de muestras, como por el tamaño de las mismas. Como ya se ha indicado anteriormente los datos obtenidos en la determinación de aglutinantes responden tanto a los materiales utilizados en la ejecución como los materiales empleados en intervenciones posteriores. La información de trabajos como este, nos parece definitiva a la hora de conocer aspectos concretos del color en la decoración nazarí; sobre todo en el caso de la madera, en el que la alteración y el oscurecimiento de los materiales impiden, en muchos casos, determinar con exactitud el aspecto original de las piezas.

Los métodos de análisis empleados son:

– Microscopía óptica.

– Microscopía Electrónica de Barrido (S.E.M.), con sistema de microanálisis de dispersión de energías de Rayos X. Permite un análisis elemental por capas y también proporciona una imagen de la estructura material de la pintura.

– Ensayos de coloración selectiva para identificar de forma preliminar la presencia de aglutinantes orgánicos.

– Espectroscopía Infrarroja por Transformada de Fourier (I.R.T.F.) para el análisis de las capas de preparación y de recubrimiento.

– Cromatografía de Gases / Espectrometría de Masas para la determinación de aglutinantes naturales, grasas o hidratos de carbono (gomas, etc.)

– Cromatografía Líquida de Alta Presión para el análisis de aminoácidos y proteínas.

La determinación de materiales orgánicos ha sido realizada por el Dr. Parra Crego, de la Universidad Alfonso X el Sabio de Madrid.

5. Los colores

Una vez seleccionadas las muestras se clasificaron por colores para poder comparar en cada grupo el pigmento o los pigmentos empleados para la obtención de cada color.

5.1. Pigmentos verdes y azules

Como se dijo con anterioridad, los verdes y azules se han incluido en un mismo grupo, ante la imposibilidad de determinar a priori el color original del pigmento.

Aunque en la mayoría de los casos los resultados del S.E.M. dan una composición elemental muy similar, hemos establecido diferencias entre tonalidades de las piezas y en las muestras vistas al microscopio óptico. En algunos casos hemos puntualizado un matiz del color añadiendo diferentes calificativos, como es el caso del Azul verdoso para diferenciarlo del Azul ultramar (lapislázuli) que no hemos encontrado en ninguna de las piezas analizadas aunque sabemos de su utilización sobre madera por los restos hallados en la Puerta de la Sala de Dos Hermanas[2], o el Verde seco que se puede relacionar con una tierra verde.

Normalmente en las piezas estudiadas se observa siempre una tonalidad verdosa más o menos acentuada. El color verdoso de algunos pigmentos, que posteriormente, en su observación en el microscopio óptico, se ha comprobado que son azules, puede deberse al amarilleamiento tanto de los aglutinantes empleados en su ejecución, como de los barnices de refresco que tradicionalmente se emplearon en las restauraciones de las piezas (pieza Nº Rº: 266).

El estudio analítico nos permite hablar de varios tipos de pigmentos azules o verdes en la policromía de las piezas de madera analizadas:

1º- *Azul verdoso*

Llamamos así a una serie de azules identificados como azurita natural (carbonato básico de cobre). Aunque la alteración de éstas capas hace que existan

[2] El "azul lapislázuli" (o "ultramar natural" es un silicato en el que la presencia de azufre y sodio es característica), se ha venido considerando el más empleado como pigmento azul en las decoraciones de yesería, mármol o incluso madera de época nazarí. La restauración de la Puerta de Dos Hermanas aportó importantes datos sobre su policromía, la empresa "Sibila; conservación y restauración de obras de arte" que llevó a cabo la intervención, nos facilitó la información referente a la analítica de esta pieza.

granos de color verde que podrían atribuirse a la utilización de malaquita, pensamos que en este caso se trata de azurita ya que el color predominante de los granos del pigmento es azul[3].

Generalmente el pigmento aparece aplicado en capas muy finas pero con granos de grandes dimensiones, pudiéndose observar los cristales de color azul intenso que lo forman. Ejemplo: muestra de pigmento blanco estratigrafía de la muestra tomada a la pieza nº 266.

2º - *Verde-gris*

Este tono resulta difícil de describir por lo alterado que se encuentra, por sus características ópticas parece un pigmento artificial. El SEM detecta en todos los casos cobre (Cu) y cloro (Cl), este último puede ser consecuencia de una degradación que sufre la capa, pero nos parece más probable la utilización de un pigmento fabricado a partir mezclar cobre, sal (ClNa) y vinagre; la disminución del número de cuentas en el SEM, puede atribuirse a la presencia de elementos de bajo peso molecular (orgánicos) que sería propia de la utilización de este pigmento (una mezcla de acetato de cobre y cloruro de cobre).

Por estas razones pensamos que se trata de un pigmento del tipo del *verdigris*, conocido desde la Antigüedad y que aunque recién aplicado tiene una coloración muy brillante, su gran inestabilidad le hace alterarse con frecuencia. Este pigmento se ha identificado tanto en las yeserías del Cuarto Real de Santo Domingo (Granada) como en la propia Alhambra (García Bueno y Medina Flórez, 2004: 84-85).

Para comprobar estas observaciones, con el fin de poder identificar tanto los elementos inorgánicos (pigmento) como orgánicos (aglutinantes), se analizó la muestra de pigmento verde tomada de la pieza con nº 6690 y se comprobó que aunque el *verdigris* aplicado en película oleoresinosa es más estable a la luz en este caso la alteración es evidente. Los análisis de aglutinantes realizados en una muestra de este tipo de pigmento, son poco concluyentes ya que se ha identificado una resina diterpénica, que podría atribuirse al empleo de resinato de cobre (*verdigris* aglutinado con una mezcla de óleo y resinas) pero como hemos señalado la presencia de materiales procedentes de labores de mantenimiento hace que los resultados del análisis no sean claros.

Hay que señalar, que todos los casos analizados, coinciden con piezas pintadas sin labor de talla en las que se aplicó una capa de preparación de yeso, sobre la misma se adhirió una lámina de estaño y finalmente se dieron los diferentes pigmentos, esta lámina de estaño ha podido contribuir a la alteración del pigmento.

Las muestras que se encuentran en este grupo corresponden a las piezas nº 6690 y 10.072.

3º - *Verde seco*

Lo hemos identificado solamente en una muestra tomada de la pieza nº de registro 10.038. Sus características ópticas son muy diferentes. Su composición elemental llama la atención pues no se detecta cobre (Cu), y en cambio encontramos sílice (Si), aluminio (Al), magnesio (Mg), sodio (K) y hierro (Fe). Lo que nos indica que se trata de un pigmento denominado *tierra verde* utilizado desde la antigüedad y que se encuentran en la naturaleza como consecuencia de la meteorización de silicatos (Glauconita y Celadonita).

5.2. Pigmentos rojos

Se han analizado siete muestras extraídas de seis piezas concretamente las nº 1549, 3807, 9038, 10114, 10038 y 10181.

En todos los casos el pigmento utilizado ha sido el sulfuro de mercurio (Bermellón); generalmente se encuentra aplicado en capas muy puras de gran densidad.

Sólo en un caso de la pieza nº 10038, el bermellón (SHg) se mezcló con rojo de plomo (Minio). Debemos resaltar que aunque es sabido que los pigmentos de plomo tradicionalmente no se pueden mezclar con pigmentos que contengan azufre, por la posibilidad de que reaccionen dando lugar a un sulfuro de plomo (de color negro), en este caso pensamos que a la estabilidad del color ha podido contribuir la técnica pictórica empleada, un óleo, por el aislamiento que el aceite aporta a los granos de pigmento. A esta estabilidad además puede haber contribuido el secado más rápido de los aceites cuando éstos se mezclan con pigmentos metálicos.

Con respecto a las preparaciones rojas, muy características de las piezas de madera hispanomusulmanas, se ha observado que se utilizan en aquellas en las que el color rojo es predominante, se hacían a base de minio, más o menos puro. Como ejemplos tenemos las muestras tomadas de las piezas nº de registro 1549, 9038 y 10038.

También encontramos otro tipo de preparaciones (asociadas al color rojo en capas pictóricas) constituidas principalmente por sulfato cálcico, como puede observarse en las muestras tomadas de las piezas nº 9038 y 10038 y preparaciones blancas a

[3] La identificación exacta sólo podría hacerse mediante un análisis de Difracción de Rayos X (DRX) o por microscopía electrónica de transmisión; pero estas pruebas no se han realizado por el momento .

base de blanco de plomo (albayalde) como la de la pieza nº 10181.

5.3. Pigmentos blancos

Todas las capas pictóricas blancas analizadas son muy similares, tanto en el método de aplicación como en composición y características ópticas. En todas las muestras el único elemento detectado por el SEM fue plomo (Pb), por lo que podemos deducir que el pigmento empleado en todos los casos estudiados es el Blanco de plomo (Albayalde). Igualmente en todos los casos se aplicaron capas aislantes entre las pictóricas. En cuanto a las preparaciones existentes asociadas a este color, encontramos varios tipos:

En la pieza nº de registro 266 el color blanco se aplica sobre una capa pictórica azul que es la que da el color general a esa zona. Pero la preparación sobre la que han sido aplicadas las capas pictóricas es blanca, del mismo tipo que la que encontramos en las muestras de las piezas nº 6690 y 9038. Otro grupo sería el de las preparaciones naranjas, en las que se detecta plomo (Pb) en el SEM que podemos identificar como rojo de minio. A este grupo corresponde la muestra de la pieza nº 10038.

Por último las muestras de las piezas nº 9040 y 10181, tienen una preparación de blanco de plomo mezclado con carbonato cálcico. Podría decirse en estos casos, que se trata de una capa pictórica que en esas zonas sirve de base a otras de otro color, y que el hecho de considerarla preparación es consecuencia de la toma de muestra; Sin embargo, la estratigrafía refleja claramente parte de la madera de la pieza y por tanto queda claro que el blanco de plomo se utilizó en este caso como preparación.

5.4. Pigmentos negros

No se seleccionaron un mayor número de muestras en las que se observaran restos de capas pictóricas negras, ya que se encuentra en cantidades mínimas. El color negro se emplea normalmente para perfilar las formas talladas o pintadas sobre la madera. Los restos, por tanto, no se distribuyen en superficies amplias. Si a esto le añadimos las alteraciones y oscurecimientos de las piezas, se entiende que la toma de muestra en estos casos, haya resultado especialmente difícil, y que hayamos reducido el número de ejemplos. Por otra parte, las muestras seleccionadas nos dan una información válida sobre el tipo de pigmentos empleados para la obtención de este color. Como conclusión podemos presumir que el negro generalmente empleado es un negro de carbón vegetal, ya que no encontramos en el análisis mineralógico ningún otro elemento que nos permita caracterizarlo como otro pigmento.

5.5. Pigmentos amarillos

El color amarillo se ha detectado visualmente, de forma excepcional, en cuatro piezas del Museo de la Alhambra. Por su escasez tanto tipológica (sólo en canecillos) como por el numero de piezas que lo presentan, sólo se analizaron dos muestras de este color. La alteración de la policromía en ambos casos es considerable, lo que nos impide, entre otras cosas, asegurar que tipo de preparación acompañaba a este color.

Tal y como podemos observar en las piezas y en las correspondientes estratigrafías, parece que la capa de color amarillo se aplicó directamente sobre la madera, haciendo las veces de fondo y preparación, sobre ésta se superpusieron las otras capas pictóricas que conformaban la decoración. Así pues, parece ser que en estos dos casos, el amarillo se empleaba como preparación y como policromía de base, sobre la que se pintaban otros motivos decorativos, aunque no podemos excluir la aplicación de algún aglutinante aplicado previamente para aislar la madera de las capas posteriores.

En las muestras tomadas de las piezas con nº de registro 10167 y 10168 se detecta la presencia de arsénico (As) en la capa de color amarillo, que evidentemente en ambos casos correspondería a un pigmento conocido como *Oropimente* (trisulfuro de arsénico).

6. Aglutinantes

Como indicábamos al comienzo de nuestra exposición no hemos realizado por el momento un muestreo significativo con respecto a aglutinantes, tanto por la posibilidad de que estos aparecieran enmascarados por los procesos de consolidación o restauraciones a los que han sido sometidas las piezas a lo largo del tiempo, como por tratarse de técnicas de análisis más costosas y complejas.

Sin embargo, el estudio de los aglutinantes nos parece un tema fundamental a la hora de determinar la técnica de ejecución de las pinturas, y por ello se estudiaron algunas muestras para obtener una información orientativa. Aunque el número de muestras estudiado no nos permita explorar y establecer conclusiones definitivas, nos ha aportado una información valiosísima que nos anima a continuar profundizando en este campo. Datos como por ejemplo, la utilización de aceite de linaza en piezas con una cronología muy temprana (primera mitad del siglo XIV), o la constatación de su uso como materiales empleados

para la conservación de estas piezas en estos últimos tiempos (siglos XIX-XX).

Para el estudio de aglutinantes se seleccionaron muestras de las piezas nº 6690, 9038, 10038, 3808 y 9314. Con el estudio de las mismas se obtuvo una idea bastante aproximada sobre las características que pueden presentar los aglutinantes en cada una de las capas pictóricas o de preparación, y al mismo tiempo se confirmó la hipótesis de la existencia de productos utilizados en intervenciones de restauración.

Muestra de la pieza Nº Rº 6.690

Localización: Palacio de Comares. Baños de Comares. (*Yusuf* I).

Tipo: Zafate pintado de un alfarje ataujerado.

Se han identificado una preparación aglutinada con cola animal y una capa pictórica en la que se detectó aceite de linaza y cera de abeja.

Muestra de la pieza NºRº 9.038

Localización: Palacio de Comares. Salón de Comares (*Yusuf* I).

Tipo: Friso de mocárabes.

Presenta una superposición de 6 capas en las que se ha identificado (de interior a exterior):

1: Capa de preparación. Una preparación de minio aglutinada con cola animal.

2: Capa pictórica. Sobre la preparación una fina capa de rojo bermellón aglutinada con un aceite secante (sin identificar por la escasez del mismo).

3: Capa pictórica. Sobre la anterior una capa de albayalde aglutinada con aceite de linaza.

4: Capa aislante. Sobre la anterior una capa aislante de aceite de linaza.

5: Capa pictórica. Una nueva capa de albayalde aglutinada con aceite de linaza.

6: Capa suciedad. Finalmente una capa pardo traslúcido compuesta de aceite de linaza y cera de abeja.

Como se puede observar, el aceite de linaza además de haberse empleado en consolidaciones recientes mezclado con cera de abeja ("refrescos"), también se empleó con toda seguridad en el proceso de preparación y ejecución de la pintura original. Las capas aislantes, constituyen estratos intermedios de esta sustancia claramente definidos y no pueden atribuirse a impregnaciones de las consolidaciones posteriores.

Muestra de la pieza NºRº 10.038

Localización: Palacio de Comares. (*Muhammad* V)

Tipo: Tablazón de menado pintada.

En esta muestra se ha identificado, como en los casos anteriores, cola animal en la preparación, y sucesivas capas de aceite de linaza como aislantes. Sin embargo, en la última capa de color azul, que podríamos considerar una especie de veladura tanto por su espesor como por la densidad de pigmento, se han identificado, además del aceite de linaza y cera de abeja, restos de proteínas que podrían ser de huevo. Esta especie de veladura pudo estar aglutinada en su origen como un temple al huevo. La aparición de cera y aceite de linaza en esta capa, se debe, como en otros casos, a consolidaciones y rebarnizados de mantenimiento.

Muestra de la pieza NºRº 3.808

Localización: Palacio de Comares. Salón de Comares (*Yusuf* I).

Tipo: Zafate pintado de la armadura.

Encontramos la misma secuencia. Una preparación aglutinada con cola animal y sucesivas capas de color (blanco) y aceite de linaza.

Muestra de la pieza NºRº 9.314

Localización: Palacio de Comares. Salón de Comares (*Yusuf* I).

Tipo: Zafate pintado de la armadura.

En esta muestra se han identificado siete capas de color. La primera es una capa de preparación aglutinada con cola animal. Los aglutinantes o aglutinante (puede ser el mismo en todos los casos) de las siguientes capas no han podido ser identificados.

A la hora de establecer conclusiones, o de describir procesos de ejecución, no podemos olvidar que no se han analizado los suficientes casos como para establecer cuales fueron las normas o las técnicas seguidas, en la policromía sobre madera en época nazarí; no hay, por tanto, un valor porcentual que de solidez, como para generalizar los resultados.

Sin embargo de un modo orientativo podemos indicar que las preparaciones debían aglutinarse normalmente con colas de origen animal ya que en todas las muestras analizadas así se manifiesta. En las capas pictóricas, el aglutinante utilizado es aceite de linaza. Además, en algunos casos se utilizaban capas aislantes de este mismo aceite. Queda por determinar si en algunos colores se empleaba además, otro tipo de aglutinante, ya que como se ha visto en la muestra de la pieza nº 10.038 se identificó huevo.

7. Conclusiones

Respecto a los **pigmentos** utilizados, resaltar su calidad material y la abundancia con que eran utilizados. Queda claro el empleo de azurita, "tierra verde", verdigris (acetato de cobre + cloruro de cobre), Cinabrio-bermellón (sulfuro de mercurio), minio (oxido de plomo), blanco de plomo "albayalde" (carbonato de plomo), negro de carbón vegetal y oropimente (trisulfuro de arsénico).

Todos los colores se encuentran enmascarados por las sucesivas capas de aceites y ceras que se han

ido dando a lo largo de los años, de modo que en muchos casos aparecen una tonalidad parda que envuelve y distorsiona la policromía original. Esta tonalidad parda se debe por un lado al envejecimiento de los aceites, que además en la oscuridad tienden a formar compuestos más amarillentos y oscuros, y por otro a la fijación que con estos procesos se hacia de la suciedad acumulada entre una capa y otra, las ceras tienden a atraer partículas de polvo por su electricidad electrostática, por lo que por un lado protegen pero por otro contribuyen considerablemente al oscurecimiento de las piezas.

Sin embargo a pesar de todo se observa un mayor deterioro en algunos pigmentos, de todos ellos los que presentan más alteraciones son los azules y los verdes.

Respecto a los **aglutinantes** se confirma la presencia de cola animal, aceite secante y aceite de linaza y de capas aislantes de aceite de linaza entre algunas capas pictóricas. Éstas evitarían el ensuciamiento o la intrusión de granos de pigmentos de unas capas a otras, y contribuirían dar ciertos matices de relieve.

Una de las aportaciones más importantes ha sido la detección de capas metálicas de estaño como preparación. En todos los casos analizados corresponden a obras de época de *Yusuf* I, aunque evidentemente no podemos decir que se empleen únicamente en este periodo.

Por último indicar que, aunque no podamos determinar normas fijas para las terminaciones polícromas, sí que estamos ya en situación de diferenciar algunas características propias de periodos e incluso "escuelas", que incluyen cambios en las preparaciones, aunque sin olvidar en ningún caso la influencia que en la técnica tienen la importancia de las piezas. Igualmente señalar que los pigmentos no disminuyen de calidad en función de esta última premisa, bajan sólo de cantidad en su aplicación ya que se utilizan en capas más finas.

Agradecimientos

Quisiéramos hacer constar nuestro más sincero agradecimiento a todos aquellas personas e instituciones que con su colaboración han hecho posible este trabajo, especialmente al Patronato de la Alhambra y Generalife, concretamente a D. Mateo Revilla y Dña. Purificación Marinetto, por facilitarnos el acceso a las piezas, a D. Antonio Zubeldia y Dña. Emilia López Pertiñez, por la información técnica aportada. A la empresa Sibyla por proporcionarnos la información referente a la Puerta de Dos Hermanas. A D. Enrique Parra Crego, por realizar los análisis de aglutinantes y a los Servicios Técnicos de Apoyo a la Investigación de la Universidad de Granada, especialmente a Dña. Alicia Segura por el asesoramiento técnico en el análisis mediante Microscopía Electrónica de Barrido.

Bibliografía

GARCÍA BUENO, A. y V. J. MEDINA FLÓREZ 2004: "The nasrid plasterwork at 'qubba Dar al-Manjara l-Kubra' in Granada: characterisation of materials and techniques". *Journal of Cultural Heritage*, 5, pp. 75-89, Ed. Elsevier, Science Direct.

REYES FERNÁNDEZ, L. VÍLCHEZ VÍLCHEZ, C. 1991: "Tablas almohades y protonazaríes halladas en la Casa-Museo de los Tiros. Proceso de restauración, traducción y estudio analítico", *Homenaje al prof. Jacinto Bosch Vilá*. Granada, II, pp. 1049-1076.

TORRES BALBAS, L., "Diario de obras en la Alhambra. 1923 a 1934", *Cuadernos de la Alhambra*. Patronato de la Alhambra y Generalife.

RESTAURACION DEL LIENZO-MURAL ALEGORIA DE WSELL DE GUIMBARDA

Susana Diez Romero[*]
Alicia Hernández Vallés
Amparo Fernández Vidal

1. Introducción

La obra llega a los talleres procedente del Centro de Restauración de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.

Se trata de un lienzo mural pintado al óleo por Wsell de Guimbarda en el siglo XIX. No aparece firma y ninguna otra marca significativa. El tema representado es una alegoría a la primavera. Encarnada por la Diosa mitológica Flora.

Según cuenta la mitología griega Flora presumía de que gracias a su intervención había nacido el dios Marte (dios de la guerra).

Marte era hijo de Juno, este dios no podía tener hijos sin el beneplácito de Júpiter que se lo había negado.

Juno pidió ayuda a Flora y esta se la proporcionó cortando una flor de su jardín y frotándose con ella el vientre, así según dice la leyenda nació Marte.

Según otra leyenda (la más extendida) su primer nombre fue Cloris. Enamorado de ella Céfiro uno de los vientos que acompaña a Eolo (dios del aire), el más favorable por su dulzura, se casó con ella otorgándole en dote los siguientes dones:

– La eterna juventud.
– El imperio de las flores.
– Y el nombre de Flora.

Al margen de cual sea su origen o la leyenda más común, la representación más conocida; es encontrarla otorgando sus bienes a la tierra en forma de abundantes flores.

Sandro Botticelli la hizo muy famosa en el Renacimiento. Fiel a su concepción neoplatónica de la vida, acompaña Flora a la diosa Venus en su famoso cuadro "La primavera". De esta diosa salen flores por la boca que va esparciendo con las manos adelantándose al paso de Venus.

En el cuadro que hacemos referencia Flora aparece alada en el cielo, y esparciendo nuevamente, con la ayuda de un angelito, su don más preciado: flores abundantes para embellecer la tierra.

En el momento de su entrada, la obra se encontraba enrollada en un tubo ancho de PVC de unos 50 cm de diámetro forrado de plástico de burbujas para acolcharlo, y ya intervenida, dado el hecho de que se trata de un lienzo mural que fue arrancado de su ubicación original y tratado por personal no cualificado, que hizo que empeorase su estado de conservación. Por las informaciones obtenidas el lienzo fue protegido con papel de seda con los bordes sin desfibrar, superponiendo varias capas según las zonas y como adhesivo utilizaron una cola orgánica en una concentración muy elevada.

Más tarde la obra sufrió un intento de reentelado para lo que se utilizó una tela preparada comercialmente y aplicada con adhesivo de contacto por la parte de la imprimación.

2. Los lienzos murales

Los grandes pintores venecianos, pioneros en el empleo de la tela para grandes representaciones sobre el muro, eligieron esta técnica, entre otros motivos, por los problemas que ocasionaba la humedad de Venecia en los frescos.

En el siglo XVII el soporte fundamental para pintura mural continúa siendo el muro (bóvedas, cúpulas, plafones, etc), aunque se introduce la novedad de recubrirlo con tela, preparada en rojo y pintar sobre ella, al óleo.

De este modo realizaban pinturas de grandes formatos –incluso en su taller, sin la incomodidad de trabajar en andamios– con varias piezas de tela que luego eran unidas *in situ*, o recortadas y adaptadas al lugar, retocando las uniones. En algunos casos no iban pegados a la pared sino clavados a listones de madera, a modo de rudimentario bastidor y, generalmente, incluidos en hornacinas de la misma dimensión. La tela solía ir clavada por el anverso, frontalmente por todo el perímetro, y este sistema de sujeción se ocultaba con una moldura o marco, de madera o escayola. Incluso en los casos de bóvedas y cúpulas este fue uno de los sistemas empleados, como se puede observar con detalle en la cúpula de Santa Chiara de Urbino.

En otras ocasiones, como en Francia a partir del siglo XVIII, se llevarán a cabo pinturas al óleo sobre lienzo para las decoraciones murales, encoladas directamente a la pared (marouflée). Según Mora y Philippot el adhesivo, denominado maroufle, utilizado para pegar las telas a los muros estaba compuesto inicialmente de pez de Borgoña, cera, resina y ocre rojo. Otras recetas mencionan el blanco de plomo con aceite, resinas y cargas. Pero, a partir del siglo XIX, se encuentra cerusa con cola fuerte que

[*] Obra dirigida por el Centro de Restauración, Región de Murcia. GAIA S.L. C/ Mar, 29-2ª 46003 Valencia

endurece más rápidamente, y también colas de almidón de trigo o de centeno y dextrina. Delacroix realizó grandes decoraciones murales sobre tela marouflée, con cera mezclada con la pintura al óleo. Y siguiendo esta tradición francesa, Puvis de Chavannes también lo usará.

En España son frecuentes, a lo largo del siglo XIX, las pinturas de tipo decorativo, como las pinturas de palacios, por medio de lienzos pegados directamente a la pared, en muchos casos adheridos con colas de tipo orgánico, y frecuentemente con caseinato de cal, como, por ejemplo, la decoración del Palacio de Linares o Casa de América, el Palacio de la Infanta Isabel de Borbón (conocido como el Palacio de la Chata) en Madrid y, más recientes, las pinturas de Sert del Museo de San Telmo, por ejemplo (Calvo, 2002).

3. Estado de conservación

Mientras aguardaba a que llegase el momento de la restauración, para ubicar la obra en el taller y como no llevaba bastidor que la sujetase fue necesario graparla a la pared de unas tiras de lino que llevaba pegadas en el reverso.

Como ya se ha dicho, en un examen visual inicial se observó que la obra sufrió un proceso de restauración completo, tanto en los elementos que constituyen el soporte de la pintura (lienzo), como en los estratos pictóricos (repintes, barnices).

La obra llevaba una protección de papel de seda y cola muy reseca y quebradiza que llevaba unos 10 años sobre la película pictórica. Esta protección ocasionó una serie de daños tales como:

– Deformaciones en el soporte, muy reactivo a la humedad debido a que aplicaron la cola pero no plancharon para eliminar la humedad de la protección (figura 1). Se deformó y además quedaron bolsas de aire en las que la protección no se pegó y por lo tanto la película pictórica de esa zona estaba desprotegida. Al manipularla esas zonas se han pulverizado y en otras zonas la pintura estaba más pegada a la protección que al soporte.

– Los papeles de protección son demasiado pequeños y no llevan desfibrados los bordes por lo que al retirarlos arranca la pintura que coincide con esos bordes.

– Ataque biológico de hongos en el reverso de la obra por exceso de humedad.

Con respecto al soporte, la tela está formada por dos piezas unidas con una costura, ubicada en la parte superior de la obra tal y como puede verse en el Esquema 1. Las medidas de las piezas son 2,40 x 3,64 m.

Se trata de un tejido de trama muy cerrada, de fabricación industrial, entrelazados formando un lienzo de ligamento simple, llamado tafetán.

El estado de conservación del soporte era pésimo, presentaba gran cantidad de suciedad tanto polvo, como excrementos de insectos, oscurecimiento general por oxidación de la celulosa que compone la tela, manchas de humedad y restos de ataque de hongos, etc.

Por problemas de humedad, el soporte se vio sometido a distintos cambios de dilatación y contracción de las fibras textiles provocando la "fatiga del tejido", que ocasiona la pérdida de elasticidad y con ello la propiedad de servir de sostén a la capa pictórica, ya que como caso extremo llegó a la rotura de la tela sobre todo en la parte central (figura 2). Todo ello derivó en numerosos desgarros y rotos a la vez que se apreciaban numerosas lagunas de grandes dimensiones con pérdida total del soporte (Ver Esquema 1 y 2).

Con el significativo incremento de humedad del soporte y al estar adherido al techo y por lo tanto con insuficiente ventilación, este quedó expuesto al biodeterioro producido por hongos, ya que debían tener las condiciones óptimas de humedad relativa superior a 70% y temperatura: 25-30ºC, y un pH entre 4-6. Los hongos produjeron manchas de diferentes tonalidades,

Fig. 1. Detalle del estado de conservación antes de la intervención.

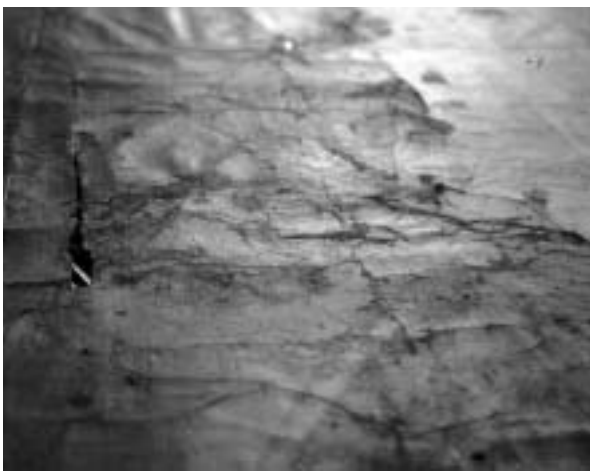
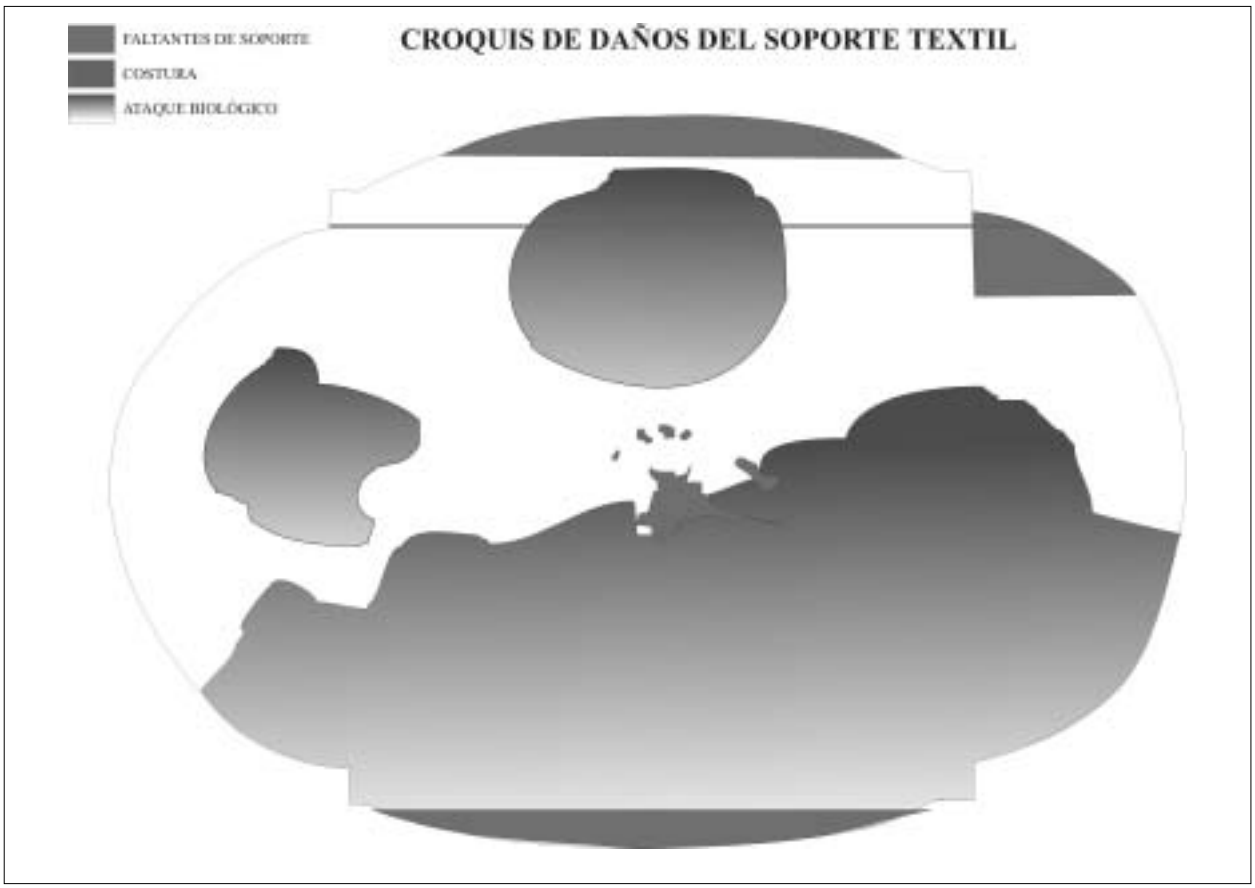
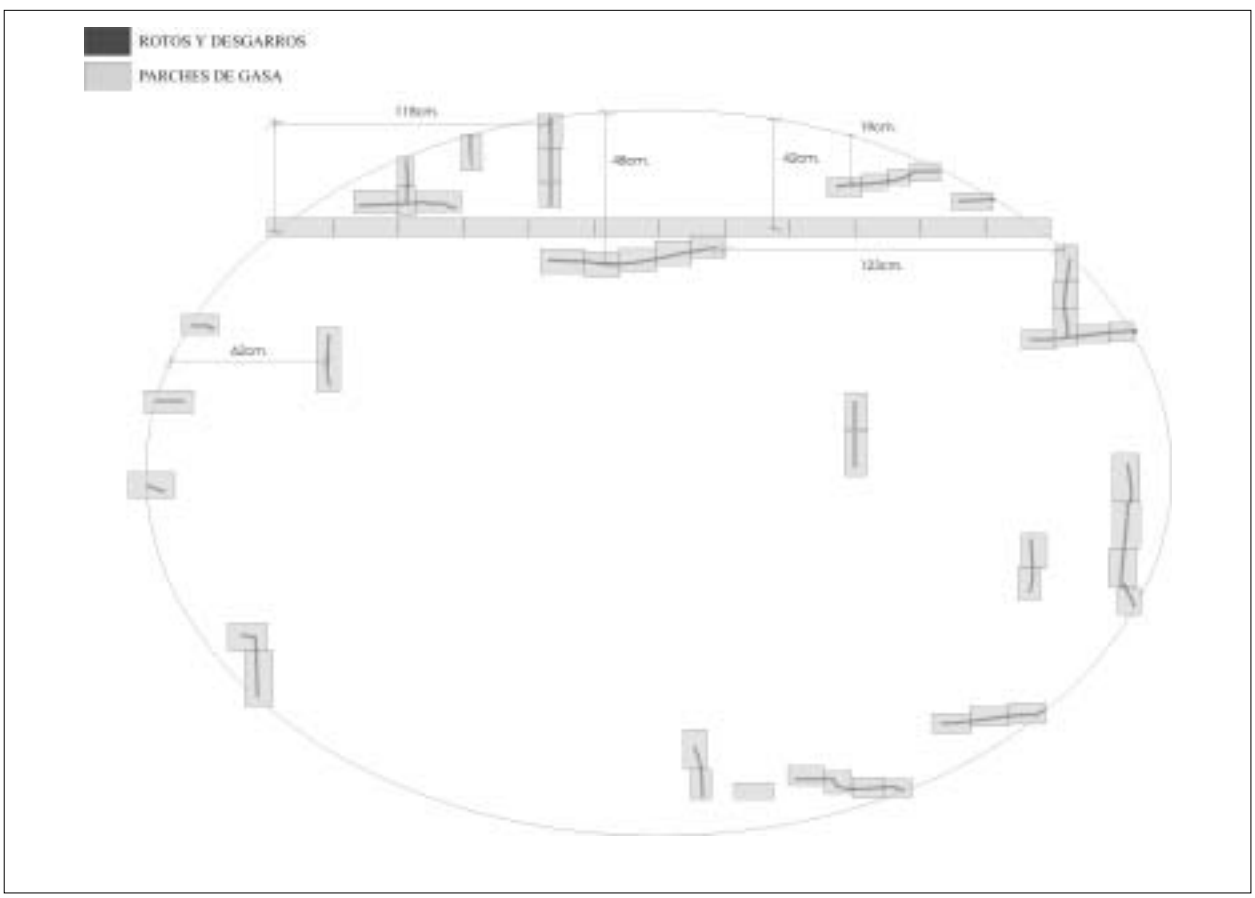


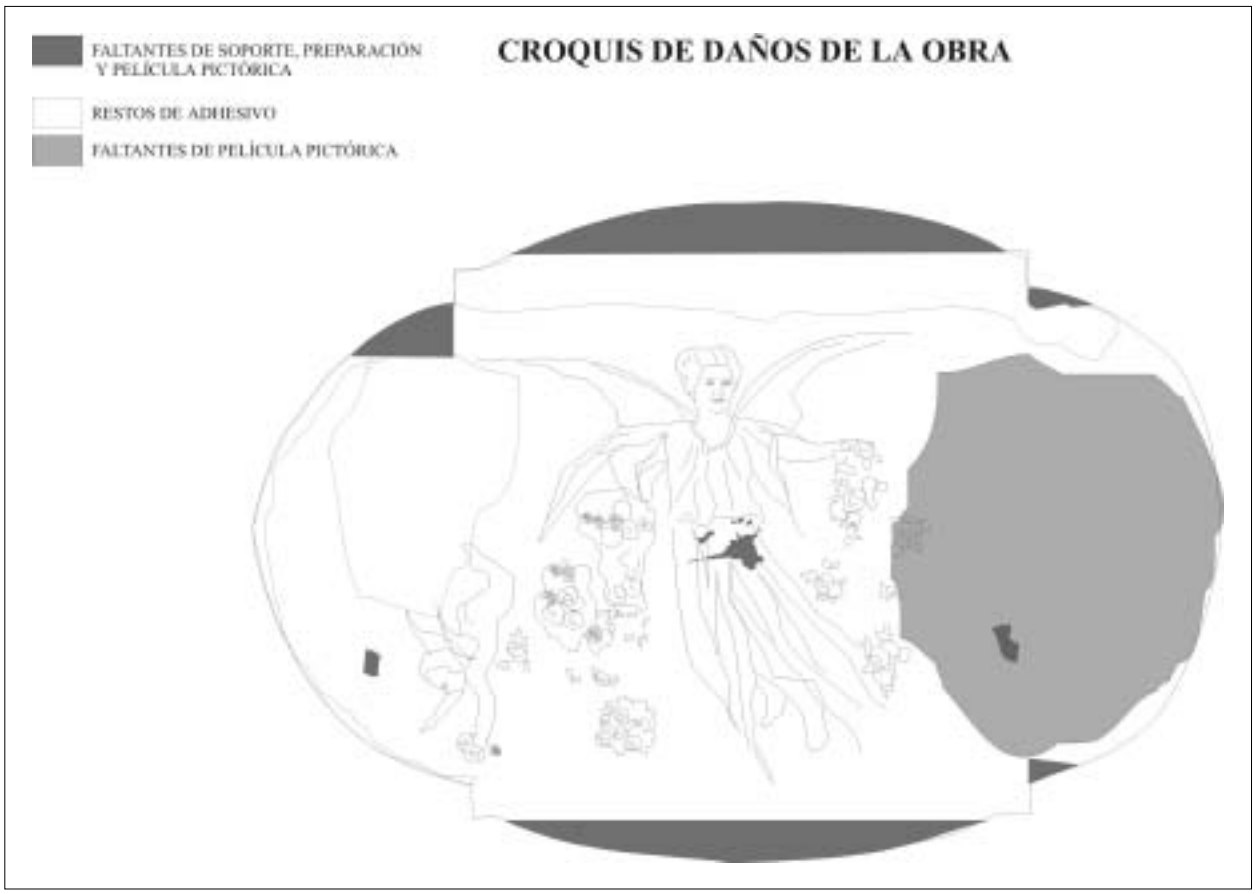
Fig. 2. Detalle de las deformaciones del soporte.



Esquema 1. Croquis de daños del soporte textil.



Esquema 2. Croquis de rotos y desgarros del soporte.



Esquema 3. Croquis de daños del anverso de la obra.

como resultado de los productos que excretan, depositándose sobre el soporte modificando sus propiedades químicas y deteriorándolo. En el momento de la intervención el ataque biológico ya estaba inactivo.

La capa de preparación blanca es característica de las obras del siglo XIX, en las que se utilizaba un adhesivo orgánico, generalmente cola de conejo y un inerte que actuaba de carga, sulfato o carbonato cálcico. Esta tonalidad de la preparación permite una mayor facilidad en la ejecución pictórica de la obra.

La película pictórica realizada con técnica al óleo muestra en algunas zonas la huella del pincel, así como un cierto grosor de empaste donde los surcos de la pincelada modulan la forma de los ropajes y de la figura.

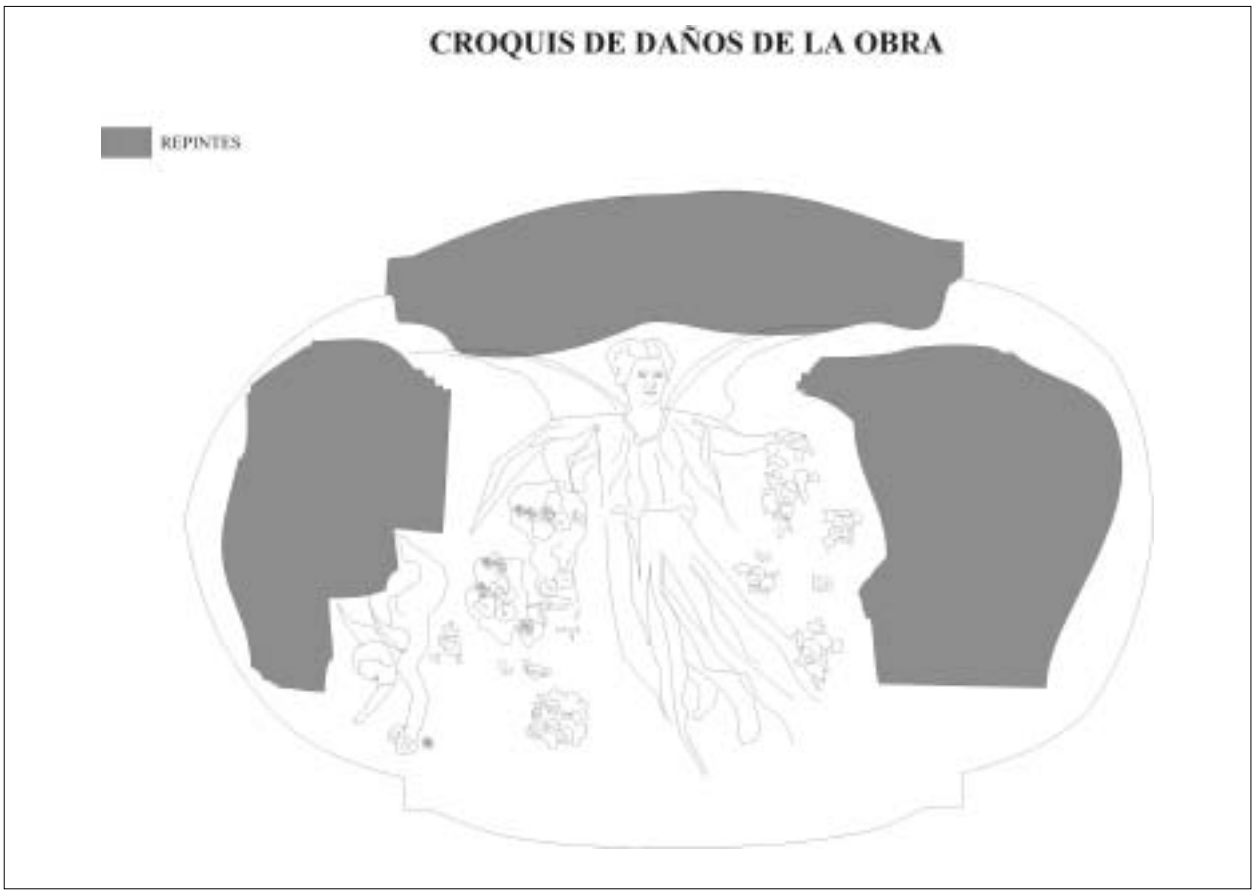
Existe pérdida de preparación y película pictórica en toda la zona de bordes, zona azul del fondo y en aquellas partes donde las lagunas afectan incluso al soporte. Las lagunas ubicadas en la parte central de la obra podrían ser debidas al gran ataque de microorganismos que sufrió el reverso, que pudiera debilitar y oxidar el soporte de tal manera que llegara a perderse, tal y como podemos observar en el Esquema 1.

Presenta numerosas grietas propias del envejecimiento natural de los materiales que constituyen la obra generalizadas en toda la pieza, sobre todo en aquellas zonas donde la capa de preparación y película pictórica tienen menor grosor y por lo tanto son menos resistentes a los movimientos y fluctuaciones del soporte.

En cuanto a la capa pictórica presentaba numerosos repintes realizados posiblemente en una restauración anterior y que en su mayoría invadían zonas del original donde sí quedaba pintura, así como en zonas de lagunas en las que se veía el soporte, el repinte se realizó directamente sobre éste (ver Esquema 4). Procedente de una intervención anterior aparecían restos muy endurecidos y cristalizados de adhesivo de contacto (Ver Esquema 3). También encontramos cantidad de deposiciones de insectos repartidos por toda la superficie y con mayor acumulación cerca de los bordes de la obra.

4. Propuesta de intervención realizada

1. Elaboración del soporte inerte de paneles de nido de abeja y corcho.
2. Eliminación de la protección de la pintura realizada con cola de conejo y papel de seda.
3. Protección con Beva 371 y W.S. al 50% y papel japón.
4. Limpieza del reverso.
5. Eliminación de deformaciones.
6. Colocación parches en zonas de desgarros.



Esquema 4. Croquis de los repintes.

7. Tratamiento fungicida.
8. Consolidación.
9. Reentelado total.
10. Eliminación de la protección.
11. Limpieza y Eliminación de la capa de barniz y repintes.
12. Aplicación de capa de barniz de retoques.
13. Realización de injertos.
14. Estucado de las lagunas.
15. Aplicación de capa de barniz de retoques.
16. Reintegración cromática.
17. Barnizado final de la obra.

5. Proceso de intervención

En primer lugar, se comenzó por elaborar el soporte inerte para luego reentelar la obra. Con la aplicación de un soporte rígido se evitan diversas causas de alteración como:

– Pérdida de tensión.
– Deformaciones permanentes.
– Fatiga del lienzo original.
– Movimiento periódico del lienzo.
– Cuarteados de la película pictórica.
– Formación de cazoletas y levantamientos de la película pictórica.
– Fragilidad del soporte (golpes, desgarros, etc.).
– Lienzos con fibras muy activas, que ponen en peligro la estabilidad de la película pictórica y la preparación.
– Ataque de xilófagos, que hace perder su función a los bastidores de madera originales.
– Tensado diferente e irregular por pérdida de cuñas o cuando su acceso es muy difícil y en muchos casos imposible.
– Deformaciones del propio soporte de madera
– Traslados deficientes o movimientos por formar parte de un montaje articulado (puertas, telones, etc.) (Fernández García, 1993).

Para ello se utilizaron 3 paneles de nido de abeja de 3 cm. de grosor unidos con varillas de fibra de vidrio y resina epoxi araldite. Se colocaron 5 varillas de fibra de vidrio de 0,5 cm de diámetro y 16 cm de largo, de forma que entrasen 8 cm de varilla en cada panel.

Se colocaron con una separación equidistante para repartirlas en el largo del panel. Posteriormente se hicieron los agujeros con una taladradora y se inyectó la resina epoxi Araldite 2015 en los orificios con ayuda de una pistola para proceder a introducir las varillas de fibra de vidrio.

Se colocó adhesivo también en la unión de los paneles, y en este caso por rapidez y la disposición del panel se mezcla el adhesivo manualmente con

Fig. 3. Detalle de la preparación del soporte inerte (proceso de unión de los paneles).

Fig. 4. Detalle de la preparación del soporte inerte (proceso de aplicación de la capa de intervención.

Fig. 5. Aplicación de la protección.

Fig. 6. Limpieza del reverso.

espátula uniendo las piezas y colocando melinex encima de la unión para posteriormente aplicar los tableros para nivelar y colocar peso hasta que endurezca el adhesivo (figuras 3 y 4).

Una vez unidos los 3 paneles se procedió a colocar la "capa de intervención" sobre el panel de nido de abeja, que consiste en unos corchos naturales rectangulares de 61 cm x 91,5 cm y de 0,5 cm de grosor. Se unieron con cola de contacto a base de silicona y neopreno Cyasol Z-209, y se colocó el adhesivo sobre la parte más rugosa del corcho.

Los corchos se distribuyeron sobre los paneles para que encajaran bien y se fue por zonas poniendo cola tanto en los paneles como en el corcho. Pasados unos minutos cuando estuvo mordiente, se colocó el corcho presionando bien para una correcta adhesión.

Para adecuar el soporte al formato de la obra se marcó el contorno de esta con una tiza, se sacó la forma lo más regular posible ya que existían grandes lagunas de soporte sobre todo en las orillas de la obra. Posteriormente se cortó el soporte con una caladora.

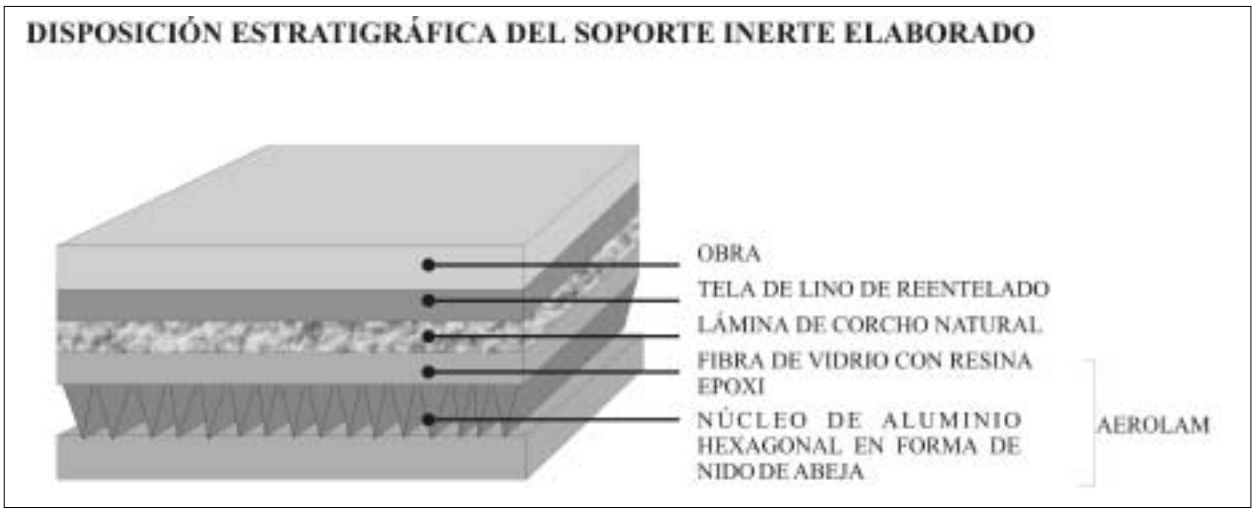
Como última fase, se adhirió la tela de lino con ayuda de Beva D-8-S al 80% en agua y se dejó secar 24 horas. Se cortó la tela para adaptarla a la forma irregular de la obra y se pegó también con el mismo adhesivo, lijando la superficie de la tela una vez seca para eliminar los nudos e irregularidades del tejido (ver Esquema 5).

Tras preparar con minuciosidad el soporte inerte, se pasó a intervenir la obra propiamente dicha y dado el estado de la antigua protección y el efecto negativo que ocasionaba sobre la obra se tomó la decisión de eliminar la protección de papel de seda y cola que llevaba para lo que se utilizó agua caliente.

Se protegió con un adhesivo sintético termoplástico, Beva 371 al 50% en W.S con papel japonés, con esto se logró realizar al mismo tiempo una protección-consolidación. Con calor se reactivó el adhesivo y dejándolo con peso (figura 5).

El siguiente proceso de intervención realizado consistió en eliminar con calor los parches y tiras de lino y Beva 371.

La limpieza mecánica del reverso, eliminando al máximo los restos de cola y suciedad, dio un resultado óptimo (figura 6). Como la obra continuaba muy deformada se eliminaron las arrugas y deformaciones del soporte puntualmente, humedeciendo las zonas a tratar y aplicando calor y presión para aplanar cada arruga o deformación. Esta operación fue posible al haber aplicado una protección termoplástica que nos permitió eliminar las deformaciones dado la adaptabilidad del adhesivo (figura 7).



Esquema 5: Disposición estratigráfica del soporte inerte elaborado.

Fig. 7. Proceso de eliminación de las deformaciones.

Fig. 8. Aplicación de parches de gasa de seda.

Fig. 9. Aplicación del adhesivo de reentelado.

El siguiente proceso consistió en aplicar parches de gasa de seda y Beva film en todos los rotos y desgarros, y costura una vez rebajada (figura 8) (ver Esquema 2).

Como proceso definitivo para dejar acabado el reverso de la obra y proceder a su reentelado se aplicó un tratamiento fungicida al soporte para el ataque de hongos aunque parecía estar inactivo.

En este caso se optó por utilizar el fenol que es antiséptico y fungicida y el etanol que elimina los mohos por deshidratación. Se aplicó por pulverización,

Fig. 10. Proceso de reentelado.

Fig. 11. Eliminación de la protección.

Fig. 12. Detalle del torso antes de la limpieza.

Fig. 13.

fenol en etanol 1gr/litro, por todo el reverso. Este tratamiento es más efectivo y menos tóxico que cualquier otro en el que se utilicen productos químicos.

El proceso de reentelado se inició preparando la tela que formaba parte del soporte inerte con Beva 371 y W.S aplicado en varias capas (figura 9). Tras el correspondiente periodo de evaporación de los productos aplicados se realizó el reentelado (figura 10). El resultado de todas las intervenciones anteriormente descritas ha sido óptimo y beneficioso para la conservación de la obra.

En este momento se comenzó a intervenir la película pictórica y para ello se desprotegió observando que la consolidación había sido efectivo (figuras 11 y 12).

Se realizó la limpieza química profundizando mediante fases y controlando los tiempos de evaporación. Para su correcta ejecución, y debido a que la obra en su mayor parte carece de volúmenes pictóricos, en la limpieza se delimitaron las zonas de actuación siguiendo las lagunas para no dejar marcas (Ver figura 13). Este proceso se complementó con una limpieza mecánica puntual de eliminación de deposiciones de insectos.

Una vez evaporados bien los disolventes, se procedió a un primer barnizado, utilizando barniz de retoques en hidrocarburos aromáticos.

Se realizaron los injertos en las lagunas de soporte, con fibra de vidrio tejida y aprovechando el adhesivo del reentelado. Para ello se colocó el tejido directa-

mente sobre la laguna, haciendo que coincidan trama y urdimbre, reactivando el adhesivo con una espátula caliente y recortando los bordes sobrantes con el bisturí para adaptarlo a la laguna (figura 14).

Para el proceso de estucado se utilizó coletta italiana y sulfato cálcico. Se estucó con pincel en las lagunas pequeñas y con espátula en las lagunas de soporte grandes. Se estructuró el estuco con pincel de cerdas duras y estuco muy diluido imitando las pinceladas de la obra y en otras zonas se imitó una superficie rugosa (figuras 15 y 16)

El proceso de reintegración cromática se inició con una entonación general de lagunas con colores al agua prosiguiendo con un regatino efectuado con pigmentos al barniz (figuras 17-20).

Para proteger la obra y conseguir un acabado perfecto se aplicó barniz satinado aplicado por pulverización.

6. Conclusiones

Una de las causas de alteración más frecuentes en pintura sobre lienzo es la pérdida de tensión, que provoca cambio de dimensiones y deformaciones permanentes. Para evitar esta pérdida de tensión o rigidez se vienen usando bastidores ajustables mediante cuñas, pero a menudo lo inaccesible del re-

Fig. 14.

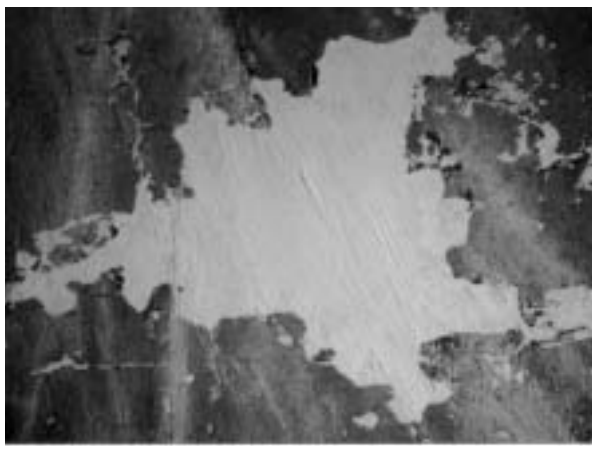


Fig. 16. Detalle de la estructuración del estuco.

Fig. 15. Detalle de la cara estucada.

Fig. 17. Detalle de la reintegración.

Fig. 18. Detalle del torso tras la intervención.

Fig. 19. Fotografía final de las figuras.

Fig. 20. Fotografía general tras el proceso de restauración.

verso, la fatiga del lienzo original o la propia inestabilidad de la composición del soporte textil, con respecto al medio en el que va a estar expuesto, hace ineficaz este método.

Con la aplicación de un soporte rígido se mantienen las tensiones del lienzo de manera uniforme, se evita la fatiga que supone el cambio de dimensiones, sobre todo en los bordes, ya que al adherirlo al soporte rígido las tensiones se mantienen igual en todos sus puntos.

Además, le proporciona resistencia a presiones moderadas sin que se deforme.

La estabilidad del soporte es prácticamente total, ya que no tiene dilataciones ni mermas; no existe la posibilidad de ataque biológico y es aislante térmico y acústico.

La reversibilidad es muy fácil de efectuar por la capa de intervención, y se puede modificar puntualmente sin afectar a todo el conjunto.

Es fácilmente adaptable a cualquier superficie y formato, como techos, bóvedas, lunetos, etc. Los grosores son pequeños, lo que favorece el montaje en marcos o paredes. La relación peso-rigidez es muy buena.

Su mantenimiento es sencillo, ya que al tratarse de un soporte liso, no existe la posibilidad de acumulación de polvo.

No altera el carácter original de la obra, ya que no existe riesgo de interferencia de textura. No induce a error estético ni documental, ya que es totalmente identificable.

Por lo anteriormente expuesto, se hace recomendable el uso del soporte rígido para lienzos fácilmente alterables, bien por su composición o por las condiciones ambientales a las que están expuestos. Así como aquellos que tienen un difícil acceso para modificar su tensión, o los de gran formato en los que su estructura no aguanta su propio peso. También es recomendable en los casos especiales, que por tratarse de lienzos murales están expuestos a condiciones medioambientales desfavorables (como es el hecho de estar en contacto directo con el muro) y otros casos que por tener cierta movilidad como ser puertas o telones, necesitan una mayor rigidez para su buena conservación.

Tras un buen trabajo de restauración debe existir necesariamente una buena labor de conservación de la obra restaurada. Si es de gran importancia rescatar las obras de arte de la agonía de un lento deterioro, no menos importante es el crear las condiciones idóneas de exposición o almacenamiento, para que una vez hayan sido restauradas, el tiempo pase por ellas, embelleciéndolas y no maltratándolas.

Aunque la obra no ha sido reubicada en su lugar de origen, la colocación sobre un soporte inerte permite esta adaptación de la obra a distintos espacios expositivos, consiguiendo de esta manera unas mejores condiciones medioambientales para la misma, favoreciendo la transmisión a futuras generaciones de una herencia llena de claves para comprender el mundo que nos rodea.

Agradecimientos

A D. Francisco López Soldevila, Director del Centro de Restauración de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.

Bibliografia

CALVO MANUEL, A. 1997: *Conservación y Restauración. Materiales, técnicas y procedimientos. De la A a la Z*. Ed. Del Serbal. Barcelona.

CALVO A. 2002: *Conservación Y Restauración De Pintura Sobre Lienzo.* Ed. Del Serbal. Barcelona.

FAZI B., VITTORINI B. 1995: *Nuove tecniche di foderatura.* Nardini Ed. Fiesole (Firenze).

FERNÁNDEZ G., PEINADO J., SANTOS J. 1990: *La aplicación de soportes rígidos a pintura sobre lienzo.* VIII Congreso de Conservación y Restauración de Bienes Culturales. Valencia.

FERNÁNDEZ GARCÍA G. 1993: *Soporte inerte para pintura sobre lienzo. Palacio de Linares.* Patina nº6. Madrid.

FERRER MORALES A. 1995: *La pintura mural. Su soporte, conservación, restauración y las técnicas modernas.* Sevilla.

MECKLENBURG M., WEBSTER J. 1977: *Aluminium honeycomb supports: their fabrication and use in painting conservation.* Studies in conservation. nº2

MORA P., PHILIPPOT L. 1984: *Conservación de pinturas murales*. Butterwoths. Glasgow.

NICOLAUS K. 1999: *Manual de Restauración de Cuadros*. Ed. Köneman. Barcelona.

RIBELLES I., PÉREZ J. 1994: *Problemática de la restauración y ubicación de un lienzo de grandes dimensiones. Techo de la antigua sacristía, realizado por Francisco Laporte, de la Real Parroquia de San Mauro y San Francisco (Alcoi 1903).* X Congreso de Conservación y Restauración de Bienes Culturales. Cuenca.

RODRÍGUEZ I., FERNÁNDEZ G. 1994: S*oporte rígido inerte para el traslado de pinturas. Estudio de su deformación estructural al ser sometidos a la acción degradante de la humedad y temperatura en una cámara de niebla salina.* X Congreso de Conservación y Restauración de Bienes Culturales. Cuenca.

ROIG P. ET AL. 2001: *Restauración de las pinturas murales y de la decoración de la cúpula del cordero místico de la Iglesia de Ntra. Sra. Del Sagrado Corazón de Valencia*. Servicio de publicaciones U.P.V. Valencia.

VAILLANT M., DOMÉNECH M.T., VALENTÍN N. 2003: *Una mirada hacia la conservación preventiva del patrimonio cultural.* Ed. Universidad Politécnica de Valencia. Valencia.

LOCALIZACIÓN, ESTUDIO Y ESTADO DE CONSERVACIÓN DE UNA PINTURA, TESTIMONIO POSIBLE DE CONMEMORACIONES FUNERARIAS

Emilio Antonio Riquelme Gómez[*]

1. Introducción

En dependencias interiores de la iglesia parroquial de San Nicolás de Murcia existe una pintura, bifaz, con la temática iconográfica de la *Dolorosa* y el *Ánima condenada*. Se trata de la única pintura, hasta ahora localizada en la Diócesis de Cartagena, que formaría parte, posiblemente, del conjunto de lienzos que pudieron componer la maquinaria fúnebre de un catafalco de Ánimas o conmemorativo de Difuntos.

En el mes de Difuntos la Hermandad de Ánimas disponía, en medio de la iglesia o en la capilla mayor, un catafalco cubierto de luto y rodeado de candeleros. Junto a él se cantaba el *Liberame Domine de viis inferni* (*Libérame Señor de los caminos del infierno).*

La muerte, asociada a la idea de la fugacidad del presente, la incertidumbre de lo que habría tras ella, y la esperanza del Más Allá, son introducidas con mayor fuerza en la meditación cristiana, y en el espíritu del fiel creyente a través de los sentidos mediante el lenguaje artístico barroco. Ceremonias llenas de esplendor y lujo dentro del templo hechas con aparatos de arquitectura efímera de gran vistosidad que transformaban, por completo y por un tiempo, el espacio interior de los templos donde se celebraban. Eran recuerdos emotivos de la muerte, representada por impresionantes esqueletos con guadañas y calaveras, que pretendían provocar pavor, pero esas máquinas esplendorosas de adornos y detalles eran también mensaje de esperanza en la resurrección (Sebastián, 1995: 93-122).

Desde el punto de vista religioso el Concilio de Trento, en su última sesión, al declarar de utilidad los sufragios por los difuntos porque ayudaban a su salvación (lo que era un consuelo para los vivos), al mismo tiempo había reforzado la doctrina sobre la existencia del Purgatorio, negada por los protestantes, y había abierto la puerta a una renovación de la liturgia funeral. En ella aparece una mayor solemnización del ceremonial post-mortem, a base de catafalcos espectaculares que metamorfosearon temporalmente el espacio arquitectónico interior del templo (Nicolás Gómez, 2002: 320).

El espacio sacro se decoraba con colgaduras y se iluminaba con un elevado número de hachas, cirios y velas para acoger en su centro la arquitectura efímera del túmulo o catafalco, parte esencial, aunque no exclusiva, de la escenografía fúnebre. Dicho monumento, erigido para la ocasión, se hallaba plagado de mensajes, más o menos crípticos y simbólicos (VV. AA., 1995: 384-386).

La liturgia cristiana también hacía su peculiar aportación, ya que en ella cada uno de los detalles del ritual religioso de difuntos estaba orientado a transmitir un complejo mensaje de fugacidad y vanitas mundana, unido a la esperanza en la salvación del alma y en la resurrección. En esta línea ahondan los salmos cantados en la vigilia y los responsos, la incensación del catafalco, las vestiduras de los celebrantes, y, por supuesto, el predicador y su sermón (Alemán Illán, 2002: 210-220).

La utilización de estos artefactos fue efectiva hasta la promulgación en 1963, por el Concilio Vaticano II (Reforma Conciliar), del siguiente decreto: "Queda prohibida la colocación de catafalcos y de lienzos sustitutorios, tanto en las exequias propiamente dichas, como en otras celebraciones por los Difuntos, ya que se desdicen de la verdad que debe resplandecer en los ritos cristianos... Hay ejemplares de catafalcos de gran riqueza en pinturas y bordados que no deben quedar expuestos al deterioro o pérdida, aunque no sirven ya para el culto".

La ausencia del cadáver en el interior del templo durante las exequias dio origen a una práctica de carácter formalista. Consistía ésta en colocar en el centro de la iglesia y ante las gradas del presbiterio un armazón funerario que representaba el féretro del difunto. Este simulacro mortuorio recibía generalmente el nombre de catafalco o túmulo, el cual ocupaba en el templo el mismo lugar que antaño el cadáver y representaba a éste a todos los efectos.

Así, a la conclusión de la misa exequial, el sacerdote recitaba ante él las oraciones de la absolución general, al tiempo que le circunvalaba rociándolo con agua bendita e incensándolo. Pero su uso se extendió más allá de la misa exequial. También en otras celebraciones de difuntos como novenarios, aniversarios y sobre todo el día de las Ánimas (2 de noviembre) se colocaba en medio de la iglesia el catafalco que había pasado a ser parte del mobiliario cultural que tenían todas las parroquias.

Se honraba así la memoria de los difuntos, colocando unos catafalcos artísticos y severos, llenos de gasas, flores y coronas. Entre ellos conocemos por la documentación, aunque escasamente, los de las iglesias parroquiales de Santiago de Lorca, San Bartolo-

[*]Murcia, Telf. 968263914 - *eariquelmeg@hotmail.com*

mé y Santo Domingo de Murcia ciudad, y San José de Abanilla, todos ellos desaparecidos. El de Santiago era obra de 1782 realizada por el pintor, vecino de Cartagena, Tomás Zerezuela Calderón, encargo de la Cofradía del Sufragio y Ánimas de dicha parroquial, por la que se le abonaron 2000 reales. El de San Bartolomé se trataba de un magnífico catafalco fúnebre, de tres cuerpos, lleno de luces, con estandartes desplegados y arriba, en la aguja de remate, una sencilla cruz. El de Santo Domingo, realizado por el pintor y escenógrafo Manuel Sanmiguel (siglo XIX), presentaba un grupo en el que destacaban sobre transparente celaje las figuras de la Fe, Esperanza y Caridad. Algo muy parecido ocurría con el de San José de Abanilla, con las representaciones iconográficas de la Fe, la Muerte y el Dolor. En cuanto al de la iglesia parroquial de San Nicolás de Murcia, si bien hasta ahora no ha sido localizada documentación alguna al respecto, si que conservamos esta pintura que pertenecería a un catafalco encargado por la Cofradía de Ánimas del lugar.

Para la realización de estos catafalcos se encargaba -generalmente- la obra a un artífice de reconocido prestigio. Sin embargo, en la ejecución material del mismo, solían participar oficiales de diversas técnicas artísticas. Para la elaboración del mismo había que tener en cuenta un buen conocimiento del espacio, de las posibilidades materiales y técnicas y de los condicionantes estéticos del entorno. Los elementos definitorios del catafalco se realizaban con materiales perecederos y de fácil manejo -maderas, telas, etc-, ya que posteriormente a la finalización litúrgica eran recogidos y almacenados para próximos eventos.

2. La pintura del Ánima Condenada y la Dolorosa de la iglesia parroquial de San Nicolás de Murcia

La Cofradía de Animas de San Nicolás, a lo largo del siglo XVIII, hacía y deshacía un catafalco con motivo del mes de Ánimas, periodo que se extiende desde el 2 de Noviembre hasta el día de San Andrés. El catafalco estaría formado por un conjunto de bastidores enlienzados, organizados en cuerpos, siendo el superior con tendencia a la verticalidad. Separados entre ellos por frisos y elevados sobre gradas, representaban un lenguaje plástico e iconográfico elegido para configurar una imagen estética y un mensaje simbólico concreto.

Hoy sólo disponemos de un lienzo bifaz. Hay que tener en cuenta que los lienzos iban montados sobre bastidores que imposibilitaban la visión del reverso, por ello no es sencillo explicar la presencia de pinturas por ambos lados. El *Ánima condenada*, de autor desconocido, se trata de un óleo sobre lienzo de 120 cm x 80 cm (posiblemente recortado) que representa al Ánima sufriente, desesperada, con los atributos iconográficos propios del Infierno. La *Dolorosa*, realizada en óleo sobre lienzo, de mediana factura, responde a unas dimensiones de 120 cm x 80 cm aproximadamente. De estilo barroco y autor desconocido, es una iconografía muy propia del sur peninsular, y por ello presente en el panorama artístico murciano. Se trata de una imagen de la Virgen de medio cuerpo y aislada, representada como símbolo del dolor, con el pecho herido por una espada.

Pensamos que se trata de dos pinturas, completamente diferentes, que nada tienen que ver entre sí, que debieron ser realizadas en fechas muy posteriores la una de la otra, como consecuencia de una reutilización, probablemente por la eliminación del lienzo que representa el *Ánima condenada*, algo muy común con los elementos propios del arte efímero, aprovechando su soporte para la representación de una nueva iconografía, la *Dolorosa*, que iría destinada a otro culto. Tal vez el motivo por el cual se llevó a cabo dicha acción fuera la realización de un nuevo catafalco de Ánimas, o la reestructuración del existente, para su adaptación a una iconografía más propia de la esperanza en la salvación que en la posibilidad de condenación. Con ello se eliminarían ciertos elementos iconográficos, siendo los mismos adaptados a nuevos usos.

Lámina 1. Anónimo. *Ánima condenada* (reverso). Murcia, iglesia parroquial de San Nicolás (Foto cortesía Servicio de Patrimonio Histórico, Región de Murcia).

En España eran corrientes estas modificaciones y reutilizaciones. En ocasiones, los catafalcos eran aprovechados fragmentándose, para hacer varias obras con sus partes, o para reutilizar sus lienzos con nuevas iconografías que insertaban en otros conjuntos. Y así, en Murcia, dicha pintura en su representación del *Ánima condenada*, por su iconografía y dimensiones se ubicaría, hipotéticamente, en la parte inferior del catafalco y a su izquierda, siendo lo lógico que en el lado contrario, es decir a la derecha, se situase la representación del *Ánima beata*. Pero de ésta última nada se sabe aún. En cambio, el lienzo del *Ánima condenada* fue reaprovechado para plasmar en él una nueva iconografía, la *Dolorosa*, más acorde con el lugar de su nuevo destino.

En cuanto al *Ánima condenada* (lámina 1), la presencia de un personaje llevando atributos iconográficos como las serpientes o la cadena, nos hace pensar que estamos ante una escena infernal, siendo su situación más próxima al Infierno que al Purgatorio.

Dante en su *Divina Comedia* (Infierno, canto XXV) describe la extraordinaria fusión que se opera entre una serpiente y un condenado, al hablar de un ladrón y sacrílego ahogado por una serpiente, escena que refleja la pintura en cuestión, donde la serpiente es considerada como símbolo demoníaco, símbolo del odio y del mal, de la ignorancia y la oscuridad.

En la pintura que se presenta vemos un Ánima, con rostro masculino, mirada frontal algo inclinada hacia abajo, resaltando sus ojos y la expresión de un gesto en sufrimiento y constante dolor. La acentuación de su piel morena, tostada, es consecuencia del medio en que se halla, las llamas ardientes de un fuego que condena por toda la eternidad. Aparecen tres serpientes que se anudan a su cuerpo y extremidades, mostrando encolerizadas sus colmillos en actitud de morder. Es la representación de las tres fuerzas, sociabilidad, sexualidad y espiritualidad, pervertidas. Igualmente una cadena, como símbolo de pena grave, del alma esclavizada por sus deseos inferiores y terrenales, que sujeta al condenado al eterno suplicio de las llamas del Infierno. Se muestra constituida en eslabones, en forma de ochos, y enlazados unos a otros, sirviendo de amarre al alma del difunto e impidiéndole ascender desde el mundo de las sombras a la luz.

La otra cara del lienzo nos muestra la imagen de la *Dolorosa* (lámina 2), imagen de la Virgen afligida por la muerte de Cristo. Se trata de una representación de medio cuerpo y aislada que, como símbolo del dolor se la representa con el pecho herido por una espada. El rostro de María se alza implorando a lo Alto dirigiendo su mirada hacia el Cielo. Su mano

Lámina 2. Anónimo. *Dolorosa* (anverso). Murcia, iglesia parroquial de San Nicolás (Foto cortesía Servicio de Patrimonio Histórico, Región de Murcia).

derecha la apoya, abierta, sobre el pecho mientras que la izquierda la extiende en actitud suplicante.

El origen de esta representación es la profecía del anciano Simeón que anuncia a la Virgen, el día de la Presentación de Jesús en el templo, que una espada de dolor le atravesará el alma: "Simeón bendijo a entrambos, y dijo a María su madre: Mira, este niño que ves está destinado para ruina y para resurrección de muchos en Israel, y para ser el blanco de la contradicción de los hombres; lo que será para ti misma una espada que traspasará tu alma; a fin de que sean descubiertos los pensamientos ocultos en los corazones de muchos" (*Lc*, II: 34-35).

3. Estado de conservación

Si bien no es de resaltar la calidad artística, sí adquiere mayor importancia cuando la consideramos objeto histórico-artístico-cultural de un periodo determinado. Una obra que, en este caso, utiliza como soporte un lienzo pintado al óleo, para responder a las inquietudes espirituales de una época pasada, comunicándonos el sentir religioso de sus devotos.

Actualmente el lienzo se encuentra arrinconado en un armario de las dependencias internas de la parroquia, dándonos a entender, por su aspecto visual, que en su última intervención fue utilizado como cuadro enmarcado, dejando ver únicamente la iconografía mariana y ocultando la otra visión, deteriorándose consiguientemente la misma como consecuencia de la adaptación del lienzo a un nuevo emplazamiento y decoración. Igualmente presenta un

deterioro físico general, motivado por el abandono y la desidia, debido a la pérdida de sentido y ausencia de función. También muestra las huellas claras de una mala restauración.

Al ser una pieza, posiblemente, del arte efímero, con un sentido de ritual sacro y ceremonial, directamente relacionada con el Oficio de Difuntos, su característica principal era la de fugacidad y repetición anual en cada celebración. Con la sustitución del mismo, su posterior reutilización y, finalmente, su anulación y almacenamiento produjo la aceleración en su deterioro constante.

La obra fue intervenida de forma descontrolada, con una actuación deficiente y rudimentaria, presentando desgarros en el lienzo, así como perforaciones, arrugados, agrietados y podridos o agujereados, que fueron encubiertos con remiendos de parches, pegados en el respaldo, a base de hojas de periódico. Éstos son de formato irregular y fueron utilizados para cerrar roturas y agujeros.

La capa de pintura no está intacta. La aplicación de retoques inhábiles ha hecho que pierda parte de su atractivo, además de velar algunos de los colores de la obra. Existen ciertas perturbaciones en el efecto pictórico como consecuencia, por un lado, de la suciedad superficial (manchas de distintas clases, polvo acumulado), y por otro, del calado de ciertos tonos, dando una tonalidad ennegrecida. Este calado de los tonos tiene su causa en el tiempo prolongado de su almacenamiento, de forma que la humedad ha actuado sobre la pintura alterando el color y disgregando los materiales. A la vez la humedad ha provocado dilataciones y contracciones, dos movimientos contrarios, sobre el lienzo, dando lugar al abombamiento del mismo, obteniendo como resultado un lienzo destensado.

También presenta deterioro considerable, aunque no irreversible, por motivos de envejecimiento, reutilización, manipulación y abandono, como por la incorporación de un bastidor, con su travesaño en medio, que recorta el nivel original de la zona pintada. El bastidor, de mala fabricación, hace que el lienzo entre en contacto directo con el mismo, marcando la pintura y dañándola, ocasionando desperfectos. Si bien presenta un machihembrado de tipo español, no es correcta su fabricación, ya que en sus ángulos los "lazos" siguen una dirección paralela dos a dos, dándole inestabilidad al lienzo y provocándole dobleces y ondulaciones. Igualmente dicho bastidor muestra su perímetro claveteado como consecuencia de la existencia anterior de una cubierta, de tela o cartón, que ocultaría la pintura del *Ánima condenada*, y un marco para su conversión a cuadro, presentando en su frente principal la iconografía de la *Dolorosa*.

La pintura debe ser tratada, además de cómo obra de arte, como documento. Si bien el tiempo envejece, no destruye. Es el mal ambiente, o estado de conservación, quien deteriora los objetos. Por ello, debido al estado en que se encuentra materialmente la pintura, es necesario una intervención urgente o de cuidado vigilante, lo que evitaría la descomposición de la misma. La recuperación de este lienzo es responsabilidad de las personas y organismos que cuidan de nuestro patrimonio cultural y así, con esta comunicación pretendo hacer un llamamiento a los profesionales para su conservación y restauración, ya que se trata de uno de los pocos testimonios (quizás el único), existente en la Diócesis de Cartagena, que formaba parte de la maquinaria utilizada en el ceremonial de Difuntos propio del mes de noviembre. Con ello, el patrimonio artístico de Murcia se vería enriquecido con una pieza de excepcional interés.

Bibliografía

ALEMÁN ILLÁN, Anastasio 2002: *Entre la Ilustración y el Romanticismo. Morir en Murcia. Siglos XVIII y XIX*. Murcia, pp. 210-220.

ALOS RIVERA, José Luis 1994: *La muerte en el Barroco*. Madrid.

ARIÈS, Philippe 1982: *La muerte en Occidente*. Madrid.

BENNASSAR, Bartolomé 1978: *Los españoles. Actitudes y mentalidades*. Barcelona.

LORENZO PINAR, Francisco Javier 1989: *Actitudes religiosas ante la muerte en Zamora en el siglo XVI: un estudio de mentalidades*. Zamora.

MARTÍNEZ GIL, Fernando 1984: *Actitudes ante la muerte en el Toledo de los Austrias*. Toledo.

MONTERROSA PRADO, Mariano 1995: "La Iconografía de las pinturas de Ánimas" en *Mensaje de las imágenes*. Méjico.

NICOLÁS GÓMEZ, Dora 2002: "Arquitectura y templo cristiano", *Huellas*. Murcia, pg. 320.

RÉAU, Louis 1988: *Iconografía del Arte cristiano*. Barcelona.

SEBASTIÁN, Santiago 1995: *Contrarreforma y Barroco*. Madrid, pp. 93-122.

TORRES AMAT, Félix, 1965: *La Sagrada Biblia*. Argentina. Buenos Aires, pg. 1169.

VV. AA. 1995: *Ritos funerarios en Vasconia*. Bilbao, pp. 384-386.

RESTAURACIÓN DEL BOCAPORTE DEL TEATRO VICO DE JUMILLA (MURCIA)

Susana Diez Romero[*]
Mª Amparo Fernández Vidal
Natalia Carcelén Gilar
Laura González Sánchez

1. Introducción

El Ayuntamiento de Jumilla, solicitó la restauración del telón de Boca del Teatro Vico de esta ciudad murciana, como culminación de la intervención que ha sido llevada a cabo en dicho edificio. El Teatro que empezó a funcionar en 1883 y desde entonces ha sufrido algunas remodelaciones, sobre todo en la parte trasera correspondiente al escenario, camerinos, etc. Los jóvenes de la localidad ya no han conocido el edificio como teatro, sino como sala de cine, con un nuevo telón de terciopelo rojo que se abre y cierra lateralmente. Este fue unos de los motivos para que el telón de boca pintado por Manuel Sanmiguel para la inauguración del teatro, fuese sustituido y olvidado por muchos años. Afortunadamente el consistorio decidió restaurarlo y dedicarlo a su función original, completando así la intervención de todos los elementos originales que restan del Teatro Vico.

2. Descripción formal del lienzo

Se trata de un telón de boca del siglo XIX (1883) de considerable dimensión (7,70 x 6,15 m) pintado al temple por Manuel Sanmiguel Francio.

En él está representada a modo de escena teatral, un tema simbólico y mitológico. La imagen de una Musa que parece simbolizar la Poesía Lírica (Eraso), o la propia inspiración teatral (Talía, una de las nueve Musas que presidía la Comedia, representada en la Mitología griega en forma de joven coronada de hiedra).

Aparece una bella matrona sentada, que escribe con pluma de ave sobre un volumen de pastas rojas que simboliza el libreto, alumbrándose con la llama de un trípode de bronce. Está rodeada de figuras angélicas y numerosos amorcillos, sosteniéndole uno el tintero, otro derrama rosas desde el interior de un Cuerno de la Abundancia, más arriba, una pareja toca una trompa y porta una corona de laurel, por último, a la derecha de la composición se contempla otra figura alada con la máscara teatral y una láurea en sus manos.

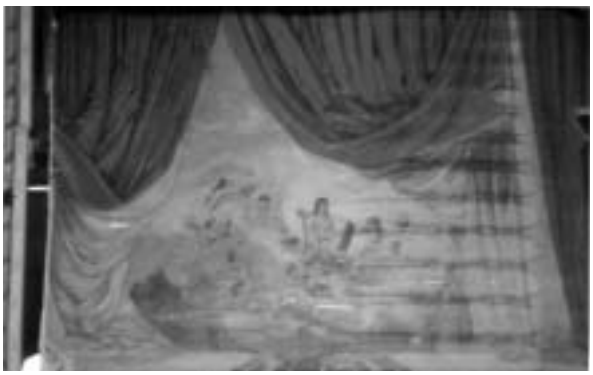
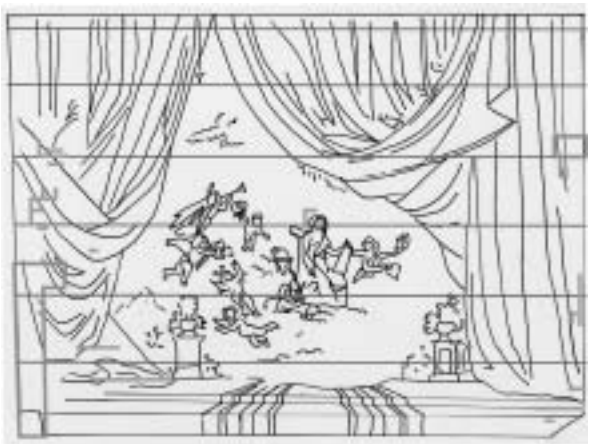


Lámina 1. Estado de conservación general anverso antes de la intervención.



Esquema 1. Costuras existentes en la obra: originales, de injertos y de rotos intervenidos.

Todo el conjunto parece flotar entre nubes por encima de la terraza a la que se llega desde el borde del escenario por una alfombra extendida sobre escalinatas, de color granate. Cierra esta terraza un pretil con un par de macetones, todo sobre un fondo de nubes y una potente luz amarilla que encuadra la figura principal de la diosa (lámina 1).

Todo queda enmarcado por un telón de color rojo y amarillo con sus borlas en las orillas, que se alza, representando el momento en el que da comienzo la función.

3. Estado de conservación

El soporte de esta obra es de algodón de trama cerrada y fina.

Está formado por la unión de siete telas del mismo tipo de tejido esto implica la aparición de seis costuras en posición horizontal

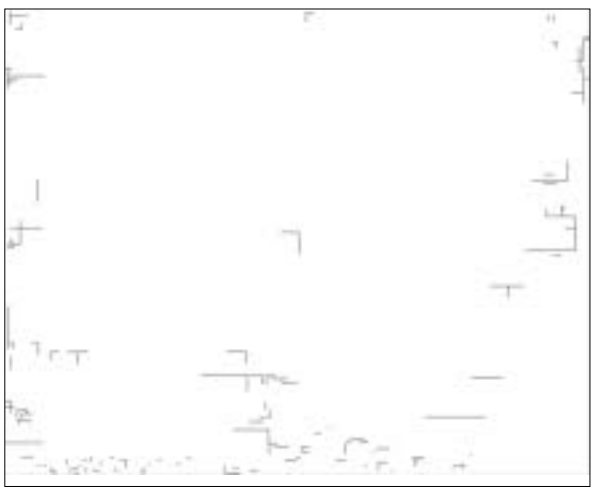
A estas costuras hay que añadir 5 horizontales y tres verticales más, de dos injertos de tela nueva aplicados en otra intervención (esquema 1).

Presenta bastante sequedad, observándose cortes con agujero y pérdida de la tela repartidos por toda la obra. Este hecho es mas acentuado en bordes y concretamente en la parte inferior donde, por problemas producidos por la tensión del bastidor

[*] Thader Restauraciones S.L. C/Bilbao, 49 pta.58 46009 Valencia

Esquema 2. Lagunas de soporte.

Lámina 2. Detalle de los deterioros del soporte.



Esquema 3. Situación de los cortes y rotos por el reverso.

Esquema 4. Manchas de humedad y hongos.

de la parte baja, y la accesibilidad, el lienzo ha sufrido bastante deterioro centrándose los faltantes, cortes, desgarros y deformaciones en esta zona (esquemas 2 y 3).

Algunos clavos que unen la tela a la madera que sujeta la obra en la parte superior e inferior atraviesan la tela agujereándola e impregnando de óxido el soporte de algodón.

Esta madera utilizada para poder sujetar el lienzo, y bajarlo o subirlo presenta metales oxidados y deformados así como carcoma sobre todo en la madera inferior, también presenta fracturas de dicho material.

Estas fracturas están forzando la tela provocando deformaciones, cortes y parte del deterioro en dicho soporte (lámina 2).

Otros deterioros aparecidos en el soporte vienen provocados por el almacenaje de la obra en un determinado periodo de tiempo, de forma bastante impropia, ya que fue plegado y depositado en una zona de bastante humedad donde, incluso, es probable que tuviera un foco directo de agua cayéndole en la parte derecha de la obra.

Este foco de humedad ha provocado un deterioro evidente en la tela, el crecimiento de varias colonias de hongos de distintas familias, que al mismo tiempo ocasiona la decoloración de los pigmentos utilizados en la creación. Esta decoloración supone un deterioro irreversible, así como los depósitos de suciedad producidos por la humedad y el material de que está compuesta la obra (temple). El agua al deslizarse por la tela arrastra consigo el color al estar éste compuesto por materiales de fácil disolución, provocando su pérdida.

Este arrastre nos crea también manchas de humedad (esquema 4).

También en el soporte se observan numerosos cortes y agujeros intervenidos con la aplicación de parches de todo tipo: parches realizados sobre papel y pegados sobre la obra, rotos que han sido cosidos directamente a la tela original realizándose una costura directa a la obra, parches de tela adheridos con colas tremendamente fuertes, que además le aportan a la tela original puntos de extremada rigidez, sin olvidar la mala aplicación del parche que provoca pliegues innecesarios en la obra.

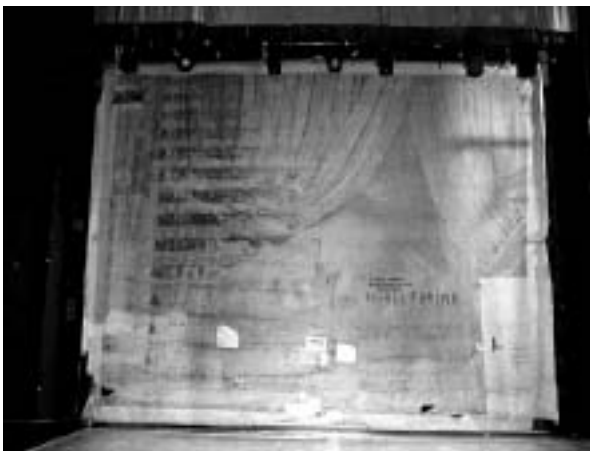


Lámina 7. Estado de conservación general reverso antes de la intervención.

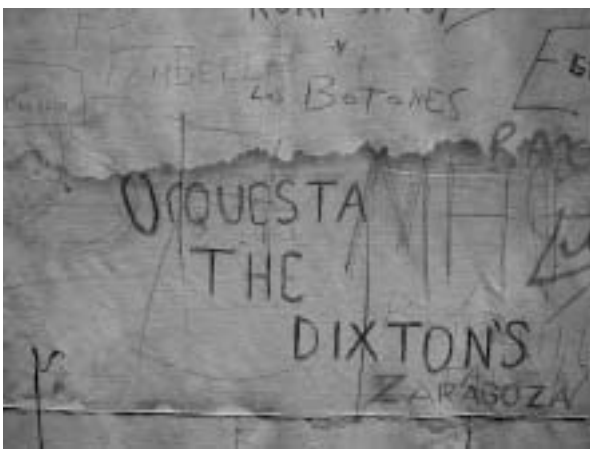


Lámina 8. Detalle de los grafitis del reverso.

Otro tipo de parche, en este caso curioso, es la aplicación por el reverso, en la zona de corte, de una madera acoplada con chinchetas a la tela.

Otra intervención anterior a la nuestra nos informa de la pérdida de dos trozos de telón original, uno en la zona inferior del lateral izquierdo, de grandes dimensiones y el otro en la zona superior del lateral derecho (de proporciones inferiores al anterior) desapareciendo con ello parte de la obra pintada Esto lo determina la existencia de dos injertos realizados con la misma tela de los parches, cosidos a la tela original y pintados por el anverso completando las partes perdidas.

Es también en esta intervención donde se recurre a la aplicación de un refuerzo de tela en todo el contorno de la obra, realizado con la mismo tejido empleado en parches e injertos (lámina 7).

La pieza presenta suciedad bastante abundante que, en determinadas zonas, y por la mezcla con el agua ha creado barro. También nos encontramos con los típicos excrementos de insectos.

Esta suciedad general de la obra se acumula sobre todo en los pliegues de la pieza en su unión a los travesaños de sujeción y tensión, encontrándose en su interior, polvo, restos de pipas, confeti, papeles, etc.

Esquema 5. Disposición de repintes de color.

Aparece otro deterioro que infiere a la obra parte de su historia por el reverso: nos estamos refiriendo a los grafitis efectuados por personal dispar, que quiso en un momento determinado dejar huella de su paso por el teatro (lámina 8).

Estos grafitis configuran un mapa compuesto de dibujos, letras, manchas de color, realizadas en lápiz, bolígrafo, o rotulador y en algún caso pintura.

Por supuesto los grafitis han llegado a formar parte integrante de la obra, como prueba de su uso y testigo de su historia.

Esta pieza después de haber sido almacenada durante largo tiempo plegada en alguna sala, volvió a ser colocada en su espacio habitual, o para el que fue concebida.

Esto provocó de forma inconsciente otro deterioro más, nos referimos al sistema empleado para la elevación de la obra dentro del escenario.

Este sistema implica la aparición de cuatro agujeros nuevos en la tela.

La tela ha sufrido ya una intervención de restauración, probablemente realizada al mismo tiempo que se restauraba el edificio en 1953 justo la misma fecha de defunción del pintor de la obra.

Esta intervención es reconocible por los repintes que hallamos sobre todo en la parte inferior de más fácil acceso, y en consecuencia más deteriorada encontrándose ésta completamente repintada (esquema 5).

La obra presenta pérdida de policromías, más de un 50 % se encuentra repintado por encima, mediante veladuras en algunos casos, que nos impiden distinguir a simple vista la capa pictórica original del repinte.

Encontramos también deformaciones de la tela debido principalmente a las tensiones producidas por colas, que con el tiempo han adquirido rigidez perdiendo la elasticidad que en un principio poseían y creando puntos de tensión en la tela. Este deterioro se encuentra especialmente localizado en zonas de parches más accesibles de la obra. Alguna costura original se encuentra descosida.

Lámina 3. Proceso de limpieza del reverso mediante aspiración.

Lámina 4. Detalle de la limpieza mecánica del reverso.

Lámina 5. Eliminación de parches antiguos del anverso.

Lámina 6. Retirada del adhesivo de los parches del anverso.

4. Proceso de restauración

La limpieza mecánica del anverso de la obra se realizó mediante brochas de cerdas blandas y aspirando suavemente sobre la superficie. También se efectuó una limpieza puntual con bisturí en aquellas zonas donde se localizan concreciones.

Posteriormente se desmontó el travesaño inferior que se encontraba formando tensiones en la superficie del telar. En esta zona se descubren numerosos depósitos de residuos y polvo, que se eliminan de forma mecánica empleando este sistema también para la supresión de un parche realizado con chinchetas y madera que se encontraban uniendo una rotura accesible desde el anverso.

La limpieza mecánica del reverso de la obra se realizó mediante cepillos de cerdas finas de metal y fibra sintética, actuando sobre el tejido de forma indirecta en modo oblicuo a la trama y urdimbre para no desgastar la superficie de las fibras, así como limpieza puntual con bisturí, escalpelo y métodos mecánicos que permitían un total control sobre la obra (láminas 3 y 4).

A continuación se efectuó la eliminación de parches y objetos adheridos al reverso del soporte (láminas 5 y 6). La gran mayoría de ellos se pudieron eliminar de forma mecánica en seco, aunque en otros casos fue necesaria la aplicación de empacos de agua caliente para reblandecer las colas. En aquellos rasgados donde existían costuras que deformaban el tejido creando tensiones, se procedió a su retirada, así como a una adhesión temporal con cinta de papel para todos los rasgados llevando la tela al sitio con peso controlado. Otro proceso realizado fue la eliminación de los bordes adheridos mediante costuras en una intervención anterior dado su pésimo estado de conservación.

Una vez eliminadas las intervenciones anteriores y realizada la limpieza del reverso se procedió por el anverso a la preparación de los bordes para el reentelado, retirando hilos de algunas costuras anteriores y colas de forma puntual de modo mecánico.

También por el anverso se efectuó la eliminación de un parche que tapaba el orificio que originalmente servía para ver desde detrás del telón el aforo del teatro. Mediante aplicación de humedad, ya que la cola se encontraba en exceso y fuertemente adherida. El repinte en torno a este parche se retiró mediante bisturí, así como de los excesos de grafitis que han traspasado la tela haciéndose visible por el anverso.

La película pictórica se hallaba bastante pulverulenta por lo que se tuvo que consolidar mediante un

Lámina 9. Consolidación de la película pictórica.

adhesivo sintético termoplástico en hidrocarburo aromático aplicado en caliente mediante brocha, y planchado de la superficie sobre papel siliconado dejando un mínimo de 24h tras la aplicación (lámina 9).

Se prepararon unos nuevos bordes de tela de lino de trama lo más parecida al original, para reforzar las partes laterales, superior e inferior de la obra. Una vez eliminado el apresto a la tela se cortaron bandas de 50 cm de ancho para los bordes superior e inferior y de 25 cm para los márgenes laterales. desflecando las orillas que van a estar en contacto con la tela original, e impermeabilizando el tejido mediante adhesivo acrílico en agua, por el anverso y el reverso. Posteriormente se realizó la aplicación del adhesivo sintético termoplástico en la parte de contacto directo con el original, que será activado mediante calor y presión en el momento de la colocación de los bordes nuevos.

Las telas para el reentelado son 7 tiras de fibra sintética que corresponden a las 7 bandas que forman el original, de una longitud mayor de forma que engloben las costuras.

Se trata de una tela sintética de fibra de vidrio de trama amplia que permite ver toda la superficie del reverso y los datos que contiene, suponiendo una importante información del uso que en su momento se le daba. Una vez tensada, se le aplicó el adhesivo sintético termoplástico, en caliente. Mediante este método conseguimos que el adhesivo quede únicamente adherido a las fibras del tejido y no en los intersticios del mismo que puedan tapar la superficie original, dándole un aspecto de plasticidad no deseado así como excesiva rigidez a la tela.

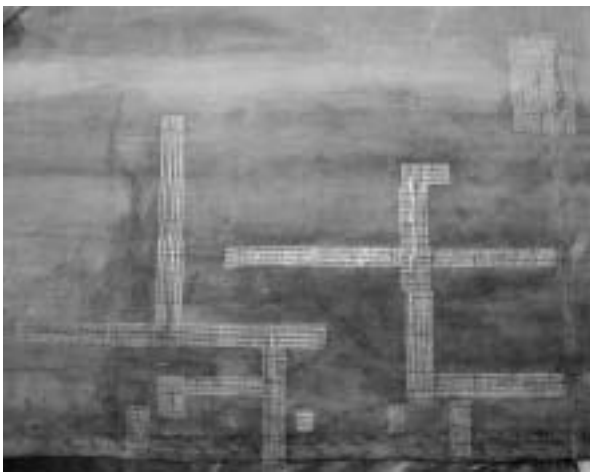
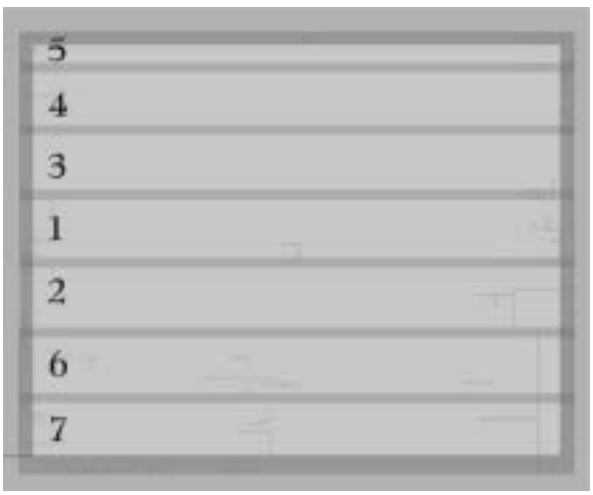


Lámina 10. Aplicación de parches de fibra de vidrio.



Esquema 6. Intervenciones realizadas por el reverso: parches, reentelado y refuerzo de bordes.

El tejido para la obtención de parches es el mismo que el utilizado para las bandas de reentelado, de manera que permita ver el original y al mismo tiempo no utilizar métodos y adhesivos que de algún modo pudieran ser incompatibles (lámina 10). De esta manera son aplicados mediante calor por el lado que contiene el adhesivo, adaptando la forma de este a cada una de las roturas (esquema 6).

Tras la preparación de las telas, se colocaron las mismas sobre el reverso de la obra, desde el centro hacía los márgenes superior e inferior y laterales, para deshacer las tensiones y deformaciones de la tela, planchando las mismas para la correcta adhesión, y colocando peso de forma controlada (lámina 11). (Esquema 6).

Sobre el reentelado y mediante calor y presión, se colocaron los bordes de tela de lino, interponiendo papel siliconado y superponiendo los fle-

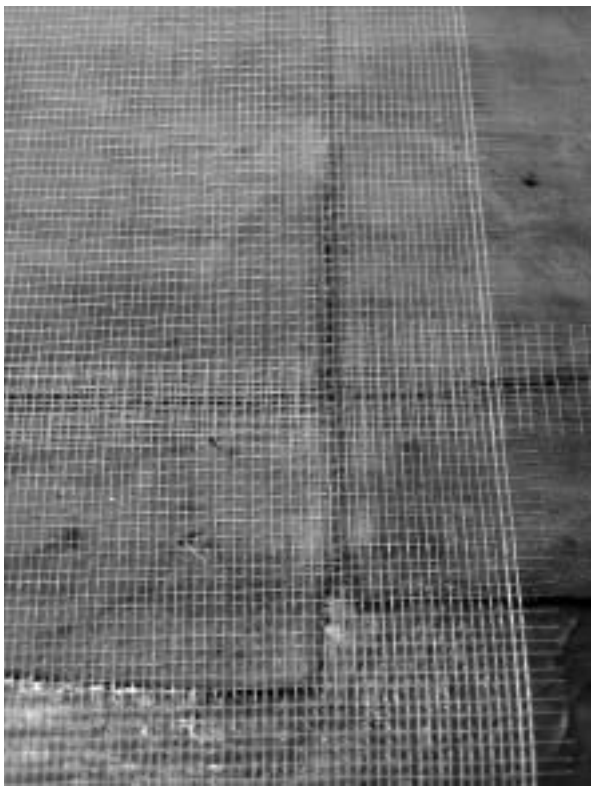
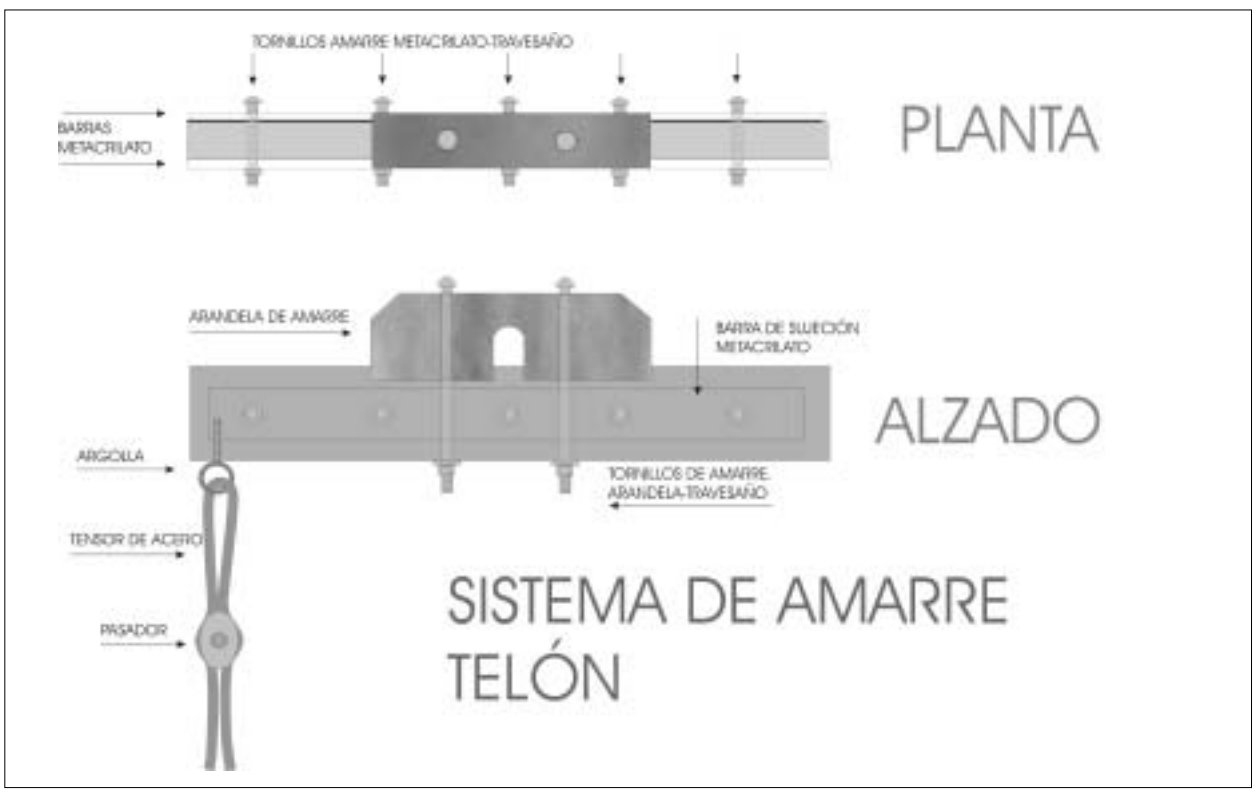


Lámina 11. Reentelado con bandas trasparentes de fibra de vidrio.

Lámina 12. Refuerzo de bordes con tela de lino.



Esquema 7. Nuevo sistema de anclaje y tensores laterales.

cos en los extremos de las bandas (lámina 12) (esquema 6).

Dado el grado de deterioro que presentan los travesaños superior e inferior se decidió la sustitución de éstos por otros nuevos de madera, que además lleven incorporados siete argollas mediante las cuales queda anclada la obra por correas, a un sistema de elevación mecánico que permite el movimiento sincronizado de toda la pieza, solucionando el problema que suponía el mal uso del sistema an-

Lámina 13. Aplicación de nuevo sistema de sujeción de tela.

Esquema 8. Colocación de injertos.

Lámina 14. Estucado de lagunas previamente injertadas.

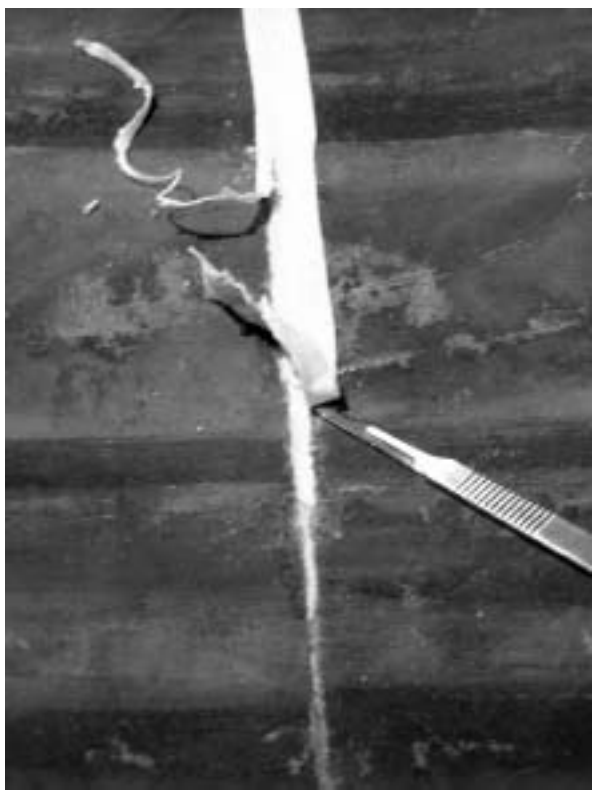


Lámina 15. Aplicación de injertos de tela.

terior y que había creado algunos de los deterioros más importantes de la obra. De esta manera el telón queda situado por encima del hueco del escenario (lámina 13) (esquema 7).

Al mismo tiempo en las nuevas piezas fabricadas para este fin se han querido sustituir las placas de metal utilizadas como refuerzo de las maderas por placas de metacrilato.

Estas placas no oxidan y al mismo tiempo, al ser transparentes no perjudican visualmente la observación de la obra en su colocación.

Otro proceso realizado en la obra fue la aplicación de injertos para las lagunas de menor tamaño se utilizando maraña de fibra natural adherida con el mismo adhesivo empleado en el reentelado. Posteriormente fueron estucadas para propiciar la reintegración cromática con estuco de carbonato cálcico y aglutinante acrílico (lámina 14) (esquema 8).

Para las lagunas de mayor tamaño se utilizó, la tela en mejor estado que anteriormente se retiró en los bordes, siendo lavada y planchada previamente y colocada sobre la base formada por la tela del reentelado, propiciando su adhesión mediante calor y presión y adaptando la forma del injerto al correspondiente a la laguna (lámina 15).

La reintegración cromática fue efectuada con colores al barniz y mediante una técnica ilusionista debido al carácter popular de la obra, estando centrada principalmente en las pérdidas de soporte y en las humedades, donde se realiza una veladura para evi-

Lámina 16. Reintegración cromática.

Lámina 17. Aplicación de tensores laterales.

Lámina 18. Fotografía final del anverso.

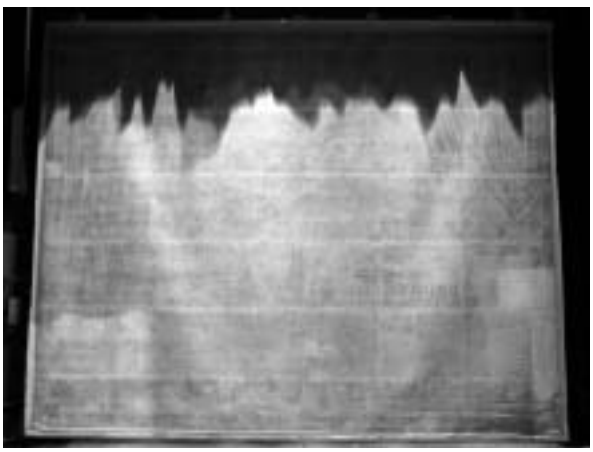


Lámina 19. Fotografía final del reverso.

tar que estas predominen sobre el carácter figurativo de la representación (lámina 16).

La colocación de travesaño inferior se realizó de igual forma que el travesaño superior pero sin el sistema de amarre.

Como última intervención se fabricó un sistema de tensado lateral mediante cable de acero que impide los movimientos de arrugamiento de la tela en los movimientos de subida y bajada propios de un telón de boca y, sustituye los travesaños laterales que en principio formaban parte de un bastidor original de la obra (lámina 17).

Al consolidar la obra, ésta adquirió la fijación y protección suficiente, por lo que no se consideró necesario la aplicación de ningún barniz protector (láminas 18 y 19).

5. Conclusiones

Tras la intervención podemos decir que se ha tratado en ella de preservar todos los documentos históricos del paso de numerosos artistas y personajes varios por el teatro, que son parte de la historia de Jumilla y de sus habitantes. Esperamos que aquellos que aún recordaban el telón de boca primitivo puedan volver a disfrutarlo de nuevo. Además la estructura del telón ha sido reforzada y de esta forma se le ha podido devolver la función para la que fue creado, mejorando el sistema de ascenso y descenso, evitando así que siga deteriorándose en el futuro.

Agradecimientos

A D. Francisco López Soldevila, director del Centro de Restauración de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia. Al Ayuntamiento de Jumilla.

Bibliografía

GUARDIOLA VICENTE C.: “Extracto de la tesina de licenciatura”.

RESTAURACIÓN DE LA OBRA AUTORRETRATO DE PERFIL DE JOSÉ BENLLIURE GIL

Araceli Ruiz López[*]
Isabel Casanova Ribera[**]
Carmen Pérez García[***]

1. Introducción

Este trabajo resume el proceso de restauración llevado a cabo en la obra *Autorretrato de perfil* pintada por D. José Benlliure Gil y que forma parte del estudio de obras pertenecientes al pintor que se encuentran en la Casa Museo-Benlliure de Valencia, y que se realizó dentro de un proyecto de investigación y desarrollo que llevó a cabo el Departamento de Conservación y Restauración de Bienes Culturales de la Universidad Politécnica de Valencia, con la colaboración del Ateneo Mercantil Valenciano.

2. El autor y su obra

En un trabajo anterior (Ruiz López, 2002) presentamos una breve reseña de la vida y obra de José Benlliure Gil, así como de su hijo José Benlliure Ortiz. Aquí incluimos aquellos puntos que consideramos necesarios para conocer mejor al autor y situarlo en su época. José Benlliure Gil (1855-1937) fue uno de los pintores más y mejor conocidos en toda Europa, que, pese a haber sido galardonado y honrado con el reconocimiento de todos los foros culturales en España, carece del renombre que merece, seguramente ocultado por la estela de la fama de alguno de sus coetáneos como fueron Joaquín Sorolla e Ignacio Pinazo.

Pintor prolífico, destaca en el retrato y en la pintura costumbrista, realizando intervenciones en el género orientalista, religioso y fantástico. Su agitada biografía estuvo dedicada por entero a la pintura, que junto a la familia constituyeron los pilares básicos de su vida.

Su padre se dedicó a la pintura decorativa. Benlliure padre supo inculcar a todos sus hijos un gran amor por las artes, iniciando la dinastía de artistas más destacada de la escuela valenciana. Todos los hermanos -Blas, José, Juan Antonio y Mariano- mostraron aptitudes artísticas desde niños aunque no todos consiguieron los mayores triunfos. José estudió en la Academia de Bellas Artes de San Carlos de Valencia. Durante algún tiempo estuvo formándose en el taller de Francisco Domingo Marqués, con quien practicó un aprendizaje más acorde con las preferencias del público de la época, preferencias que se basaban en los cuadros de tamaño asequible, de tema amable y cuidadosamente acabados.

A lo largo de toda su vida sintió la necesidad de conseguir los máximos galardones, ya que éstos consolidaban su fama y esto le proporcionaba prestigio y clientela para sus obras. Se trasladó a Roma (1879) y allí vivió durante algunos años, alcanzando grandes éxitos. Firmó un sustancioso contrato con el marchante Martín Colnaghi quien se encargó de difundir su obra por diversos países. La buena situación económica le permitió comprar una casa de verano en Asís donde el artista valenciano pasará sus años más felices pintando y en compañía de su esposa y sus cuatro hijos. Será en Asís donde el sentimiento más religioso de José Benlliure aflorará pintando la vida de San Francisco.

En la década de los noventa decae el éxito de Benlliure y vuelve a su tierra natal (1895). No obstante la situación económica y política de España no es la más propicia para la venta de cuadros y decide retornar a Roma, donde en 1904 es nombrado director de la Academia de Bellas Artes en sustitución de su hermano Mariano. Finalmente en 1912 retorna a Valencia, comprando una casa en la calle de Blanquerías donde actualmente está ubicada la Casa-Museo Benlliure. En 1916 fallece su hijo Peppino y dos años más tarde su esposa, sumiendo a Benlliure en una amarga tristeza que le acompañará hasta su muerte, aliviada por la compañía de sus hijas y de la pintura, su gran pasión.

Será en esta época cuando aborda el campo de la ilustración de obras escritas. Ilustró la vida de San Francisco de Asís así como la obra *La Barraca* de su amigo Vicente Blasco Ibáñez.

En palabras del propio Vicente Blasco Ibáñez (1896), en *La dinastía de los Benlliure* nos pone de manifiesto la admiración y amistad que le une con ellos: "... los Benlliure, esos compatriotas ilustres, que son en este siglo los valencianos que han alcanzado una fama más universal".

En 1930 fue nombrado presidente de la Real Academia de Bellas Artes de San Carlos. Murió el 5 de abril de 1937.

Benlliure a lo largo de toda su vida mantuvo como seña de identidad el color en toda su obra, teniendo influencias de pintores de su tiempo como Francisco Domingo, Mariano Fortuny y Joaquín Sorolla. En su primera época sigue el ejemplo de su maestro Domin-

[*] Licenciada en Bellas Artes, especialidad en Conservación y Restauración de Bienes Culturales

[**] Licenciada en Bellas Artes, especialidad en Conservación y Restauración de Bienes Culturales

[***] Catedrática de Universidad. Departamento de Conservación y Restauración de Bienes Culturales. Universidad Politécnica de Valencia. Camino de Vera, 14. 46022 Valencia

go, captando de él una gran cualidad, la del colorido. Tras su marcha a Roma adoptó los rasgos característicos de Fortuny, que son colorido variado y brillante, una pincelada pequeña, vibrante, suelta y al mismo tiempo descriptiva, y un acabado minucioso, incidiendo compositivamente en las simetrías, figuras centrales iluminadas, oscuridades y detalles que le delataban como pintor romántico, con alguna analogía al simbolismo francés, destacando en la representación de festejos populares. Tras la crisis económica de los noventa, se vio en la necesidad de modificar sus modos pictóricos y tomó como referencia a Sorolla. A partir de dicho momento sus cuadros se vistieron con un colorido sincero en su sobriedad y una factura abierta de manchas largas, anchas y esquemáticas, menos minuciosas de las de la época anterior, pero sabias en su disposición.

2.1. Los autorretratos de Benlliure

La aparición del autorretrato en la historia del arte fue pareja a la valoración del artista en cuanto tal. Conforme fue desapareciendo la idea de la pintura como trabajo artesanal, el artista fue cobrando una autoestima que tuvo su mejor reflejo en el autorretrato. Lo que durante siglos había sido una parcela mínima, casi anecdótica, en la carrera de un pintor, en el siglo XIX se convirtió en casi una necesidad. El autorretrato para el artista del siglo pasado era la expresión más evidente de la conciencia que poseía de sí mismo. Para los pintores su don artístico no era simplemente una profesión, sino una vocación que les distinguía de la multitud.

A lo largo de su vida don José se realizó y le realizaron diversos retratos, los podemos encontrar dibujados a lápiz y carboncillo, pintados al óleo, al igual que en cualquier tipo de material, apuntes en hojas de cuartilla, dibujos en papel de mejor calidad, o en los lienzos. Unas veces posando para la ocasión y en otras ocasiones enfrascado en su trabajo.

Según V. Bonet (1998) es difícil conocer cuáles fueron los motivos esenciales que incitaron a nuestro pintor hacia el autorretrato. En su mayoría son convencionales, algunos de encargo, y no parecen esconder un afán ulterior.

En conjunto los autorretratos de Benlliure son muy semejantes entre sí, y nos servirán para, junto con fotografías del mismo, ubicar en el tiempo la obra intervenida, ya que no está fechada. Cuatro de los autorretratos seleccionados están fechados y corresponden a los años 1890, 1910, 1912 y 1917. Existe otro no fechado inacabado. Del estudio comparativo de todos ellos y de fotografías del pintor obtenidas en fechas parecidas, nos ha permitido concluir que el *Autorretrato inacabado* presumiblemente corresponde al período 1912-1917 y el *Autorretrato de perfil*, objeto de la presente intervención, seguramente es posterior a todos los anteriores, alrededor de 1918-1920.

Figura 1. *Autorretrato de perfil.* José Benlliure Gil. Casa-Museo Benlliure, Valencia.

3. Descripción de la obra

Según Catalá Gorgues (1992: 156), este autorretrato de José Benlliure Gil (figura 1), fue realizado indudablemente durante su última época a juzgar por los rasgos fisonómicos que presenta, en la línea del retrato de tradición académica, todo corrección de líneas y paleta de gran sobriedad. Está pintado con un fondo neutro en el que destaca el rostro del retratado sobre su oscuro traje y chaleco, destacando el cuello de la blanca camisa y la corbata azul. Presenta frente despejada, agudizada la calvicie por el perfil, gafas redondas y barba y bigote cano.

3.1. Características técnicas de la obra

	FICHA TÉCNICA	
TÍTULO: Autorretrato de perfil	TEMA: Autorretrato	AUTOR: José Benlliure Gil
ÉPOCA: S. XX PROCEDENCIA: Casa-Museo Benlliure, Ayuntamiento de Valencia. Cat nº 13.		
FIRMADO: No	DIMENSIONES: 61 x 49 cm	TÉCNICA: Óleo sobre lienzo
COMPLEMENTOS: Con marco dorado	RESTAURACIONES ANTERIORES:Cambio de bastidor	

3.2. Estado de conversación de la obra

3.2.1. Bastidor

El bastidor es de madera, probablemente de conífera. Tiene formato rectangular, de dimensiones 61 x 49 cm, y está formado por dos pares de listones y un travesero. Presenta solamente marcas de los clavos de la última sujeción de la tela al mismo, por lo que no debe ser el original de la obra dado que la tela presenta marcas de los agujeros dejados por los gabarrotes de la fijación a un bastidor anterior.

Su estructura es extensible con ensamblaje a horquilla con los cantos biselados. Tiene una doble cola de milano y se puede tensar la tela mediante cuñas. Está mal labrado y lijado. Se aprecian muy bien las vetas de la madera.

Del examen de la fijación se aprecia que los listones están encajados sin clavos y la tela está sujeta al bastidor con gabarrotes oxidados, presentando roturas producidas por el óxido originado por los mismos. Los listones están en buen estado de conservación salvo el izquierdo que ha sido atacado por insectos xilófagos.

El bastidor no ha sufrido alteraciones ni restauraciones. No presenta cuños, pero sí el número 13 de su catalogación en la Casa-Museo Benlliure.

Dado el buen estado de conservación del bastidor se ha decidido mantener el mismo tras la intervención de la obra.

3.2.2. Soporte textil

El examen visual de su reverso nos permite apreciar el tipo de trama y urdimbre del soporte textil, y además del polvo y suciedad acumulados, un ataque de microorganismos. El tejido es de escaso grosor y tiene un entramado muy cerrado con estructura de tafetán simple. Presenta orillos en la parte superior e inferior de la obra.

No se le aprecian costuras ni uniones. Además, la tela no presenta uniformidad en los hilos empleados. No se aprecian intervenciones anteriores.

En cuanto a la fibra original del lienzo, en base a su aspecto y a la prueba de rotura, se determinó que podría tratarse de una fibra vegetal tipo lino, cáñamo o yute (rotura limpia). Dicha afirmación se pudo contrastar con el correspondiente estudio analítico que concluyó que era de tipo lino dada la estructura típica de fibra de tallo observada en sección longitudinal, tal como se aprecia en la figura M5, y la estructura poligonal redondeada de su sección transversal.

El soporte textil se encuentra ligeramente debilitado y deformado, manifestando pérdida de elasticidad y fatiga de las fibras constituyentes, a la vez que presenta un oscurecimiento por oxidación de las mismas, a causa de la acción de la humedad del ambiente. Como es sabido, las telas absorben la humedad y efectúan un trabajo mecánico de dilatación y contracción motivado por la turgencia de las fibras de celulosa, que llevado al extremo puede causar su debilitamiento.

Se observan ligeros destensados en las zonas de las grietas de la preparación, debidas al haber estado enrollada la tela. Presenta acumulación de suciedad, así como microorganismos fúngicos, debidos posiblemente a humedades.

Los bordes del soporte se encuentran sin pintar y sin preparación. En la unión con el bastidor presenta manchas de óxido y marcas producidas por los clavos oxidados.

3.2.3. Capa de preparación

La preparación es comercial y se extiende solamente a las dimensiones del bastidor, no existiendo fuera de la zona pintada. Por ello parece que se halla aplicado artesanalmente una vez el lienzo estaba sujeto al bastidor.

La capa de preparación es fina, homogénea y de color blanco y presenta algunas pérdidas. Además presenta grietas transversales sobre todo en la parte superior del cuadro, llegando hasta la tela y dejando ver en ocasiones la trama de ésta, como consecuencia de haber estado enrollada fuera de su bastidor original, según se puede apreciar en la figura 2, obtenida mediante luz trasmitida.

Figura 2. Vista de la obra con luz traslúcida o transmitida.

3.2.4. Capa pictórica

Es una obra realizada con pintura al óleo, a pincel, en la que existe un predominio de tonalidades marrones, rosadas y negras, así como algunos detalles en grises y blancos.

El espesor es heterogéneo, fino en las zonas del fondo, y con más empastes en las zonas de luz y en la corbata, pudiéndose ver muy bien aquí las pinceladas, tal como se observa en la figura 3, que es una aproximación de la pincelada del brillo del monóculo con el faltante de película pictórica debajo del ojo.

Ha sufrido craqueladuras por una mala aplicación de la técnica, en la zona del fondo así como en la punta de la camisa que fue corregida. Se aprecian igualmente craqueladuras horizontales debidas a la forma inadecuada de almacenamiento del lienzo. Dichas craqueladuras se observan en la figura 4 que es una vista obtenida con luz rasante inferior.

La capa pictórica se encuentra reseca, presentando pequeños desprendimientos en algunas zonas.

Figura 3. Vista de aproximación con tubos de extensión.

3.2.5. Capa protectora

El lienzo está barnizado no uniformemente, apreciándose acumulaciones en las áreas de negros.

En toda la superficie del cuadro se observa amarilleamiento por oxidación de las resinas, al evaporarse el disolvente del barniz.

Presenta suciedad superficial generalizada y polvo. No obstante, no se aprecian manchas de excremento de insectos, pero sí de barniz brillante. No se observan repintes.

La capa de superficie manifiesta también formaciones de grietas o craquelados que coinciden con los descritos en la capa pictórica y que pueden responder a idénticas causas. Esto va estrechamente relacionado con el hecho de que el barniz se encontraría muy bien adherido a la película pictórica, por lo que acompaña a los movimientos de la misma.

Figura 4. Vista con luz rasante inferior.

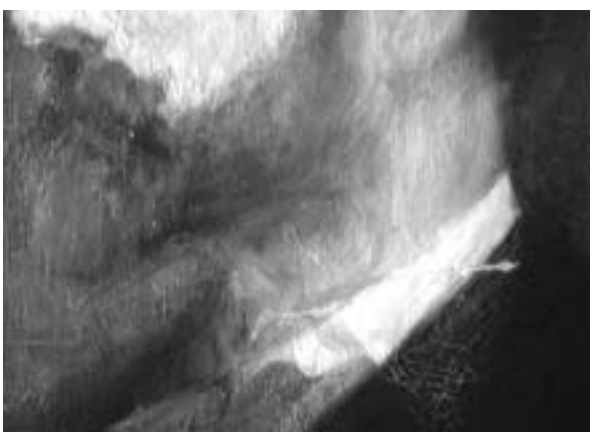


Figura 5. Vista de la obra obtenida mediante reflectografía de infrarrojos.

3.3. Estudio fotográfico y reflectográfico

El estudio fotográfico y reflectográfico de la obra ha sido publicado ya anteriormente junto con el de otras obras del mismo autor y de su hijo José Benlliure Ortiz (Ruiz, 2002).

3.4. Estudio analítico

Como complemento a los exámenes efectuados con radiaciones hemos realizado una extracción de muestras de película pictórica y de preparación, así como de soporte textil. Las primeras se analizaron mediante microscopía óptica, microscopía electrónica de barrido (SEM) y microanálisis de rayos X (SEM/-EDX). La muestra de soporte textil fue analizada mediante microscopía óptica.

La preparación o capa de base es de blanco de cinc, confirmando las consideraciones hechas a par-

Figura 6. Protección de la capa pictórica: asentamiento de estratos pictóricos.

tir de la nítida imagen observada en la reflectografía de infrarrojos, que se presenta en la figura 5. En esta imagen además no se observa dibujo subyacente hecho a carbón, lo que indica que el pintor realizó a pincel los primeros trazos de ubicación y encaje de la obra, cosa que la dota de gran frescura.

Los pigmentos encontrados en las muestras analizadas coinciden con los que figuran en documentación encontrada sobre los materiales utilizados por el pintor (Ruiz, 2003).

4. Proceso de intervención

4.1. Protección de la capa pictórica y retirada del bastidor

Como primera intervención se consideró necesario efectuar un empapelado total de la capa pictórica, ya que este procedimiento permite protegerla para evitar desprendimientos, sobre todo cuando es necesario desmontarla del bastidor para realizar algún tipo de tratamiento con el fin de no provocar mayores daños (Calvo, 1997: 93-99).

La protección de la capa pictórica se realizó mediante un engasado con papel japonés y coletta. Una vez seca la cola, se extrajeron los clavos del bastidor haciendo palanca con mucho cuidado con un destornillador. En la figura 6 se observa la obra protegida, desclavada del bastidor.

Seguidamente se sentó la capa pictórica aprovechando el sistema de empapelado, ya que además de proteger la capa pictórica, permite la consolidación por impregnación. Seguidamente, se planchó con plancha normal a una temperatura moderada y controlada. De forma progresiva, tras planchar, se aplicaban pesos con la finalidad de controlar las deformaciones. A fin de sentar el color, se humedeció ligeramente el empapelado, antes de planchar. Finalmente, la obra se dejó varios días bajo peso, utilizando un contrachapado y pesos.

4.2. Limpieza del soporte

Como señalamos en la descripción del estado de conservación del soporte, junto con la existencia de polvo superficial, había gran cantidad de microorganismos fúngicos, debidos posiblemente a humedades. Además al desprender la tela del bastidor, han aparecido cuatro manchas de cola en las esquinas del lienzo que estaban ocultas por el propio bastidor. Posiblemente dichas manchas sean debidas a la sujeción del lienzo en el bastidor original, ya que el bastidor actual no presenta ningún tipo de mancha en las zonas correspondientes.

Para eliminar la suciedad superficial se realizó una primera limpieza mecánica del reverso con un aspirador y con un pincel. Seguidamente se trató con sulfamida el reverso para la eliminación de los hongos. La sulfamida utilizada ha sido Azol en polvo, que se ha aplicado sobre la zona donde estaba el ataque de los hongos mediante un pincel, y se dejó actuar tapado con un papel melinex precintado, durante una semana. Finalmente se retiró el papel melinex y se eliminaron los restos de sulfamida mediante aspiración.

Para arrancar la suciedad más adherida se aplicó, a continuación, un ligero raspado con escalpelo de toda la superficie del soporte, limpiando con un pincel y aspirando nuevamente. Las manchas de cola fueron tratadas con hisopos impregnados en acetona, para conseguir ablandar la cola, en varias aplicaciones sucesivas. Tras cada una de ellas, aprovechando la humedad de las manchas, se intentaban rebajar con el escalpelo. Debido a que la cola estaba muy incrustada en el soporte no se pudieron eliminar por completo dichas manchas, aunque se rebajaron bastante.

Con objeto de aplanar el lienzo, se cubrió con papel de periódico que se humedeció ligeramente, pulverizando con agua, y se planchó, incidiendo particularmente en las zonas de las grietas y dobleces. Finalmente, la obra se dejó varios días bajo peso, utilizando un contrachapado y pesos.

4.3. Asentamiento de estratos pictóricos

Tras la limpieza del soporte, se comprobó que el engasado de la capa pictórica se había desprendido en algunas zonas. Por ello se procedió a aplicar nue-

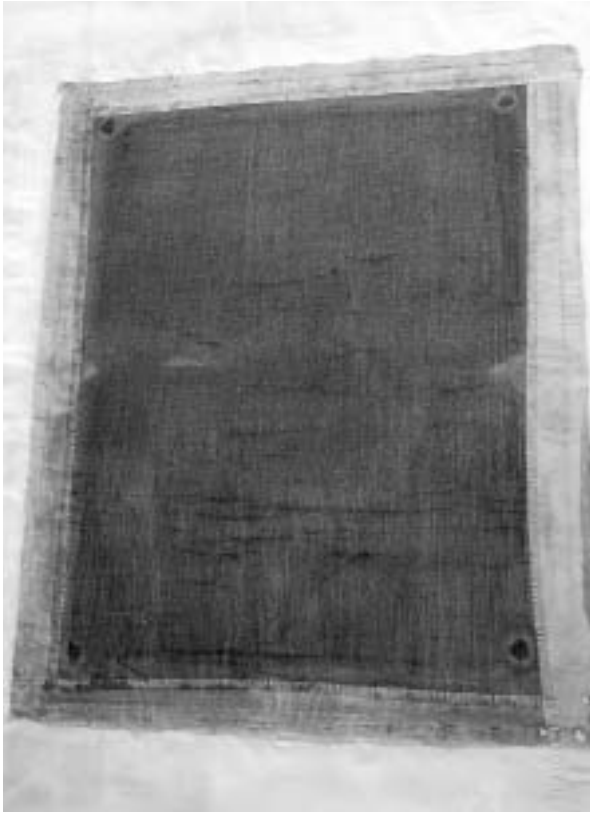


Figura 7. Consolidación del soporte: reentelado de bordes.

vamente coletta disuelta en agua caliente a toda la superficie empapelada y se repitió el proceso de planchado inicial. Además se incidió puntualmente mediante espátula caliente, a través de un papel melinex, en las zonas donde estaban las grietas.

Finalmente, la obra se dejó, de nuevo, varios días bajo peso, de modo similar a las ocasiones anteriores.

4.4. Preparación del bastidor

Se ha considerado innecesario sustituir el bastidor por otro nuevo, por estar éste en buenas condiciones. Por ello se le ha realizado una limpieza, lijándolo y eliminando la resina del nudo con alcohol y algodón.

Para eliminar el ataque de xilófagos se le aplicado, así como a las cuñas, Xylamón matacarcomas con una brocha, y se ha introducido en una bolsa precintada durante una semana. Seguidamente se han rellenado las zonas del ataque de xilófagos de la parte izquierda del bastidor con Araldite, lijándose para unificar.

4.5. Consolidación del soporte

Con objeto de reforzar el soporte textil se ha considerado necesario realizar un reentelado de bordes.

Para la preparación del reentelado se ha usado una tela de visillo de poliéster, cortada en cuatro tiras desflecadas, con objeto de reducir el espesor de los hilos para evitar que se transmitan tensiones o presiones al soporte original.

Seguidamente se ha procedido a la impermeabilización de las zonas de las cuatro tiras que van a estar en contacto con la obra con Plextol B500 (50%), Carboxi-Metil-Celulosa (25%) y agua (25%).

La adhesión de los bordes se ha hecho con Plextol B500 más 15% de xileno, sólo en las zonas impermeabilizadas. Una vez está mordiente la segunda capa, se fue adhiriendo en la zona correspondiente de la obra. Se colocó peso y se dejó secar, ya que se trata de un adhesivo de contacto. En la figura 7 se presenta la obra una vez finalizado el proceso de consolidación del soporte.

4.6. Desprotección de la capa pictórica

Se llevó a cabo, tras colocar una madera debajo del cuadro para que no se deformara, sujetándolo con grapas sobre cartulina interpuesta. El papel japonés se fue retirando humedeciéndolo con un hisopo mojado con agua, para ablandar el adhesivo. Los restos de papel y cola se retiraron con hisopos.

4.7. Montaje del lienzo en el bastidor

La tela se ha colocado en el bastidor, sujetándola con grapas de acero inoxidable. Finalmente se ha tensado mediante las cuñas originales, añadiéndole una que le faltaba.

4.8. Limpieza

La capa de barniz original de la obra, aunque ligeramente amarillenta, estaba en buenas condiciones. Además en el estudio fotográfico de la misma se ha constatado que no presentaba repintes. Por todo ello se ha decidido mantener el barniz original de la obra y no someterla a procesos químicos que la perjudicarían más que favorecerla, siguiendo los criterios de mínima intervención, al tiempo que conservando la pátina original de la obra.

Por tanto, el único proceso de limpieza efectuado ha sido el de eliminación de los restos de coletta al retirar el papel japonés, con lo que se ha ido eliminando la capa de suciedad superficial.

4.9. Barnizado

Al conservarse la capa de barniz original, no ha sido necesario barnizar la obra antes de proceder al estucado.

4.10. Estucado

El estucado de los pequeños faltantes de preparación se realizó utilizando coletta, carbonato cálcico y miel, calentados al baño maría. Se han elegido estos materiales por ser naturales y perfectamente compatibles con los componentes de la obra, al tiempo que le dan una gran elasticidad.

Figura 8. Estucado de los pequeños faltantes de preparación.

Figura 9. Obra montada en su marco, tras el proceso de intervención.

En la figura 8 se observa la obra después del proceso de estucado.

4.11. Reintegración

Se ha realizado una reintegración cromática con colores al agua por ser la acuarela completamente reversible y compatible con el resto de los productos, a base de puntillismo, por ser muy pequeñas los faltantes existentes.

Posteriormente a la reintegración cromática con acuarela, se pasó a dar una fina capa de barniz brillante con spray. Se dejó secar y se aplicó una nueva capa de barniz mate, también con spray. Con ello la obra adquirió un aspecto satinado.

Una vez seco el barniz y para finalizar y ajustar la reintegración, se emplearon colores al barniz disueltos en xileno. Se reintegró por el mismo sistema de líneas y puntos con que se había reintegrado con la acuarela.

4.12. Barnizado final

El último paso ya para terminar la obra fue el barnizado final. Se dieron dos manos de barniz, brillante la primera y mate la segunda, aplicándolas con spray. El objetivo de este barnizado es doble, por una parte reavivar el colorido y por otra protegerlo.

Una vez seco el barniz se arreglaron los bordes del lienzo, grapándolos al bastidor.

La última operación fue la colocación en el marco con el que se expone en la Casa-Museo, con lo que se dio por finalizado el proceso de restauración de la obra, cuyo estado final se puede apreciar en la figura 9.

5. Conclusiones

Se ha realizado un estudio comparativo de diferentes autorretratos de José Benlliure Gil y de fotografías del pintor obtenidas en fechas parecidas, lo que nos ha permitido atribuir posibles fecha de realización para la obra objeto de intervención.

Realizado el examen analítico y observados los materiales, las técnicas empleadas, los síntomas y las causas de degradación del lienzo, podemos decir que la obra en cuestión presenta craqueladuras de contracción temprana, debido a mala aplicación de la técnica por parte del autor, así como rotura de la pintura y de la preparación debido al mal almacenaje de la misma. No obstante, según la problemática del soporte, las pérdidas de capa pictórica y de la oxidación de las capas superficiales; señalada y descrita en puntos anteriores, podemos calificar como bueno el estado general de conservación.

Se ha realizado la intervención de la obra, procurando reforzar el soporte textil mediante bandas, corregir las deformaciones, estabilizarlo garantizando su conservación y devolver dentro de las posibilidades existentes la lectura general de la obra. El lienzo se ha montado en el mismo bastidor, por encontrarse éste en buen estado.

Agradecimientos

Al Ayuntamiento de Valencia y en especial a Don Miguel Angel Catalá Gorgues, Jefe de la Sección de Museos y Monumentos, y a Don Javier García Peiró, técnico de la Casa-Museo Benlliure, por las facilidades dadas para el estudio de la obra objeto de este trabajo.

Al Ateneo Mercantil de Valencia, en cuyo taller se ha llevado a cabo el presente trabajo y en especial a Don Juan Pérez Miralles y a Doña Inmaculada Ribelles Albors por la realización del correspondiente estudio reflectográfico.

A la Prof. Doña Teresa Doménech Carbó y a Doña María José Casas Catalán del Departamento de Conservación y Restauración de la Universidad Politécnica de Valencia por la realización del estudio analítico de las muestras de pigmentos y fibras.

Bibliografía

A.A.V.V. (1987) *50 aniversario del fallecimiento del eminente pintor valenciano José Benlliure y Gil (1855-1937).* Exposición en la Galería de Arte Benlliure. Valencia.

A.A.V.V. (1988) *Los Benlliure (colección Museo San Pío V).* Sala de exposiciones del Edificio del reloj. Puerto Autónomo de Valencia.

A.A.V.V. (1994) *José Benlliure y Gil (1855-1937).* Exposición X Aniversario de la Galería de Arte Benlliure. Valencia.

A.A.V.V. (1996) *Cinco siglos de pintura valenciana. Obras del Museo de Bellas Artes de Valencia*. Ed. Museo de Bellas Artes de Valencia.

A.A.V.V. (1998) *Los Benlliure, retrato de familia.* Sala de exposiciones del Edificio del reloj. Puerto Autónomo de Valencia. 1998. Generalitat Valenciana.

A.A.V.V. (2000) *San Francisco de Asís en la obra de José Benlliure*. Ed. Universidad Politécnica de Valencia.

AGUILERA CERNI, V. Y GARNERÍA, J. (1981) *Seis maestros de nuestra pintura. J. Agrasot, J. Benlliure, B. Palencia, I. Pinazo, J.B. Porcar y J. Sorolla.* Caja de Ahorros de Valencia. Colección Pintura I Tomo. Vicente García Editores, S.A. Valencia.

AGUILERA CERNI, V. (1987) *Historia del Arte Valenciano*. Tomo V. Consorci d'editors valencians. Valencia.

ALCAHALÍ, BARÓN DE (RUIZ DE LIHORY, J.) (1897) *Diccionario biográfico de Artistas Valencianos.* Ed. Federico Domenech. Valencia.

ALDANA, S. (1970) *Guía abreviada de artistas valencianos*. Valencia.

ALDANA, S. (2001) *Pintura valenciana del siglo XIX*. Real Academia de Bellas Artes de San Carlos de Valencia.

ALEIXANDRE, J. (1999) *La fotografía en la pintura de José y Peppino Benlliure*. Colección Formas Plásticas. Institución Alfonso el Magnánimo. Valencia.

ALMELA Y VIVES, F. (1955) "Vida y pintura de José Benlliure". Revista Valencia Atracción. Septiembre 1955.

AZCÁRRAGA, A. (1998) *Escritos sobre Arte y Artistas Valencianos*. Ed. Ayuntamiento de Valencia. 2ª edición. Valencia.

BAYARRI, J.M. (1955) *El pintor José Benlliure Gil (1855-1955). I centenario de su nacimiento.* Archivo de Arte Valenciano. Valencia.

BLASCO IBÁÑEZ, V. (1896) "En el país del arte La dinastía de los Benlliure". El Pueblo, 15 de mayo de 1896.

BONET SOLVES, V.E. (1993) *José Benlliure Gil y la oposición para Roma de 1872: Un boceto inédito.* Archivo de Arte Valenciano. Valencia.

BONET SOLVES, V.E. (1998) *José Benlliure Gil (1857-1937). El oficio de pintor.* Ayuntamiento de Valencia. Valencia.

BRANDI, CESARE. (1988). *Teoría de la restauración*. Madrid: Alianza.

CABRERA ORTÍ, M.A. (1994) *Los métodos de análisis fisico-químicos y la historia del arte*. Monográfica Arte y Arqueología. Universidad de Granada.

CALVO MANUEL A. (1997) *Restauración y conservación. Materiales, técnicas y procedimientos. De la A a la Z*. Barcelona: Ed. Del Serbal.

CATALÁ GORGUES, M.A. Y MARTÍN LÓPEZ, R. (1984) *Catálogo-guía de la Casa-Museo Benlliure.* Excmo. Ayuntamiento de Valencia. Monografías Cimal.4. Ediciones CIMAL. Valencia.

CATALÁ GORGUES, M.A. (1987) *Evocación de Don José Benlliure (1855-1937) en el 50º aniversario de su fallecimiento*. Archivo de Arte Valenciano. Valencia.

CATALÁ GORGUES, M.A. (1992) *Casa-Museo Benlliure. Nuestros museos*. Tomo X. Vicent García Editores S.A. Valencia.

FERNÁNDEZ ARENAS, JOSÉ. (1997). *Introducción a la conservación del patrimonio y técnicas artísticas.* Editorial Ariel, S.A. Barcelona..

GARÍN ORTIZ DE TARANCO, F.M. (1978) *Historia del Arte de Valencia. Centenario de la Caja de Ahorros de Valencia*. Valencia.

GARNERÍA, J. (2000) *José Benlliure Gil. Colecciones privadas valencianas. Exposición en la Casa Museo Benlliure*. Ed. Ayuntamiento de Valencia.

GIL SALINAS, R. (1998). *La colección artística del Ateneo Mercantil de Valencia*. Generalitat Valenciana. Valencia.

GÓMEZ, M.L. (2000) *La restauración. Examen científico aplicado a la conservación de obras de arte*. Cuadernos de Arte Cátedra. Instituto del Patrimonio Histórico Español. Ediciones Cátedra, S.A. Madrid.

MILLÁN, M.C. Y LLOPIS, J.V. (2000). *Técnicas instrumentales de rayos X: Fluorescencia, Difracción y Microanálisis*. Universidad Politécnica. Valencia.

MUÑOZ IBÁÑEZ, M. (1978) *La pintura contemporánea del País Valenciano. 1900-1977*. Ed. Prometeo, S.L. Valencia.

Museu de Belles Arts de Valencia (1999) *Recuperando nuestro Patrimonio*. La Imprenta, Comunicación Gráfica, SL, Valencia.

NICOLAUS, K. (1998) *Manual de restauración de cuadros*. Köneman, Eslovenia.

OSORIO Y BERNARD, M. (1975) *Galería biográfica de Artistas Españoles del siglo XIX*. Lib. Gaudí. Madrid.

PÉREZ GARCÍA, Mª CARMEN, PÉREZ MIRALLES, JUAN Y RIBELLES ALBORS, INMA: (2001). "Colección pictórica del Ateneo Mercantil de Valencia. Proyecto de nuevas tecnologías". R&R Revista internacional. Febrero 2001.

PÉREZ ROJAS, F. J. (1998) *Tipos y paisajes 1890-1930*. Museo de Bellas Artes de Valencia.

RUIZ LÓPEZ, A, CASANOVA RIBERA, I., PÉREZ GARCÍA, Mª CARMEN. (2002). "Estudio fotográfico y reflectográfico de diversas obras de la Casa-Museo Benlliure de Valencia". *XIV Congreso de Conservación y Restauración de Bienes Culturales*. Valladolid. Pag. 303-311.

RUIZ LÓPEZ, A. (2003). *Estudio analítico comparativo de diversas obras de José Benlliure y su conservación preventiva*. Tesis Doctoral (en preparación).

VIDAL CORELLA, V. (2000) *Los Benlliure y su época*. Federico Domenech, S.A. Valencia.

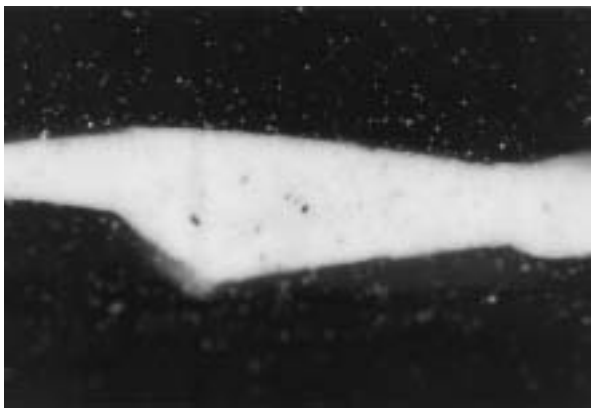


Figura M1. Color rojizo. Microfotografía (x200, XPL) de la sección transversal de una muestra de película pictórica correspondiente a la mejilla.
Capa pictórica realizada con pigmento blanco de cinc y granos aislados de ocre amarillo, negro de huesos y pigmento rojo de tipo orgánico. Sílice asociada a sustentante de colorante orgánico rojo o a carga inerte de los pigmentos aplicados. Espesor: 202 mm.

Figura M2. Color negro-rojo. Microfotografía (x200, XPL) de la sección transversal de una muestra de película pictórica correspondiente a la zona de la oreja y del pelo.
Capa 1: Capa pictórica realizada con diversos pigmentos tierras naturales, ocre amarillo, negro de huesos, azul cobalto, naranja de cromo, blanco de plomo y blanco de cinc. Espesor: 5 mm.
Capa 2: Capa pictórica realizada con blanco de cinc en el que se observan pigmentos rojos y amarillos dispersos, tierras ocres, rojo óxido de hierro, bermellón, y siena, blanco fijo y cargas inertes de sílice, caolín. Espesor: 129 mm.

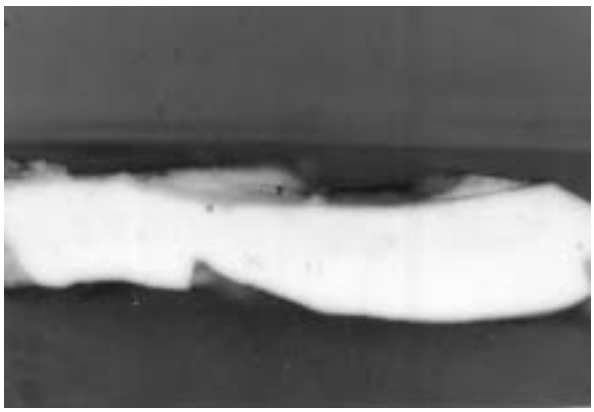


Figura M3. Color pardo. Microfotografía (x100, XPL) de la sección transversal de una muestra de película pictórica correspondiente a la zona del cuello de la chaqueta, donde existía un faltante.
Capa 1: Capa pictórica realizada con pigmento tierras naturales, blanco de plomo con cargas de caolín, sílice y calcita. Espesor: 21 mm.
Capa 2: Capa preparatoria realizada con blanco de cinc. Espesor: 130 mm.

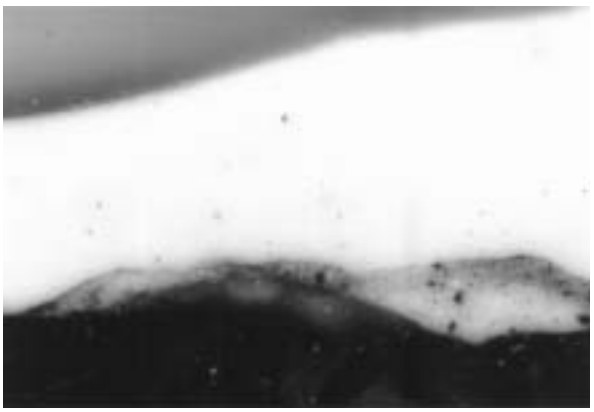


Figura M4. Color blanco. Microfotografía (x200, XPL) de la sección transversal de una muestra de película pictórica correspondiente a la zona del cuello de la camisa.
Capa 1: Capa pictórica realizada con tierra de siena, negro de huesos, blanco de plomo, rojo óxido de hierro. Espesor: 43 mm.
Capa 2: Capa preparatoria realizada con blanco de cinc. Espesor: 128 mm.

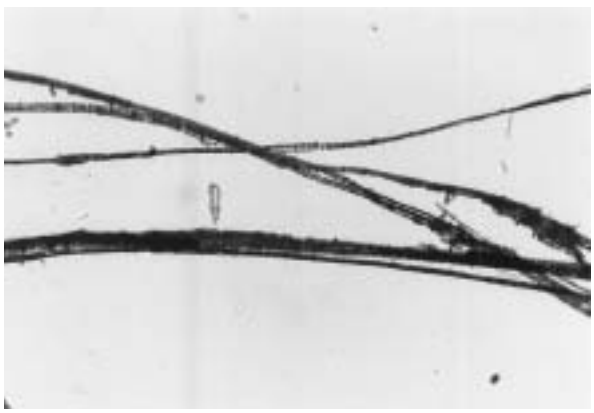


Figura M5. Microfotografía (x50) de la sección longitudinal de la fibra vegetal.

PROYECTO INTEGRAL DE RECUPERACIÓN DE LOS LIENZOS PINTADOS POR JOSÉ VERGARA PARA LA IGLESIA DE LA SANGRE DE CASTELLÓN

Inma Ribelles Albors[*]
Juan Pérez Miralles[**]
Fanny Sarrió Martí[***]
Carmen Pérez García[****]
Laura Peñarroya Fabregat[*****]

En esta comunicación vamos a exponer los trabajos de conservación y restauración que bajo la exponsorización de diferentes entidades y dentro del programa de recuperación de patrimonio desarrollado en la comarca de Castellón por la Fundación Blasco de Alagón se ha llevado a cabo en la iglesia de la Sangre de la ciudad de Castellón.

Los lienzos son obra del pintor José Vergara uno de los artistas valencianos que más producción se conoce, de este modo lo señala en su obra Ruiz de Lihori:

"Fué pintor de gran corrección en los contornos y belleza en el colorido, y tan infatigable en el trabajo, que rara será la Iglesia del antiguo reino valenciano que no conserve algún cuadro suyo, los más de ellos en concepto de donativo artístico-piadoso"[1].

La importancia de este conjunto radica sobre todo en que se conserva íntegro en el momento actual.

José Vergara es considerado como uno de los artistas más relevantes de la pintura valenciana de la segunda mitad del s. XVIII. Se detecta en su obra la influencia de la pintura barroca napolitana, sobre todo como señala Pérez Sánchez la de Paolo Matteis. Aunque en este ciclo iconográfico de la Pasión y Muerte de Jesús como bien se indica en la última monografía publicada sobre este artista[2], Vergara hace uso de una pintura más tenebrista muy marcada por la producción de Ribalta y Espinosa quizás condicionado por el propio tema representado en las obras.

Como profesionales sabemos que un proyecto global de restauración como el que nos ocupa es fundamental para poder dar un tratamiento adecuado a las obras siguiendo unos mismos criterios y bajo unos mismos principios. Sólo de este modo conseguiremos que el conjunto mantenga su integridad. En numerosas ocasiones un trabajo de esta envergadura, siete lienzos de gran formato, se hace imposible por diferentes motivos coordinación técnica, medios económicos, etc... Por todo ello no nos gustaría concluir sin agradecer a la Fundación Blasco de Alagón la gestión y propulsión de este proyecto. La trascendencia de su labor de rehabilitación es ya notable en numerosos pueblos pero este era la primera intervención que llevaba a cabo en la propia ciudad en su propósito de recuperar y conservar el patrimonio de la provincia de Castellón.

1. Generalidades

La serie de lienzos citados por Ponz (1788) y Céan Bermúdez (1880) fue pintada casi con seguridad antes de inagurarse la capilla en 1769.

Las obras representan la Pasión y Muerte de Cristo, tema que este pintor había plasmado en diferentes ocasiones: Ciclo de la Pasión en la Cartuja de Vall de Christ, la Cena de San Miguel de los Reyes o el Entierro de la Catedral de Valencia... por señalar los más destacados.

La Capilla era en origen de planta octogonal. En cada uno de los lados, a excepción de uno de acceso y del ocupado por el altar, se disponía uno de los lienzos ovalados (2,73 x 2,08 m) pintados por Vergara. Las obras estaban enmarcadas por rocallas de escayola y se situaban sobre el zócalo de cerámica de Alcora que circundaba la capilla. Tan sólo una de estas pinturas tenía un formato cuadrado, se trata de la obra que representa el *Entierro de Cristo* por cumplir la función de lienzo bocaporte. Esta obra bajaba dejando descubierta la escultura de *Cristo yacente*, imagen principal que se ubicaba en el altar.

La iglesia y la capilla fueron saqueadas en el verano de 1936. Pero gracias a algunos artistas como el pintor Porcar, Francisco Esteve y los escultores Tomás Colón y Juan Adsuara se salvaron muchas obras entre las que cabe destacar el zócalo de cerámica y las pinturas de Vergara. Todas estas piezas conservadas se reubicaron tras el conflicto en la nueva iglesia. Como curiosidad cabe señalar que al bajar las obras para ser restauradas se han podido recuperar algunas etiquetas que se utilizaron en este momento para clasificar las obras.

La Capilla se reinagura el 10 de febrero de 1957. Los lienzos pasan al piso superior colocándose en el cimborrio, bajo las ventanas en que descansa la cúpula. En la actualidad por tanto se encuentran a mayor altura que en origen (a unos 12 m), a excepción

[*]Licenciada en BB.AA.,esp. Conservación y restauración de Bienes Culturales.

[**]Doctor en BB.AA.,esp. Conservación y restauración de Bienes Culturales.

[***]Licenciada en BB.AA.,esp. Conservación y restauración de Bienes Culturales.

[****]Catedrática de Conservación y Restauración de Bienes Culturales.U.P.V.

[*****]Gerente de la Fundación Blasco de Alagón.

[1] Ruiz de Lihory (Barón de Alcahalí): *Diccionario biográfico de artistas valencianos.* Valencia, 1897, p. 320.

[2] "La obra de José Vergara", en *El pintor y académico José Vergara.* Valencia 1726-1799.

de dos lienzos ya que en el piso superior tres de los lados están cegados por celosías.

Los lienzos ovalados están dispuestos en el piso superior en torno a uno que representa a *Jesús en el sepulcro* de formato cuadrado. De este modo si el observador se sitúa frente al altar la ubicación de las obras es la siguiente:

A. Piso superior.

1 *Jesús encuentra dormidos a los apóstoles en Getsemaní (monte de los Olivos).*

2 *Lavatorio de los pies.*

3 *Jesús en el sepulcro.*

4 *Santa Cena.*

5 *Jesús es reconfortado por un ángel que le muestra los símbolos de la Pasión* (monte de los Olivos).

B. Piso inferior (a izquierda y derecha de los bancos donde se sitúan los fieles).

6 *Bajada del cuerpo de Cristo para llevarlo al sepulcro.*

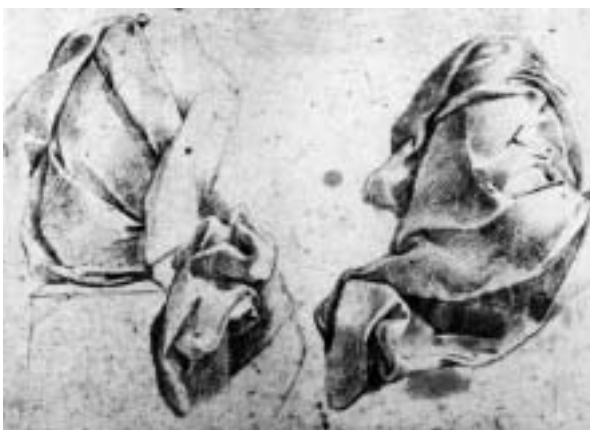
7 *Llanto a los pies de la Cruz.*

2. Estado de conservación de los lienzos

Las obras que ahora presentamos tenían ya algún problema serio de conservación aunque aparentemente y desde la distancia en que las ve el observador parecían estar bastante bien. Algunas de ellas se hallaban en peores condiciones. Esto es debido a que además de los factores de envejecimiento que han actuado de forma patente sobre estos grandes lienzos encontramos intervenciones anteriores que han acentuado algunos de los problemas. Pero en cualquiera de los casos estas actuaciones son las responsables de que actualmente aún podamos disfrutar de este programa iconográfico tan completo.

Antes de realizar cualquier proceso de intervención sobre las obras se iniciaron una serie de estudios previos, importantes para la correcta valoración tanto de los deterioros como de sus posibles soluciones. Entre estos estudios realizados destacan la analítica tanto de estratos como del soporte mediante la microscopia óptica y electrónica, reflectografía infrarroja, fotografía con luz ultravioleta... El equipo contaba con numerosa información obtenida en anteriores restauraciones de obras de este pintor. Sobre lienzo *El entierro de san Felipe Neri* y *La entrega de la orden del oratorio al Papa* en la iglesia de Santo Tomás de Valencia, *El martirio de San Erasmo*, *El martirio de San Vicente* y la *Piedad* en la Catedral de la misma ciudad; sobre tabla *El bautismo de Cristo* de la iglesia parroquial de Burjassot. Todos estos resultados nos sirvieron de guía para poder afrontar la intervención de los grandes lienzos de Castellón con gran seguridad y para poder determinar la utilización de los métodos y materiales más apropiados.

Dibujo 1. Conservado, muy fiel a la obra de la iglesia de Castellón.



Dibujo 2. Detalle de un estudio de telas.

Los problemas a solucionar eran bastante variados pero típicos en este tipo de obras. Desgarros y roturas de soporte textil (lámina 12) producidas por golpes, apertura de las costuras, fatiga del propio soporte y oxidación de los elementos empleados para la sujeción de la tela con el bastidor, en este caso, se trataba de clavos; deformaciones producidas por el peso y por los continuos cambios de humedad y temperatura; parches realizados en intervenciones anteriores en tela, papel e incluso en madera; pérdidas de soporte textil y de estratos pictóricos; soporte textil totalmente oxidado y con sus propiedades físico-mecánicas mermadas; repintes que enmascaraban zonas de policromía original. Con todos estos problemas nos enfrentamos a un proceso de restauración algo complejo debido principalmente a las dimensiones de los lienzos.

3. Estudios previos

3.1. Dibujos preparatorios

Conociendo la importancia de la figura de José Vergara en la fundación y dirección de la Academia de Bellas Artes de Valencia y por tanto su influencia en la actividad artística valenciana, se hace fundamental a la hora de estudiar sus obras, el analizar sus dibujos preparatorios.

José Vergara es considerado como uno de los artistas gráficos más fecundos de la escuela valenciana. Si tenemos en cuenta únicamente los dibujos conservados de este pintor en el Museo de Bellas Artes de Valencia nos encontramos con unos 300 ejemplares. Estos grafismos en los que hace uso del lápiz y la pluma son generalmente estudios preparatorios para sus obras pictóricas.

En cuanto al conjunto que nos ocupa pintado para la iglesia de la Sangre (Castellón) se conservan dos dibujos, uno de ellos realizado en lápiz negro en un formato de 220 x 159 mm que muestra a Cristo ante el ángel que sostiene el cáliz y la cruz[3] (Dibujo 1). Al fondo, más esbozados, puede verse a los apóstoles adormecidos. Se ciñe bastante a la obra que pintó para Castellón, aunque invierte la imagen al trasladarlo al lienzo. Una obra con un tema similar se conserva en la Academia de Valladolid, fue donada por el hijo del artista.

También existe un dibujo de mayor formato 292 x 425mm que muestra un estudio de telas que parece corresponderse con uno de los apóstoles del lienzo de la Santa Cena[4] (Dibujo 2).

3.2. Luz ultravioleta

Esta sencilla técnica nos es siempre muy útil en obras que han sido previamente intervenidas. En este caso particular era muy fácil determinar el grado en que cada obra había sido repintada ya que las aportaciones de color de la restauración anterior eran diferenciables con una simple observación. Aún así es un método básico para documentar el estado en que encontramos los lienzos (lámina 18).

De entre las telas conservadas en la iglesia de la Sangre las que se veían más afectadas por el problema de los repintes eran aquéllas que a su vez presentaban mayores problemas en el soporte textil. Sobre todo los lienzos que habían sido más repintados eran los que la costura había cedido llegando en algunos puntos a separarse de modo considerable. En estos casos la obra presentaba un gran repinte que no se ajustaba a las pérdidas de color sino que cubría una amplia zona. Los tonos también se habían modificado por lo que estas intervenciones adquirían un especial protagonismo sobre todo si tenemos en cuenta que recorrían la parte central de los lienzos.

Lámina 1. Plataforma elevadora empleada para tener acceso a las obras.

Lámina 2. Estudio de los anclajes.

3.3. Reflectografía I.R.

En estos lienzos no se han observado grandes arrepentimientos. Parece tratarse de obras realizadas con gran rapidez y seguridad. De hecho, si nos detenemos a observar el tratamiento dado a las figuras podemos ver que en ocasiones existe una ligera separación entre la línea de dibujo de las manos, por citar un tema más complicado sometido en muchas ocasiones a cambios, y el propio color aplicado a los

[3] Espinós, 1984: p. 184 y fig. 486.

[4] Espinós, 1984: p. 185 y fig. 487.

Lámina 3. Eliminación de los tornillos colocados por el anverso atravesando las obras hasta clavarlas en el muro.

Lámina 4. Se puede ver la pared tras retirar una de las obras. Incluso se aprecia el sistema en asa para mantener la obra centrada.

fondos. Todo esto que podemos apreciar si nos situamos a una distancia próxima a la obra se ve más acentuado con esta técnica fotográfica.

La conclusión que puede extraerse de este estudio es que en este momento el pintor había adquirido ya gran presteza en el trazo por lo que no tenía que recurrir a un dibujo pormenorizado. Dibuja con el propio pincel y no le es necesario rellenar todo de color, en algunos puntos se puede ver incluso la preparación oscura y en cambio la visión global a una distancia oportuna hace que funcione correctamente el tratamiento aplicado a las obras.

De todos modos el estudio pormenorizado de los detalles ha permitido registrar alguna pequeña modificación que siempre es curioso documentar y que puede ser útil para hacer un estudio en profundidad del pintor y de su modo de acometer el trabajo.

3.4. Análisis de las micromuestras extraídas de las obras

Tomando como base los estudios realizados en otras obras del mismo artista iniciamos los trabajos de estudio con la extracción de muestras de las zonas previamente seleccionas. El tener un significativo conjunto de lienzos hace posible que con la obtención de escasas muestras de cada obra se pueda disponer de un buen estudio de toda la gama de colores utilizados.

Tanto el estudio del soporte como de los pigmentos se ha realizado a partir de la inclusión de micro-muestras en resina y su posterior pulido. Con ello hemos obtenido estratigrafías de las muestras que nos aportan información en cuanto a la distribución de cada elemento.

Después de preparar las muestras para su lectura transversal se estudiaron en los equipos del Servicio de Microscopia Electrónica de la Universidad Politécnica de Valencia. La primera observación se realizó con una lupa binocular que nos permite obtener las primeras imágenes a escasos aumentos. Con ello se realiza un primera valoración del color, la distribución de estratos, etc.

Lámina 5. Reverso de uno de los siete lienzos intervenidos. Se ve el parcheado que recorre la obra coincidiendo con la costura central.

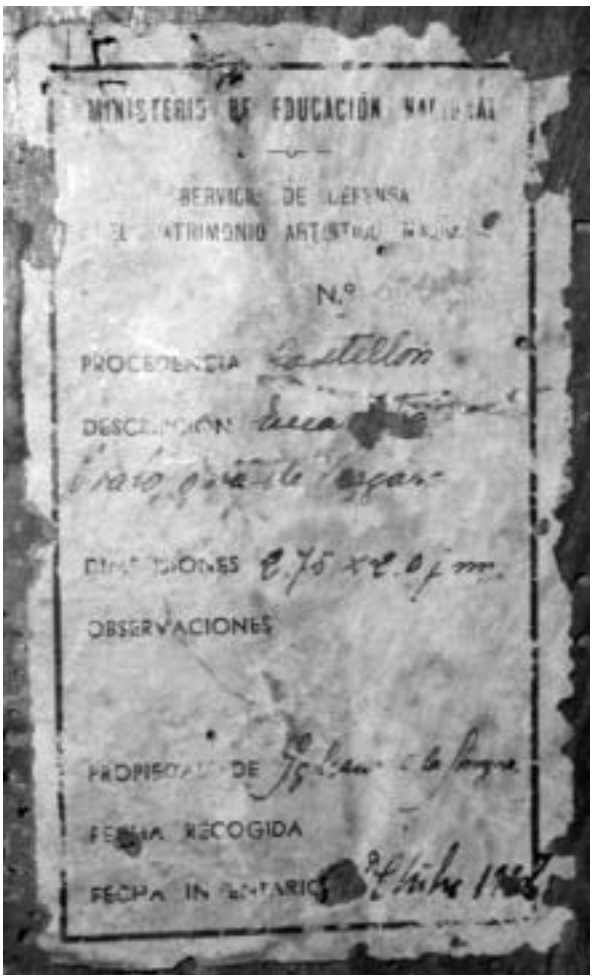


Lámina 6. Etiqueta de identificación de las obras que se conservaba en algunos bastidores. Puede leerse Servicio de Defensa del Patrimonio Artístico Nacional.

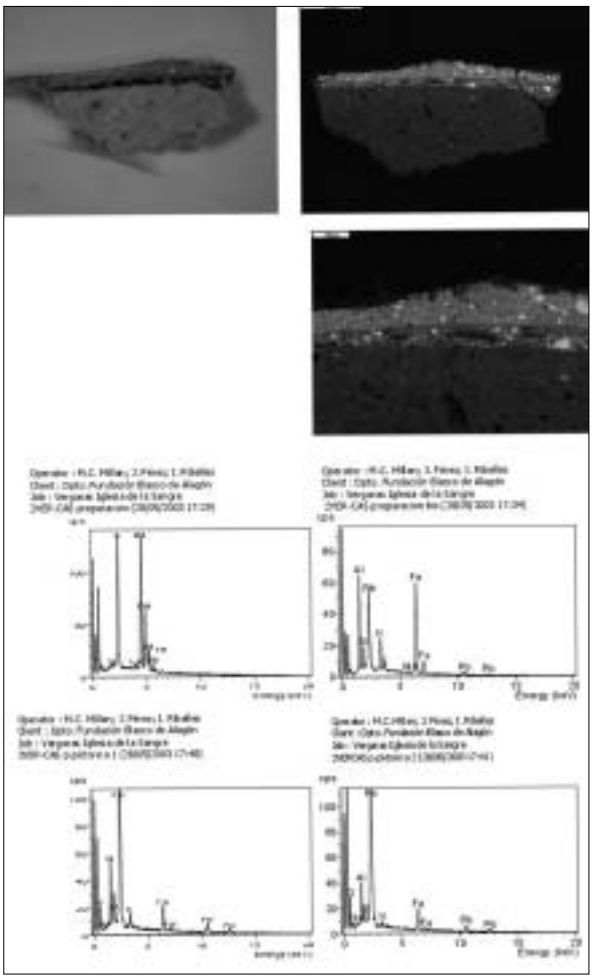


Lámina 7. Muestra de pigmento azul extraído de una de las obras.

Dentro de las técnicas instrumentales empleadas para el análisis de obras de arte encontramos la microscopía electrónica de barrido (MEB). Ésta no requiere mucha muestra y nos aporta mucha información en cuanto a la identificación de los elementos presentes en la misma. El microanálisis se ha realizado por dispersión de energías de Rayos X tras vaporizar la muestra con carbono. El equipo empleado es un Microscopio electrónico JEOL JSM 63000 con software para la identificación de Rayos X.

Las muestras se presentan estudiadas de manera individual. En cada una de ellas se puede ver:

– Esquema de los resultados obtenidos: número de capas, elementos identificados y observaciones.

– Imagen obtenida con microscopía óptica de reflexión: granulometría, color, grosor de los estratos.

– Imágenes más interesantes obtenidas con microscopía electrónica.

– Espectros obtenidos con el análisis puntual de áreas muy pequeñas de la muestra.

Los pigmentos encontrados son los propios de la paleta de Vergara y de los artistas que trabajan en este momento. Tierras naturales ocres, pardas e incluso rojas, entre los azules cabe señalar el ultramar y el azul de Prusia oscurecidos mediante tierras sombras y aclarados con el blanco, en los rojos además de las tierras emplea el bermellón y el rojo de plomo. Como blanco encontramos exclusivamente el blanco de plomo tanto empleado sólo como mezclado en colores intensos para aclararlos. La preparación es como es habitual en su producción una tierra pardo-rojiza.

4. Proceso

Para acceder a los lienzos se empleó una plataforma elevadora (lámina 1) y no un andamio para reducir el tiempo en que se interrumpía el culto. El sistema de anclaje que nos encontramos era similar al de los lienzos también de Vergara de la iglesia de santo Tomás de Valencia. Se trataba de simples tornillos que atravesando la obra se fijaban a fragmentos de madera introducidos en la pared. De este modo los tornillos atraviesan la película pictórica, el tejido e incluso el bastidor con la consecuente degradación de estos elementos (láminas 2 y 3).

El proceso empezó con el descenso de dos obras ayudándonos de una plataforma elevadora por lo

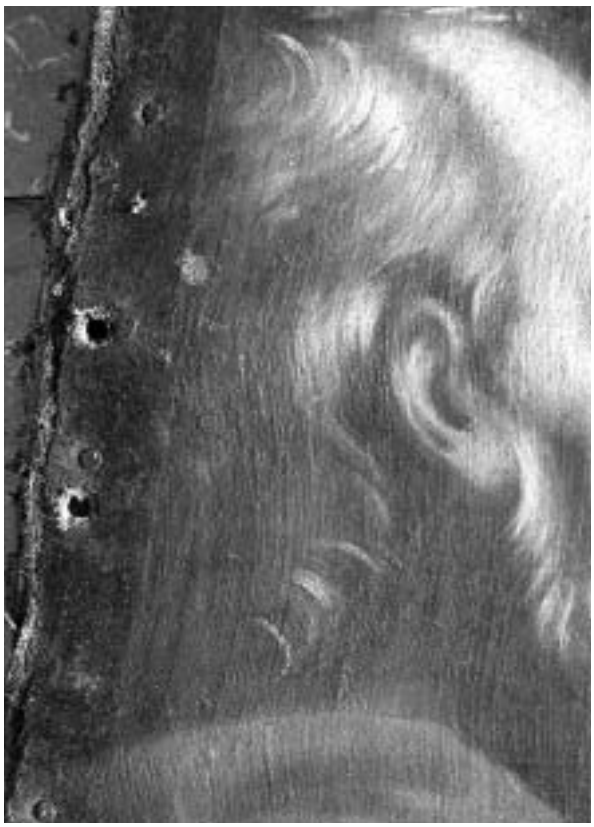


Lámina 8. Se puede ver la huella de los tornillos de anclaje sobre la película pictórica.

Lámina 9. Deformación del soporte textil. Detalle del anverso.

que no fue necesario el uso de mecanismos de anclaje. Se empezó por dos lienzos de formato ovalado *Oración en el huerto* y *Santa Cena*.

Se decidió trabajar en la propia iglesia para no llevar a cabo un traslado de las obras que siempre puede ocasionarles mayores problemas. El párroco D. Miguel Aznar Rabaza y la Cofradía de la Purísima Sangre nos cedieron amablemente el espacio necesario para estar trabajando a la vez con dos lienzos. Fue necesario realizar un engasado de protección de los estratos pictóricos antes de desclavar la obra de su bastidor y de llevar a término el posterior trabajo por el reverso del soporte. En el tejido se podía apreciar los agujeros huella de los tornillos de anclaje (lámina 8). Todo este proceso se realizó sobre el suelo para ello se acondicionaron las áreas de trabajo para eliminar cualquier pequeño desnivel. Se colocaron varias capas una de espuma de polietileno de escaso grosor, una de papeles absorbentes y por último una de papel contínuo. Éste consistió en una limpieza mecánica de la fibra y la eliminación de los parches de intervenciones anteriores. Lo más curioso que encontramos en estas dos primeras intervenciones es que *La Última cena* presentaba un parche de refuer-

Lámina 10. Detalle que muestra la rotura del bastidor. Se aprecia muy bien el ataque de insectos xilófagos. También se ve como para adquirir la forma ovalada la estructura estaba formada por pequeños fragmentos claveteados.

Lámina 11. Detalle del reverso en que se muestra como al levantar el parche de madera encontramos uno de tela.

MUESTRA	ESTRATO	IDENTIFICACIÓN	OBSERVACIONES
2 VER-CAS	Imprimación	Tierra roja (Fe,Al,Si,K,Ca) + sulfato de bario ($BaSO^4$)	El sulfato de bario era utilizado como carga inerte en algunas preparaciones y en pinturas para abaratar costes.
	Pictórico	Azul de prusia ($Fe^4[Fe(CN)^6]^3$+Ultramar (Na, Al, Si, S..)+ Tierra sombra (Mn, Fe)	Presencia de Mn debido probablemente a una tierra sombra para dar un matiz oscuro al azul. La presencia del blanco de plomo se hace más patente en la película pictórica superior de tono mucho más claro
		Azul de prusia+ Ultramar + Blanco de plomo	

zo realizado en madera que ocasionaba grandes problemas (lámina 5). El parche adherido con cola de contacto y claveteado al lienzo pretendía reforzar la zona central de la costura.

Tras fragmentar el refuerzo de madera para debilitarlo se pasó a desclavarlo del soporte textil mucho más sensible (lámina 11). Se realizaron injertos de soporte textil en aquellos lugares donde presentaba faltantes de tela y se realizaron los pertinentes parches de refuerzo. Llegados a este punto se estudió la posibilidad de realizar un refuerzo de bordes pero se desestimó por el grado de oxidación del lienzo, siendo necesario realizar un entelado total. Para ello se empleó tela de poliéster y un adhesivo natural como la "gacha" por su reversibilidad y por las ventajas que para estas obras de gran formato proporciona.

El bastidor elegido para sustituir el original de madera ha sido uno de tensión automática y constante. El motivo de este cambio radica en que los viejos bastidores de madera presentaban una serie de problemas que los hacían totalmente inapropiados para sostener a estos lienzos (lámina 10). Roturas, ataques de insectos xilófagos, estructuras fijas con faltantes de piezas sustentantes... son algunos de los motivos por los cuales se desestimó su reutilización (ver detalle del estado en que encontramos los bastidores tras desclavar la tela).

Con las obras tensadas en los nuevos bastidores se procedió a la eliminación del engasado de protección y a la eliminación del barniz oxidado (lámina 13) con el consiguiente amarilleado. Se utilizó una mezcla de dos disolventes volátiles y de retención débil para asegurarnos que no afectaba a los estratos subyacentes, hay que señalar que se trata de obras con imprimación roja. Tras la eliminación del barniz se procedió al estucado de pequeños faltantes en el caso de la obra *Oración en el Huerto* y de grandes faltantes en el caso de *La Santa Cena*.

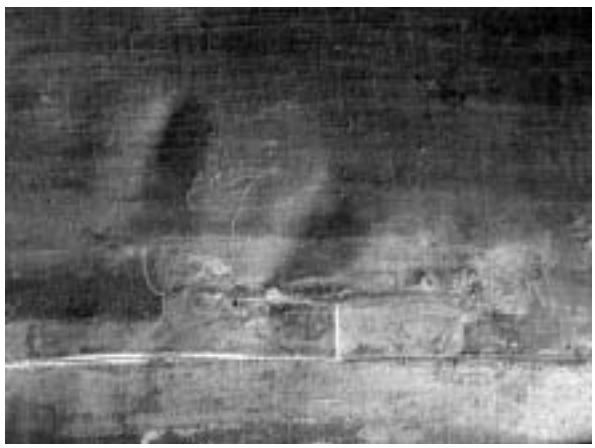


Lámina 12. Deformaciones y roturas del tejido (reverso).

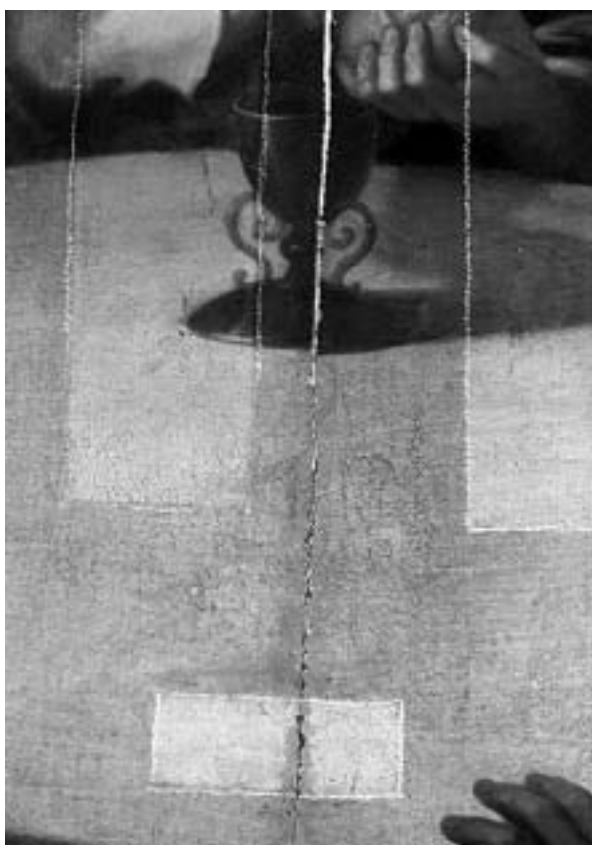


Lámina 13. Catas de limpieza donde puede valorarse la oxidación del barniz.

Lámina 14. Detalle de la obra "Dormición de los discípulos en Getsemaní".

Lámina 15. General de la obra "Lavatorio de los pies".

La reintegración cromática de las zonas estucadas se realizó siguiendo criterios de reversibilidad y diferenciación de lo intervenido con respecto al original. Se han utilizado pinturas al agua y la técnica del rallado a tono. Para terminar el proceso de intervención se aplicó un barniz satinado.

Estas actuaciones iniciales en dos lienzos con una problemática distinta nos sirvieron para establecer las pautas de intervención en todo el conjunto.

En el momento actual ha concluido la restauración de los siete lienzos y se ha aprovechado este momento para recolocar las obras siguiendo el orden iconográfico correcto.

Mostramos como ejemplo los estudios realizados a una de las muestras (lámina 7).

Lámina 16. General del lienzo "Crucifixión".

Bibliografía

CATALÀ I GORGUES, M.A. 2004: *El pintor y académico José Vergara (Valencia 1726-1799)* Valencia.

CEÁN BERMÚDEZ A. 1800: *Diccionario histórico de los más ilustres profesores de Bellas Artes en España.* Madrid.

ESPINÓS DÍAZ, A. 1984: *Museo de Bellas Artes de Valencia. Catálogo de Dibujos II (s. XVIII).* Ministerio de Cultura. Dirección General de Bellas Artes y Archivos. Madrid.

GASCÓ SIDRO, A. 2003: *La Capilla de la Sangre. El Arte de la Pasión.* Diputación de Castellón. Castellón.

PONZ, A. 1774 *Viaje de España.* Madrid.

Lámina 17. Detalle proceso de limpieza.

Lámina 18. La luz UV permite identificar perfectamente el repinte en torno a la costura central.

LOS SOPORTES RÍGIDO-INERTES COMO ALTERNATIVA PARA LA REUBICACIÓN DE LOS LIENZOS EN RETABLOS: ¿UNA CUESTIÓN ÉTICA O ESTÉTICA?

Laura Fuster López
María Castell Agustí
Susana Martín Rey

1. Introducción

En la actualidad, la práctica de adherir una obra sobre lienzo a un soporte rígido se limita a casos muy concretos y dista mucho de los "apaños y arreglos tradicionales" realizados en los siglos precedentes, tanto en su concepción como en su metodología y en los materiales empleados a tal efecto.

Conceptualmente, la adhesión de una pintura sobre lienzo a un soporte rígido inerte supone un cambio drástico en la naturaleza de la propia obra. De ahí que esta práctica no sea del todo aceptada por algunos especialistas, quienes centran su desacuerdo en la pérdida que sufre el soporte textil de su inherente movimiento y respuesta dimensional ante las mínimas fluctuaciones termohigrométricas, en pro de una total rigidez e inercia impropias de una tela.

Es por ello por lo que debemos concebir esta intervención como una solución última en absoluto sistemática, sino más bien limitada a determinados casos en los que se dan una serie de circunstancias puntuales concretas.

Este artículo plantea una revisión de la cuestión con el fin de poder establecer las premisas básicas necesarias que deben guiar una intervención de estas características. Al mismo tiempo, se muestra un ejemplo de aplicación práctica real de este tipo de soportes como refuerzo estructural del soporte textil en algunas de las pinturas del retablo del altar mayor de la iglesia parroquial de San Bartolomé Apóstol de Agullent en Valencia (lámina 1).

2. El deterioro de la pintura sobre lienzo ubicada en retablos y arquitecturas

La problemática de la estabilidad dimensional de la pintura sobre lienzo es una cuestión que ha supuesto una gran preocupación a lo largo de la historia de la restauración de pintura de caballete. Uno de los casos más evidentes de ello son aquellas obras que por sus dimensiones, ubicación y sistema de anclaje empleado para su colocación o por la particularidad de las alteraciones que presenta, no se ajustan a la pintura sobre lienzo que podríamos llamar "tradicional", sin pretender con ello caer en erróneas generalidades en absoluto favorecedoras.

Lámina 1. Fotografía general del retablo antes de su intervención.

En este aparentemente reducido grupo de obra singulares, cabe contemplar todo tipo de lienzos ubicados en retablos así como aquellas obras que se encuentran adheridas a muro o sirviendo de decoración en techos y bóvedas de espacios arquitectónicos.

Estas obras, por el hecho de encontrarse ubicadas en paredes y mazonerías, son a menudo consideradas y tratadas como pinturas murales. De hecho, presentan patologías causadas tanto por el natural envejecimiento de sus materiales constituyentes como alteraciones derivadas de la estructura en la que se ubican (muro o madera). Sin embargo, las particularidades del soporte textil hace que las consecuencias más inmediatas sean la aparición de deformaciones planimétricas, desgarros, orificios, abolsamientos..., alteraciones que difieren en gran parte de los deterioros propios de frescos o de tablas. Se hace por tanto estrictamente necesario para el restaurador estabilizar y preservar el lienzo original, con el fin de evitar un daño a menudo irreparable en el mismo implicando por tanto una mayor especialización y conocimiento de los materiales ante los que nos encontramos.

En el caso de las obras ubicadas en retablos, las alteraciones transmitidas directamente por la made-

ra de la estructura a los lienzos, se centran en el ataque de xilófagos[1] (en forma de orificios en el soporte textil) y la acción de la humedad del muro, bien sea por infiltraciones directas del agua, por la condensación de la humedad o por capilaridad. Dicha humedad (vehículo a su vez de otros agentes de deterioro como sales y microorganismos), se transmite de forma directa e inmediata a la madera del retablo debido a su inherente higroscopicidad y, en consecuencia, al soporte textil, deteriorándolo de tal manera que se vuelve frágil y quebradizo. Por otra parte, propicia el desarrollo de mohos, de consecuencias devastadoras para las fibras textiles ya que contribuyen a deteriorar irreversiblemente la tela siendo ésta incapaz de soportar su propio peso, además de ser la causa de otras alteraciones del estrato pictórico tales como depósitos calcáreos y pasmados (láminas 2 a 7).

La intensa condensación de humedad que tiene lugar entre la madera y la tela provoca un efecto dramático en las obras ya no sólo por causar la pudrición de la madera y la aparición de manchas en el soporte textil, sino porque su presencia contribuye al deterioro de las colas animales que mantienen adheridas las obras al retablo, así como a la oxidación

Lámina 2. *San Vicente Ferrer*. Estado inicial de conservación.

[1] Vivancos, V.: "Las alteraciones de la pintura sobre tabla ocasionadas por xilófagos: caso práctico de restauración", *Obras restauradas.* Ed. UPV, Valencia, 2002, pp. 17-43.

Lámina 3. Estado de conservación de la hornacina de la obra *S. Vicente Ferrer*.

Lámina 4. *San Vicente Mártir*. Estado inicial de conservación.

Lámina 5. Estado de conservación de la hornacina de la obra *S. Vicente Mártir*.

Lámina 6. *Santa Rufina*. Estado inicial de conservación.

Lámina 7. *San Esteban*. Estado inicial de conservación.

de la tela que se encuentra en contacto con los gabarrotes de forja empleados frecuentemente en su fijación a la madera (láminas 8 y 9).

La tela, al ir descolgándose de su estructura sustentante, queda suelta y separada de la madera debido principalmente al peso de las propias obras, cuyos continuos ciclos de dilatación-contracción provocan su fatiga y debilitamiento generalizado. Este constante movimiento de la tela, junto con el deficiente sistema de sujeción que presentan las obras es la causa de la formación de los abolsamientos característicos en la parte inferior del soporte textil. La deficiente capaci-

Lámina 8. Detalle del estado de conservación del borde de uno de los lienzos.

Lámina 9. Soldadura de hilos para el saneamiento de dicha zona.

dad del estrato pictórico para adaptarse plásticamente a dichas deformaciones favorece su agrietamiento y la aparición de cazoletas en zonas muy localizadas de la superficie pictórica, que fácilmente pueden desprenderse dada la escasa presión que las mantiene unidas.

Como podemos ver, la pérdida de tensión y la deformación planimétrica son las alteraciones directas más frecuentes experimentadas por estos lienzos y, en el caso de las obras que nos ocupan, en gran parte se debe a su particular ubicación.

3. La intervención desde un punto de vista ético

Por lo general, las pinturas realizadas sobre soporte textil y ubicadas en estructuras arquitectónicas o en retablos no fueron en su día concebidas por el artista con el tradicional bastidor, sino para ser adheridas o clavadas directamente sobre el muro o sobre la madera, sin atender mayormente a ningún otro requerimiento de estabilidad.

Colas animales, engrudos, melazas… cualquier sustancia adhesiva servía para adherir las telas a la madera, propiciándose así la proliferación de mohos y microorganismos que, además de dañar el soporte sustentante, deterioraban gravemente la obra en cuestión.

Centrándonos en las obras ubicadas en retablos, podemos decir que se trata de obras que de por sí, y debido a su total adherencia a dicho sustrato carecen de movimiento, pero que, con los años, sufren los avatares del paso del tiempo manifestándose en forma de descolgamientos y deformaciones. Esto se debe a que las colas empleadas originariamente pierden su poder adhesivo y se vuelven frágiles y quebradizas, dejando las telas libres y sueltas a merced de distensiones y abolsamientos.

La conservación *in situ* de las obras es a menudo inadecuada y deficiente. Tradicionalmente las obras eran fijadas de nuevo a la madera con gabarrotes y remaches colocados directamente sobre la pintura sin ningún tipo de criterio. En otros casos se trataba de una intervención limitada a la inyección de un adhesivo, por lo general de tipo orgánico, en aquellas zonas que presentaban abolsamientos con el fin de lograr la readhesión del lienzo al tablero. Sin embargo, en la medida de los posible, y siempre que no suponga un estrés excesivo a la obra, es conveniente su separación de la madera para poder así realizar un correcto tratamiento en el taller que le devuelva su planitud, eliminando así cualquier tipo de deformación del soporte textil.

Por otra parte, una vez intervenidas las obras es cuando se plantea el problema de su reubicación: ¿qué sistemas nos permitirán subsanar las deficiencias que originaron su deterioro?

A lo largo de la historia, han sido múltiples los sistemas de refuerzo empleados en el tratamiento de pintura sobre lienzo para lograr, por una parte, devolver a la obra la estabilidad dimensional perdida y, paralelamente, posibilitar su tensado y reubicación.

La transposición de pinturas, las forraciones o entelados y, paralelamente, el *marouflage* (término francés que designa la práctica de adherir los lienzos a soportes rígidos tales como tableros de madera o cartones), ya se realizaban en los siglos XVII y XVIII. Sin embargo, en muchos casos, más que garantizar la conservación de las obras, dichos tratamientos han contribuido a su total degradación debido principalmente al empleo de materiales y tratamientos inadecuados, en base a los conocidos cambios de gusto y época. Deficiencias que se evidenciaban en la aparición de grietas y deformaciones, así como en la descohesión de los estratos pictóricos con relación a su nuevo soporte.

La solución que tradicionalmente se ha venido empleando para la reubicación de estas obras en los retablos tras su tratamiento de restauración, consistía en el empleo de bastidores de madera con orificios para cuñas que posibilitaban su expansión y, con ello, el tensado de la obra. Sin embargo, este sistema tan ampliamente difundido, a menudo resulta-

ba ineficaz si pensamos que se trata de obras (por lo general de gran formato) a las que no podemos acceder por el reverso (retablos, techos, muros, bóvedas...) o, que dada la precariedad y fragilidad del soporte textil, son incapaces de responder dimensionalmente a las fluctuaciones termohigrométricas del entorno en el que se encuentran, sufriendo graves daños ante el mínimo aporte de tensión requerida para su tensado.

El estudio y la aplicación de polímeros sintéticos y la creciente investigación en torno a nuevos soportes rígidos en campos paralelos como es el arranque y traslado de pintura mural, ha ido generando toda una serie de estratificados con multitud de posibilidades. Partiendo de similares materiales a los empleados en pintura mural, se elaboran nuevos soportes inertes como una alternativa más para reforzar obras sobre lienzo. Soportes que actúan al mismo tiempo de barrera frente a los agentes de deterioro más comunes como son la humedad y, con ella, las sales y los microorganismos.

Sin embargo, a pesar de haber una proximidad operativa a grandes rasgos (básicamente, en ambos casos se trata de soportes rígidos inertes), es importante destacar sutiles diferencias entre ambos. Así por ejemplo, en el caso de las pinturas murales, la operación de arranque y traslado a un nuevo soporte se realiza por lo general, como último recurso ante la imposibilidad de la conservación *in situ* del mural, pudiendo incluso suponer que dicha obra pase a ser un bien mueble o, mejor dicho, decir "museable", dado que a menudo suelen reubicarse en nuevos espacios a veces desvinculados histórica, estética y funcionalmente de su contexto original.

En pintura sobre lienzo, sin embargo, el soporte rígido inerte pasa a ser mero vehículo o medio para poder volver a reubicar la obra en su localización primigenia, aislándola de los factores de deterioro que causaron su degradación y logrando estabilizarla dimensionalmente.

En esta misma línea, el interés por evitar que dicho nuevo soporte interaccione negativamente con la obra original ha llevado a investigar en torno a diferentes materiales para su empleo como "capa de intervención". En el caso del arranque y traslado de pinturas murales, dicho estrato facilita la reversibilidad de la operación en cualquier momento. En lo referente al tratamiento de pintura sobre lienzo, la relevancia de esta capa intermedia y de la elección de la correcta combinación de materiales (laminados y adhesivos), además de garantizar la reversibilidad del proceso, permite homogeneizar la superficie del nuevo soporte eliminando posibles tramas y texturas que podrían marcarse e interferir en la superficie pictórica original. Al mismo tiempo, este estrato mejora la adhesión entre la obra y el nuevo soporte, aislándola de la humedad que se condensa en la superficie de la madera del retablo en el que se ubica[2].

Las reticencias de algunos especialistas a adherir completamente un lienzo a un soporte rígido, aún siendo éste totalmente inerte, se centran por una parte en que la adhesión de un estrato de dichas características al reverso del soporte textil modificaría la apariencia estética de la obra dado que queda oculto su reverso, anulando así la valiosa información que ésta nos aporta.

Al mismo tiempo, parte del colectivo de conservadores-restauradores critican la pérdida del inherente movimiento que caracteriza a la pintura sobre lienzo. Fluctuaciones dimensionales que dichas obras nunca tuvieron, tal y como se ha explicado anteriormente, ya que debemos recordar que no son lienzos convencionales. Se trata de pinturas concebidas originariamente para formar parte de lo que podríamos llamar el programa pictórico de un retablo, de una bóveda, de una techumbre, en definitiva, de una arquitectura y, por tanto, la tela es mero soporte pictórico que en este caso, se adhiere por completo a una estructura rígida.

Sin embargo, ello no justifica una intervención indiscriminada carente de reflexión, que no tenga en cuenta la preservación del lienzo en cuestión, sino que el conocimiento de la naturaleza de estas obras nos lleva a concebir este tipo de tratamiento como una solución limitada a aquellos casos en los que se dan una serie de circunstancias puntuales concretas tales como:

– La extrema friabilidad del soporte textil (que le hace incapaz de soportar su propio peso), y menos aún de someterse a las tensiones derivadas de su montaje en un bastidor.

– Obras (por lo general de gran formato) que se ubican en lugares de difícil o imposible acceso tales como retablos, techumbres, cúpulas. En este caso, los soportes rígidos inertes son una alternativa a los bastidores convencionales, los cuales necesitan de un tensado homogéneo y constante de las obras ya sea mediante la expansión de cuñas o mediante sistemas de tensión constante, y que a menudo aportan gran peso a la estructura en la que se ubican. La adhesión de la obra sobre dichos soportes evita cualquier tipo de tensión, resultando por el contrario soportes ligeros, adaptables a cualquier forma y posibilitando el

[2] Liebeaux, G.: *Consolidation d'une peinture sur toile très altérée par des déchirures, avec un sopport de doublage semi-rigide*. Mémoire de fin de 3ème cycle. Ëcole des Beaux Arts d'Avignon. Département de Restauration des peintures de chevalet, 1986.

desmontaje de la obra en cualquier momento, al tiempo que garantizan la total estabilidad dimensional de la obra en cuestión.

– La necesidad de aislar a las obras de las condiciones medioambientales y demás factores que causaron su deterioro interponiendo un estrato inerte, que permita conservar al mismo tiempo la obra *in situ*, en el lugar para el que fue concebida originariamente, y sin necesidad de recurrir a los deficientes sistemas de fijación que contribuyeron a su deterioro (gabarrotes, colas animales...).

Un ejemplo de aplicación práctica real de este tipo de soportes para la estabilización y reubicación de pintura sobre lienzo, lo constituye la intervención realizada en el retablo barroco del altar mayor de la iglesia parroquial de San Bartolomé Apóstol de Agullent en Valencia, cuyas pinturas fueron restauradas en el año 1999 por un equipo del Departamento de Conservación y Restauración de Bienes Culturales de la Universidad Politécnica de Valencia.

Se trata de un retablo barroco de mazonería dorada ricamente ornamentada que contiene un total de nueve óleos sobre lienzo, centrándose este artículo en el tratamiento realizado en las obras ubicadas en las puertas y hornacinas.

Los lienzos adheridos parcialmente a la madera de las puertas del retablo (1 y 2 del gráfico 1), están realizados al óleo sobre tela de lino, con ligamento de tipo tafetán y una densidad media. Ninguna de las dos obras presentaba costuras o añadidos de tela. Las obras, de imprimación rojiza tradicional tipo almagra y pincelada suelta de grosor fino, presentaban una fina película de barniz muy oscurecido, debido a su fuerte oxidación. Aparecían al mismo tiempo numerosos restos de cera en su parte inferior, debido a la antigua costumbre de iluminar los retablos con velas colocadas en sus diferentes calles y cornisas, así como estucos añadidos y repintes. Cabe destacar que tras la fase de limpieza y desmontaje del marco de la obra *San Pedro*, pudo apreciarse una inscripción en su parte inferior derecha: "Josef Llácer nefecit aº 1740", que confirmaba la autoría y época de las mismas.

En cuanto a los lienzos de las hornacinas (3, 4, 5 y 6 del gráfico 1), éstos presentaban las mismas características técnicas que las obras ubicadas en las puertas del retablo, aunque cabe citar que, mientras que éstas se encontraban totalmente adheridas y clavadas al tablero de madera que conformaba la puerta, las obras de las hornacinas estaban simplemente claveteadas, faltando en muchos casos gran parte de los gabarrotes originales, lo que había provocado su progresiva separación del tablero y su consiguiente deformación planimétrica.

La intervención estuvo guiada en todo momento por los estudios y análisis científicos previos realizados, si bien existía una cuestión que centró nuestro máximo interés y en torno a la cual versa esta comunicación: **la reubicación de las obras**[3].

Es en este punto donde nos planteamos la necesidad de encontrar un sistema de refuerzo para los lienzos ubicados tanto en las hornacinas como en las puertas del retablo que les mantuviera dentro de unos parámetros óptimos de estabilidad dimensional y que permitiese al mismo tiempo su reinserción y fijación en la mazonería del retablo.

En el caso de las obras ubicadas en las puertas, y dado la ausencia del mínimo espacio necesario para la colocación de un soporte auxiliar de cierto grosor, se optó por volver a adherir los lienzos sobre la madera original previamente tratada y saneada, interponiendo un estrato de intervención de fibra de vidrio tejida (a modo de "sándwich") que facilitaría una buena adhesión pero con garantías de total reversibilidad, inocuidad y aislamiento (láminas 10 a 15).

Lámina 10. Estado inicial de una de las puertas del retablo *(San Pablo)*.

[3] Castell, M., Martín, S., Fuster, L.: "Investigación sobre métodos de estabilización de obras pictóricas sobre lienzo adheridas a espacios arquitectónicos. Estudios de intervención en la obra del artista contemporáneo J. Michavila", *Encuentro de Conservación de Arte Contemporáneo- IIC Español* (sin publicar), Museo Centro de Arte Reina Sofía, Madrid, 2002.

Lámina 11. Estado de conservación de la madera de la puerta correspondiente a la obra *San Pablo*.

Lámina 12. Detalle del estrato de intervención de la obra *San Pablo.*

La problemática se centraba sin embargo, en las obras que se encontraban ubicadas en las hornacinas. El estudio técnico evidenció su precario estado de conservación ya que los lienzos se encontraban clavados directamente sobre la estructura de madera del retablo, lo que había provocado que las alteraciones del soporte lígneo (humedad, ataques biológicos...) se transfirieran directamente a las obras. Atendiendo siempre a las particularidades de cada lienzo, se debía seguir una pauta de trabajo paralela ya que los cuatro lienzos presentaban patologías muy similares. Patologías perceptibles en forma de abolsamientos y deformaciones, así como una fuerte alteración del cromatismo de la película pictórica y barniz. La posibilidad de volver a clavar las obras en la estructura del retablo estaba desde un principio completamente descartada pero, por otra parte, cuestiones tales como el reducido hueco existente (apenas 0,5 cm) hacía imposible el tensado de las obras en un bastidor convencional.

Tras estudiar las necesidades ante las que nos encontrábamos, se decidió elaborar varias probetas de soportes rígido-inertes atendiendo a diferentes estratificados posibles, con las que realizar un testado centrado en la búsqueda de un óptimo comportamiento físico, químico y mecánico que aportase estabilidad a las obras. Paralelamente era necesario determinar la composición de la capa de intervención o “estratificado tipo sandwich” que optimizarían la unión del lienzo a estos paneles, garantizando al mismo tiempo su reversibilidad.

Los soportes rígido-inertes estudiados ofrecían total reversibilidad, aislamiento e inercia, manejabilidad, y facilidad de anclaje, autonomía, ligereza y rigidez idónea. Por otra parte, se trataba de materiales fácilmente asequibles y de coste relativamente bajo (lo cual también era un factor a tener en cuenta).

En este sentido, entre los estratificados considerados idóneos estaban los paneles alveolares con estructura interna de aluminio o bien los estratificados

Lámina 13. Estado final de la obra *San Pablo* tras su intervención.

Lámina 14. Estado inicial de la obra *San Pedro*.

Lámina 15. Estado final de la obra *San Pedro*.

a base de poliuretano y estratificados flexibles. Los paneles alveolares están caracterizados por su extraordinaria ligereza, resistencia y aislamiento, así como por sus óptimas características físico mecánicas a largo plazo y su total inercia. El empleo del policarbonato ofrecía sin embargo las mismas ventajas y, además, la posibilidad de obtener estratificados flexibles que facilitasen el anclaje de la estructura portante formada por el panel sobre le que se adhiere la obra. Por otra parte era imprescindible que, dado el formato de las obras, el nuevo material que iba a servir de soporte auxiliar pudiese ser modelado conforme la hornacina en la que la obra estaba enmarcada originariamente (Gráficos 1 y 2).

La elección del policarbonato celular (de 1,5 cm de grosor) frente estratificados tipo *sandwich* comerciales, se centró, básicamente en cuestiones de tipo económico y temporales, dado que ambos materiales respondían completamente a todos y cada uno de los requisitos anteriormente establecidos. La capa de

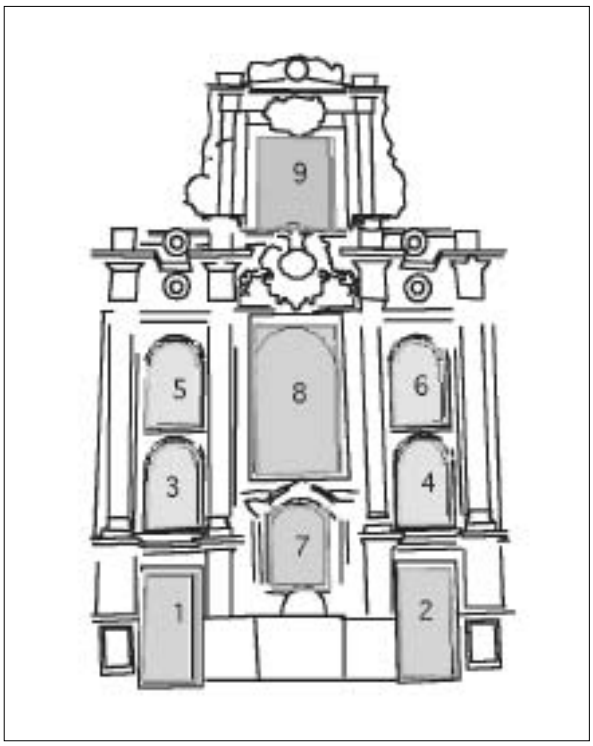
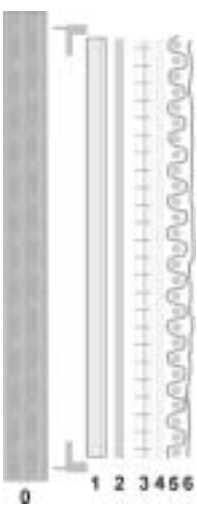


Gráfico 1. Distribución de los lienzos en el retablo:
1 y 2. Puertas del retablo (San Pedro y San Pablo).
3, 4, 5 y 6. Hornacinas (Santa Rufina, San Esteban, San Vicente Mártir, San Vicente Ferrer).
7 y 8. Lienzos bocaporte (Salvador Eucarístico, San Bartolomé).
9. Lienzo de remate de la calle central (Presentación de la Virgen).

intervención se realizó con fibra de vidrio impregnada con un adhesivo termoplástico[4] (láminas 16 a 18).

El trabajo se dividió pues en dos fases complementarias: por una parte en la propia intervención de las pinturas, y por otra, en la preparación de la estructura inerte que iba a servir de soporte. La estructura inerte creada se estratifica tal y como se puede apreciar en el siguiente gráfico:



0. Tablero de madera del retablo con pletinas de metal para el anclaje

1. Policarbonato celular

2. Adhesivo termoplástico

3. Fibra de vidrio tejida

4. Adhesivo de contacto

5. Soporte textil original

6. Estrato pictórico original

Gráfico 2. Estratificado realizado para la reubicación de las obras ubicadas en las hornacinas.

[4] Boissonnas, A.:"Relining with glass- fiber fabric", *Studies in Conservation*, vol. 6, nº 1, Febrero 1961, pp. 26-29.

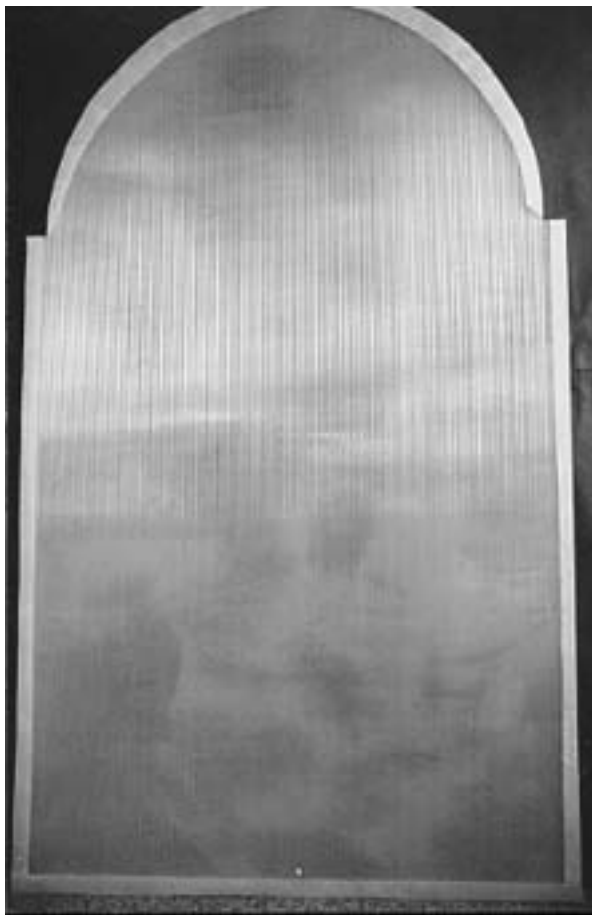


Lámina 16. Fotografía general de uno de los panelesestratificados usados como soporte semirígido inerte.

Lámina 17. Detalle del estartificado (reverso).

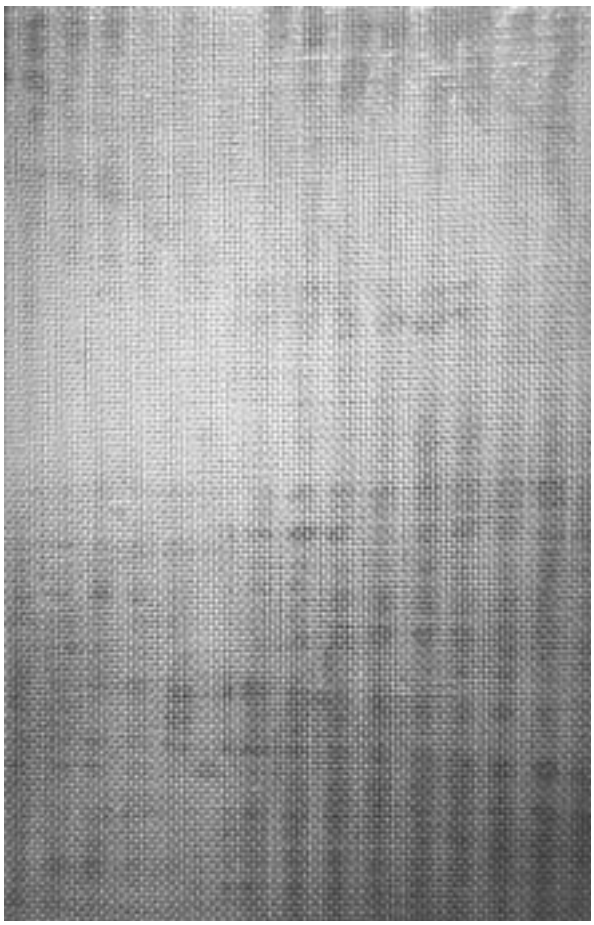


Lámina 18. Detalle del estartificado (anverso).

Lámina 19. Estado final de la obra *San Vicente Ferrer* tras su intervención.

El resultado fue totalmente satisfactorio y las obras pudieron ser recolocadas en sus correspondientes hornacinas en óptimas condiciones de conservación.

Ética y estética estaban indudablemente determinadas en este caso, por una cuestión de vital importancia como es la posibilidad de exponer las obras en su ubicación original. Ello condicionó en gran medida los productos empleados en el estratificado elegido, materiales ampliamente experimentados y testados en el laboratorio mediante normas de calidad internacionales que garantizan la inocuidad para la obra y el restaurador, así como la total reversibilidad de la intervención en cualquier momento (láminas 19 a 22).

Lámina 20. Estado final de la obra *San Vicente Mártir* tras su intervención.

Agradecimientos

Esta intervención fue llevada a cabo gracias al convenio I+D+I suscrito entre la UPV, el Colegio de Doctores y Licenciados en Bellas Artes de la Comunidad Valenciana y la iglesia parroquial de San Bartolomé de Agullent. En la actualidad se siguen desarrollando las investigaciones entonces iniciadas gracias a un Proyecto I+D+I concedido por la Universidad Politécnica de Valencia.

Desde esta líneas queremos agradecer el extraordinario trabajo del equipo de restauración compuesto

Lámina 21. Estado final de la obra *Santa Rufina* tras su intervención.

Lámina 22. Estado final de la obra *San Esteban* tras su intervención.

por María Sellés Nogueroles, Sonia Salazar Torrecilla, Alicia Plá Soler. De igual forma agradecemos a Virginia Santamarina Campos, profesora del DCRBC, la cesión de algunos de los gráficos aquí mostrados. Por último, agradecer la inestimable gestión de D. Vicente Patón Espí (Decano del Colegio de Doctores y Licenciados en Bellas Artes de la Comunidad Valenciana) y D. Javier Hernández (párroco de la Iglesia de San Bartolomé Apóstol de Agullent).

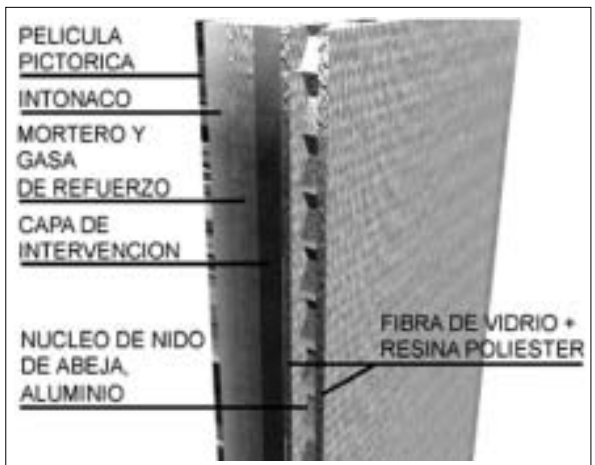


Gráfico 3. Estratificado a partir de un panel de núcleo alveolar.
Gráfico 4. Estratificado a partir de una plancha de policarbonato celular.

Bibliografía

AAVV.: *La Universidad Politécnica Restaura. Arranque y traslado a nuevo soporte de la pintura mural realizada por Joaquin Michavila*, Universidad Politécnica de Valencia, 1998.

BERGER, G. A.: "A structural solution for the preservation of canvas paintings", *Studies in conservation*, 29, Mayo 1984, pp.139-142.

BOISSONNAS, A.: "Relining with glass- fiber fabric", *Studies in Conservation*, vol. 6, nº 1, Febrero 1961, pp. 26-29.

CASTELL, M., MARTÍN, S., FUSTER, L.: "Investigación sobre métodos de estabilización de obras pictóricas sobre lienzo adheridas a espacios ar-

quitectónicos. Estudios de intervención en la obra del artista contemporáneo J. Michavila", *Actas del Encuentro de Conservación de Arte Contemporáneo- IIC Español*, Museo Centro de Arte Reina Sofía, Madrid, 2002.

CASTELL, M., MARTÍN, S., FUSTER, L.: "Studying the use of inert supports to stabilize paintings on canvas found in retables. Intervention carried out on paintings on canvas present in the retable of the Main Altar of the Parochial Church of San Bartolomé Apóstol de Agullent (Valencia-Spain)", *XI Congreso Abracor: A metodologia cientifica na consevaçao-restauraçao de bens culturais,* Rio de Janeiro- Brasil, 2002.

FERNÁNDEZ, G., PEINADO, J., Y SANTOS, J.: "La aplicación de soportes rígidos a pintura sobre lienzo", *Actas del VIII Congerso de Conservación y Restauración de Bienes Culturales*, Valencia, 1990, pp. 172-179.

FERNÁNDEZ, G.: "Soporte inerte para pintura sobre lienzo", Palacio de Linares, *PÁTINA*, nº6, Madrid, 1993, pp. 130-142.

LIEBEAUX, G.: *Consolidation d'une peinture sur toile très altérée par des déchirures, avec un sopport de doublage semi-rigide*. Mémoire de fin de 3ème cycle. Ëcole des Beaux Arts d'Avignon. Département de Restauration des peintures de chevalet, 1986.

MECKLENBURG, M. F., Y WEBSTER, J. E.: "Aluminium honeycomb supports: their fabr and use in painting conservation", *Studies i Conservation*, 22, 1977, pp. 177-189.

MEHRA, V. R.: *Foderatura a freddo (I testi fondamentali per la metodologia e la pratica)*. Ardini ED., Firenze, 1995.

RAVANEL, N.: *La restauration des grands formats*, Paris preprints, 1991.

RODRÍGUEZ, I.: "Soportes rígido inertes para el traslado de pinturas. Estudio de su deformación estructural al ser sometidos a la acción degradante de la humedad y la temperatura en una cámara de niebla salina". *Actas del X Congreso de Conservación y Restauración de Bienes Culturales*, Cuenca, 1994, pp. 219-230.

RUGGLES, M.: "Marouflage and consolidation", *Lining of Paintings -a Reassessment*, Nat. Gal. Of CanADA, 1976 p.1-3.

YOUNG, C., ACKROYD, P.: "The mechanical behaviour and environmental response of paintings to three types of lining treatment", *National Gallery Technical Bulletin*, vol. 22, 2001, pp. 85-102, Londres.

RESTAURACIÓN DEL ÓLEO SOBRE LIENZO SAN JERÓNIMO, ATRIBUIDO A JOSÉ DE RIBERA

Juan Antonio Fernández Labaña[*]

El óleo sobre lienzo *San Jerónimo*, atribuido a José de Ribera, entró en el Centro de Restauración de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia tras ser expuesto en la macroexposición *Huellas*, realizada en la catedral de Murcia durante el año 2002. Los trabajos de restauración comenzaron en el año 2003, teniendo una duración de casi un año. Actualmente el lienzo está depositado en el Museo de Bellas Artes de Murcia donde será expuesto una vez terminadas las obras de rehabilitación de dicho espacio. Señalar que, en el borde inferior, presenta la siguiente inscripción "Jusepe de Ribera español F. 1613". Realizado un estudio histórico-artístico en profundidad, aún no es posible afirmar la autoría de la obra, pese a la inscripción existente. Nicola Spinosa ha señalado este lienzo de Murcia como una copia del original que estaría en el Museo de Ponce (Puerto Rico), y que aparece firmado y fechado en 1648[1].

La obra era propiedad en el siglo XVII de don Julián Marín y Lamas, secretario del Santo Tribunal de la Inquisición. En 1759, su hijo, don José Marín y Lamas, racionero de la catedral, hace efectiva la donación de su padre al monasterio de los Jerónimos de Murcia. En 1853, desamortizado éste, pasa a la sacristía del hospital de San Juan de Dios, hasta que en 1864 pasa al recién creado Museo Provincial.

Cuando pasa al museo, acababa de ser restaurado, a tenor de la información contenida en el Copiador de comunicaciones de la entidad museística con motivo de la solicitud de la obra a la Junta del Hospital: "Sabedora esta comisión que esa Junta posee un cuadro que representa a San Jerónimo, hoy en poder del restaurador; y deseosa de que esta pintura figura entre otras muchas con que ya cuenta para el Museo provincial que en breve ha de instalarse, ruega a V.S. se sirva mandar se ceda el expresado cuadro para el fin que se indica.- Dios guarde a V.S. m.a.- Murcia 22 de julio de 1864 – José Gallostra"[2].

Una nueva restauración pudo experimentar ya en el siglo XX, según el Acta de la Junta de la Comisión Provincial de Monumentos del 7 de febrero de 1921, en la que se recuerda la labor desarrollada por el fallecido Joaquín Báguena Lacárcel como Jefe del Museo Provincial en "la artística restauración por él lograda del San Jerónimo con fondos de la Junta del Patronato de las Escuelas".

Por la documentación existente, sabemos que al menos fue intervenido en dos ocasiones, en la segunda mitad del siglo XIX y la que se realiza en el primer tercio del siglo XX. Pero existe una última restauración del cuadro que no está documentada y que se realizó probablemente en el último tercio del siglo XX, conclusión a la que llegamos al examinar las últimas reintegraciones efectuadas en el cuadro realizadas mediante la técnica del regattino.

La obra, en el momento de entrar en el Centro de Restauración, se encontraba muy intervenida, dado que los procesos a los que fue sometida en las distintas restauraciones sufridas se fueron sumando unos tras otros. La principal problemática con la que nos enfrentamos era la gruesa capa de barniz muy oxidado y las numerosas reintegraciones que ocultaban los colores originales, que superponiéndose entres si, "maquillaban" por completo el original, hasta tal punto que todo el *San Jerónimo* era prácticamente una superposición de repintes. Se desconocía el estado de conservación y la cantidad de pintura original que podía quedar, ya que aunque dos de las intervenciones estaban documentadas, no se describían los procesos aplicados en las mismas. Y la tercera y última no estaba documentada a pesar de haber sido realizada en el último tercio del siglo XX. Nos enfrentábamos pues a un reto de restauración dado que desconocíamos por completo lo que se escondía tras las múltiples capas de repintes.

El primer paso fue realizar una toma de muestras en distintos lugares para el análisis de materiales y estratos que conformaban la obra de arte. Los resultados nos confirmaron lo que a simple vista era obvió, la gruesa capa de barniz oxidado con un espesor que variaba desde las 10-20 micras en las zonas de carnaciones hasta las 60 micras en otras zonas del cuadro, como por ejemplo el manto rojo. El grosor de los repintes también era considerable, estando entre 20 y 30 micras.

A continuación se examinó el cuadro con diversos tipos de luz, entre los que destaca por sus revelaciones el examen con luz ultravioleta. Esta luz reveló claramente la espesa capa de barniz oxidado que cubría todos los colores del cuadro y los repintes recientes que debajo de esta capa eran visibles. La obra también presentaba repintes más antiguos que casi no eran apreciables con luz ultravioleta, pero si a simple vista, debido a las variaciones que el color había sufrido por el envejecimiento natural de su aglutinante.

[*] Centro de Restauración de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia

[1] Spinosa, N.: *La obra pictórica completa de Ribera*, Barcelona, 1979, pp. 132-133.

[2] *Monumentos artísticos e históricos. Copiador de comunicaciones*, folio 19, Museo de Bellas Artes, Murcia.

Hay que señalar que la obra se encuentra o doblemente reentelada o con un reentelado y unos bordes sobre éste para, de este modo, tensarla de nuevo sobre el bastidor actual, ya que son perfectamente visibles dos telas, una más gruesa y otra de menor espesor bajo la tela original clavadas a un bastidor móvil con tachuelas con signos evidentes de oxidación. Aún con esto, el tejido se encuentra sin abolsamientos ni deformaciones.

La película pictórica se encontraba en buen estado, presentando únicamente en zonas muy puntuales faltas de adhesión respecto del soporte. El fondo oscuro presentaba un pequeño craquelado pero sin peligro alguno de desprendimiento y ya consolidado al reentelar la obra en intervenciones anteriores.

Comprobada la estabilidad y la ausencia de deformaciones del tejido se decidió dejar el o los reentelados sufridos por la obra, probablemente realizados con gacha, evitando de esta manera el trauma que para la obra hubiese sido la eliminación de la o las telas de reentelado. El bastidor actual de la obra, móvil y de buena factura también se mantuvo, pues ejercía una correcta función de tensado sobre el tejido. Este se mantenía tensado al bastidor mediante tachuelas de hierro ya oxidadas.

Comenzó el proceso de restauración por eliminar las tachuelas de hierro ya en avanzado estado de oxidación, siendo sustituidas por grapas de acero inoxidable. A continuación se realizó un sentado puntual con adhesivo orgánico en las pocas zonas de película pictórica que presentaban pérdida de adhesión respecto del soporte.

Tras este proceso, comenzó la realización de catas de limpieza en distintos puntos a fin de determinar los disolventes a utilizar, ya que aparte de los barnices oxidados que representaban el primer estrato, a continuación había que remover los distintos repintes que en diferentes épocas se le han ido aplicando a la obra hasta quedar prácticamente "maquillada". La limpieza se realizó mediante agentes químicos aplicados o directamente mediante hisopos o a través de sustentantes, combinados con medios mecánicos. Además, como ya se ha citado anteriormente, se desconocía el estado y la cantidad de pintura original existente, sobre todo en la figura de San Jerónimo. Por tanto, esta fase era la más comprometida de todas, ¿nos encontraríamos el original?, ¿en caso afirmativo, en que estado de conservación se hallaría para estar tan repintado?, ¿qué cantidad de original nos encontraríamos?, etc.

La disolución elegida para realizar una primera limpieza que nos eliminase las primeras capas de barniz fue una mezcla de dimetilformamida al 5% en esencia de trementina. Tras esta primera limpieza, comenzaron a aparecer tímidamente algunas zonas donde el color original sólo estaba velado por las capas de barniz, comenzándose a vislumbrar la calidad de la película pictórica original. En esta primera limpieza se empezó a observar que la pintura original se encontraba ligeramente abrasada, sin patina ninguna, debido muy probablemente a una limpieza excesiva realizada en alguna de las intervenciones anteriores sufridas por la obra. Hay que señalar que todo el proceso de eliminación del barniz se realizó combinando la luz artificial con la luz ultravioleta, para de este modo realizar una correcta y completa limpieza de la capa de barniz oxidado.

Eliminado el grueso estrato de barniz oxidado comenzaron a aparecer con toda claridad los numerosos repintes, algunos de ellos realizados sobre una capa de preparación o estuco sobre la que se había marcado la textura de una tela para que no quedase lisa la superficie. Estos estucos en realidad no cumplían una buena función, pues la tela marcada sobre los mismos era de una trama y urdimbre muy inferior a la original, no cumpliendo la finalidad para la que estaban realizados. Una segunda limpieza se realizó aumentando la proporción de dimetilformamida hasta un 30% con la que se comenzaron a eliminar los abundantes repintes que sobre la obra existían. A partir de este momento, la calidad pictórica de la obra empezó a aflorar, apareciendo una pintura de gran calidad con pérdidas puntuales de capa película pictórica y capa de preparación y que presentaba algunos restos de barniz muy difíciles de eliminar.

Una tercera y última limpieza se realizó con dimetilsulfóxido al 40% en esencia de trementina y aplicado mediante un agente sustentante, que en este caso fue adensante de metilcelulosa, para eliminar puntualmente restos de barniz y algunos repintes.

Acabada la fase de limpieza quedó al descubierto la gran calidad de la pintura original, devolviendo al lienzo el tenebrismo de una obra del siglo XVII. Además, en el fondo quedó al descubierto, ligeramente insinuada, la cabeza de un león, hasta ahora siempre oculto y símbolo iconográfico que acompaña a la figura del santo representado.

En este punto de la restauración la obra se encontraba descargada de sus múltiples capas de añadidos, quedando únicamente las lagunas estucadas en distintas intervenciones. Dado que estos estucos se encontraban muy rígidos, quebradizos y no cumplían su función correctamente ya que algunos además no estaban bien nivelados, se decidió eliminarlos para rehacerlos de nuevo, encontrándonos con estucos realizados con distintos materiales, desde pa-

pel hasta yeso. Hay que destacar que al quitar uno de los estucos de mayor tamaño, y tras limpiar la zona profundamente, apareció claramente el lienzo utilizado para el reentelado de la obra y que resultó ser un lienzo reutilizado, es decir, un lienzo pintado y posteriormente raspado en el que aún quedaban restos de pintura original.

Eliminados todos los estucos antiguos se procedió a reconstruir la capa de preparación perdida utilizando para ello sulfato cálcico, cola animal y un elastificante. Estos nuevos estucos se realizaron con una textura similar a la existente en el lienzo original. Terminada esta fase se aplicó un barnizado intermedio a la obra para reavivar colores y proceder a una de las últimas y delicadas fases, la reintegración.

La reintegración efectuada en el lienzo se realizó mediante regattino modulado, adaptándonos a las fuertes pinceladas existentes en la pintura. Concluida esta fase se terminó la obra con la aplicación de un barniz final de protección que concluyó todo el trabajo realizado durante casi un año.

En resumen, la restauración de este cuadro ha supuesto la recuperación de una gran pintura del siglo XVII, "maquillada" durante años por capas de repintes y que ahora luce con todo el esplendor de una obra de su época, dejándonos ver la perfecta anatomía del viejo santo y acentuando el tenebrismo barroco con la que está concebida la composición.

Dentro de unos meses, tras terminar las obras de remodelación del Museo de Bellas Artes de Murcia, la obra quedará expuesta al público siendo una de las piezas más destacadas.

Hay que reflexionar, llegados a este punto, en la importancia de **realizar siempre un informe de restauración** pormenorizado sobre el estado de conservación inicial de la obra en el momento de recepcionarla y de los tratamientos realizados sobre la misma, ya sea en una restauración realizada por un centro oficial o por nosotros mismos de modo particular. Ya que al quedar el proceso documentado, existen más probabilidades de que algún informe llegue a los futuros restauradores que tengan que intervenir la obra nuevamente, conociendo el tratamiento al que ya ha sido sometida y facilitando la labor de posteriores intervenciones.

Bibliografía

CAMÓN AZNAR, J. 1999: "Pintura española del siglo XVII", en *Summa Artis*, vol. XXV, Madrid.

SPINOSA, N. 1979: *La obra pictórica completa de Ribera*, Barcelona.

VV.AA. 2002: *Huellas*, Catálogo de la exposición, Murcia.

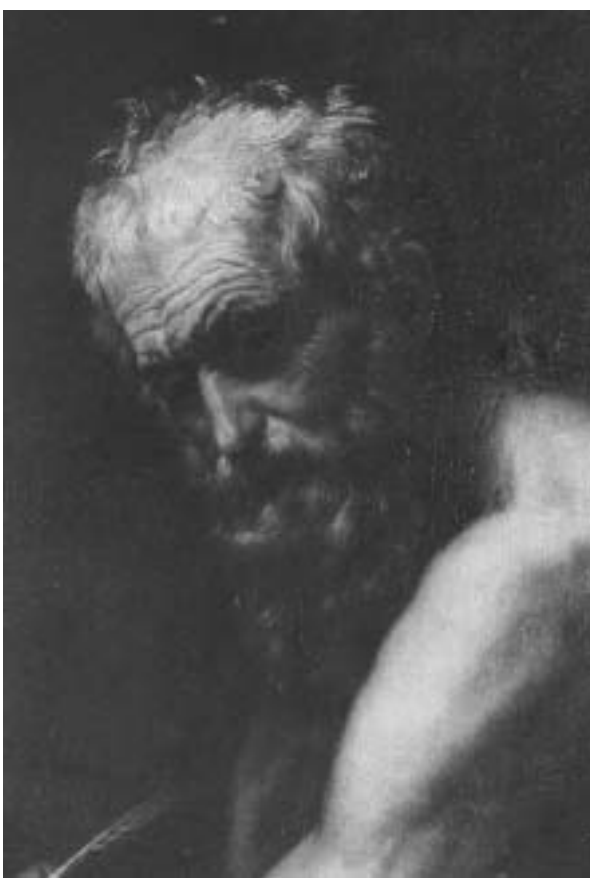


Lámina 1. Estado inicial de la obra. Detalle 1.

Lámina 2. Estado inicial de la obra. Detalle 2

Lámina 3. Estado inicial de la obra. Detalle 3.

Lámina 4. Mitad superior de la obra vista con luz ultravioleta I.

Lámina 5. Mitad superior de la obra vista con luz ultravioleta II.

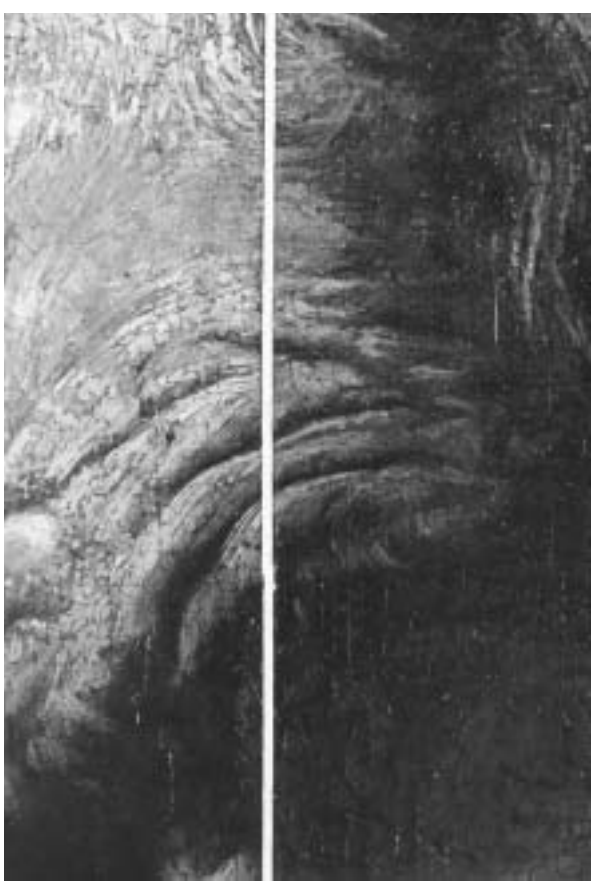


Lámina 6. Detalle de la primera limpieza I.

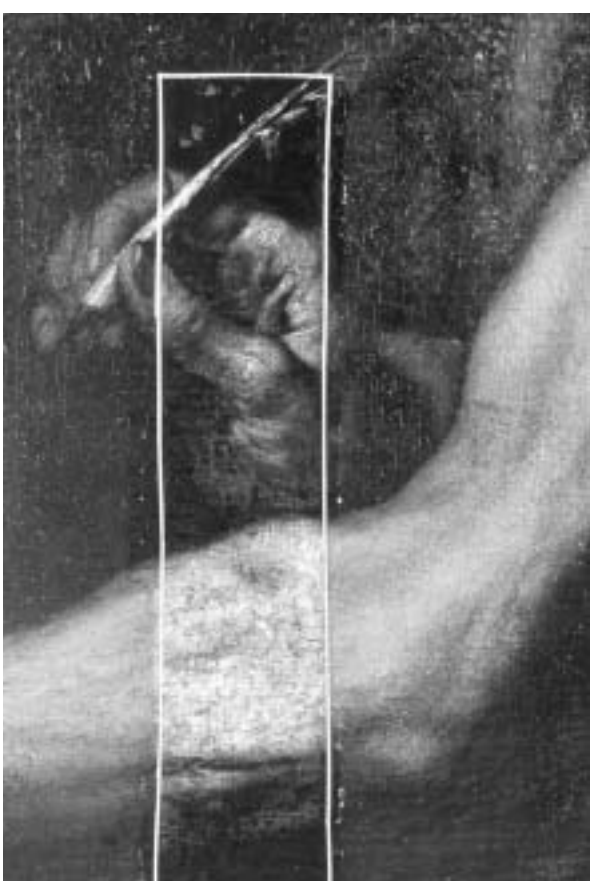


Lámina 7. Detalle de la primera limpieza II.

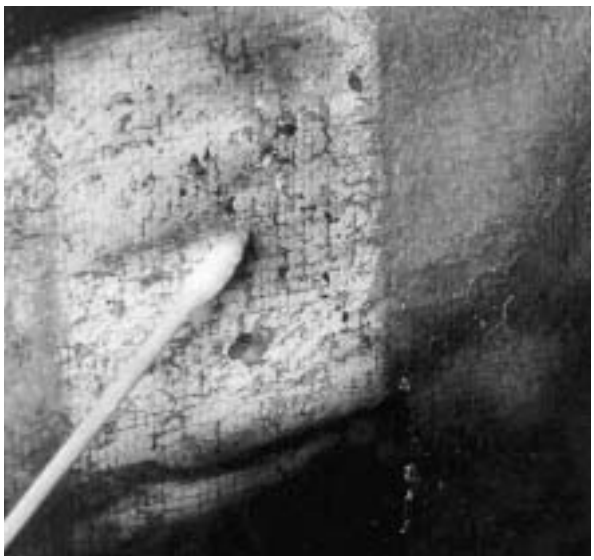


Lámina 8. Detalle del proceso de limpieza.

Lámina 9. Detalle del proceso de limpieza visto con luz ultravioleta.

Lámina 10. Eliminación mecánica de estucos realizados con papel en intervenciones anteriores.

Lámina 11. Detalle de la obra una vez acabado el proceso de limpieza I.

Lámina 12. Detalle de la obra una vez acabado el proceso de limpieza II.

Lámina 13. Detalle del proceso de reconstrucción de la capa de preparación.

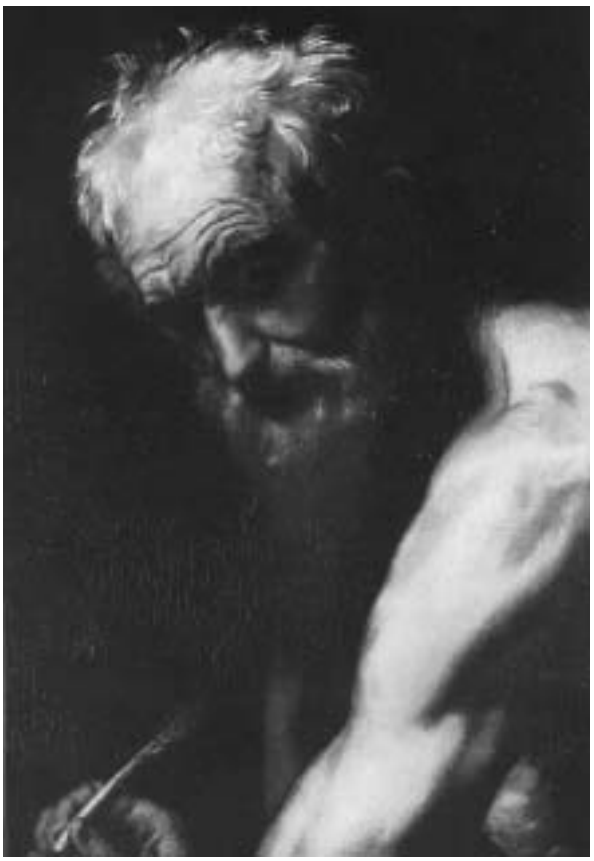


Lámina 15. Detalle del estado final de la obra I.

Lámina 14. Vista general del estado final de la obra.

Lámina 16. Detalle del estado final de la obra II.

Actas XV Congreso *de* Conservación *y* Restauración *de* Bienes Culturales

Documento gráfico

LOS SELLOS Y LAS ATADURAS EN LA ÉPOCA DE LOS REYES CATÓLICOS

Andrés Serrano Rivas

Cuando hablamos de los sellos de los Reyes Católicos, tenemos que referirnos principalmente a los sellos de placa, puesto que el número de los sellos que se conserva es mucho mayor que el de los pendientes de plomo o cera.

La evolución del sello durante el reinado de los Reyes Católicos es debida, en gran medida, al cambio del soporte utilizado en la documentación de oficial, que fue cambiando el pergamino tradicional por el papel que introdujeron los árabes en España, manteniendo el pergamino para los documentos más solemnes.

Si buscamos un motivo para acometer este trabajo, hay que buscarlo en la necesidad que tenemos los restauradores, especialistas en sigilografía, de investigar los soportes, materiales e improntas de los distintos sellos ya que en muchas ocasiones, nos encontramos con pequeños fragmentos de un sello o un recorte de un sello de placa, teniendo que ubicarlo en su posición y lugar correspondiente.

Con el estudio de los sellos de los Reyes Católicos podremos comenzar a entender las diferencias que se producen entre los propios materiales que los forman: cera y papel. Podemos apreciar que el soporte de papel es más fino y compacto, y que la definición de relieve de la impronta, cada vez es mayor en el recorte de papel que lo cubre.

Así mismo, podremos ver las alteraciones que se producen, con el paso del tiempo, en los materiales que intervienen, tanto en la ejecución del documento como en la del sello propiamente dicho.

En el siglo XV conviven los cuatro tipos de sellos más conocidos: el sello pendiente de cera, el sello pendiente en cuna de madera, el sello pendiente de plomo y el sello de placa, de todos ellos tenemos muestras de los utilizados por los Reyes Católicos.

Además, intentaremos completar el estudio de los sellos con el de las ataduras, las cuales aunque muy poco estudiadas, nos dan pautas de cómo se desenvolvían las chancillerías reales de la época y del estricto protocolo que rodeaba todos los actos de los reyes, que en ocasiones se encuentran documentados como los de Pedro IV el ceremonioso, pero que en los demás casos no tenemos mucha información.

Al igual que con los sellos, el interés del estudio de las ataduras, está motivado por una necesidad práctica e intelectual, por una parte en algunas ocasiones podrá ayudarnos a identificar el fragmento de un sello pendiente, o aportarnos un dato más para el estudio de un documento. Por otra parte, en muchas ocasiones, el trenzado de un cordón de una ejecutoria se encuentra deshecho y es imprescindible conocer el orden y la forma de colocar los hilos, para poder ejercer bien la función de reconstruir la pieza.

1. Sellos e improntas

Vamos a mostrar el mayor número posible de las improntas de los Reyes Católicos para ver con todo detalle la evolución y diferencia entre unas y otras así como los materiales utilizados en su ejecución. Los Reyes Católicos usaron tres tipos de sellos: de placa, pendientes de cera y pendientes de plomo.

Mostraremos los sellos cronológicamente y haremos una mención especial, si alguna impronta lo merece o lo creemos oportuno, para aclarar cualquier circunstancia que pueda ayudarnos a recono-

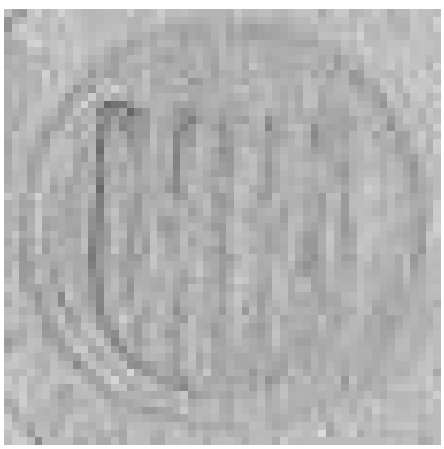


Fig. 1. Sello de placa de Fernando II, sobre papel y cera roja de 25 mm de diámetro, fechado el 16 de enero de 1472. Ocupa el campo del sello un escudo con las armas de Sicilia en los flancos águila. No tiene leyenda. Príncipe de Castilla e León, Rey de Sicilia y primogénito de Aragón, Simancas 1472.

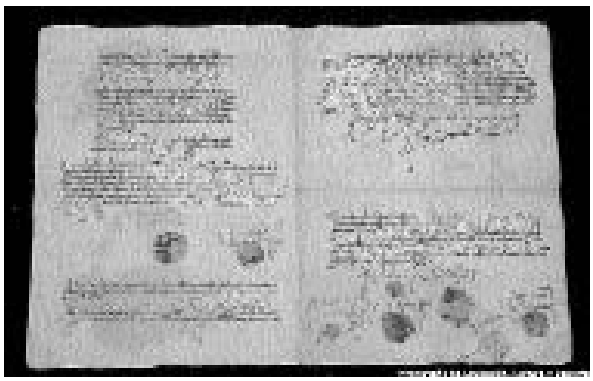


Fig. 2. 1475 RR CC. Sentencia arbitral Segovia.

Fig. 3. Impronta de Isabel C. De 52 mm de diámetro. Guadalupe. Fecha: 17-8-1475.

Fig. 4. Impronta de Isabel la C. de 52 mm. Guadalupe. Fecha: 11-3-1476.

Fig. 5. Fernando el Catolico 2 de mayo de 1477, dado en Medina del Campo. Sello de placa de Fernando II, sobre papel y cera roja, de 53 mm. Dado en Medina del Campo, el 2 de mayo de 1477.

Fig. 6. Imprenta de Isabel la Católica de 52 mm. Guadalupe. Fecha: 20-9-1477.

Fig. 7a. Impronta de Fernando e Isabel la Católica. Sello de placa sobre papel y cera roja de 52 mm. Fechado en Madrid en 1477.

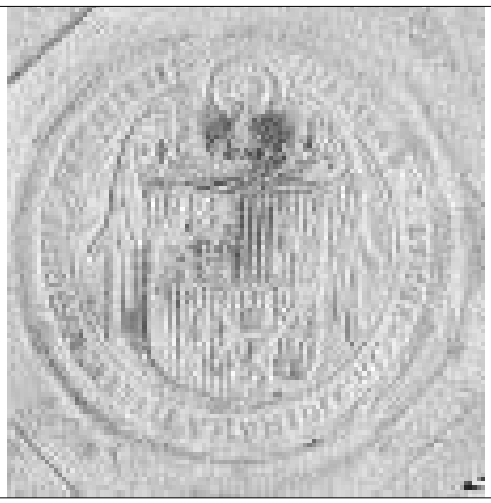


Fig. 7b. Impronta de Isabel la Católica. Sello de placa de Isabel I, sobre papel y cera roja de 52 mm. Trujillo, 29 de mayo de 1477.

cer los sellos que estos reyes utilizaron a lo largo de su reinado.

Si nos fijamos en los sellos de las figuras 7a y 7b que a primera vista parecen iguales, podemos advertir varias diferencias:

– La leyenda.

– La grafíla en la zona de la cabeza adquiere diferentes formas en uno y en otro.

– El escudo del sello de Fernando e Helisabet termina en forma redondeada y el de Helisabet en forma apuntada.

– Las alas del águila en el sello de Fernando e Helisabet no tocan la grafila y en el de Helisabet la están tocando.

– La aureola del sello de F. e H. está prácticamente lisa en su interior y el de Helisabet está rallada.

– La división horizontal de los cuarteles en el sello de F. e H. coincide con la pluma más corta de las tres de las alas del águila, mientras que en el sello de Heli-

Fig. 8a y 8b. Sello de Fernando e Isabel en cuna de madera de boj en cera roja, de 52 mm de diámetro. Fechado en 1477. La matriz utilizada es la misma que la del sello de placa, de misma fecha.

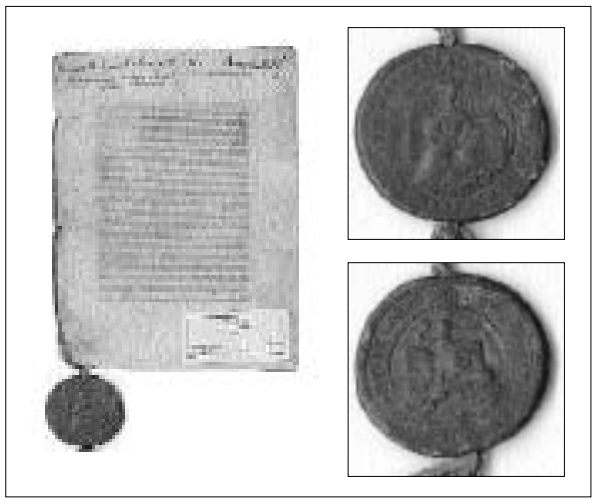


Fig. 9. Ejecutoria en pergamino con sello pendiente de plomo de 60 mm. fechada en 1477.

Fig. 10. Impronta de Isabel C. de 52 mm. Guadalupe, 24-1-1478.

Fig. 11. Impronta de Fernando e Isabel de 52 mm. Guadalupe, 11-1-1479.

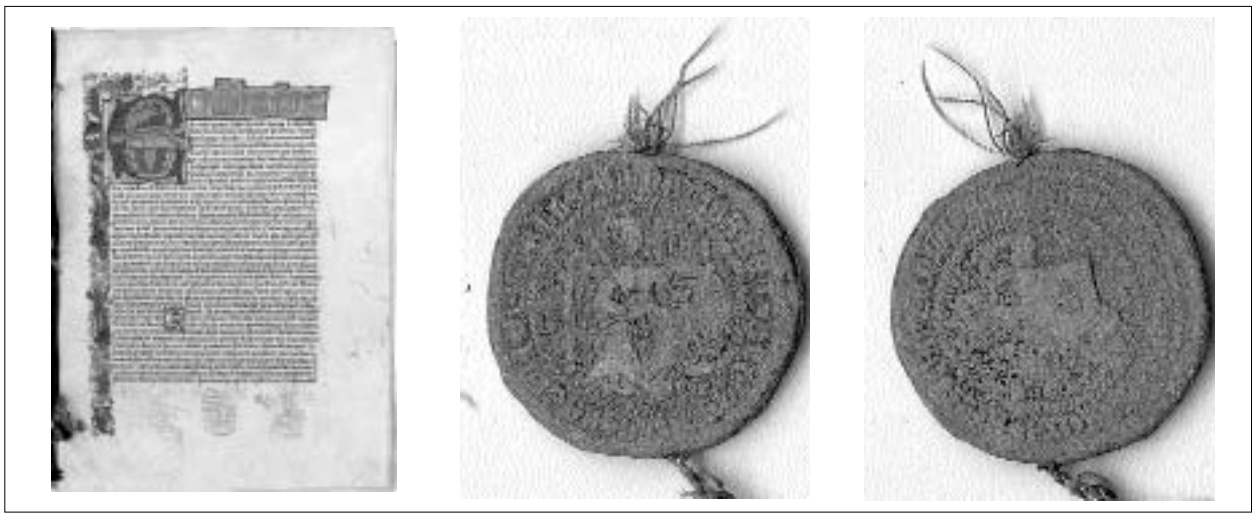


Fig. 14a, 14b y 14c. Ejecutoria en pergamino con sello pendiente de plomo de 60 mm. Fechado el 14 de junio de 1479.

Fig. 12. Impronta de Fernando el Católico, Guadalupe, de 53 mm. Fecha: 13-de-marzo-de 1479.

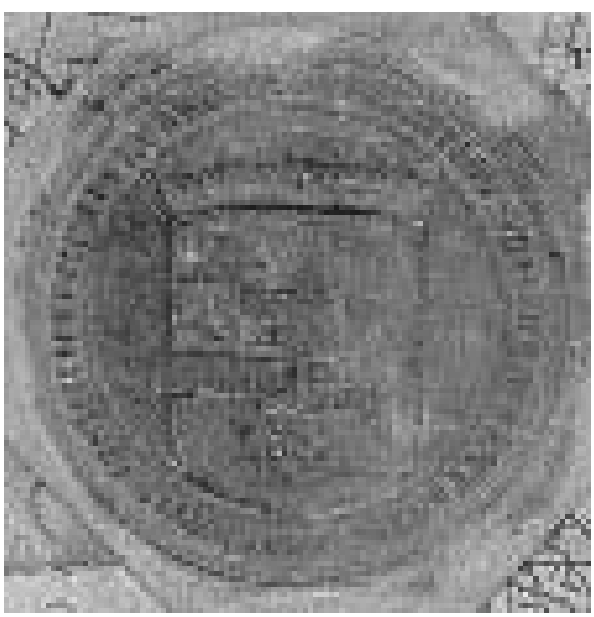


Fig. 13. Fernando el Católico, Medina del Campo, de 53 mm. Fecha: 2 de mayo de 1477.

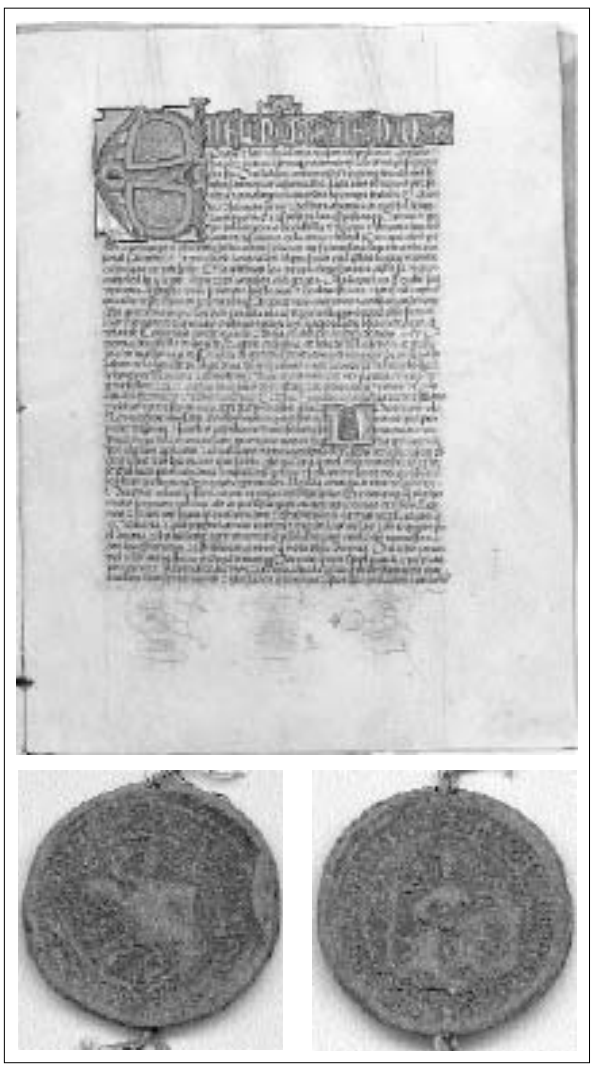


Fig. 15a, 15b y 15c. Ejecutoria en pergamino con sello pendiente de plomo de 60 mm fechado el 19 de julio de 1480.

sabet, la más corta, queda por debajo de la división de los cuarteles.

De todos los sellos de plomo que hemos visto, el de la figura 17 es el de mayor formato y se encuentra en un estado de conservación muy bueno.

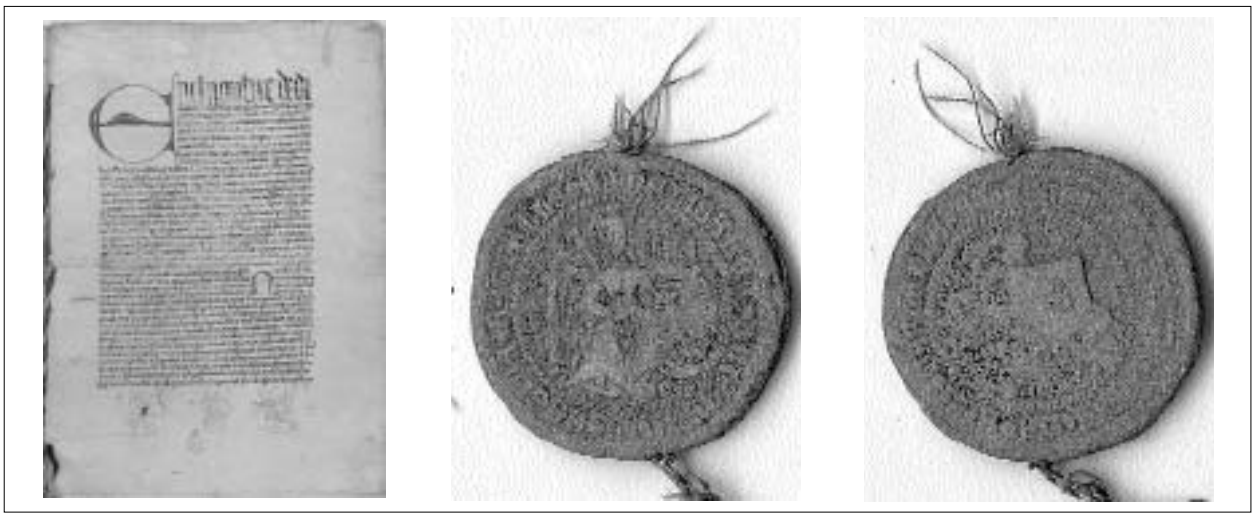


Fig. 16a, 16b y 16c. Ejecutoria en pergamino con sello pendiente de plomo de 60 mm. Fechada en 1480.

Fig. 17a, 17b y 17c. Cedula Real en pergamino con sello pendiente de plomo de 80 mm del año 1481.

Fig. 18. Impronta de Isabel la Católica de 52 mm de diámetro. Documento fechado el 14-4-1481.

Fig. 19. Impronta de Isabel la Católica de 52 mm de diámetro. Fechado: 8-5-1482.

Fig. 20. Impronta de Fernando e Isabel la Católica de 52 mm de diámetro. Fechada: 20-X-1483.

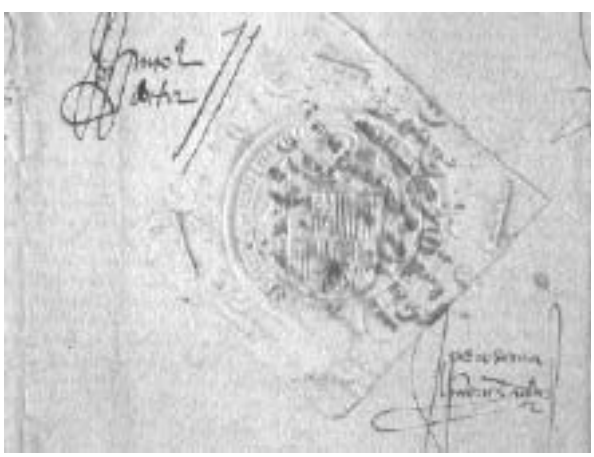


Fig. 21. Impronta de Fernando e Isabel la Católica de 52 mm. de diámetro. Fechada el 7-I-1484.

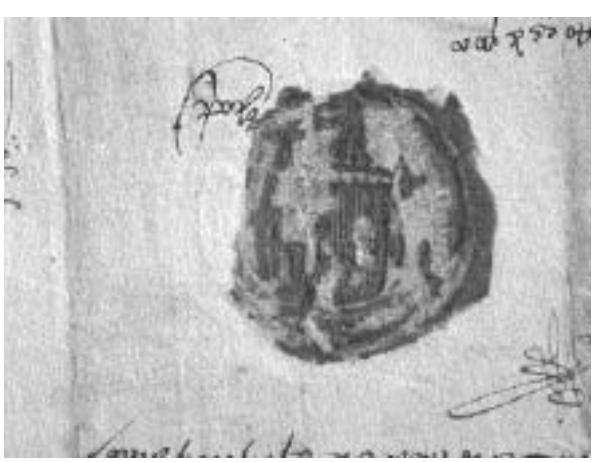


Fig. 22. Impronta de los RR CC de 52 mm de diámetro. Fechada el 22-6-1485.

Fig. 23. Fernando de C. Sello de placa de 65 mm. Carta fechada el 6 de octubre de 1487.

Fig. 24. Isabel la C. Sello de placa, de Isabel la Católica de 63 mm. Fechado 1487.

Fig. 25. Impronta de Fernando e Isabel la Católica de 52 mm de diámetro. Fechada el 31-3-1487.

Fig. 26. Impronta de Fernando e Isabel la Católica de 52 mm de diámetro. Fechado el 6-X-1488.

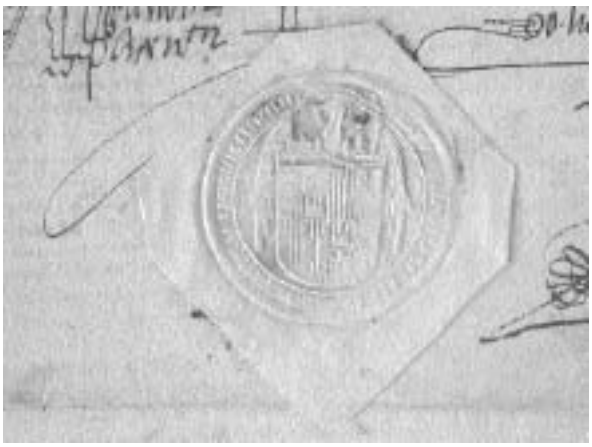


Fig. 29. Impronta de Fernando e Isabel la Católica de 52 mm de diámetro. Fechado el 3-8-1494.

Fig. 27. Fernando e Isabel 1490. Sello de placa sobre papel de 70 mm. 29-III-1490.

Fig. 30. Impronta de Fernando e Isabel la Católica de 52 mm de diámetro. Fechado el 29-7-1494.

Fig. 28. Impronta de los RR CC de 70 mm de diámetro. Fechada el 25-I-1493.

Fig. 31. Fernando de C. Sello de placa sobre papel y cera roja de 70 mm. 5 XII 1494.

Fig. 32. Sello de placa de 75 mm de diámetro. Fechado el 16 –IV-1499.

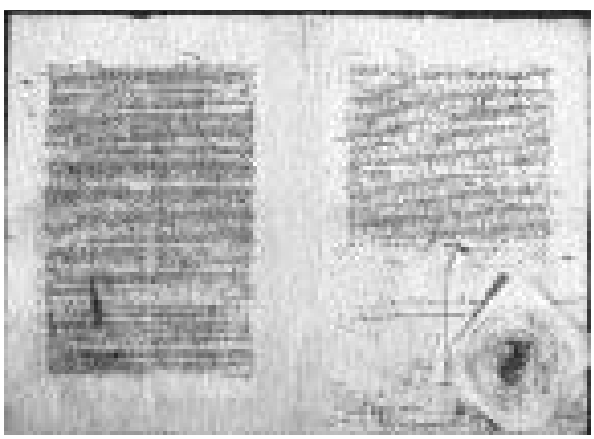


Fig. 33. Provisión para la creación del Ayuntamiento de Granada, 1500.

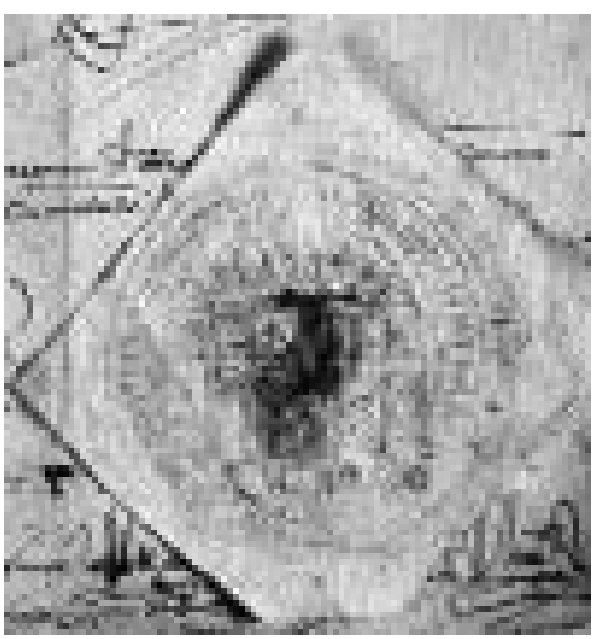


Fig. 34. Sello de la provisión para la creación del Ayuntamiento de Granada, impronta de 77 mm. Fechado en el año1500.

Fig. 35. Impronta de los RR CC. De 77 mm de diámetro. Fechada el 12-4-1502.

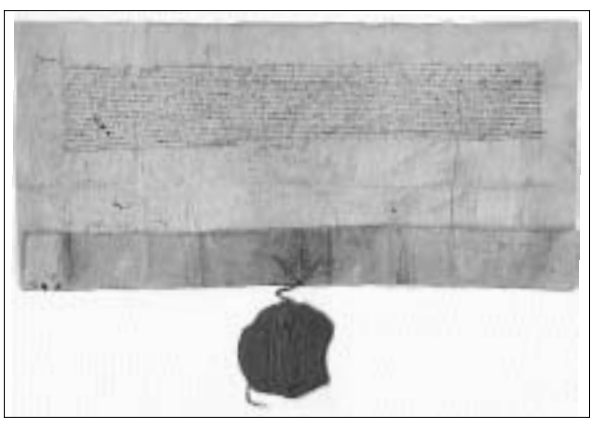


Fig. 36. Privilegio de los RR CC confirmando todos los privilegios concedidos antes al Convento de Cartujos de Jesús Nazareno de Palma, ampliando la facultad de poseer bienes. 7-3-1503.

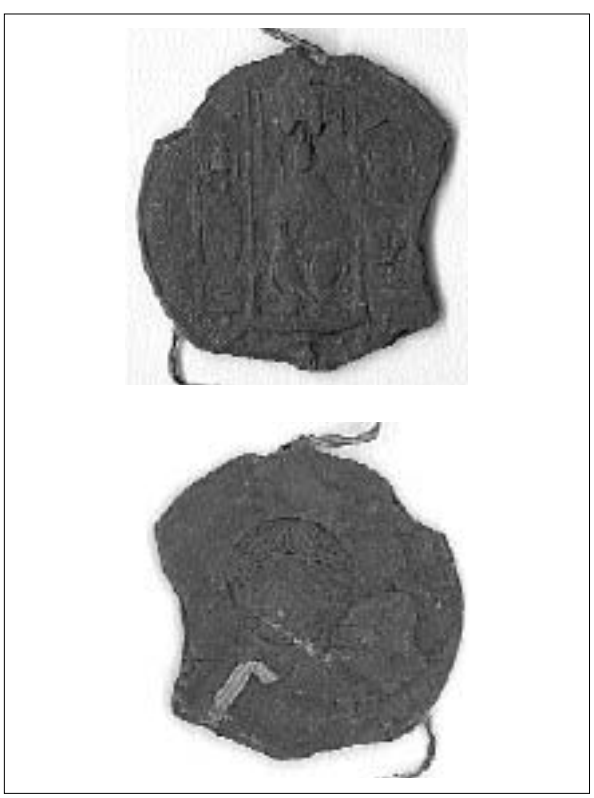


Fig. 37. Sello de cera roja de 113 mm y contrasello 43 mm. Fechado 13 de marzo de1503.

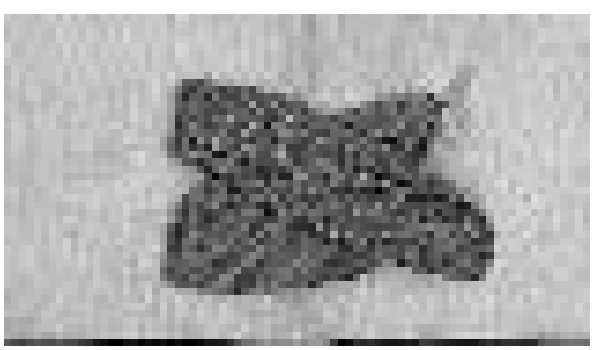
Fig. 38a y 38b. Testamento de Isabel la Católica, 1504. Documento en pergamino con sello de placa de 77 mm.

2. Las ataduras

2.1. Ataduras pertenecientes a documentos fechados en 1477

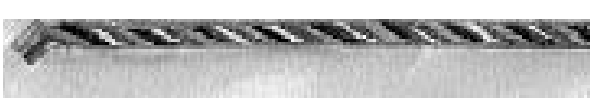
Torzales de seda

– Rojo
– Amarillo
– Verde
– Azul pardo, el tono morado seguramente es por degradación de la luz.
– Blanco, aunque no se puede ver se encuentra entre el trenzado.



Documento de los Reyes Católicos con sello de cera roja pendiente de cinta tejida en seda verde.

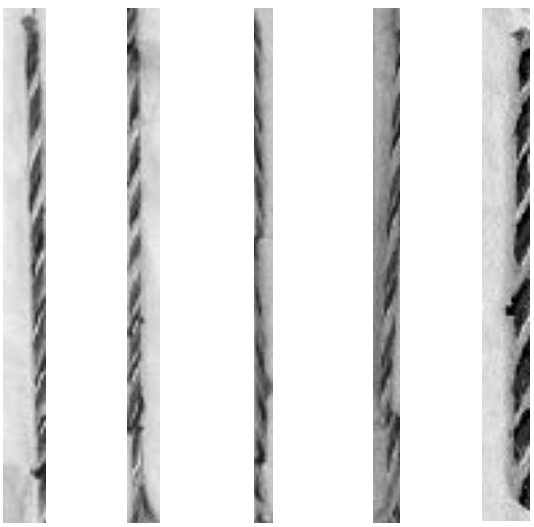
2.2. Atadura perteneciente a un documento fechado en 1479



Torzales de seda

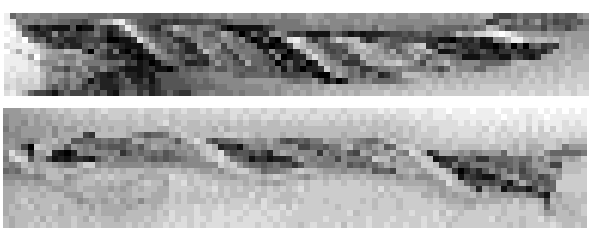
– Rojo
– Amarillo
– Azul
– Verde
– Blanco

2.3. Ataduras pertenecientes a documentos fechados en 1480



1. Torzal de seda	2. Torzal de seda	3. Torzal de seda	4. Torzal de seda	5. Torzal de seda
Rojo	Verde	Verde	Amarillo	Amarillo
Verde	Rojo	Amarillo	Rojo	Azul
Azul	Azul	Rojo	Verde	Rojo
Amarillo	Amarillo	Azul	Azul	Verde
Blanco	Blanco	Blanco	Blanco	Blanco

2.4. Ataduras pertenecientes a documentos fechados en 1481



Torzal de seda

– Rojo
– Amarillo
– Verde
– Azul
– Blanco

2.5. Ataduras pertenecientes a las Capitulaciones de Santa Fe. Fechadas en 1492

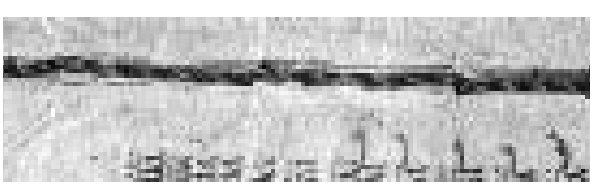
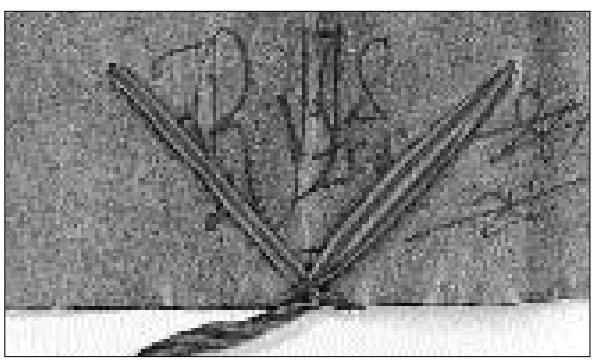


TABLA 1. LISTADO DE LOS COLORES UTILIZADOS EN LA REALIZACIÓN DE LOS TORZALES ENCONTRADOS, EN LOS AÑOS								
1477	**1479**	**1480**	**1480**	**1480**	**1480**	**1480**	**1481**	**1492**
Rojo	Rojo	Rojo	Verde	Verde	Amarillo	Amarillo	Rojo	Rojo
Amarillo	Amarillo	Verde	Rojo	Amarillo	Rojo	Azul	Amarillo	Amarillo
Verde	Azul	Azul	Azul	Rojo	Verde	Rojo	Verde	Verde
Azul	Verde	Amarillo	Amarillo	Azul	Azul	Verde	Azul	Azul
Blanco	Blanco	Blanco	Blanco	Blanco	Blanco	Blanco	Blanco	Blanco

Torzal de seda

– Rojo
– Amarillo
– Verde
– Azul
– Blanco

2.6. Ataduras pertenecientes a un documento en pergamino con sello pendiente de cera roja. Fechado en 1503



Cinta de seda

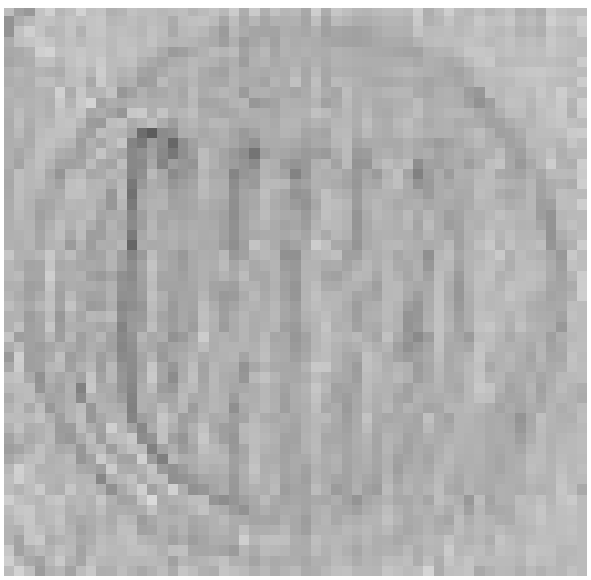
– Amarillo
– Rojo
– Amarillo
– Rojo
– Amarillo

Los hilos utilizados para realizar los cordones de torzal de seda son: **rojo, amarillo, verde, azul y blanco** (Tabla 1).

3. Conclusión

Queda de manifiesto que la chancillería de los Reyes Católicos poseía una normativa en cuanto al color y al número de hilos que tenían que utilizar para realizar los cordones de sus documentos, pero no para el orden de los colores. En cuanto a las ataduras de cintas, las hemos encontrado de seda verde y con los colores de Aragón: rojo y amarillo.

Anexo. Los sellos utilizados por los Reyes Católicos agrupados por fechas



Impronta de Fernando II, sello de placa, papel y cera roja 25 mm. de diámetro,16-I-1472

Fernandus: et Helisabet. Esta impronta de 52 mm. de diámetro, la podemos encontrar sellando documentos en el presente artículo desde 1477 a 1494.

HELISABET: DEI: GRACIA: REGINA: CASTELLE: LEGIONIS: ET: SICILIE: Impronta de 52 mm. de diámetro, utilizada por la reina Isabel en documentos recogidos en el presente trabajo desde 1475 hasta 1482.

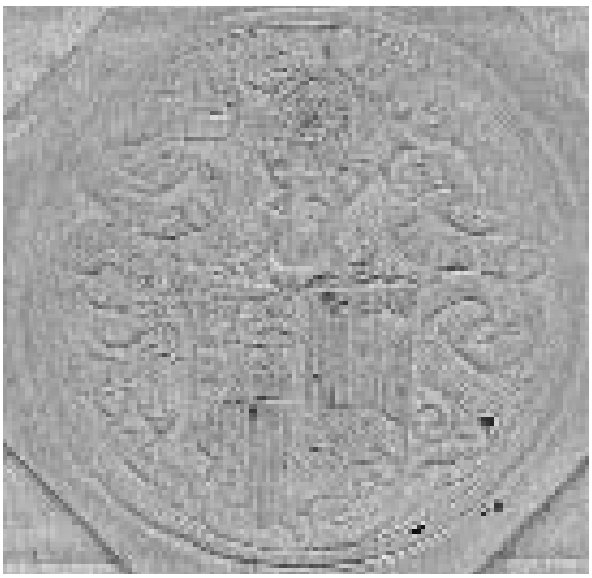
Improntas de 53 mm de diámetro. Impronta de Fernando el Católico, dado en Medina del Campo el 2 de mayo de 1477.

Impronta de Fernando el Católico, fechado el 13 de marzo de 1479. Los dos sellos están realizados con la misma impronta.

Sello de Fernando e Isabel en cuna de madera de boj en cera roja, de 52 mm de diámetro. Fechado en 1477. La matriz utilizada es la misma que la del sello de placa, de misma fecha.

Sello de los RR CC pendiente de plomo de 60 mm., el documento está fechado en 1477, con el mismo cuño encontramos sellos de los años 1479 y 1480.

Sello de los RR CC, de plomo, de 80 mm. de diámetro, el documento del que pende está fechado en 1481.



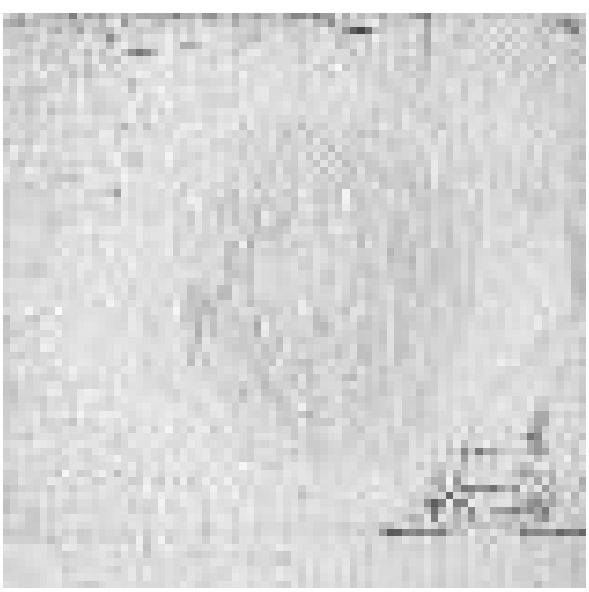
Fernando de C. Sello de placa de 65 mm. Carta fechada el 6 de octubre de 1487.

Fernando de C. Sello de placa sobre papel y cera roja de 70 mm. 5 XII 1494.

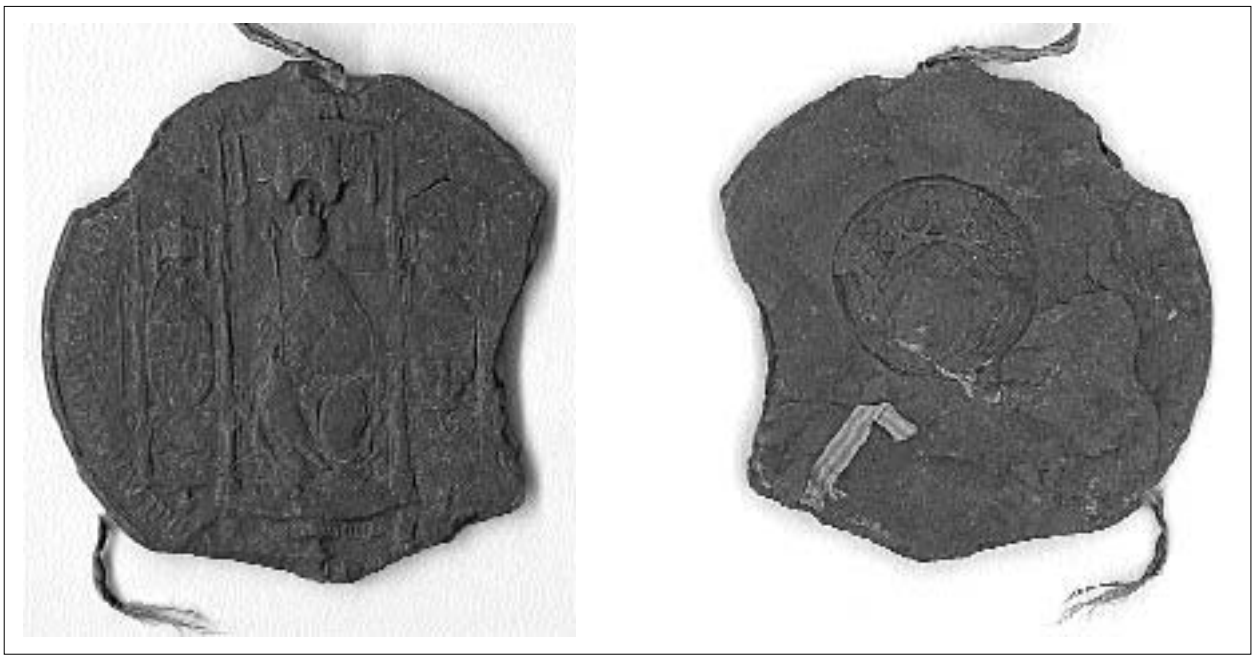
Isabel la Católica. Impronta de 63 mm. Fechado 1487.

Impronta de 75 mm. de diámetro en documento fechado en 1499.

Fernando e Isabel la Católica. Impronta de 70 mm. de diámetro, hay documentos fechado el 29-III-1490 y 93.



Impronta de los RR CC sobre papel y cera roja de 77 mm. documentos fechados en 1500, 12-4-1502, 4-I-1503 y 1504.



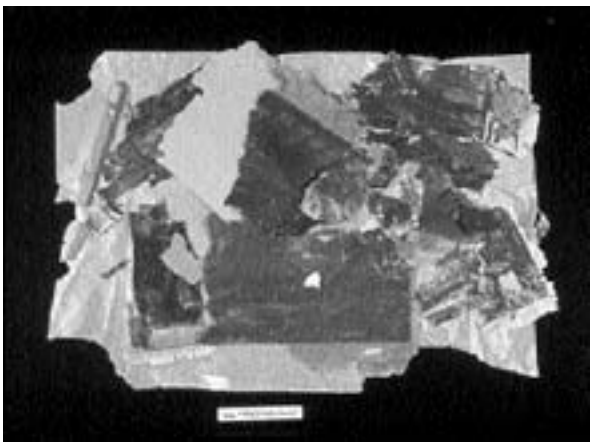
Sello de cera roja de 113 mm y contrasello 43 mm. Fechado 13 de marzo de1503.

RESTAURACION DE UN CONJUNTO DE DIEZ GRABADOS AL AGUAFUERTE DE GIOVANNI BATTISTA PIRANESI (1720–1778), PROCEDENTES DEL MUSEO DE BELLAS ARTES DE MURCIA

Eulalio Pozo Rodríguez[*]

1. Estado de conservación

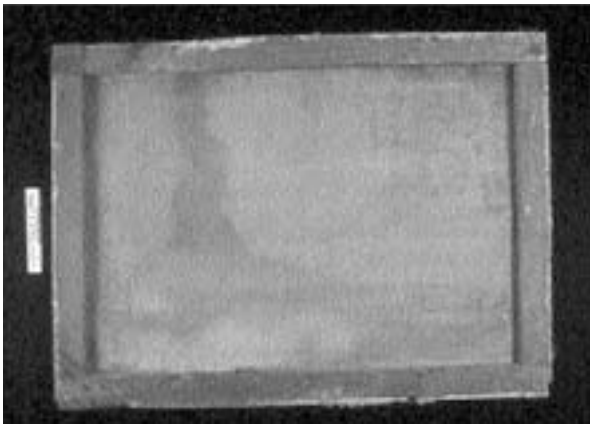
A su llegada al Instituto del Patrimonio Histórico Español (I.P.H.E.) estas estampaciones al aguafuerte presentaban un lamentable estado de conservación cuyas alteraciones mas destacables podemos considerar:

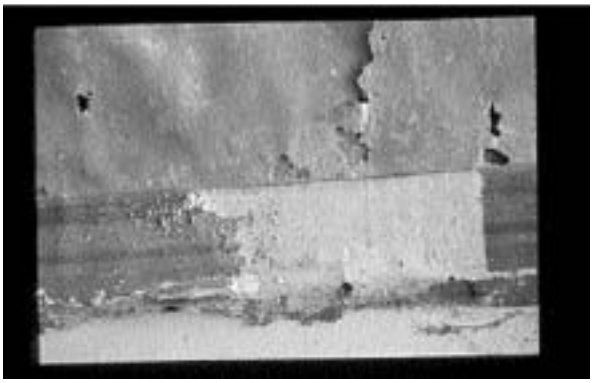


A. Estaban adheridos con cola natural orgánica a otras tantas telas de trama gruesa de algodón, claveteadas sobre bastidores de madera, algunos de ellos también muy deteriorados.

B. En ocasiones, presentaban un marco pintado a modo de trampantojo con técnica al temple a dos colores, sobre los laterales o márgenes del soporte de papel de la obra.

C. Los grabados presentaban gran cantidad de polvo superficial, acidez, decoloración, grandes cercos de humedad con suciedad acumulada, manchas causadas por el envejecimiento de la cola orgánica, perforaciones por insectos, grietas y tensiones debidas a las dilataciones de la tela y, sobre todo, grandes pérdidas de soporte y, consecuentemente, de su representación gráfica.





2. Tratamiento de restauración. Estudios previos

En primer lugar, antes de acometer los diferentes tratamientos de restauración, se tomaron fotografías en blanco y negro, y diapositivas a color del conjunto y de detalles, de todos y cada uno de los grabados, tanto del anverso como del reverso, para tener un testimonio del estado de conservación en que se encontraban a su llegada al I.P.H.E.

Tras este proceso se desmontaron de los respectivos bastidores para realizar una limpieza inicial

[*] Instituto Patrimonio Histórico Español.

con gomas de borrar de composición blanda, y a veces, en polvo, con el fin de ocasionar el menor daño posible por la abrasión dada la fragilidad del papel, siendo retirados con brochas de pelo fino y con el máximo cuidado todos los residuos ocasionados por la suciedad.

A continuación se tomaron pequeñas muestras para comprobar, por medio de microscopía óptica y con ayuda de los reactivos adecuados, la composición del soporte. Una vez analizados supimos que se trataba, fundamentalmente, de pasta de lino con una proporción muy pequeña de algodón.

Se hicieron las tomas de pH inicial en las diversas zonas que por su estado se consideraron más apropiadas, con un pH-neutro por contacto de electrodo, dando como resultado un elevado grado de acidez en todas las obras.

Para la previsión de los tratamientos siguientes se comprobaron la solubilidad de las tintas, a través de pruebas locales tomadas con torunda de algodón humedecida con agua en varias zonas del soporte, dando un resultado no ser solubles a tratamientos acuosos.

3. Proceso de restauración

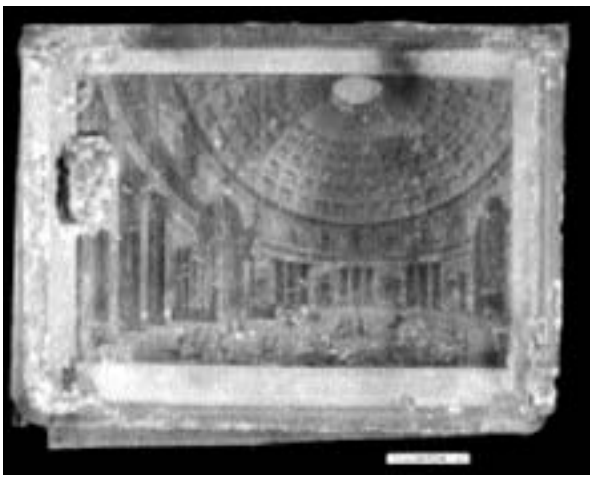
3.1. Tratamientos en seco

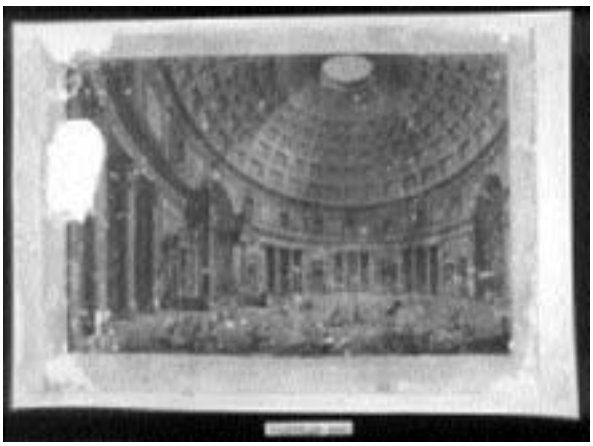
Con las debidas precauciones necesarias para acometer las diferentes fases por las que pasarían las obras en sus restauraciones, se comenzó por desmontarlas de sus respectivos bastidores a los que estaban sujetos con clavos muy oxidados.

Una vez retirados y exentos de las maderas fueron protegidos con un material de fibra sintética resistente al agua, colocándose la estampación hacia abajo sobre una superficie plana y así poder separar, en seco, la tela del soporte de la obra original. Esta operación no presentó especial resistencia debido a que la cola había perdido sus propiedades de adherencia al encontrarse reseca y cristalizada por el envejecimiento.

Tras la retirada del segundo soporte quedaban restos de cola en el reverso del papel original. Su eliminación se hizo en seco y con humedad controlada, por pulverización poco a poco, empleando los materiales más idóneos en cada momento: como espátula, bisturí y algodón, hasta llegar a su total eliminación.

La eliminación de los supuestos marcos se realizó de la misma forma descrita en el tratamiento anterior, no sin encontrar cierta resistencia, dada la fragilidad del soporte.





3.2. Tratamientos acuosos

Tras estos primeros procesos realizados sin la presencia de elementos acuosos, y para tener mayor seguridad en la no solubilidad de las tintas, éstas se protegieron levemente por pulverización con un producto estable.

La acidez y suciedad se eliminaron en un baño de agua en solución alcalina, siendo previamente protegidas las obras, tanto en el anverso como en el reverso, con un material de fibra sintética resistente al agua, y de este modo correr el menor riesgo posible en sus manipulaciones. Así, después de sucesivos baños, se consiguió la limpieza y estabilidad deseada. El secado y alisado, durante los diferentes procesos, se realizó entre secantes y tablas con poco peso con el fin de proteger la textura del grabado.

La gran cantidad de manchas de distinta índole fueron tratadas y controladas puntualmente con diferentes disolventes. Posteriormente se eliminaron los posibles residuos de dichos tratamientos en baños sucesivos de agua.

3.3. Reintegración del soporte

Este proceso fue el más novedoso en este tipo de restauración ya que se realizó por medio de una reintegración mecánica, revistiendo una gran complejidad dado el gran formato de la obra pero a la vez era el que consideremos mas idóneo para evitar tensiones dado el tamaño y la cantidad de soporte perdido. Fue la primera vez que se empleó para un soporte de este tamaño en el Servicio de Libros y Documentos del I.P.H.E. y los resultados fueron muy satisfactorios.

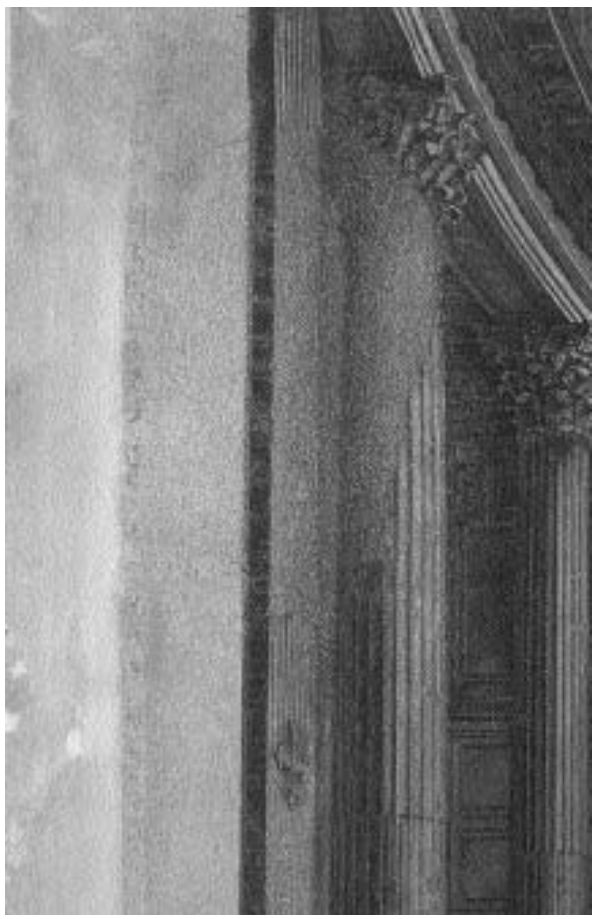
La reintegración se hizo con pulpa de celulosa natural disuelta en agua, habiendo tenido antes la precaución de unir las grietas y desgarros con adhesivos sintéticos y papel japonés fino. La mayor dificultad estribaba que había que realizarlo en dos fases consecutivas, sin que quedase marca en la unión, ya que, generalmente, estos tratamientos se realizan a obras de menor formato.

Es de todos sabidos que en las reintegraciones mecánicas con fibra natural no llevan ningún tipo de adhesivo que haga de unión al soporte de la obra, quedando solamente unidas por medio de la creación que se establece por los llamados puentes de hidrógeno, por lo que una vez superadas no pocas dificultades en el secado en prensa y cambios sucesivos de secantes, se optó por hacer una laminación manual por el reverso con adhesivo celulósico y papel japonés fino y así reforzar las grandes zonas reintegradas con pulpa evitando en lo posible tensiones.

Los siguientes procesos fueron los habituales, en este tipo de intervenciones, de alisado entre secantes y tablas con poco peso hasta llegar a su total secado.

3.4. Reintegración del elemento sustentado

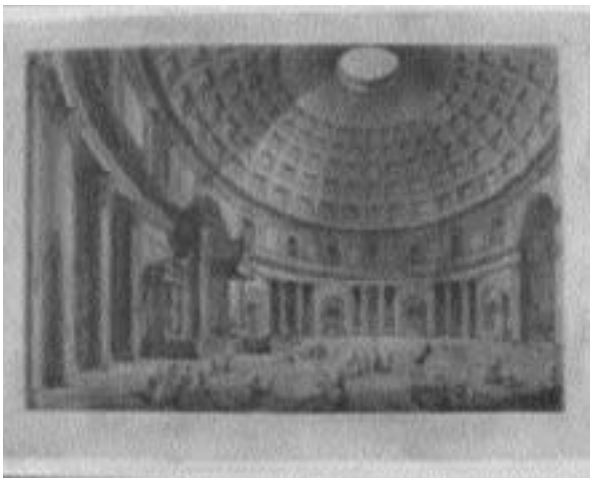
Seguidamente, se procedió a la reintegración cromática del soporte con lápices de color inalterables a la luz, de calidad blanda. Con estos materiales y de una forma paulatina se fue logrando la entonación apropiada por medio de ligeras capas superpuestas, conseguidas por el suave frotado de los lápices sobre las lagunas reintegradas con el papel realizado en la Vinyector, quedando una entonación apropiada en su conjunto.



Resultó de gran ayuda en el resultado final de la reintegración cromática el que ésta se realizara sobre la pulpa natural, ya que el papel resultante resiste muy bien este tipo de frotado sin dejar brillos y con una calidad satinada acorde con la obra. Dada la fragilidad de los colores y para protegerlos, en lo posible, de roces y manipulaciones se fijaron con un producto estable sintético por medio de pulverización.

3.5. Fase final

Durante algunos de los procesos ya descritos se hicieron nuevas tomas fotográficas de aquellas obras



que por su interés documental y artístico resultaban más representativas.

Finalizados los procesos se habían conseguido los objetivos que en un principio se requieren para la óptima conservación de las obras restauradas como son:

– Máximo respeto en la manipulación de los diferentes tratamientos a los que han sido sometidas las obras.

– Identificación de las zonas reintegradas.

– Reversibilidad de todos los productos empleados en las diferentes intervenciones.

Por último, se les hizo un montaje de protección con cartones pH neutro y paspartú, logrando de este modo unas condiciones óptimas para su conservación. Se realizaron fotografías y diapositivas como al principio para dejar constancia de la labor realizada.

EL PAPEL: SOPORTE DE LA IMAGEN

Almudena Arana Olabarría[*]
Almudena Ruiz Helguera
Paula Otaolea Montenegro
Susana Jodra Llorente
Mª Dolores Rodríguez Laso
Kepa Castro Ortiz de Pinedo
Juanma Madariaga Mota

1. Introducción

El papel ha servido, a lo largo de la Historia, de soporte para infinidad de elementos sustentados entre los que podríamos destacar las tintas secas (carboncillo, pastel, sanguina, etc.) y húmedas (acuarela, acrílicos, óleos, etc.) de aplicación manual e incluso tintas grasas de aplicación mecánica para la impresión y grabado.

La utilización de este soporte en la industria fotográfica es también muy importante ya que es el material por excelencia de las copias fotográficas. Sobre este soporte de papel -empleado para la obtención de imágenes profesionales, artísticas y de aficionado- se aplica una emulsión que hoy en día es de gelatina, en la mayoría de los casos, tanto para copias en blanco y negro como para copias en color.

Los antecedentes de esta emulsión de gelatina son: la albúmina y el colodión. Estas sustancias junto con otras sensibles a la luz como los haluros de plata (bromuro, cloruro, yoduro) -para material en blanco y negro- y tintes para procesos en color sobre un material de base, constituyen lo que denominamos emulsión. Las características que la definen son: sensibilidad a la luz, granularidad, sensibilidad a la longitud de onda y al color y contraste.

Puesto que lo que convierte a la imagen fotográfica en un elemento diferente, frente a otras obras u objetos sobre papel, es la emulsión, ésta será objeto del presente estudio. En él revisaremos históricamente la evolución de la misma y sus problemas de conservación y restauración hasta llegar a la fotografía actual.

2. Evolución histórica de las emulsiones

La primera emulsión empleada para la obtención de negativos sobre cristal fue la albúmina, introducida por Abel Niepce de Saint-Victor en 1848. Ésta estaba formada por clara de huevo, yoduro potásico y un material sensibilizante como el nitrato de plata. Las placas de vidrio así emulsionadas, originaban imágenes de gran detalle tras períodos de exposición más bien largos debido a su baja sensibilidad a la luz. Esto hacía que el proceso no fuera viable, por su lentitud, para la creación de retratos. Otra desventaja era que el revestimiento a la albúmina era más bien frágil.

Dos años después aproximadamente, Louis Desiré Blanquart-Evrard, cubriría una hoja de papel con albúmina y cloruro amónico y la sumergiría en baño de nitrato de plata, de tal manera que las sales de plata quedaban impregnadas en el soporte de papel por flotación, sin llegar a penetrar en las fibras del mismo. Posteriormente, sensibilizadas ya las hojas, éstas se exponían al sol en contacto directo con el negativo y se obtenía una imagen que era de tono castaño rojizo (la copia así obtenida se denomina de ennegrecimiento directo). En ocasiones, se viraban al oro. Después se fijaban, lavaban y secaban. Las copias resultantes eran de gran calidad en lo que a detalle y contraste se refiere.

El papel a la albúmina fue muy utilizado hasta fines del siglo XIX para tarjetas de visita, vistas estereoscópicas y albúmes de fotografía realizados por fotógrafos viajeros.

Después de la albúmina, hacia 1851, Frederick Scott Archer introdujo las emulsiones de colodión, sustancia pegajosa constituida por la mezcla de nitrocelulosa, éter y alcohol que era aplicada en húmedo sobre una placa de cristal junto con yoduro potásico y nitrato de plata. Era un proceso que requería inmediatez puesto que las placas se preparaban justo antes de ser utilizadas y se revelaban después de expuestas. Permitía, por la mayor rapidez, la obtención de retratos de manera sencilla.

Tras muchos intentos por mejorar las emulsiones elaboradas a partir del colodión, Sayce y Bolton en 1864 introdujeron la emulsión seca de colodión al bromuro sensibilizada con nitrato de plata, utilizada tanto en negativo de cristal como en positivos de papel. No tuvieron gran éxito a pesar de tener la misma sensibilidad a la luz que el colodión húmedo.

Por último, la emulsión a la gelatina fue empleada hacia 1871 por Richard Leach Maddox para la obtención de negativos y posteriormente (1885), positivos. Sobre el vidrio se aplicaban la gelatina y algunas sales de plata (sobretodo bromuro de plata). Las placas se utilizaban una vez secas y poseían gran sensibilidad a la luz sin necesidad de una exposición urgente.

El uso de la gelatina para la elaboración de emulsiones revolucionó la industria fotográfica.

Se elaborarán, a partir de finales del siglo XIX, hojas de papel de ennegrecimiento directo con

[*] Departamento de Pintura de la Universidad de Bellas Artes de Lejona. Universidad del País Vasco. C/ Barrio de Sarriena s/n, 48990 Leioa, Vizcaya.

emulsión de gelatina al cloruro de plata, bromuro de plata o clorobromuro de plata sensibles a la luz desde el momento en que eran fabricadas, lo que facilitaba enormemente su uso. Los acabados de estas copias positivas podían variar desde mates a muy brillantes e incluso podían poseer texturas gracias a la incorporación, en la emulsión, de una capa de sulfato de bario. Este tipo de papeles fueron muy utilizados hasta principios del siglo XX.

Existirán también los papeles en blanco y negro con emulsión de gelatina cuya obtención de la imagen se debía a la acción de un baño revelador. Ya existían a finales del siglo XIX, sin embargo no fue hasta principios del siglo XX cuando su uso se generalizó y pasó a convertirse en el papel por excelencia hasta la llegada del color. Su desarrollo se debe, fundamentalmente, a la aparición del negativo en pequeño formato porque éste necesitaba de una copia ampliada que la luz natural no podía proporcionar. Era necesaria la luz artificial. La barita también era aplicada en estas emulsiones fabricadas industrialmente.

De entre todas las sales de plata (bromuro, cloruro y clorobromuro de plata), la más sensible a la luz artificial era la de bromuro de plata, que es la empleada en la mayor parte de papeles de ampliación de alta sensibilidad, en la actualidad. La imagen resultante es de tonos fríos y ligeramente azulados. En el resto de las emulsiones para papeles de ampliación se utiliza la combinación de cloruro de plata y bromuro de plata. La imagen final es más cálida que la del papel al bromuro. En ocasiones estos papeles son virados al selenio o al azufre (sepia).

Hacia 1972 el papel se plastificó por las dos caras con polietileno. Son papeles que no poseen barita y tienen la ventaja de que acortan el tiempo de procesado. Son los denominados RC o "Resin Coated".

Hacia los años sesenta y setenta la introducción del color se hizo realidad y los papeles poseerán, además de las sales de plata sensibles a la luz, los colorantes. Son las copias por blanqueado de colorantes (*Cibachrome*) e instantáneas (*Polaroid*)[1]. Las primeras utilizan unos colorantes de tipo azoico y las segundas de tipo metálico.

3. Deterioros propios de las emulsiones

Si, como hemos comentado en líneas anteriores, la emulsión está formada por un medio sobre el que se disponen, sobre un soporte, de forma homogénea los cristales de plata (bromuros, cloruros, yoduros), habrá que tener en cuenta los deterioros propios de estos aglutinantes y los de las sales de plata que en ellos quedan contenidas.

La albúmina o clara de huevo posee un deterioro evidente, el amarilleamiento (Fig. 1). Este cambio tonal es acentuado por la humedad relativa, las condiciones de almacenamiento y montaje y la sensibilidad de la albúmina a la luz[2]. El amarilleado de las copias también se debe a la descomposición natural de la albúmina y a deficiencias en el procesado.

La albúmina es un material que posee gran afinidad con los iones de plata y, durante la sensibilización, reacciona con ellos dando lugar a un compuesto de plata y albúmina. Algunos de estos compuestos no son eliminados durante la fijación y el albuminado de plata permanece. Si éste reacciona con el azufre que pueda haber quedado tras un pobre lavado, se forma el sulfuro de plata que origina el amarilleado de la imagen[3].

Otro de los deterioros propios de estas copias es la formación de grietas (Fig. 2) debido a la tendencia de la albúmina a la rigidez con el paso del tiempo. Estas grietas o craquelados tienen lugar, además, por cambios en la humedad relativa de aproximadamente un 20%[4] Al ser un material que se encoje en condiciones atmosféricas secas y se expande en condiciones húmedas, el estrés producido por los cambios da lugar al craquelado. La imagen final no sólo presenta una alteración del color sino que hay pérdida de detalle.

El colodión sin embargo no amarillea. Cuando nos encontramos placas de vidrio con emulsión de colodión con un tono amarillento, éste se debe a la oxidación de la capa de barniz con la que se solían cubrir estas copias. La humedad parece no afectarle pues no es un material que se expanda en presencia de agua. Sin embargo, es una sustancia que posee poca adherencia a las superficies -sobre todo de vidrio- y se desprende de ellas en escamas. Con el tiempo, al igual que la albúmina, pierde flexibilidad (a pesar de que se le añadieron glicerina y aceite de ricino para aumentar su flexibilidad) y se vuelve quebradiza originando también algunas grietas de pequeño tamaño. Las emulsiones de colodión son muy susceptibles a la abrasión[5].

Las emulsiones de gelatina, que son la mayor parte de las copias fotográficas de hoy en día, poseen unas cualidades químicas excepcionales. No tienen ten-

[1] Pavao, Luis 2001: *Conservación de colecciones de fotografía*, Granada, Comares, Junta de Andalucía, p. 45.

[2] Reilly, James M. 1986: *Care and identification of 19th century photographic prints*, Rochester [New York], Kodak, 1986, p. 27.

[3] *Ib*, p. 27.

[4] Messier, Paul; Vitale, Timothy 1993 "Cracking in Albumen Photographs: An ESEM Investigation", *Microscopy Research and Technique*, Vol. 25, Num. 5 & 6, pp. 374-383.

[5] Reilly, James M. 1986: *Care and identification of 19th century photographic prints*, Rochester [New York], Kodak, p. 28.

Fig. 1. Amarilleamiento de la albúmina*. *FLORIDA STATE ARCHIVES Albumen Prints [en línea]. Tallahassee: Florida Department of State State Library and Archives of Florida, 2004. <http://www.floridamemory.com/OnlineClassroom/photographic-processes/albumen.cfm> [Consulta: 28 de junio 2004].

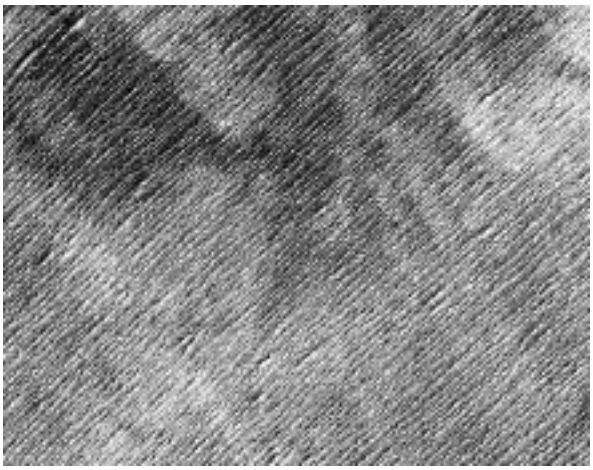


Fig. 2. Craquelado de la albúmina*. *Pavao, Luis 2001. *Conservación de colecciones de fotografía*, Granada, Comares; Junta de Andalucía, p. 103.

dencia al amarilleado ni poseen tanta sensibilidad a la luz como las copias a la albúmina[6]. Muchos de sus deterioros se deben a sus propiedades físicas. La gelatina es un material altamente higroscópico por lo que su sensibilidad a la humedad relativa es bastante alta. Con la presencia de elevada humedad ambiental, la gelatina se hincha, se ablanda y se puede hacer pegajosa adhiriéndose a cualquier superficie en contacto con ella y adquiriendo la textura de la misma. En estos casos, al expandirse la capa de gelatina, las copias fotográficas tienden a curvarse hacia fuera. Si el ambiente, por el contrario, es seco, puede volverse quebradiza y curvarse hacia dentro. La tendencia de las copias en gelatina al abarquillamiento queda reducida con los papeles denominados RC o plastificados que, sin embargo, se deterioran debido al polietileno. Éste puede llegar a desprenderse del soporte e incluso originarse rayas en su superficie (Fig. 3).

Cuando la humedad relativa supera el 65% es susceptible de padecer un ataque de microorganismos que puede llegar a desintegrar la gelatina al igual que lo hace con las cadenas de celulosa del papel.

[6] *Ib*, p. 28.

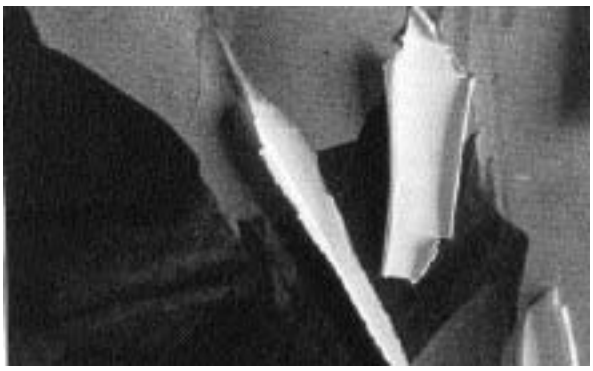


Fig. 3. Levantamiento de la capa de polietileno en copias RC*. *Pavao, Luis 2001. *Conservación de colecciones de fotografía*. Granada, Comares; Junta de Andalucía, p. 131.

Otro deterioro patente en las emulsiones de gelatina es su capacidad para absorber partículas de polvo que son difícilmente eliminables.

Los compuestos de plata -presentes en cualquiera de estos medios- también se alteran debido a condiciones medioambientales adversas, por envejecimiento de las copias e incluso por un deficiente procesado.

En este último caso lo que tenía lugar era una reacción de la plata con los restos de azufre procedentes del procesado, que provocaba una sulfuración de la misma. Si son copias de ennegrecimiento directo la sulfuración hace que el tono de la imagen pase de ser cálido a frío. En las copias de revelado, sin embargo, son de color amarillo. En éstas últimas se hace difícil distinguir si el amarilleamiento se debe a la sulfuración o a la oxidación.

La plata, además, se oxida en presencia de oxígeno a elevada humedad relativa (superior al 40%) y por la presencia de agentes contaminantes. Cuando esto ocurre, el resultado final se traduce en la imagen de la siguiente manera: amarilleado, pérdida de detalle, espejeo de la plata (Fig. 4) y formación de puntos rojos.

Cabe diferenciar la plata filamentaria (formada a partir del baño revelador) de la plata fotolítica (formada por la acción directa de la luz). Ésta última es de mayor fragilidad que la primera.

Los colorantes utilizados para la obtención de imágenes a color son de naturaleza, en general inestable, muy sensibles a la luz e incluso a la oscuridad, y se descomponen por la acción de la humedad y temperatura.

4. Condiciones de conservación

En general, los materiales fotográficos son objetos muy sensibles, por lo que hay que prestar especial atención a su conservación para evitar su deterioro. Existen unas reglas que son comunes a todo material fotográfico como son: manejo de las fotografías con

Fig. 4. Espejeo de la plata.

guantes y limpieza del polvo, control medioambiental y eliminación de cualquier contacto con un elemento ácido. Se recomienda hacer copias, a partir de los originales, para ser expuestas.

Las condiciones climáticas en las que se deben conservar estas imágenes son establecidas por las medidas ANSI e ISO.

En el supuesto de las copias a la albúmina, es importante controlar la humedad relativa para que no supere el 40% o para que no fluctúe más de un 5%[7], y se desanconseja su exposición incluso a intensidades lumínicas bajas por su tendencia al amarilleamiento. Nunca deben superarse los 50 lux. Para su almacenamiento deben utilizarse envoltorios, sobres o protecciones libres de lignina, ácidos o azufre y por el escaso grosor y alta fragilidad de estas copias, es recomendable la utilización de algún tipo de *passe-partout* para montajes o de algún soporte rígido (sin estar adherido) que le confiera estabilidad.

Para las copias de ennegrecimiento directo con emulsiones de colodión y gelatina, la humedad relativa ha de ser del 35%, permitiendo variaciones de un 5% más o menos y sin presencia de gases contaminantes[8]. De esta manera se reduce la oxidación de la plata. La intensidad lumínica máxima que pueden soportar es de 50 lux de luz incandescente y de forma intermitente.

Las copias al colodión mate que han sido viradas al oro y platino (metales nobles) poseen una buena conservación[9]. Las de revelado químico, si no están viradas son, por el contrario, muy sensibles a la oxidación y a la sulfuración. A diferencia de otras copias fotográficas, las de revelado químico y las que poseen revestimiento con polietileno, se pueden exhibir de forma permanente si la luz es incandescente pero, de nuevo, hay que controlar la humedad relativa.

En referencia a las copias en color cromógenas -sensibles a la luz y a la oscuridad- es importante señalar que las condiciones de temperatura y humedad en las que hay que preservar estos materiales son mucho más estrictas que en las copias en blanco y negro. La humedad relativa ha de situarse en niveles del 40% y una temperatura que ha de ser más baja que para las imágenes en blanco y negro. Como mínimo de 24ºC, aunque hemos de tener en cuenta que, según valores ofrecidos por la casa *Kodak*, si descendemos la temperatura a 4 º C el aumento de vida es 15 veces mayor[10]. De este modo deduciríamos que a menor temperatura, mejor conservación. Sin embargo, la temperatura está unida a la humedad relativa y los dos factores han de controlarse de manera exhaustiva puesto que si almacenamos estos materiales a una temperatura baja y una humedad relativa alta (del 60% por ejemplo) estaríamos ocasionando un grave perjuicio a las imágenes en color. En algunos casos se recomienda la creación de un archivo frío que ha de servir para mantener estas fotografías a niveles de temperatura bajos. Éstos reúnen unas características especiales ya que los materiales ahí almacenados no han de ser utilizados de forma habitual. En la elaboración de embalajes de protección para estas copias, han de evitarse aquéllos que posean una reserva alcalina porque ésta afecta a los colorantes.

Las copias en color por blanqueado de colorante no requieren temperaturas tan bajas pero sí necesitan de un ambiente climatizado con una temperatura de 20ºC con una variación por arriba y por debajo de 1ºC y una humedad relativa de un 35% con una variación de 5% arriba o abajo. Ha de evitarse la presencia de luz que no sea incandescente y cuya intensidad lumínica supere los 50 lux.

Las fotografías instantáneas son muy sensibles a la luz por lo que no deben exponerse permanente-

(7) Pavao, Luis 2001: *Conservación de colecciones de fotografía*, Granada, Comares, Junta de Andalucía, p. 127.

8 Ryhl-Svendsen, Morten 1999: *Pollution in the photographic archive- a practical approach to the problem*, (Mogens S. Koch & Jonas Palm Eds.), Royal Academy of Fine Arts, Copenhagen, pp. 2 11- 215.

9 Johnsen, Jesper Stub; Pedersen, Karen Brynjolf 1994: *Comparison of selenium and sulfur treatment for protecting photographic silver images against oxidation*. *Nordic Conservation Congress*, NKF, Copenhagen, Denmark.

10 Pavao, Luis 2001: *Conservación de colecciones de fotografía*, Granada, Comares, Junta de Andalucía, p. 163.

mente a ésta. La humedad relativa no puede ser inferior al 30%.

5. Conclusiones

Dada la naturaleza química y física -revisada en el presente artículo- de las imágenes fotográficas, es conveniente considerarlas como objetos extremadamente sensibles a cualquier elemento atmosférico (humedad, temperatura, gases contaminantes), a la acción del hombre, insecto o microorganismo y de segundos soportes.

Muchas veces, los deterioros producidos en estas copias son irreversibles y si no lo son, las tareas de restauración son extremadamente complejas.

Por ello, su tratamiento ha de ser efectuado por profesionales adecuados y requiere de una expertización e investigación exhaustiva. Sin embargo, es preferible atender a las necesidades de conservación preventiva antes que acometer cualquier tarea de restauración y para poder hacerlo, es necesario identificar los métodos de creación de las imágenes y los elementos que la componen.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado gracias al Proyecto 1/UPV 01591.320-H-15438/2003 de la Universidad del País Vasco.

Bibliografía

BARANDIARÁN LANDÍN, Marta 1997: *Estudio de varios tratamientos de conservación- restauración aplicados a las copias en papel salado, cianotipos y platinotipos*, Leioa, Universidad del País Vasco.

COOTE, J.H 1993: *The Illustrated History of Colour Photograph*, Surrey, Fountain Press Ltd.

EATON, George T. et al. 1985: *Conservation of photographs*, Rochester, Nueva York, Eastman Kodak Company publication F-40.

HENDRIKS, Klaus B 1984: *Preservación y restauración de materiales fotográficos en Archivos y Bibliotecas: un estudio del RAMP con directrices*, París.

JOHNSEN, Jesper Stub; PEDERSEN, Karen Brynjolf 1994: *Comparison of selenium and sulfur treatment for protecting photographic silver images against oxidation. Nordic Conservation Congress*, NKF, Copenhagen, Denmark.

KENNEDY, Nora 1997: *Guidelines for Exhibiting Photographs*, Cuadernos Técnicos de Conservación Fotográfica, Río de Janeiro, Ministerio de Cultura de Brasil, Fundación Nacional de Arte-Funarte.

KURTZ, Gerardo F 1995: Técnicas y materiales utilizados en la obtención de imágenes fotográficas. Problemática e historia. en: *Segundas jornadas archivísticas: La fotografía como fuente de información*, celebradas del 4- 8 de octubre de 1993, Huelva: Diputación Provincial de Huelva.

LAVEDRINE, Bertrand 1990: *La conservation des photographies*, París, Presses de CNRS.

LAVEDRINE, Bertrand: "Deterioration of some contemporary prints", in *Topics in Photographic Preservation*, Photographic Material Group, AIC, vol. 6.

MESSIER, Paul; VITALE, Timothy 1993: "Cracking in Albumen Photographs: An ESEM Investigation", *Microscopy Research and Technique*. Vol. 25, Num. 5 & 6, pp. 374-383.

NADEAU, Luis 1990: *Enciclopedia of printing, photographic and photomechanical processes*, Canadá, New Brunswich, 2 vols.

PAVAO, Luis 2001: *Conservación de colecciones de fotografía*, Granada, Comares, Junta de Andalucía.

REILLY, J.M. 1998: *Storage Guide for Color Photographic Materials*, New York, The University of the State of New York, Albany.

REILLY, J M. 1986: *Care and identification of nineteenth century photographs*, Rochester, Eastman Kodak.

REMPEL, Siegfried 1987: *The Care of Photographs*, [Washington?] Library of Congress Cataloging Publication.

RIEGO, Bernardo; ALONSO CAZA, Manuela; MUÑOZ BENAVENTE, Teresa *et. al* (1997): *Manual para el uso de archivos fotográficos: fuentes para la investigación y pautas de conservación de fondos documentales fotográficos*, Madrid, Ministerio de Educación y Cultura, Santander, Aula de fotografía de la Universidad de Cantabria.

RYHL-SVENDSEN, Morten 1999: *An Introduction to the Factors which Deteriorates Photographic Materials, and to Basic Preventive Conservation*. Notes to a talk given at the Seminar on Preservation and Promotion of the Photographic Heritage in West Africa PROGRAMME DES MUSEES DE L'AFRIQUE DE L'OUEST / WEST AFRICAN MUSEUMS PROGRAMME (WAMP) Held at the Camber of Commerce, Saint-Louis, Senegal. 25-27 January.

RYHL-SVENDSEN, Morten 1999: *Pollution in the photographic archive- a practical approach to the problem*, (Mogens S. Koch & Jonas Palm Eds.), Royal Academy of Fine Arts, Copenhagen, pp. 211- 215.

VIÑAS, Vicente; PEINADO, Javier: *Soportes y emulsiones de la fotografía: alteraciones y tratamiento*, [Madrid?], Centro Nacional de Conser-

vación y Microfilmación Documental y Bibliográfica.

WILHELM, Henry y BROWER, Carol 1993: *The Permanence and Care of Photographs: Traditional and Digital Color Prints, Color Negatives, slides, and Motion Pictures*, Iowa, Preservation Publishing Company.

WILSON, David: *The care and storage of photographs, recommendations for good practice*, [London?], British Library.

RESTAURACIÓN DEL SELLO DEL CONCEJO DE LORCA

Milagros González Prieto[*]

El documento en pergamino con sello pendiente de cera que fue enviado al Instituto del Patrimonio Histórico Español (I.P.H.E.) de Madrid para su restauración, procede del Archivo Histórico Provincial de Villena (Alicante). En la ficha adjunta se recoge como titular al "Concejo de Lorca", y como fecha "1293, Noviembre, 10. Lorca". Se trata del traslado de un documento de Alfonso X y en el apartado *cláusula de sellado* figura: "E nos el conçejo de Lorca mandamos dar este traslado al conçejo de Villena / sellado con nuestro seyello pendient".

[*]Conservadora-restauradora de Documento Gráfico.
Instituto del Patrimonio Histórico Español. C/ Greco, nº 4. 28040 Madrid.

Sello pendiente de cera natural oscura, de forma circular y en tamaño de gran módulo, de aproximadamente 87 mm de diámetro. Doble impronta, con el anverso tipo *ecuestre* y el reverso tipo *monumental*, con enlace de material textil en tonos pardos.

El sello presentaba, cuando entró en el laboratorio de conservación-restauración, diversas zonas perdidas por ambas caras, siendo la mitad superior la más perjudicada, principalmente en el reverso. Las pequeñas partes perdidas, y también dañadas por presión, a lo largo del borde exterior del sello han causado daño irreparable en la leyenda. El fragmento original se encontraba dividido en dos mitades por una evidente grieta, pero ambas partes no llegaron a separarse, permaneciendo unidas gracias al enlace.

En la zona superior central del reverso se amplía, en efecto, la superficie perdida por motivo de la exfoliación de la cera: el sello muestra por ambos lados

dos y tres pequeñas incisiones del tamaño de un alfiler. Algunas atraviesan en su totalidad el sello. Esta punción es la causa de la rotura en láminas.

El enlace, de 12 mm de ancho, se conserva completo y con las habituales deficiencias como hilos sueltos, suciedad superficial, decoloración, zonas deshilachadas y, en general, doblado y retorcido.

Como recoge el informe del Archivo de Villena el anverso del sello representa "... un caballero de tipo cortesano. El jinete cabalga sobre caballo con gualdrapa, portando en la mano un estandarte". El reverso representa "... una ciudad amurallada. La muralla está constituida por un conjunto de lienzos de muralla con almenas en punta de diamante que

se unen entre sí por torres. En los lienzos se aprecian dos ventanas de medio punto. El ingreso principal, única puerta abierta, tiene forma de arco de herradura y está rematado así mismo por almenas. En un segundo plano apreciamos montañas que representan la topografía urbana. En el tercer plano casas, la iglesia, y el castillo".

La simbología que recogen estas pequeñas y frágiles piezas de arte que son los sellos, y que han llegado hasta nosotros después de 700 años de existencia, mantiene latente toda una serie de datos y sucesos históricos.

Si retomamos de nuevo la historia y repasamos los acontecimientos vividos en Lorca (Murcia) a lo largo de los siglos, vemos como las tres figuras que representa el sello por el reverso: muralla, castillo y orografía, son los símbolos que definen a Lorca. Sin duda, la geografía física que describe su relieve junto a un perímetro irregular han caracterizado gran parte de sus acontecimientos pasados.

La ciudad de Lorca está situada al sudoeste de la Región de Murcia. Dista aproximadamente 63 km de la capital murciana y tiene el municipio más extenso de España, alrededor de 70.000 habitantes. A orillas del río Guadalentín (río de fango, le dio el nombre el considerable arrastre de sedimentos), con un curso capaz de suministrar fuertes caudales o bien permanecer durante años prácticamente seco. La ciudad, como se sabe, presenta un perímetro muy irregular y un relieve caracterizado por el contraste, se alternan sierras, valles y depresiones del interior con la zona de costa, en la parte más oriental. El paso entre los diferentes espacios es a través de amplias laderas y pie de montes en los que predominan las solanas. Todo ello determina contrastes climáticos pero, en realidad, el clima de todo el término es típicamente mediterráneo. Hay que añadir el reducido número de días en que se reparten las lluvias a lo largo del año, son notas dominantes la escasez y la irregularidad, se alternan años de abundantes lluvias con períodos largos de sequía.

La importante vía natural de paso que forma el valle del Guadalentín entre Levante y Andalucía oriental, y entre la costa y el interior, ha forjado la historia de Lorca. El sudeste de la Península Ibérica, desde el Paleolítico, siempre fue lugar de estableci-

miento y desarrollo de importantes culturas y colonizaciones, como la ibérica y la del Imperio romano.

Tras la Segunda Guerra Púnica (siglo I a.C.), los romanos derrotaron a los cartagineses, y empezaron a aparecer las primeras villas romanas en Eliocroca, que así se llamó la Lorca romana. La leyenda, de carácter mitológico, comenta que un príncipe troyano llamado Elio, junto a un personaje griego llamado Crota, fueron los fundadores de Eliocroca, cuyo significado es "Ciudad gobernada por el Sol". Por ella pasaba la Vía Augusta, principal arteria que los romanos construyeron para unir los Pirineos con Cádiz.

A lo largo del siglo V d.C., los pueblos visigodos del norte de Europa llegaron a Lorca. Un siglo más tarde lo hicieron los bizantinos y con la llegada de los musulmanes, en el año 713, convivieron en Lorca cristianos, judíos y musulmanes durante más de cinco siglos.

Era el emplazamiento más importante de la comarca a la llegada de los musulmanes. La *madina* (ciudad islámica) de Lorca fue el centro territorial administrativo y cultural de la extensa comarca. Su configuración fue la típica del mundo musulmán: parte más alta fortificada (un *hisn* o castillo situado en el Cerro del Castillo), *madina* amurallada (que abarcaba menos espacio que el delimitado hoy por la actual muralla), un arrabal fortificado y, a extramuros, las zonas artesanales (alfares) y los cementerios. En ocasiones los musulmanes situaban torres aisladas para la vigilancia de determinados puntos estratégicos y para controlar los caminos más importantes. La mayoría de estos castillos y torres, por su situación en alto y próximos a las vías de comunicación, han caracterizado el paisaje.

A partir de la caída del Califato Omeya de Córdoba (1013), Lorca, como todo el territorio murciano, estuvo vinculada a las vecinas taifas de Almería y Valencia. En el año 1050, se instaura una taifa independiente durante 20 años, bajo la dirección de Sevilla. La cultura islámica andalusí continuó en estas tierras lorquinas hasta la capitulación de 1244, como ahora veremos. Hoy, 700 años después, aún es palpable la huella de esta importante civilización en la Lorca actual.

La corona de Castilla se interesó por Lorca durante la Reconquista, con el rey Alfonso VI (siglo XI). También la corona de Aragón se interesó cuando Alfonso I el Batallador (siglo XII) realizó una expedición a Almería. Pero, en 1244 moría el gobernador de Lorca, Ben Ali, y las tropas castellanas, al mando del infante Alfonso (futuro Alfonso X el Sabio), capitularon con su sucesor pasando Lorca a pertenecer a la corona de Castilla. A partir de este momento Lorca es considerada plaza cristiana y convertida en ciudad fronteriza, fortificada y militar, permaneciendo, durante dos siglos y medio, en vanguardia contra los cercanos ejércitos de los árabes andaluces. Por el fuerte carácter militar, se reforzaron las murallas, se construyeron más torres de vigilancia y sus gentes se dedicaron a la guerra, destacando innumerables victorias, motivo por el cual Juan II de Castilla concedió el título de "Noble Ciudad" a Lorca. La batalla más importante fue la de Los Alporchones, el 17 de marzo de 1452 (día de S. Patricio) en la que los lorquinos derrotaron a los árabes granadinos. En su honor, el Papa Clemente VII concedió la construcción de la Colegiata de S. Patricio.

En 1296 se produjo un avance del Reino de Aragón, logrando el rey Jaime II ocupar Lorca durante cuatro años (1300-1304). Hay que destacar de esta época la celebración el 8 de septiembre de la festividad de la Virgen de las Huertas.

Lorca recibió numerosos privilegios por la situación fronteriza que ocupó. En el Fuero de Lorca (concedido por Alfonso X y extinguido por Carlos I en el siglo XVI) se le otorgó el derecho a tener sello propio como distinción. El lugar fronterizo lo ocupó hasta la toma de Granada por los Reyes Católicos, el 2 de enero de 1492.

A comienzos del siglo XVI, la ciudad de Lorca, libre ya de su misión militar fronteriza y de los límites

que la muralla le imponía, empezó a crecer, a construir iglesias, edificios civiles, conventos, calles, a trabajar en paz y a celebrar las fiestas. Como se ha dicho, Lorca deja de ser frontera y pasa a ser "paso obligado" al nuevo reino granadino. Era el núcleo más poblado de las comarcas del Alto Guadalentín y el casco urbano mantenía una planimetría adaptada a la orografía sobre la que estaba asentada, por lo que se piensa que el trazado urbano no era distinto al actual. Las calles eran estrechas y laberínticas, de tradición mediterránea, las casas pequeñas y frágiles, generalmente de adobe y ladrillo, por carecer de piedra la región. Empezaron a proliferar los edificios públicos y se concedieron favores a determinadas personas para construir vivienda en el sector exterior, se evitaba así el hacinamiento. En octubre de 1511 se regula el tráfico de carretas y se reglamenta su anchura, aceptando sólo ejes menores a los 10 palmos. La razón era el espacio viario: calles estrechas con la consiguiente rotura de puertas, portales y esquinas.

Entre las apretadas casas destacaban tres plazas: la del Caño o de "Arriba", la de "Adentro" y la de "Afuera". Soportaban la estructura interna de la ciudad, con entidad por sí mismas e, incluso, dinámica propia dentro del marco urbanístico. De no muy grandes proporciones, eran resultado de la confluencia de varias calles. Se puede decir que las plazas eran el núcleo en torno al cual giraban los mecanismos de poder, siendo las tres plazas los centros de movimientos comerciales y políticos de la ciudad, lugares de reunión, de negocio, de charla, participes, en general, de todo acontecimiento significativo de la ciudad. Se disponían en torno al circuito amurallado, la de "Afuera" se dispuso extramuros a la línea amurallada interior, coincidiendo con la actual Plaza de España y la de "Adentro", en contraposición a la anterior, limitaba con la muralla por su parte interna.

Las otras dos construcciones relevantes que describen y simbolizan la ciudad de Lorca son: la muralla y el castillo o fortaleza.

La configuración de la muralla participaba del orden urbanístico, tanto en su faceta organizadora de espacio como en la de infraestructura defensiva. Sinónimo de refugio, además de la función militar, también cumplía otras funciones: control de salidas y entradas, con su consiguiente actividad fiscalizadora y, control sanitario, principalmente a la hora de evitar epidemias, con el consabido cierre de puertas y postigos de la muralla para aislar del proceso epidémico. La escasez de restos medievales de muralla dificulta analizar su trazado, pero nos encontramos con dos recintos de muro concéntricos que envolvían a la ciudad por completo.

El castillo, figura representativa de la ciudad y amplia fortaleza de considerable magnitud. Hoy, restaurado parcialmente, es monumento nacional. Durante los cinco siglos de ocupación musulmana existía ya una alcazaba sobre la Sierra del Caño (lugar estratégico que dominaba el valle). De aquel primitivo castillo, que llegó a disponer de seis torres y otras tantas puertas, sólo quedan hoy fragmentos de muro (algunos de época almohade), caballerizas y aljibes, que no permiten adivinar su estado primero. Tras la conquista de la ciudad para el reino castellano en 1244, las tropas cristianas ocupan permanentemente la fortaleza y comienzan a rehacerla sobre los cimientos anteriores, incorporando entonces las dos torres hoy existentes, la Torre del Espolón y la Torre Alfonsina o del Homenaje. La actual Torre Alfonsina es muy posterior a la que el Rey Sabio mandara levantar hace más de 700 años. A comienzos del siglo XV se reedifica y fortalece, engrosando sus muros y aumentando su altura, tal como hoy se encuentra.

Continuando con el siglo XVI, durante la primera década y a lo largo de la geografía murciana se suceden duras pandemias: hambre, crisis agrarias y elevada presión fiscal se unen a sequías, inundaciones, terremoto (1504), peste (1507-8) y guerra (1510). A pesar de la desfavorable década, la primera mitad del siglo será, como ya se ha comentado, una época de crecimiento demográfico tras el estancamiento medieval, que ya había empezado a producirse en la segunda mitad del siglo XV; así, en 1498 el conjunto demográfico en Lorca era de 1118 vecinos y en 1530 ascendía a 1396 vecinos. A medida que avanzaba el siglo XVI se siguieron sucediendo catástrofes, como periódicas fases de sequías con fuertes inundaciones (1568), epidemias de peste (1523 y 1558), plagas de langosta (1548), terremoto (1579) y el desgaste de las guerras. No obstante, hubo períodos alternados de prosperidad económica sin olvidar que la apertura de canales comerciales con las comarcas del reino granadino generó un trasvase de abastecimiento que

palió, en parte, la constante carestía. A su vez, los lorquinos ven las oportunidades que le ofrecen las comarcas vecinas reconquistadas y parte de ellos salen a repoblar dichas zonas.

En el siglo XVII ocurren de nuevo los desdichados terremotos, epidemias de peste (murió la mitad de la población), plagas de langosta, sequías e inundaciones cíclicas, y la expulsión de los moriscos. A partir de 1660, pese a las catástrofes, se inicia un despegue paulatino que logrará que se alcancen momentos espléndidos, en todos los aspectos, en el siglo XVIII. El reformismo borbónico favoreció a esta comarca y Lorca se configuró como una ciudad moderna, perdiendo sus caracteres medievales. Un factor indicativo, exponente de mayor seguridad, fue la desaparición de la muralla.

A comienzos del siglo XIX se cuenta con un modelo socioeconómico de una comunidad preindustrial y un fuerte aumento de la población. Pero la rotura del Pantano de Puentes (1802), la guerra de la Independencia y las epidemias de fiebre amarilla y de cólera, así como las pertinaces sequías, trajeron consigo el hambre y la emigración de más de doce mil personas, dejando una huella económica y demográfica de la que tardará mucho tiempo en recuperarse.

A principios del siglo XX la intensa explotación de los yacimientos mineros de la zona litoral va a suponer un relanzamiento de la vida económica de la comarca. A pesar de las vicisitudes de la guerra civil española se produce, paradójicamente, un inicio de recuperación demográfica, aunque en las dos décadas siguientes se originará un estancamiento como consecuencia de la emigración. Recientemente, en los años setenta y en los noventa volvieron a aparecer las temidas inundaciones.

En la actualidad, Lorca es centro neurálgico de toda la amplia comarca ostentando la capitalidad de la división territorial de una vasta zona de influencia que comprende gran parte de la Región de Murcia y algunos municipios de la provincia de Almería.

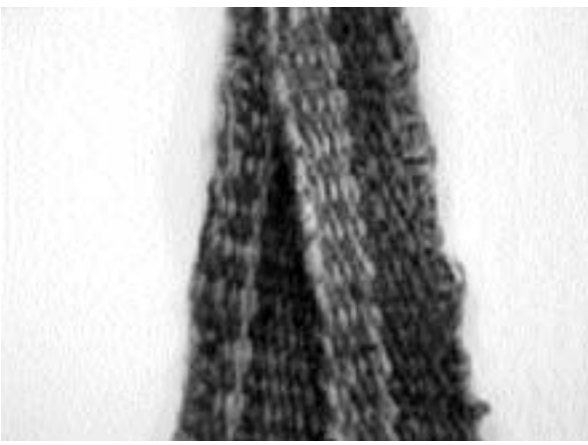
La muralla, el castillo y la representación geográfica, perfectamente plasmados en el reverso del sello del Concejo de Lorca, han hecho posible que nos interesásemos por el significado de los tres elementos y hayamos descubierto y reencontrado todo lo sucedido en ese tiempo pasado, y también reciente, lleno de contrastes favorables, adversos, prósperos y arduos.

Retomando de nuevo el sello en el laboratorio de restauración, y analizando el daño que presenta en su superficie, observamos que las consecuencias del transcurrir del tiempo y las condiciones negativas que ha podido encontrar durante el mismo, no le evitaron ser víctima del mayor problema que sufren las obras de arte: la manipulación del ser humano. Un deficiente e incorrecto manejo origina pérdidas de materia, fisuras, deformaciones y exfoliación, como es el caso de la obra que nos ocupa. Intentar clavar o atravesar la cera solidificada, cuando presenta un cierto grosor, ocasiona casi siempre rotura, descamación y desprendimiento de la cera en laminillas.

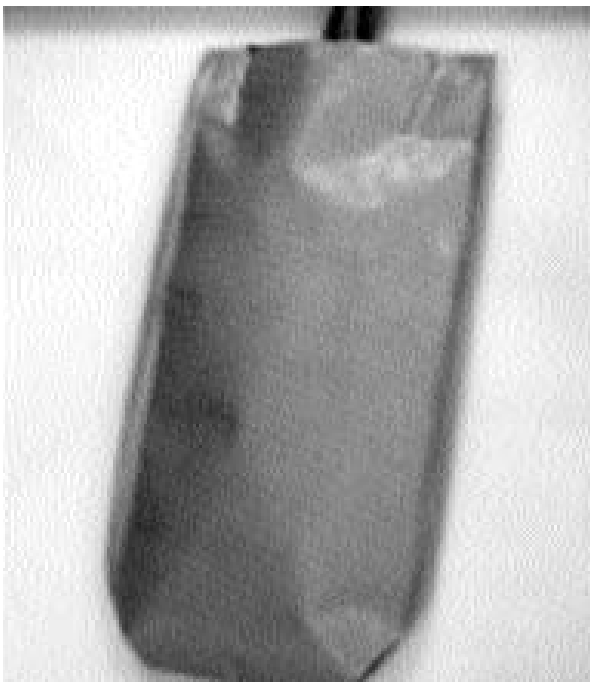
La restauración de las zonas perdidas se realizó con cera artificial, coloreada con pigmentos al óleo y añadida de forma puntual. El color de la tinción de esta cera sintética debe aproximarse al color del sello original, pero no es conveniente que sea igual o que lo supere. La reparación de la grieta, por tratarse de un sello bifaz, se completó con la fusión de la cera por calor en la parte del perímetro, acompañada de reintegración con cera coloreada y aplicando, como disolvente, un compuesto orgánico volátil. La cera añadida o injerto debe ser siempre de menor grosor que el del sello original, es importante que destaque el relieve conservado.

El tamaño del sello se calculó por medio de la bisectriz del arco de la gráfila interior y, también añadir que se han mantenido los orificios o punciones que presentaba el sello por ambas caras.

El enlace, para su limpieza y alisado, se humectó con agua sobre papel absorbente y se presionó ligeramente con espátula térmica. Los hilos sueltos y las zonas deshilachadas se reforzaron y unieron con pespuntes transversales con hilo de seda beige, repitiendo la operación aproximadamente cada medio centímetro.



Finalizada la restauración se obtuvo con un polímero sintético el molde del anverso y del reverso directamente del sello original y, a continuación, la reproducción de las dos caras con resina époxi. Se adjuntó el correspondiente informe acompañado de las fotos de "antes y después" del proceso de restauración y, como protección, se enfundó el sello y enlace en una cubierta no rígidas con su correspondiente sistema de aireación.



Quiero mencionar, por último, dos sellos de Murcia, uno de placa y otro de cera, que fueron restaurados años atrás por mis compañeros del I.P.H.E., cuando estaban en la tercera planta del Archivo Histórico Nacional de Madrid y se llamaban Centro Nacional de Restauración de Libros y Documentos.

El sello de placa, en papel, perteneciente a un Protocolo procedente del Archivo Histórico Provincial de Murcia, se registró en la ficha de restauración

como “Juan de Tordesillas, Gonzalo Canseco y Alonso Rodriguez.-Protocolo”, con fecha: “Murcia 1504 al 1561”.

El sello de cera se encuentra en la sección de Sigilografía del Archivo Histórico Nacional. Según recoge la ficha de restauración, su título es “Concejo de Murcia. Año 1493”. Con anterioridad a su paso por el laboratorio de restauración, Araceli Guglieri ya lo recoge en su *Catálogo de Sellos del Archivo Histórico Nacional, tomo III*, diciendo que se trata de un fragmento de cera oscura de 100 mm de diámetro y hace una descripción de las dos improntas. La peculiaridad estriba en el reverso que presenta doble orla, lo que no es muy habitual en los sellos españoles, una con castillos y leones entre dos gráfilas, y la otra en el borde con la leyenda, como es lo usual, entre gráfilas también.

Deseo terminar esta ponencia agradeciendo la colaboración de Pilar Díaz, archivera del Archivo Histórico Provincial de Villena (Alicante), por facilitarme información y la presentación de este trabajo. Así mismo, agradezco a todos los organizadores del Congreso su buena actuación y, como a todos ustedes, su atención. Gracias.

LAMINADO Y REENTELADO DE GRANDES SOPORTES CELULÓSICOS SIN MESA CALIENTE

Gemma Mª Contreras Zamorano[*]

El cartel es un medio de comunicación visual muy apreciado y, a inicios del siglo pasado, de amplio valor mediático. Su conservación, cada vez más demandada entre coleccionistas e instituciones, plantea importantes problemas relativos, en gran medida, a sus dimensiones y el tipo de papel empleado, generalmente con un alto contenido en lignina.

Con ocasión de la restauración de un cartel de fiestas de 1907 de la localidad valenciana de Cullera, se desarrolló un sistema de laminación y reentelado en el que se conjugaron técnicas empleadas tradicionalmente en la restauración de lienzos, y otras desarrolladas para la laminación de papel.

Tras evaluar la posibilidad de utilizar un proceso húmedo[1] u otro en seco, se optó por una solución sin aporte de humedad para no alterar la estructura del papel porque, además de ser difícil de controlar una superficie tan grande sin mesa caliente, el cartel se componía de tres piezas que no pudieron separarse[2], lo que dificultaba su manejo y las tensiones en las zonas de enlace.

Descartada la idea inicial de trabajar el cartel con los tres fragmentos de los que se componía, separados, se realizó una limpieza en seco por el anverso y el reverso con gomas de borrar *Draft Clean Pad* de Archival Aids, que son muy eficientes por ser un borrador blando que no causa alteración en las fibras, y una brocha *contractor.*

El estado de conservación general de la obra era bastante bueno, si bien los bordes estaban manchados y con numerosos rasgados y lagunas, y una deformación general que requería una laminación total visto, además, el grado de friabilidad que había alcanzado el papel dado su alto contenido en lignina.

El proceso de limpieza y eliminación de las manchas se hizo parcialmente con ayuda de una pequeña mesa de succión portátil que íbamos trasladando a la zona afectada. En la mayoría de los casos bastó con la aplicación a pincel de agua templada para disolver las manchas de suciedad y humedad, pero resultó un método insuficiente para aquellas manchas más intensas alojadas en los bordes. Estas últimas se rebajaron con una solución de borohidruro de sodio (0,50 gramos en 50 ml de agua), aplicado puntualmente con pincel y siempre con la ayuda de la mesa aspirante para evitar expandir la humedad y reforzar la acción del reductor. Los resultados fueron excelentes y, además, este producto, al no ser oxidante, no necesita neutralizador y garantiza la conservación del soporte celulósico.

Se prepararon papeles japoneses con una mezcla de adhesivos acrílicos[3] ya que facilitaban una adhesión rápida sin demasiada presión ni calor[4], y su reversibilidad estaba asegurada (alcohol etílico). Se adhirieron estos papeles al cartel y a su vez, aprovechando que estaba todavía mordiente, a un reemay que proporcionara un extracto de protección a las capas de tela y facilitara la posible eliminación del reentelado en algún momento.

Paralelamente se preparó una tela de lino sintética impermeabilizada con Beva D-8-S[5] y, una vez seca, se impregnó toda la superficie que ocuparía el cartel con Beva OFF gel[6] de manera uniforme. Con el adhesivo mordiente, dejamos caer el cartel y los fuimos adhiriendo ligeramente con las manos hasta situarlo sobre la tela. Después, protegido con un mylar y presionando con ayuda de rodillos de caucho, se eliminaron las bolsas de aire y se homogeneizó la adhesión. Para asentar este proceso, se aplicó calor con una plancha a una temperatura entre 45 y 50ºC y se dejó secar con peso uniforme durante 24 horas. Al tratarse de una superficie de grandes dimensiones, el trabajo de reentelado y laminado se concluyó tras diversas jornadas de trabajo.

En algunas zonas, donde quizá la presión ejercida fue mayor o mantuvimos el calor algún segundo más, emergieron pequeñas manchas brillantes que se resolvieron satisfactoriamente pulverizando alcohol etílico de manera muy sutil sobre ellas.

[1] Húmedo

Cartel
Papel japonés impregnado con MC y PVA (3:1)
Reemay, MC + PVA (2:2)
MC + PVA (1:3)
Tela de lino preparada con Beva OF D-8-S

Seco, método no seleccionado

Cartel
Laminado doble de tisú japonés preparado comercialmente con paraloid B-72
Beva OF gel
Tela de lino preparada con Beva OF D-8-S

[2] Se realizaron pruebas para remover el adhesivo con los siguientes disolventes, sin obtener con ninguno de ellos resultado efectivo: metilcelulosa muy espesa, alcohol etílico y acetona el 50%, acetona, agua templada, acetona y tolueno al 50% y tolueno.

[3] Plextol B-500 al 50% con Primal B-60A

[4] Esta preparación, tal y como la realiza el Dr. Botti en el ICPL, se realizó sobre un cristal, impregnando el anverso y el reverso de los papeles japoneses y dejándolo secar al aire.

[5] Dispersión acuosa no iónica compuesta principalmente de acetato etilvinílico emulsionado con un material volátil que se evapora durante el secado.

[6] Dispersión acuosa de acetato de vinil etileno y resinas acrílicas, reversible en agua, tolueno, xileno, alcohol iso-propílico o etanol.

[*] Gemma Mª Contreras Zamorano. Restauración de papel
www.gemmarestauro.com. tel.: 630879081. fax: 963413384

Este trabajo se presenta como una solución cómoda y efectiva para la intervención sobre grandes formatos, en aquellos talleres que no dispongan de mesa caliente. El único problema es que es un trabajo que se debe desarrollar con un equipo de al menos dos personas para controlar todos los procesos y manejar obras de gran tamaño.

En la ejecución de este trabajo intervino Ángel Calderón Rodríguez como colaborador.

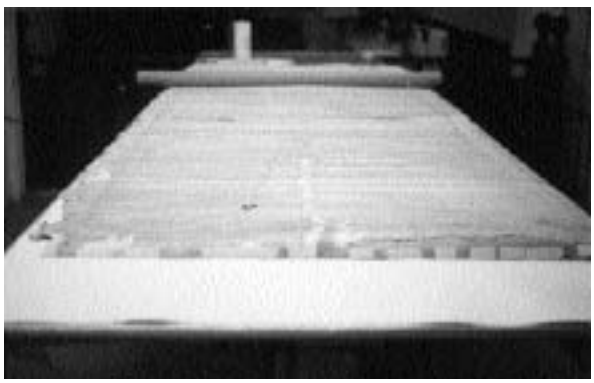


Lámina 1. Estado inicial del cartel I.

Lámina 2. Estado inicial del cartel II.

Lámina 3. Estado inicial del cartel III.

Lámina 4. Proceso de eliminación de manchas.

Lámina 5. Reparaciones I.

Lámina 6. Reparaciones II.

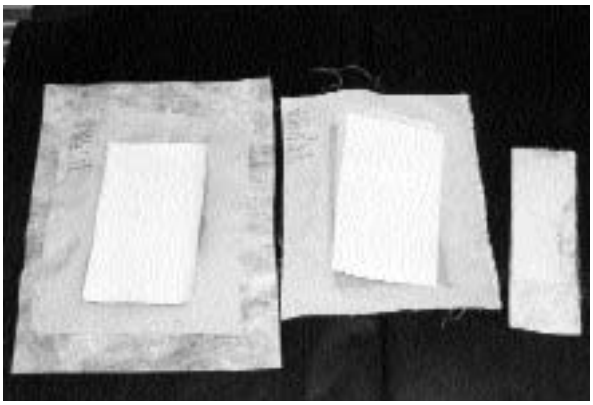


Lámina 7. Pruebas de entelado.

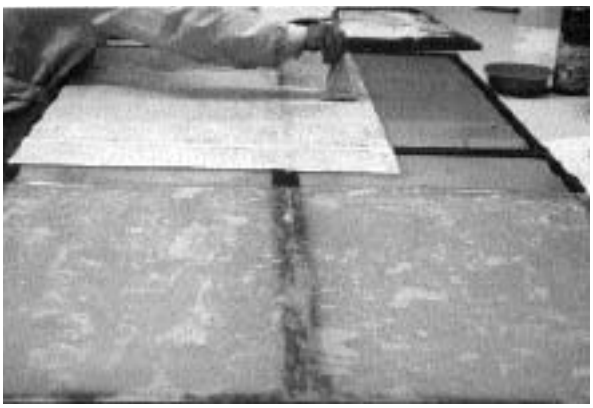


Lámina 8. Preparación de los papeles japoneses.

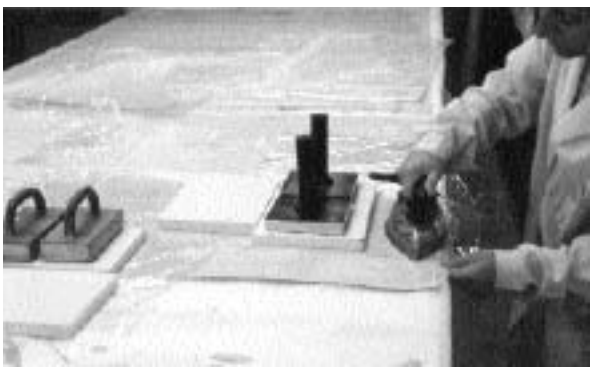


Lámina 9. Laminado.

Lámina 10. Reentelado.

Lámina 11. Planchado.

Lámina 12. Pegado de los bordes.

Lámina 13. Cartel final. Anverso.

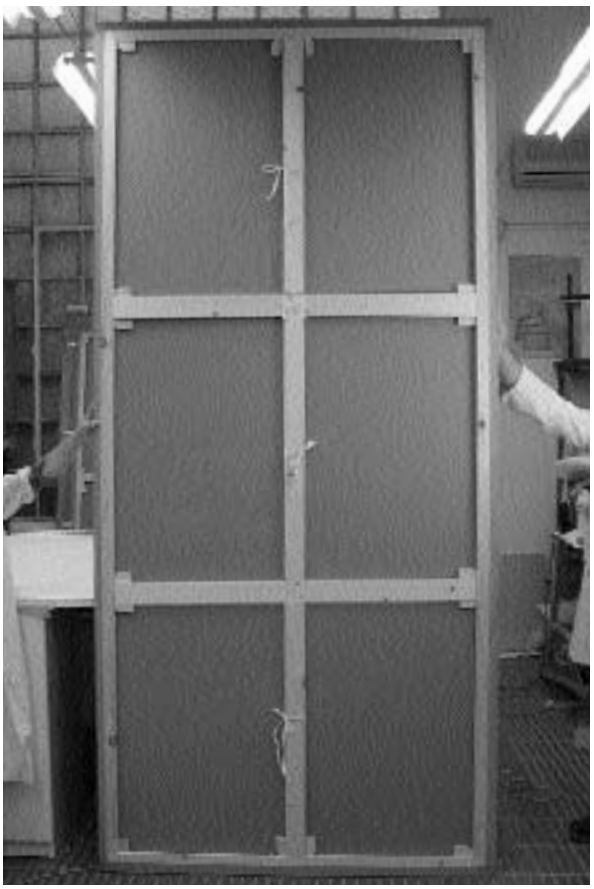


Lámina 14. Cartel final. Reverso.

ESTUDIO Y RESTAURACIÓN DE SIETE PRIVILEGIOS RODADOS DEL ARCHIVO MUNICIPAL DE MURCIA

Pilar Díaz Boj[*]
Margarita Quesada Peno[*]
Silvia Rodríguez Sánchez[*]

1. Los privilegios rodados

De la época medieval se guardan en los archivos municipales, además de otra documentación, un verdadero testimonio histórico, se trata de los Privilegios Rodados, el documento más solemne de la Cancillería castellana, que alcanzó en la Baja Edad Media una gran perfección técnica y una gran belleza en su decoración, sobre todo en el Crismón inicial y en la rueda (que dio origen a su nombre) en la que figuraban los escudos de Castilla y León, así como el nombre del monarca reinante.

Estos documentos en pergamino quedaban validados con el sello pendiente, generalmente de plomo, que se unía a este mediante las ligaduras, éstas en su mayoría solían ser de seda.

Todos ellos contienen una gran información de valor histórico y han merecido su publicación en viejas historias locales, aunque no se les ha prestado la debida atención por lo que se refiere a su custodia, es por este motivo que han llegado a nosotros en desigual estado de conservación, en muchos casos se han sustraído los sellos que pendían de ellos, y las ligaduras se encuentran en un estado deplorable.

En un principio, estos documentos se custodiaban en los archivos municipales, pues en ellos, se encontraban los derechos que le correspondían, sin embargo en muchos casos se trasladaban a otros lugares, llegando incluso a perderse.

Los documentos que nos ocupan llegaron al Instituto directamente desde el Archivo Municipal de Murcia, ya que esta entidad pudo advertir que las tintas de los documentos y los pigmentos de las ruedas se iban poco a poco perdiendo y el pergamino sufría deformaciones que requerían una restauración.

2. Restauración de los pergaminos del Archivo Municipal de Murcia

2.1. Los materiales

2.1.1. El soporte. Pergamino

Se cree que hacia el 200 a.C. se remonta el uso del pergamino en Occidente, incluso antes que el papel, como soporte de la escritura. Fue Plinio el primer historiador en hablar de su origen, y Pérgamo, de la que toma su nombre, la ciudad donde se manufacturó, debido a la rivalidad que existía entre ésta y Alejandría por causa de sus famosas bibliotecas.

El pergamino vino a sustituir al papiro, que hasta este momento era el principal soporte de la escritura. Sea cual fuere su origen las ventajas que aportaba el pergamino, debido a la materia prima (piel animal) y su fácil obtención, terminó sustituyendo totalmente al papiro, extendiéndose hasta finales de la Edad Media, cuando a su vez éste, fue sustituido por el papel.

El pergamino es una piel semicurtida, y los procedimientos para su obtención no han debido sufrir grandes cambios desde su origen hasta nuestros días. Según el tratado medieval *De diversus artibus* (de Teófilo, Alemania) se utilizaban pieles de cordero, ternero o cabra, que mediante una serie de manipulaciones conseguían el producto final (pergamino).

Primero se realizaban numerosos baños y maceraciones para eliminar los elementos susceptibles de pudrirse, como la grasa y restos de carne.

Se dejaban secar en bastidores tensándose la piel. Una vez seca, y mediante instrumentos especiales como las raederas, se eliminaban los pelos del animal, se pulía para homogeneizar su grosor y darle una lisura final.

Al termino este largo proceso, se le aplicaba una ligera capa de polvo de yeso, con lo que se conseguía su total desengrasado. Si el pergamino iba a ser utilizado para iluminaciones, en vez de yeso, se aplicaba polvos de talco, con ello se obtiene el realce de los colores.

El resultado final no dependía del animal, sino de los procesos descritos y muy especial del agua utilizada, aunque si el animal había sufrido heridas, éstas se manifiestan en el pergamino en forma de pequeñas marcas o manchas, todo esto consigue un soporte flexible pero resistente, de aspecto suave, que se utiliza para escribir por ambas caras pudiéndose realizar palimpsesto, que no es más que es raspado de lo escrito, lo que permitía escribir de nuevo en ese mismo espacio.

Biológicamente, el pergamino es la parte interna del animal o dermis, existiendo diferencias entre sus dos caras. La cara hialina, es la externa siendo más dura y de tacto granulado. La interna o cara carnosa, es más suave y porosa, ésta es la que iba unida a la grasa del animal. Es en ésta por donde se solía escribir, pues las tintas agarraban mejor, sobre todo se utilizó en la Edad Media para documentos escritos por una sola cara. Se cree que en la Antigüedad prefirieron hacerlo por la cara hialina.

La composición del pergamino son proteínas (queratina) y agua. Las proteínas son ricas en azufre,

[*] Instituto del Patrimonio Histórico Español

lo mismo que plumas, uñas y pelo, y se agrupan formando fibras. El agua es el elemento de cohesión, formando los llamados puentes de hidrogeno, debido a esto la humedad es fundamental para una buena conservación de los pergaminos.

2.1.2. Estado de conservación del soporte

Los documentos que nos ocupan, en general, presentan gran suciedad superficial, consistente en polvo, detritus de insectos, manchas de grasa al haber sido manipulados con las manos sucias, sobre todo en los márgenes, y por último falta de soporte.

Debido a la estructura química del pergamino, la suciedad se incrusta entre sus poros, lo que hace que la eliminación de ésta, sea más complicada que en el papel.

El pergamino al ser alcalino, por la cal usada en su curtido, evita ataques microbiológicos, pero en ambientes húmedos y por falta de ventilación, se puede favorecer la proliferación de éstos, así aparecen en algunos de los soportes de este trabajo. También existen manchas indeterminadas, quizá de origen químico, que al oxidarse con el tiempo, han provocado una alteración en la superficie.

La consistencia del pergamino se ha visto alterada por distintas causas, siendo las más probables de origen microbiológico, una inadecuada ventilación y una mala manipulación. Esto ha ocasionado numerosos pliegues, desgarros, arrugas y deformaciones del soporte siendo más visibles en los bordes.

Las plicas de los documentos han sufrido desgarros, debido posiblemente al peso de los sellos de plomo, ninguno de éstos han llegado a nosotros.

Por la oxidación de los pigmentos utilizados en la decoración, el soporte también se ha visto dañado.

Otro problema que nos hemos encontrado son los elementos no originales. En algunos casos, se han realizado reparaciones o arreglos antiguos, éstos nos pueden dar datos sobre las vicisitudes que han podido sufrir las piezas, pero estas reparaciones se han hecho con poco o ningún criterio siendo perjudiciales para la obra ya que se han utilizado materiales y técnicas inadecuadas.

En nuestro caso, se habían reparado grietas, desgarros y grandes zonas perdidas del soporte, adhiriendo de forma inapropiada parches de papel con adhesivos nocivos, provocando tensiones y arrugas en las obras.

2.1.3. Las tintas

Las tintas más utilizadas en pergamino suelen ser las metaloácidas o ferrotanicas, dado su poder de fijado sobre dicho soporte. Éstas eran fabricadas por los propios escribanos a partir de ácidos orgánicos (gálico y tánico), metales (hierro o cobre) y utilizando como aglutinante agua y goma arábiga.

Este compuesto se utilizaba desde la época de los romanos en medicina doméstica, ya que poseía propiedades corrosivas, lo que hacía que se cauterizaran las heridas. Esta propiedad cáustica (oxidante) da serios problemas en conservación, sobre todo cuando el soporte es papel, llegando a degradar por carbonización la obra.

Estas tintas, aún liquidas, son totalmente trasparentes, por lo que obligaba a los escribanos a añadirles una pequeña cantidad de carbón en polvo para guiarse durante la escritura. Así, a medida que se va secando el agua, los metales van reaccionando con los ácidos, lo que provoca la oxidación y el oscurecimiento del compuesto.

El color original de estas tintas es azul intenso, casi negro, pero la oxidación que sufren los metales es progresiva, lo que provoca alteraciones químicas, dando distintas variaciones de las mismas que van desde el pardo oscuro hasta el anaranjado.

Hay que tener en cuenta que cada escribano usaba distintas proporciones de la fórmula, así podemos encontrar diversas variaciones del color y distintas particularidades, dependiendo de la composición en la fabricación de las tintas usadas en cada documento.

El escriba utilizaba para la fijación de las tintas en el soporte plumas de ave, generalmente de cuervo, buitre y sobre todo de oca. Del animal sólo se utilizaban 10 o 12 plumas, que se afilaban con un cuchillo de forma particular por cada escribano.

Los círculos de las iniciales y ruedas se marcaban con un compás, que llamaban *circinus o punctorium*, y las marcas del pautado que servían de guía al texto, con un punzón o una punta de plomo.

2.1.4. Estado de conservación de las tintas

El pH del soporte, se sabe es alcalino, debido a los procesos de fabricación, éste ha protegido la acción corrosiva de las tintas, evitando la degradación del mismo. Aún así, las tintas han sufrido en algunos documentos virajes del color original y, sobre todo empalidecimiento de las mismas.

El pergamino posee una menor capacidad de absorción que el papel, por lo que las tintas se depositan en la superficie sin llegar a penetrar entre sus fibras, esto hace que en algunos casos sufran pequeños desprendimientos y craquelaciones.

2.1.5. Pigmentos

Cuando el escribano daba por concluido su trabajo, el iluminador comenzaba el suyo, aunque en el

caso de documentos reales era frecuente que la misma persona realizara ambos procesos.

El escriba dejaba preparados los espacios para las decoraciones o los elementos de validación que necesitaban policromía.

Aunque la inicial decorada ya existía en la época romana como elemento decorativo, es en la Edad Media cuando toma protagonismo, produciéndose el salto del códice a documento suelto.

La decoración de los documentos tenía una triple función: la de validación (en muchos casos equivalía a la firma real), la política (utilizaban colores brillantes para dar idea de grandeza y riqueza) y la estética (la realizaban los mojes en los monasterios para los códices medievales).

Los colores utilizados eran esencialmente pigmentos minerales con aglutinante natural en medio acuoso. En los colores que daban ciertos problemas, como los blancos, amarillos, etc., se sabe que se han usado técnicas parecidas a la témpera, añadiendo una pequeña cantidad de aceite como aglutinante. Es ésta la razón por lo que algunas iniciales tienen mayor grosor y relieve que el resto, llegando incluso a apreciarse la pincelada.

2.1.6. Estado de conservación de los pigmentos

En la policromía, la alteración más frecuente es el craquelado. Éste conlleva generalmente la pérdida parcial o total de los pigmentos, que terminan desprendiéndose del soporte.

Otro factor de alteración de los colores es la oxidación de los pigmentos, que pueden traspasarse al anverso del documento, como ha ocurrido en alguno de los pergaminos de este estudio.

En otras ocasiones la oxidación es de algunos de sus componentes, produciendo una alteración del color original, deteriorando el soporte.

Aunque en los documentos de este trabajo no existe policromía de metales preciosos como el oro y la plata, se sabe que en la Antigüedad los empleaban como signo de riqueza sobre todo en documentos de relevancia.

Se decoraban las letras capitales con oro y plata sobre papiros y pergaminos, y aunque se desconoce la técnica de aquella época, cabe pensar que la utilizada en la Edad Media no sería distinta.

Esencialmente consiste en aplicar una base con arcilla o pigmentos minerales sobre la que se adhiere finas láminas de oro (pan de oro) o plata con un adhesivo ligero y depurado. Una vez seco, el metal se bruñía con una piedra de ágata consiguiendo su adherencia al soporte y un gran brillo. Ésta es la técnica del dorado al agua o con pan de oro.

El documento nº 21.751, alrededor de la grafía lleva una franja de color rojo sobre la que van pintadas pequeñas coronas reales de color amarillo. Tanto uno como otro han sufrido alteraciones llegando incluso a la pérdida de los mismos en pequeñas zonas.

3. Causas de alteración de los documentos

Dada la similitud, no sólo material (mismo soporte, grafía y pigmentos similares, etc.) las alteraciones son prácticamente las mismas en todos los documentos, no obstante cabe mencionar que existen causas intrínsecas y extrínsecas.

Entre las alteraciones intrínsecas, señalaremos aquellos daños ocasionados por la propia naturaleza de los materiales que componen la obra y que han sufrido el envejecimiento natural de los mismos a causa del tiempo. Estas pueden ser **físico-químicas**: como la acidez de las tintas ferrotanicas, el craquelado de tintas y pigmentos que hace que exista un desprendimiento de los mismos, el envejecimiento de los adhesivos y, por último, la presencia de elementos no originales como parches de papel en la parte posterior de los documentos.

Entre las causas extrínsecas, se encuentran las condiciones de depósito, la manipulación indebida con pérdida de los sellos pendientes y los procesos medioambientales (humedad, temperatura, aire, etc.).

4. Restauración

En primer lugar se realizó una limpieza superficial con gomas blandas, incidiendo en los márgenes ya que es aquí donde la suciedad es mayor, debido a la manipulación del documento.

Seguidamente, se comprobó la solubilidad de tintas y pigmentos, para determinar como van a reaccionar éstas ante los procesos de restauración previstos. Se trata de evitar posibles solubilizaciones, cambios de color o reacciones químicas. Se constató que eran solubles en el medio donde se iban a hidratar, por lo que se procedió a su fijación mediante una ligera capa por pulverización, con un fijativo totalmente reversible.

Se eliminaron los elementos no originales (parches), antes de hidratar los documentos, esto se realizó con una pistola de vapor por microondas.

La recuperación higroscópica o rehidratación del pergamino se realizó mediante baño en agua y etanol al 80%, ya que el alcohol ayuda abrir el poro del pergamino permitiendo que el agua penetre con mayor facilidad. El tiempo de baño dependió del propio soporte.

A continuación, el tratamiento se completó con la aplicación de un producto altamente higroscópi-

co, para que el pergamino no volviera a perder la humedad conseguida durante el proceso de hidratación y recuperarar su elasticidad.

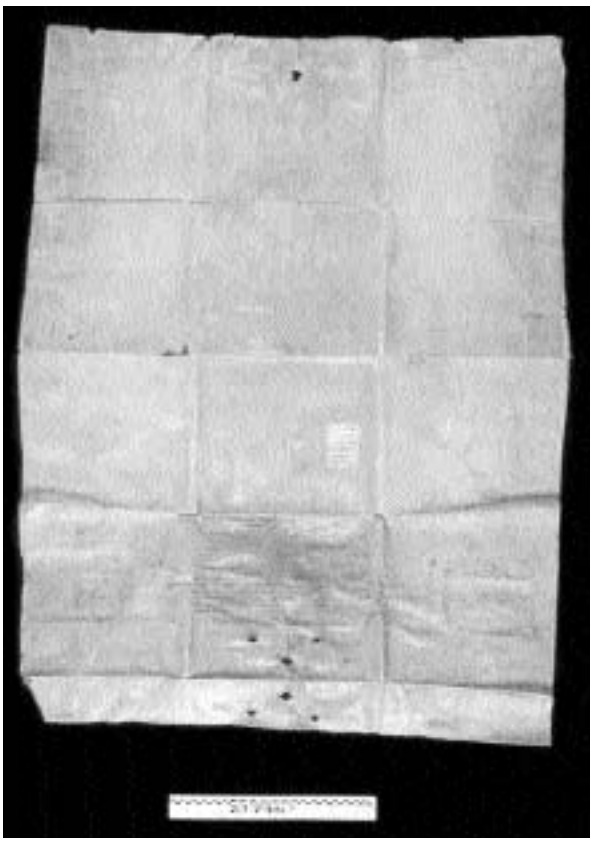
Seguidamente se introducen los documentos entre secantes renovándolos en varias ocasiones, para la total absorción de la humedad. Se da una ligera presión para eliminar los pliegues y arrugas, consiguiendo así un alisado uniforme. Hay que tener en cuenta que el pergamino es un material sujeto a variaciones dimensionales, es por lo que el proceso de alisado resulta muy importante.

En la reconstrucción de las zonas perdidas se utilizó un pergamino de similares características al original en cuanto al grosor y calidad, rebajando con bisturí una pequeña pestaña del pergamino aplicado hasta conseguir una total transparencia. Para la unión de éste al documento se utiliza un adhesivo polivilnilico totalmente reversible.

Las grietas y desgarros se unen con flor de pergamino y vitela empleando el mismo adhesivo.

Por último, se eliminan los restos de adhesivos y fijativo que pudieran haber quedado con el disolvente habitual para este fin, dando por acabado el proceso de restauración.

Todo este proceso permite al documento recuperar su estado original, pero sería inútil sino se conservasen correctamente, ya que una adecuada conservación es más importante que la misma restauración, pues al no existir la primera, de poco serviría la segunda. Por ello existen unas recomendaciones básicas para conseguir un perfecto mantenimiento de las obras.



5. Recomendaciones generales para la custodia y almacenamiento de los documentos

5.1. Condiciones ambientales

Humedad relativa: entre 40 y 60% de H.R.

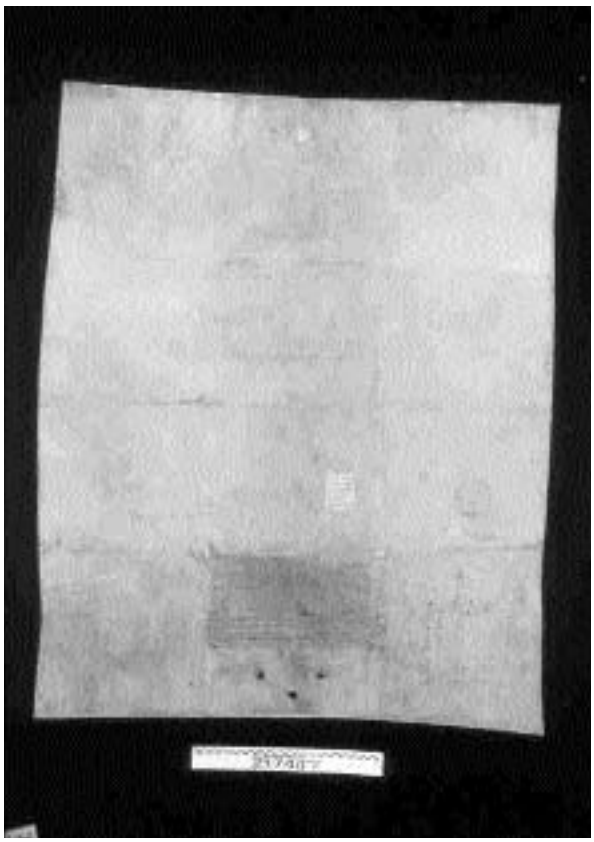
Temperatura: entre 18 y 21ºC.

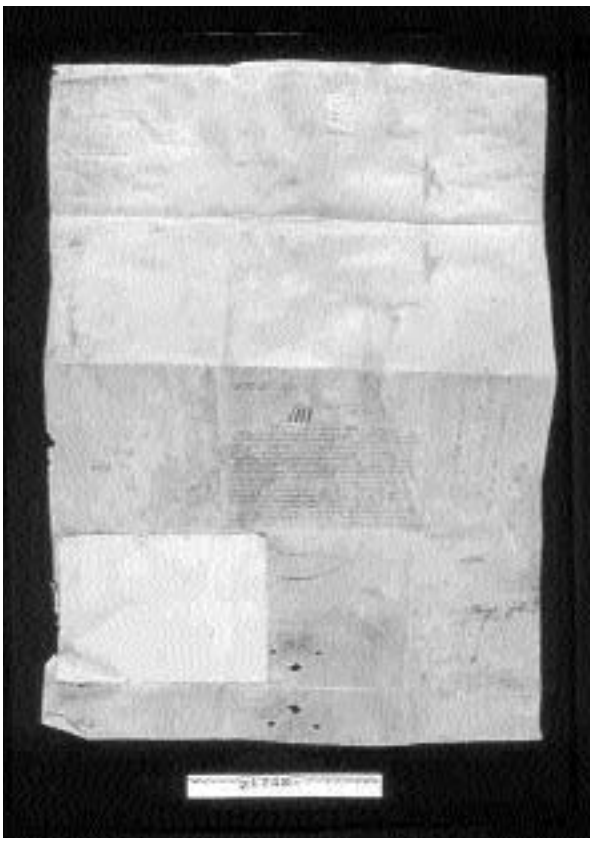
Iluminación máxima: entre 50 y 100 lux. Siempre indirecta.

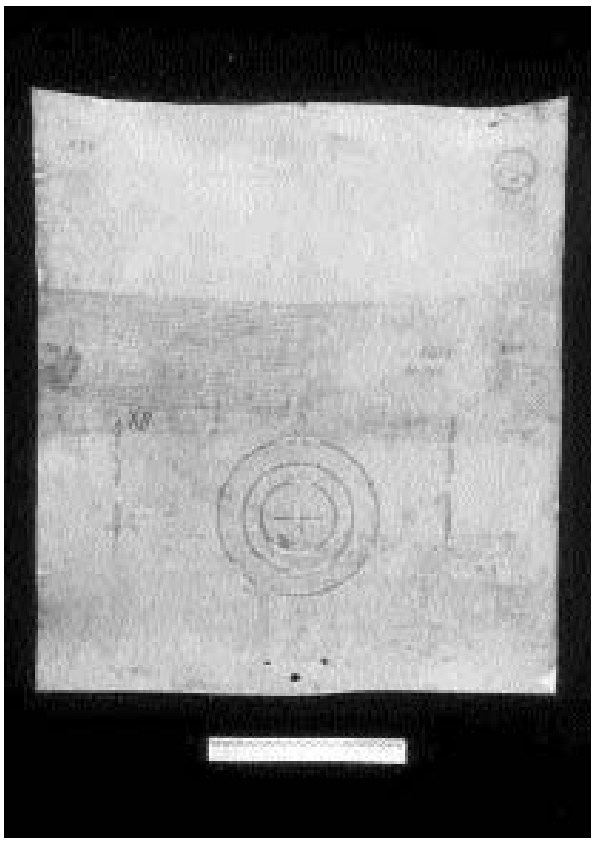
Contaminación atmosférica: exenta de polvo y agentes químicos.

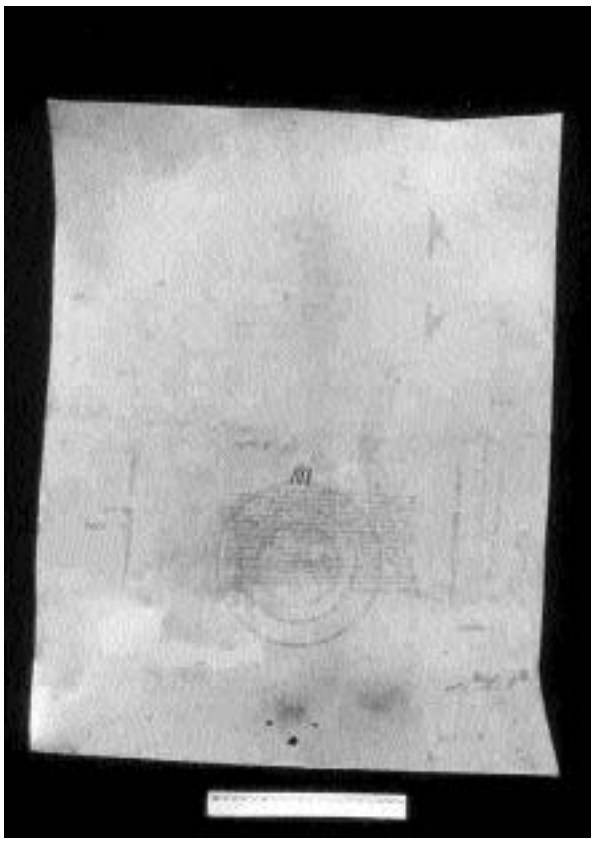
Aireación: permanente o controlada según 3 a 5 m^3/h. Velocidad aproximada de $200^m/h$.

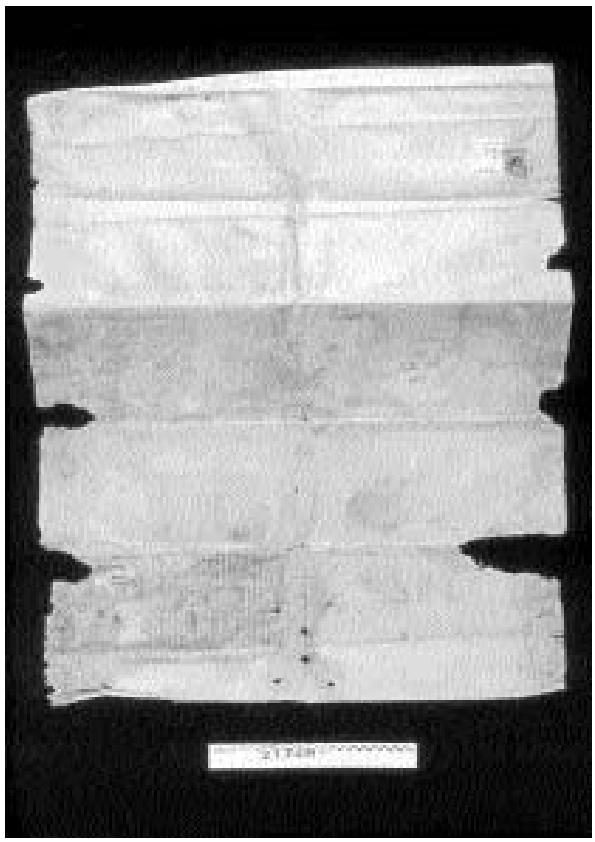
Mobiliario: metálico con tratamiento antioxidante. Libre de contacto con materiales grasos, ácidos u oxidantes.

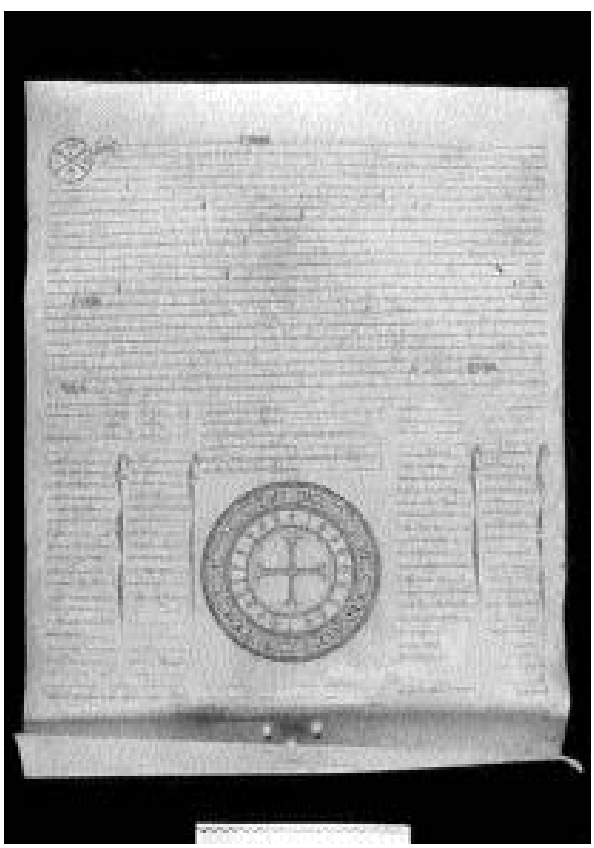


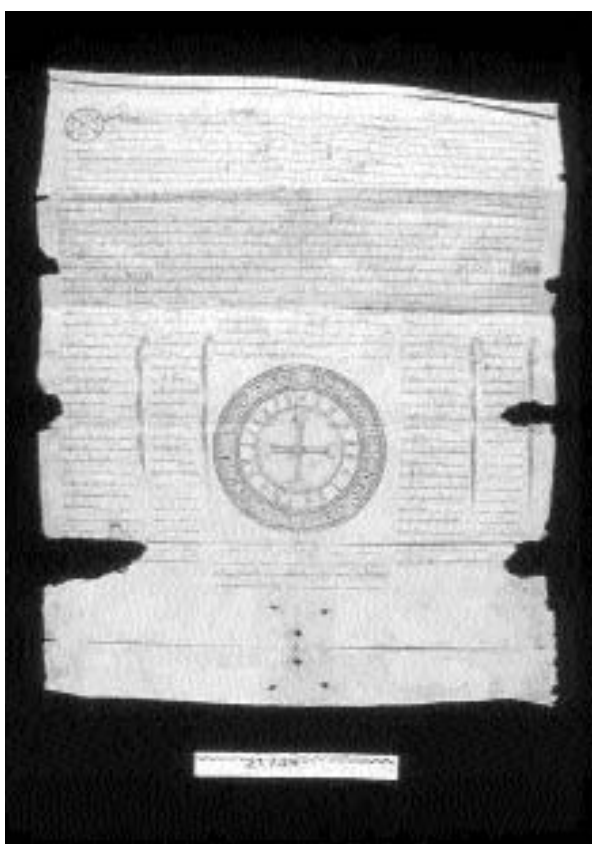


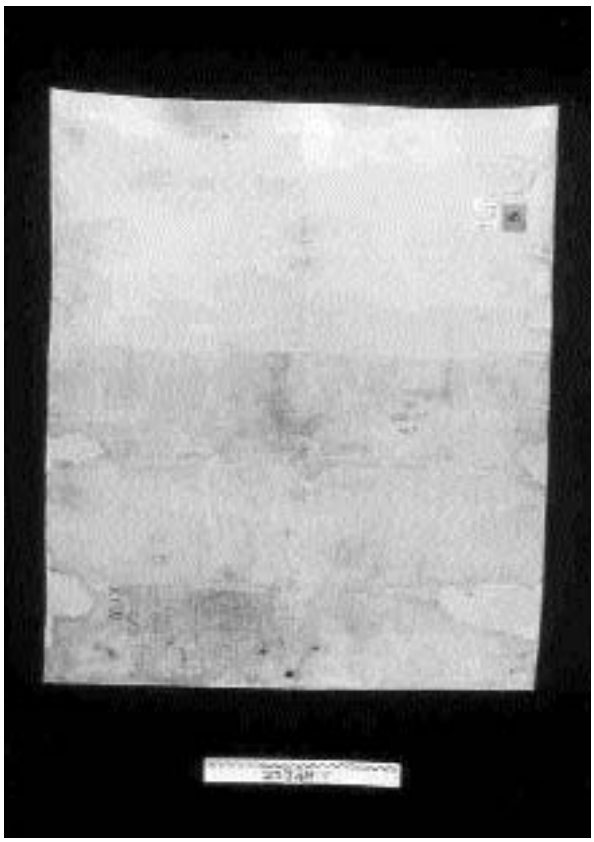


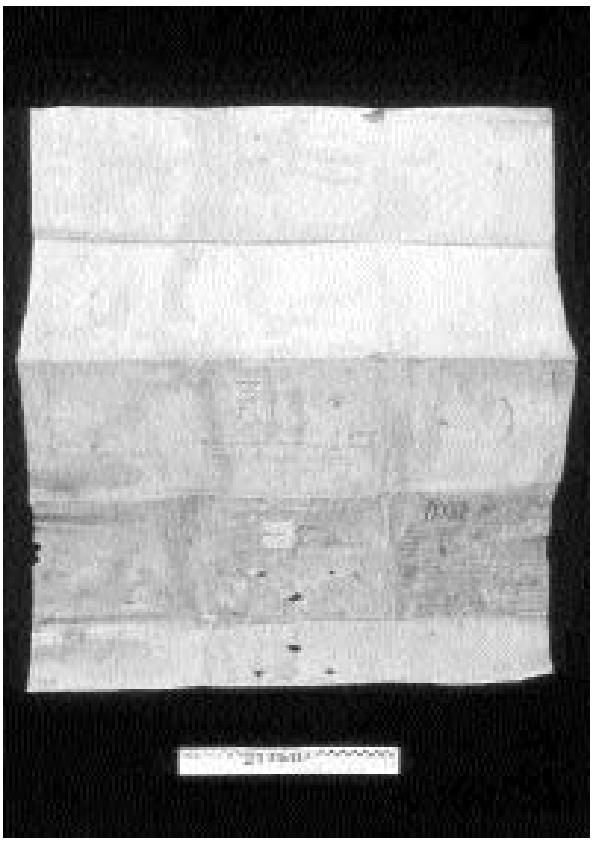


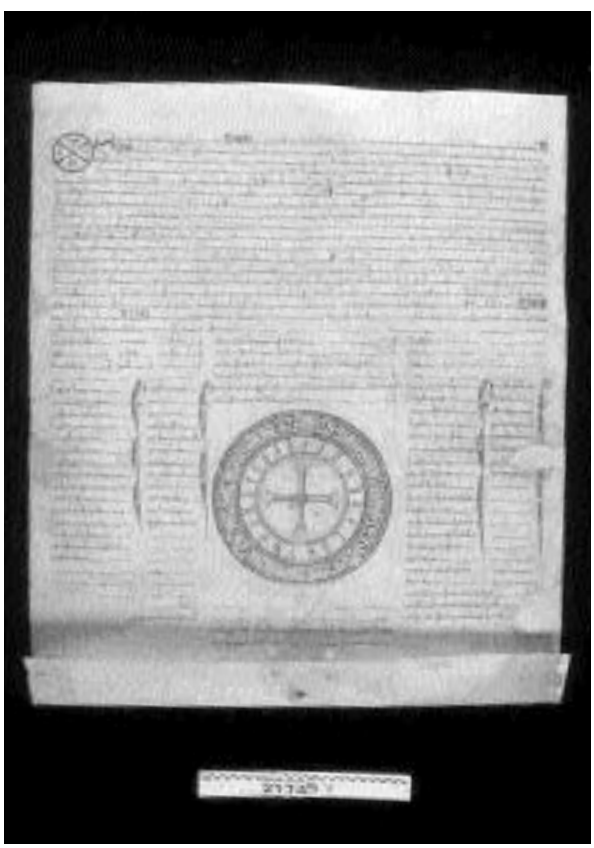


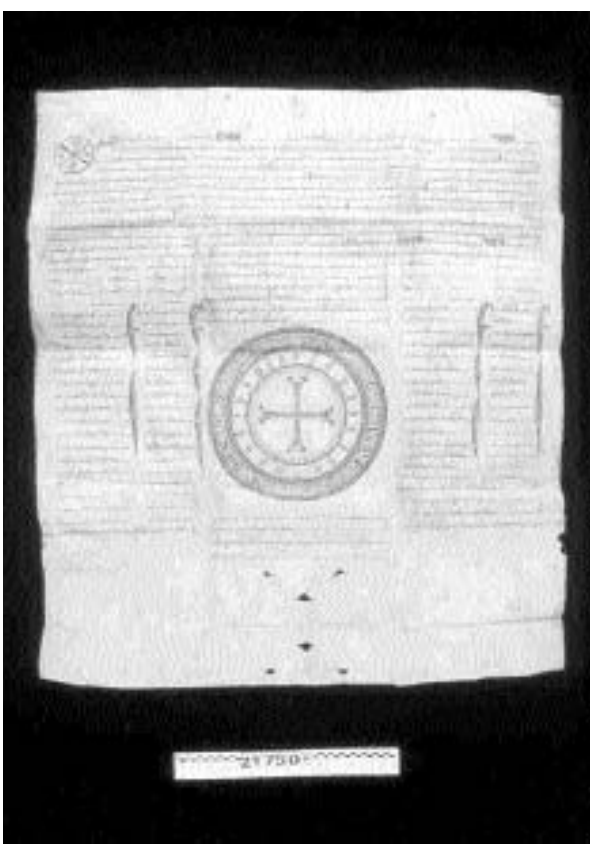


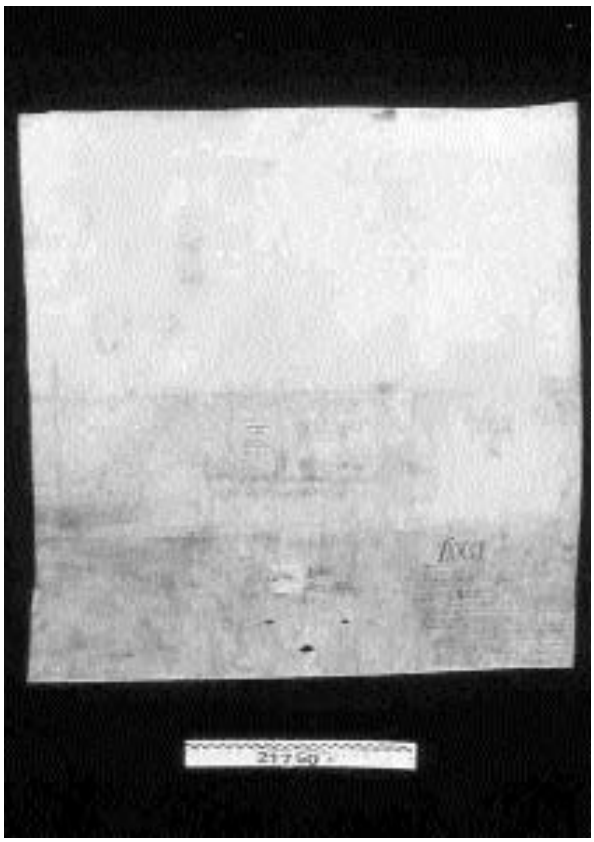


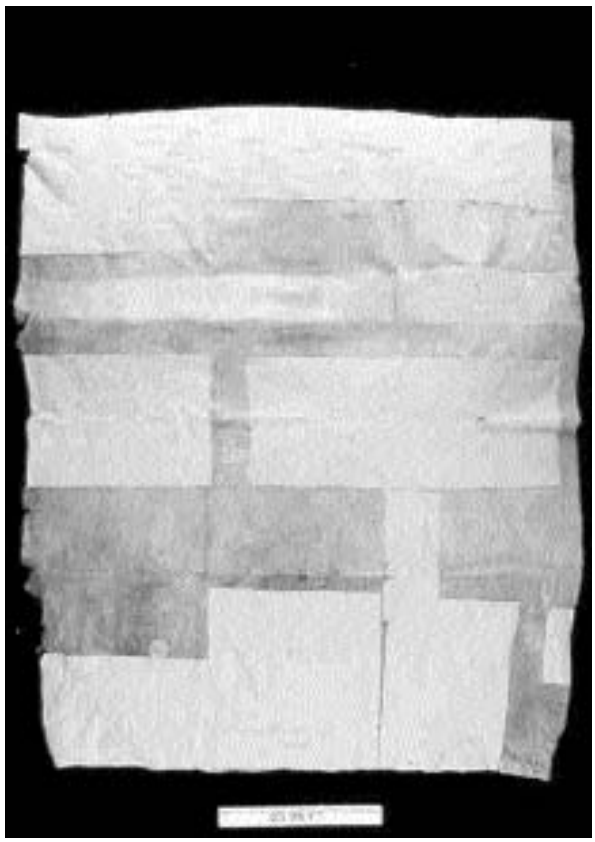


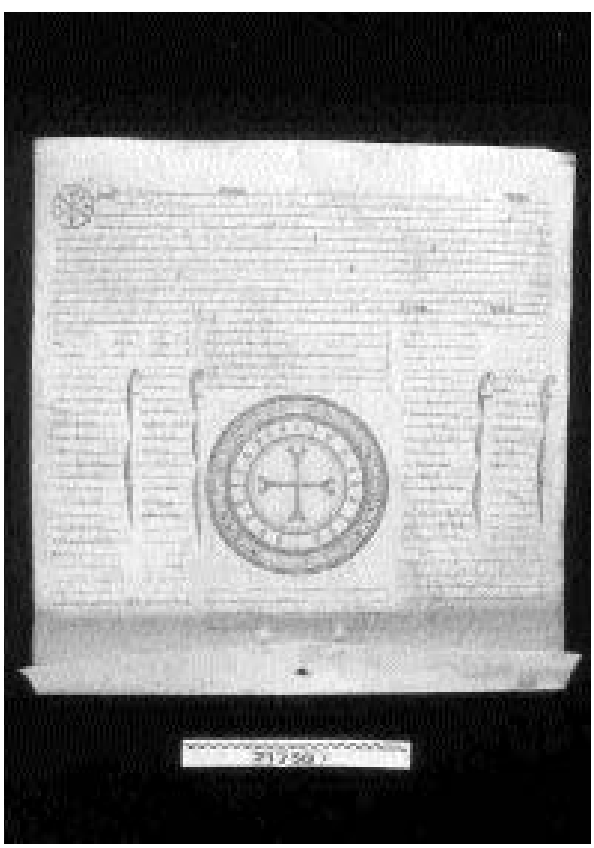


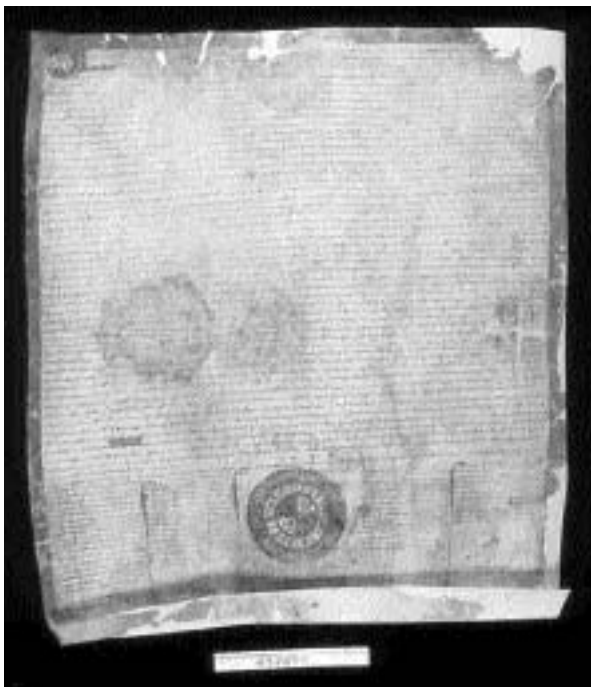


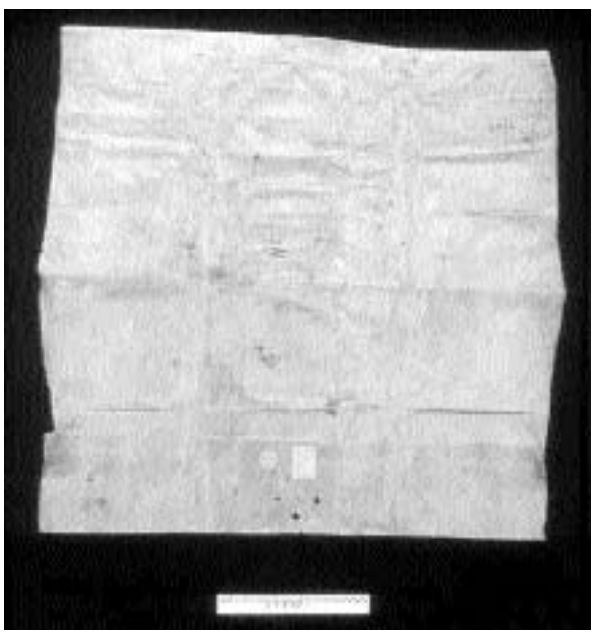


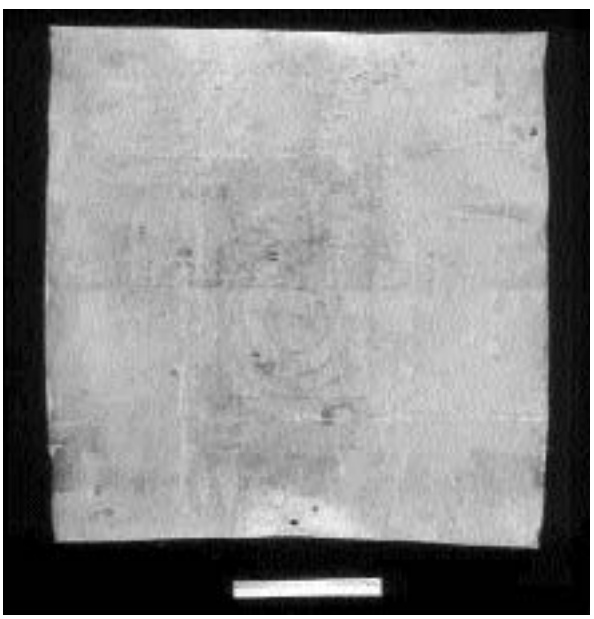












INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE NUEVOS PROTOCOLOS DE ANÁLISIS PARA EL CONOCIMIENTO DE LOS DOCUMENTOS DE ARCHIVO

Teresa Espejo Arias[*]
Javier Bueno Vargas[**]
Ana López Montes[***]
David Torres Ibáñez[****]

1. Introducción

El conocimiento científico de los elementos que constituyen la obra gráfica y el material de archivo facilita la datación, identificación y evolución de la técnica empleada en su ejecución. El análisis de los objetos y material de archivo mediante un equipo de profesionales interdisciplinario, químicos, restauradores y archiveros entre otros, permite acercarse a él desde un punto de vista que supera al meramente documental, ampliando notablemente la información requerida.

Este tipo de investigación implica necesariamente la colaboración entre instituciones; hecho que, desde hace varios años se viene constatando a través de una estrecha colaboración entre la Universidad de Granada, a través de su Facultad de Bellas Artes[1] y diversos archivos como el de la Real Chancillería de Granada y el Archivo Histórico Provincial de Granada, pertenecientes al Subsistema de Archivos de titularidad estatal y gestión autonómica dentro del Sistema Andaluz de Archivos[2], la actuación conjunta se circunscribía al comienzo a la conservación y restauración de los fondos de estas instituciones del patrimonio.

La concesión en el año 2002 de un proyecto I+D+I[3] del Ministerio de Ciencia y Tecnología contribuyó al asentamiento, sistematización y ampliación de este objetivo inicial y a una decidida y fructífera colaboración con otros departamentos dentro de esta Universidad de Granada, además de con otras instituciones de carácter científico, como el Instituto de Ciencias de Materiales de Sevilla (Consejo Superior de Investigaciones Científicas) y con empresas privadas dentro del sector, como la Empresa Predela S.L.

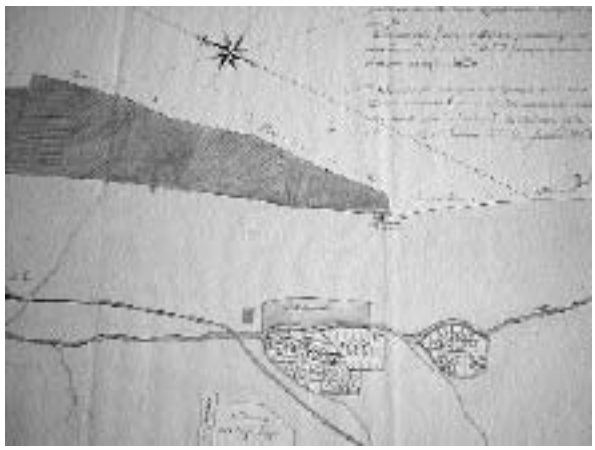


Lámina 1. Detalle de un plano. Archivo de la Real Chancillería de Granada.

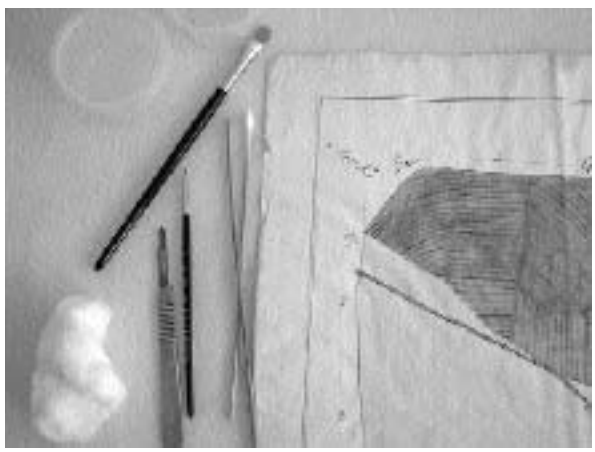


Lámina 2. Toma de muestra.

Se planteaba así la posibilidad de optimizar tanto el uso de nuevas tecnologías para el estudio e intervención del patrimonio bibliográfico documental como su aplicación práctica.

El principal objetivo del proyecto es, por tanto, la puesta a punto de las técnicas de análisis para la determinación y estudio de los componentes de la obra gráfica, haciendo especial hincapié en el estudio de colorantes, pigmentos y aglutinantes, retomando técnicas anteriormente descartadas por su complejidad a la hora de obtener una metodología adecuada, tales como la Cromatografía Líquida de Alta Resolución con Detector de Diodos Array y la Electroforesis Capilar.

La adaptación y desarrollo de estas técnicas a nuestro campo comienza a dar resultados muy positivos. Ambas permiten la rápida y fácil separación de

[*] Facultad de Bellas Artes, Universidad de Granada, Edificio Aynadamar, Avenida Andalucía s/n 18071 Granda (España); e-mail: tespejo@ugr.es.

[**] Predela, Conservación y restauración de obras de arte, S.L. Plaza San Isidro 1, bajo E 18012 Granada (España); e-mail: predela@hotmail.com.

[***] Facultad de Bellas Artes, Universidad de Granada; pintanes@hotmail.com.

[****] Archivo de la Real Chancillería de Granada. C/ San Agapito 2, 18013 Granada. Granada archivochancilleriagr@telefonica.net.

[1] En un primer momento, esta colaboración tuvo lugar con las asignaturas de restauración de papel y restauración de libros, pertenecientes a un plan de estudios hoy extinto. En la actualidad, los trabajos e investigaciones se coordinan desde la dirección de la Especialidad de Conservación y Restauración de documento gráfico del Título Propio Superior en Conservación y Restauración de Bienes Culturales Muebles.

[2] *Vid. Censara: Censo del Sistema Andaluz de Archivos.* www.junta-andalucia.es/agaweb.

[3] *"Aplicación de nuevas tecnologías a la conservación y restauración del documento gráfico y material de archivo"*. Proyecto de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico. Ref. MAT2002-01903.

los componentes de una muestra haciendo posible que con un único análisis se determinen aglutinantes y colorantes; de este modo los muestreos son cada vez más pequeños y la cantidad de muestra a analizar también disminuye.

Por otro lado, la Espectroscopía de Infrarrojos (FTIR), la Difracción de Rayos X en ángulo rasante y el Microscopio Electrónico de Barrido (SEM) completan las técnicas que se están utilizando.

Los datos obtenidos nos están ayudando a crear una base de datos que, apoyada en una identificación de los documentos analizados en los distintos archivos, nos permitirá realizar estudios comparativos sobre la utilización del color, su evolución y clasificación para cada tipo de documento (hispanoárabes, mapas y cartografías, textos legales, etc.).

Este nuevo enfoque del estudio histórico-artístico ha requerido por tanto no sólo la implantación de protocolos de análisis que ofrezcan garantías de calidad, sino la creación de equipos multidisciplinares que hoy se consideran imprescindibles en todo acercamiento a los bienes patrimoniales.

Desde la Universidad de Granada se está fomentando la colaboración entre científicos, conservadores y restauradores, gestores y custodios del patrimonio documental y bibliográfico y empresas especializadas, así como, la creación de nuevos equipos de investigación con políticas similares de trabajo, que favorezcan el intercambio de información entre los existentes para, en definitiva, contribuir al avance teórico y técnico en este campo profesional y a la revalorización social de este patrimonio cultural.

2. Presupuestos teóricos

Si partimos de que los patrimonios documental y bibliográfico constituyen la herencia cultural escrita que las distintas sociedades nos han ido legando a lo largo de la historia y por consiguiente, la materialización de sus pensamientos y del conocimiento en cualquiera de sus facetas, debemos considerar que la pervivencia de estos documentos debe ser una necesidad.

El patrimonio documental y bibliográfico como cualquier bien cultural de carácter mueble posee una naturaleza corpórea o física: una estructura, un soporte y unos elementos sustentados que albergan su mensaje privativo, si bien por su condición de registro histórico, exige que su conservación atienda tanto a la integridad física como a la integridad funcional. Como principios generales, los anteriores están recogidos en las recomendaciones y normativas europeas, la normativa estatal[4] y en nuestro caso, la autonómica andaluza[5] aplicable al patrimonio documental.

En efecto, la Ley de Archivos de Andalucía[6], manifiesta en su Título III, el deseo de la Administración de proteger el patrimonio documental andaluz desde los diferentes aspectos que esa defensa requiere. Por eso, en su desarrollo reglamentario[7], establece que *el objetivo de la conservación es mantener la integridad física y funcional de los documentos a fin de que en todo momento estén disponibles para su servicio, sea aplicando medidas que potencien su estabilidad o mediante acciones destinadas a frenar su deterioro y, en su caso, proveer los medios necesarios para restaurar su integridad.*

La conservación asegura por tanto la permanencia y la durabilidad documental. Permanencia ligada a la conservación de la naturaleza física, y durabilidad ligada a la capacidad de transmitir la información: la integridad documental sólo se logrará con la conservación de la materia. Será cuan-

Lámina 3. Tratamiento de la muestra.

Lámina 4. Muestra preparada.

[4] Especialmente la Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español y el texto refundido de los Reales Decretos 111/1986 y 64/1994 de Modificación de la Ley anterior.

[5] Sobre todo la Ley 1/1991, de 3 de julio, de Patrimonio Histórico de Andalucía y el Reglamento de Protección y Fomento del Patrimonio Histórico de Andalucía (en desarrollo de la Ley 1/1991), la Ley 2/1984, de 9 de enero, sobre el Sistema Andaluz de Museos, o la normativa específica sobre archivos y bibliotecas.

[6] Ley 3/1984, de 9 de enero, de Archivos de Andalucía.

[7] Decreto 97/2000, de 6 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento del Sistema Andaluz de Archivos y desarrollo de la Ley 3/1984, de 9 de enero, de Archivos de Andalucía.

do fallen las medidas preventivas cuando se plantee la restauración como una acción eminentemente curativa.

Lo expuesto hasta ahora nos introduce en la acepción de archivos y bibliotecas como contenedores del patrimonio documental, y como centros activos no pasivos en lo referente a la conservación (Buchmann, 1997: 49-62). Dentro de ese criterio hemos de entender que en dicha materia las medidas preventivas, como primera faceta de la conservación han de ser prioritarias, aunque en el caso de los documentos deteriorados haya que pasar necesariamente a una acción restauradora. Los criterios vigentes para la conservación de los bienes culturales insisten en la exigencia de aplicación de medios y procedimientos inocuos con el fin de respetar la originalidad irrepetible de cada obra. En consecuencia, la primera y más importante misión tanto de los conservadores, como de archiveros y bibliotecarios, es defender la integridad de los documentos que les han sido confiados (Romero Fernández y González Díaz,1999) desde el conocimiento en profundidad de los mismos.

Estos criterios corresponden a una política común y consagrada, en la que el consenso es patente desde las instituciones supranacionales, a través del apoyo que prestan a los programas tanto internacionales como regionales[8].

Para conseguir el propósito de prolongar la vida de estos testimonios históricos, la única posibilidad es lograr la adecuada protección para las unidades documentales. Como se ha expuesto, la prevención de acción ininterrumpida, se entiende integrada en el medio habitual de los documentos a través de la creación de barreras defensivas, periféricas, sin injerencia directa con las piezas que protegen. Cuando por causas naturales o accidentales se produce el deterioro, entonces se hace imprescindible la restauración, cuya actuación implica, necesariamente, la intervención directa sobre la obra dañada para recuperar la utilidad del documento. Y llegado este punto, no podemos ocultar ni negar que toda acción restauradora conlleva riesgo y posible agresión.

Por este motivo, no siempre se acepta la responsabilidad de restaurar. Empero, llegará un momento en el que la restauración será necesaria, momento en el que no se puede postergar la decisión de valorar riesgos y beneficios (Ipert y Rome-Hyacinthe, 1992). Lamentablemente, muchas decisiones tardías ocasionan deterioros irreparables. Es incuestionable que más vale prevenir que curar. Aunque la prevención es mucho más inocua y los beneficios más generales, al principio suponen un gasto adicional, que finalmente quedará amortizado al impedir una conservación defectuosa que siempre origina gastos mayores. La búsqueda de nuevas técnicas y materiales que ayuden en el conocimiento de todos y cada uno de los elementos de los que se constituye la obra, así como el descubrimiento de nuevos productos y materiales que mejoren los resultados de los tratamientos aplicados en restauración, constituirían un importante avance en la recuperación y protección del patrimonio del que venimos hablando, ya que, en la restauración, las actividades se ejecutan directamente sobre la misma obra que ha sufrido deterioro y necesita la aplicación de medios y procedimientos reparadores. En la mayoría de las ocasiones, los elementos empleados se incorporan a la misma obra y su intromisión puede resultar más o menos agresiva para su naturaleza y estructura originales.

Desde un punto de vista muy escrupuloso, ninguna o muy escasas intervenciones, resultan verdaderamente inocuas para el documento restaurado. Lo que debemos tener muy claro es que los traumatismos que ocasiona cualquier intervención deben ser tan mínimos que resulten imperceptibles frente a la gran ventaja de recuperar la integridad física y funcional afectada.

El deterioro que día a día sufren nuestros fondos y colecciones en las diferentes instituciones está relacionado con factores muy diversos: la acidez, la composición del soporte, la contaminación ambiental y biológica, las inadecuadas condiciones de ventilación e iluminación de los locales, las altas temperaturas y humedades relativas ambientales, los procedimientos y materiales inapropiados utilizados en actuaciones reparadoras, así como el uso y mal uso de los documentos, las guerras, desastres naturales, catástrofes, etc. No puede ser ajeno a estos planteamientos que, además, uno de los problemas fundamentales de la conservación moderna sea el gran volumen de materiales a conservar y el alto costo de los tratamientos en relación con su eficacia. La abrumadora acumulación de fondos, la gama de materiales y los diversos métodos de mantenimiento requeridos han complicado la tarea de la conservación (Oddos, 1995).

En cuanto a soluciones concretas, desde el punto de vista de la conservación preventiva es necesario desarrollar y aplicar medidas y nuevos enfoques básicos (Viñas Torner, 1997: 63-76 y Unesco, 1988). Estas medidas tienen que consistir en acciones diversificadas de orden general, que deben conocerse y llevar-

[8] Véanse al respecto las publicaciones de la European Commission on Preservation and Access, el programa PGI: Records and Archives Management Program de la UNESCO, así como los Estudios y Manuales del International Council on Archives.

se a la práctica de forma sistemática. Los nuevos enfoques tienen que interrelacionar la conservación con otras disciplinas y con la investigación, y tendrán como objeto el trabajo sobre fondos archivísticos y colecciones documentales, abandonando el tratamiento de objetos individuales y aislados. Las nuevas tecnologías y el desarrollo, pueden finalmente, preservar el contenido intelectual de los vastos conjuntos orgánicos de documentos. Estas premisas nos permiten argumentar el carácter multidisciplinar de la conservación (Vaillant Callol y Valentín Rodrigo, 1996) y explican sus relaciones con otras disciplinas, tales como la Química, (para el estudio de las reacciones del envejecimiento, así como las características y propiedades de los materiales a utilizar), la Física (para el estudio de las influencias de los factores físicos en el deterioro de los documentos), la Biología, (para el aislamiento, identificación y control de los agentes del biodeterioro), la Ecología, (ya que el medioambiente juega un papel fundamental en la velocidad y sentido de las reacciones de envejecimiento), etc.

3. Objetivos prácticos

La aplicación de los métodos de análisis a las obras de arte, en general, y a los documentos, en particular, es un proceso que se ha generalizado entre los profesionales que se acercan a ellas, ya sea desde la perspectiva histórica tradicional o desde el interés por describirlos en bibliotecas y archivos para un conocimiento previo a la intervención de conservación o restauración; actividad esta última que fue la que en gran medida impulsó esta nueva forma de investigación aplicada al estudio de las obras de arte.

Esta metodología de estudio artístico que se ha dado en llamar de *análisis científico*[9], dio sus primeros pasos en los albores del siglo XIX, cuando M. Chaptal publicó en 1805 en París su obra *La chimie, peut-elle servir aux arts?* Estas primeras publicaciones específicas aparecen a la vez que se crean los primeros laboratorios en los museos y archivos. Fueron científicos como Ostwald[10] y Raehlmann[11] quienes determinaron de una forma clara, ya en el comienzo del siglo XX, las bases para la identificación histórica de soportes, pigmentos y aglutinantes mediante el uso de un estudio microquímico.

Siguiendo idénticos principios, la investigación que se está llevando a cabo pretende, por un lado, seleccionar y estudiar los fondos desde los puntos de vista técnico y material, lo que permitirá documentar la existencia de aspectos originales, conocer la estructura y composición de los mismos, definir su estado de conservación y valorar su interés. Por otro, la aplicación de técnicas analíticas de separación, identificación y cuantificación tanto de materiales orgánicos como inorgánicos presente en los documentos (Delamara, F., Guineau, B., 2000) servirá para completar una base de datos histórica de los materiales y técnicas empleados en la confección de estos bienes patrimoniales.

En fases posteriores y a partir del conocimiento de los elementos compositivos del documento, se pretende analizar y estudiar determinados compuestos utilizados en los tratamientos de restauración, con el fin de buscar otros que aplicados sobre el documento presenten mejores relaciones entre su estructura, propiedades y procesos de transformación asegurando mejores características de conservación.

De entre las técnicas de análisis que hoy en día se han desarrollado aún son pocas las que se están empleando en el estudio de documentos. Para aprovechar en lo posible estos avances, se hace necesaria la adaptación de los métodos y a veces, de los equipos a un uso para el que en principio no están pensados. Debemos recordar que si bien el campo de aplicación de muchas de estas metodologías analíticas puede ser muy amplio, en el caso concreto de las obras de arte pueden tener ciertas limitaciones, como puedan ser la cantidad de muestra de la que podemos disponer para el análisis (más aún si se trata de material gráfico o de documentos de archivo), o la imposibilidad de desplazar una parte o la totalidad de la colección documental hasta el centro de análisis científico (lo que implica, inevitablemente, bien la toma de muestras, bien el desplazamiento de la maquinaria).

4. Centros de investigación y técnicas de análisis

De acuerdo con el objeto primero de este proyecto, la Universidad de Granada, consciente del problema que supone la conservación del patrimonio documental y bibliográfico ha apostado fuertemente por la investigación en este campo. Así, el Departamento de Pintura, cuya experiencia en conservación y restauración de documentos y materiales de archivo está probada, trabaja con el Departamento de Química Analítica, concretamente con el grupo de investigación que dirige Don José Luis Vilchez Quero, en el estudio de los componentes orgánicos (aglutinantes, sustancias colorantes, aditivos) que

[9] Para profundizar en este tipo de análisis se puede recurrir a la obra de Marijnissen: 1967. Recoge más de tres mil referencias básicas, que la obra de Cabrera Orti: 1994, amplió y actualizó hasta esa fecha y a las que se añadirán las referencias aportadas hasta el año en que finalice el proyecto; datos que se espera ir publicando a partir del año próximo.

[10] Ostwald, "Ikonoskopische studien. L. Mikroslopischer hachweis der einfachen bindemittel sitzungsherichte del königlih", *Preussischen akademie der Wissenschaften*, 1905.

[11] Rehlmann, "Uber die maltedinik der alten mit besonderer berucksichtingungder Römisch-pompeianischen wanmelerie mebs einer", *Anleitung zur mickrokopischen untersuchung der kunstwerwe*, Berlin, 1910.

constituyen los elementos sustentantes en los documentos gráficos, aplicando tecnologías como la cromatografía líquida de alta resolución (HPLC) y la electroforesis capilar, principalmente. La primera permite tanto la separación y la identificación de las sustancias analizadas como la cuantificación de su concentración. Del mismo modo, dentro del campo de los métodos analíticos de separación, la electroforesis capilar se fundamenta en sistemas de separación en función de las diferentes velocidades de los analitos o su tipología (López Montes, A., Espejo Arias, T., Vilchez Quero, J. L., 2004).

Por otro lado, y dado el interés del tema, la particularidad de los fondos a estudiar y la aplicación sobre conjuntos documentales concretos, el estudio e identificación de los componentes inorgánicos que constituyen la materia escriptoria y/o cromática se está llevando a cabo en coordinación con el grupo de investigación dirigido por Don José Luis Pérez Rodríguez perteneciente al Instituto de Ciencia de Materiales del CSIC de Sevilla. Grupo que cuenta con una amplia experiencia en el análisis de pigmentos y materiales inorgánicos constitutivos de la obra de arte en general (pintura, escultura, arquitectura, documentos), ya que desde hace años mantiene en activo diversos convenios de colaboración con instituciones culturales como la Universidad de Sevilla o la Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía. Esta última deriva al Instituto de Ciencias de los Materiales la mayor parte de la analítica de los proyectos de conservación-restauración que oferta y adjudica mediante concurso o por vía de emergencia. En este ámbito se trabaja en la mejora de los métodos de aplicación de técnicas como la microscopía de infrarrojos, la difracción de R-X (tradicional y en ángulo rasante) y la fluorescencia de R-X.

Por último, es necesario señalar la importancia de nuestro proyecto en el seguimiento de los procesos de investigación e intervención en la conservación-restauración de los materiales de archivo y biblioteca relacionados que actualmente se desarrollan en Europa, en países como Francia, Gran Bretaña, Alemania, Bélgica o Italia (Giovanninni, 1999; Lienardy, 2001 o Walrave, 2003).

5. Resultados

Los primeros análisis y estudios de color llevados a cabo sobre documentos en la línea de investigación que presentamos, se llevaron a cabo sobre casi un centenar de cantorales pertenecientes a la Abadía del Sacromonte, siendo presentados en el año 2002 en la tesis doctoral *Los libros de coro en pergamino e ilustrados de la Abadía del Sacromonte de Granada (España): estudio histórico, medioambiental, de materiales y técnicas*[12], así como en diversas comunicaciones (Martínez Blanes, Bueno Vargas y Pérez Rodríguez, 2001 y Bueno Vargas, 2003). Para este trabajo se utilizaron diferentes técnicas analíticas que tenían como objetivo conocer los materiales y las técnicas pictóricas seguidas, especialmente en lo que a la realización de las miniaturas se refiere. La identificación de estratos de materia poli-cristalina, se llevó a cabo utilizando macrofotografía, fotografía con microscopio electrónico de barrido con analizador por energías dispersivas de Rayos X (EDX), radiografía, fotografía (tradicional y con radiación infrarroja y ultravioleta), espectroscopía de infrarrojos; la estratigrafía y mapping (para evaluar la acumulación de elementos en los distintos estratos a partir de un análisis con difracción de Rayos X, que también se ha aplicado en ángulo rasante).

Estos métodos ya aplicados de forma habitual en el estudio del patrimonio cultural, han aportado una gran cantidad de información no sólo sobre la materia pigmentaria, sino también sobre la composición y estado de conservación del soporte proteínico. De esta forma, se han detectado los componentes básicos empleados en la fabricación del pergamino, la técnica de ejecución de los dibujos previos, o la aplicación de dorados o plateados. Se ha evaluado el grosor y superposición de estratos pictóricos, la composición química de pigmentos y se ha detectado la presencia de aglutinantes orgánicos. Los datos obtenidos han validado la información recopilada de antiguos recetarios cuyas fórmulas para la fabricación de colores o la creación de miniaturas recogidos en tratados como los de Clarke (2001), Alexander (1992), de Hamel (1993), Rown (1994), Porter (1996), u otros como el manual de pergaminería de García (1998), el listado de pigmentos y aglutinantes aportado por Gómez González (1994), o la obra de Pacheco (1990).

Se han logrado además nuevos datos a tomar en consideración como técnicas específicas utilizadas en la aplicación del color, o la ausencia de capas de barniz como protección en la confección de estas miniaturas (Bueno Vargas, 2003). Se ha evaluado el grado de adhesión y penetración en el soporte y los daños presentes: deficiente adhesión generalizada de los estratos pictóricos, abrasión superficial, disolución de elementos, pudrición de componentes orgánicos, oxidación de componentes metálicos, o la presencia de partículas y ataque biológico en la es-

[12] Tesis realizada por Don Javier Bueno Vargas. Universidad de Granada, Facultad de Bellas Artes, Departamento de Pintura. Directora de tesis: Dra. Dña. Teresa Espejo Arias; fecha de lectura: Nov. 2002.

tructura del soporte; incluso ha sido posible distinguir entre materiales lujosos (oro y plata de ley) e imitaciones (como las aleaciones con las que se imitan estos metales preciosos).

Este trabajo que sirviera como punto de partida ha puesto en evidencia la importancia que el estudio del color tiene para el conocimiento en profundidad de cada documento. Las limitaciones existentes en el estudio bibliográfico de los componentes orgánicos y la escasa documentación relativa encontrada determinó la línea de investigación a seguir. Se optó por la puesta a punto de una metodología analítica que permitiera a partir del uso de la cromatografía líquida de alta resolución separar, identificar y cuantificar además del colorante utilizado, componentes como proteínas, aminoácidos o distintas sustancias inorgánicas, elementos presentes en aglutinantes y tintas.

La separación se consigue por la distinta apetencia de los analitos a la fase estacionaria, en este caso una columna cromatográfica, y a la fase móvil compuesta por una mezcla determinada de disolventes. Una vez separados los distintos componentes de la muestra y al pasar por el detector, se recogen en una gráfica llamada cromatograma, formada por el conjunto de picos cromatográficos en forma de campana gaussiana. El tiempo de retención, la altura y la anchura de cada uno de los picos cromatográficos nos proporcionarán información cualitativa y cuantitativa de la muestra a analizar (Szostek, B., Rosca-Gawrys, J. Surowiec, I., Trojanowick, M., 2003: 179-192).

Antes de iniciar el análisis de muestras reales se hace imprescindible la creación de una base de datos con patrones puros de los colorantes.

Por otra parte los avances tecnológicos de los últimos años han mejorado técnicas como la electroforesis capilar de modo que permite analizar tanto sustancias cargadas como neutras. Esta técnica es considerada, en el campo de los métodos analíticos de separación, como uno de los más novedosos, y se fundamenta en sistemas de separación en función de las diferentes velocidades de los analitos o su tipología.

El medio de separación se denomina medio electroforético, normalmente una disolución-tampón que funciona como conductor de la corriente eléctrica a la vez que controla la carga eléctrica de las sustancias que se estén analizando. La molécula se mueve a una velocidad determinada hacia el ánodo o el cátodo en el momento de análisis, se conoce como la velocidad de migración que a su vez es directamente proporcional a la movilidad electroforética de la molécula. Estos movimientos dependen directamente de los siguientes parámetros: viscosidad del medio, campo eléctrico, carga eléctrica neta de la molécula y tamaño de la molécula. Entre sus ventajas destaca su facilidad para separar macromoléculas, como las proteínas y la poca cantidad de muestra necesaria para obtener resultados rápidos y de alta resolución.

Respecto a los requerimientos de los métodos de análisis de estos compuestos, se ha de indicar que estos han de presentar suficiente selectividad y sensibilidad debido, por una parte a la complejidad de las matrices, y por otra a la poca cantidad de muestra disponible en el caso de los documentos gráficos. Éstas son las razones que hacen que en la actualidad estos métodos analíticos sean escasos y constituyan un campo de especial interés en la investigación analítica. Aunque existen algunos métodos basados fundamentalmente en el uso de la cromatografía de gases y de líquidos con diferentes detectores, son muy raros los relativos a la caracterización de pigmentos con las técnicas que ofrecen las mejores prestaciones para ello. Estamos hablando de la cromatografía de gases, cromatografía de líquidos y la electroforesis capilar acoplada a la espectrometría de masas (GC-MS, LC-MS y CE-MS). En este sentido la experiencia previa del grupo en el desarrollo y propuesta de métodos de separación por LC y CE de analitos de diferente tipo, pueden componer una base adecuada para abordar el plan de trabajo que se plantea.

Los estudios separativo y de identificación de los principales colorantes orgánicos y aglutinantes proteínicos y vegetales se están realizando en muestras reales procedentes de la colección de planos y dibujos del Archivo de la Real Chancillería de Granada, y de la colección de manuscritos árabes de la Abadía del Sacromonte de Granada.

Los resultados comienzan a ser positivos y se realizan continuos estudios de optimización del método para conseguir la mayor sensibilidad posible, ya que las muestras reales tienen una matriz muy compleja y la concentración del colorante es en multitud de ocasiones extremadamente baja.

Para la comparación de las gráficas y confirmación de los datos, se hace un estudio comparativo con los resultados obtenidos en las distintas técnicas utilizadas, reduciendo el margen de error de manera considerable.

La combinación de las distintas técnicas y la confrontación de los resultados obtenidos en cada caso avala la certeza de la identificación de los pigmentos, colorantes y aglutinantes presentes en los estudios que se están llevando a cabo. También se ha recurrido al espectro Uv-vis específico de cada sustancia para iden-

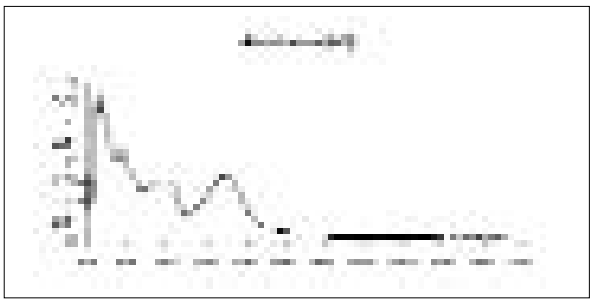


Fig. 1. Espectro Uv-vis goma guta.

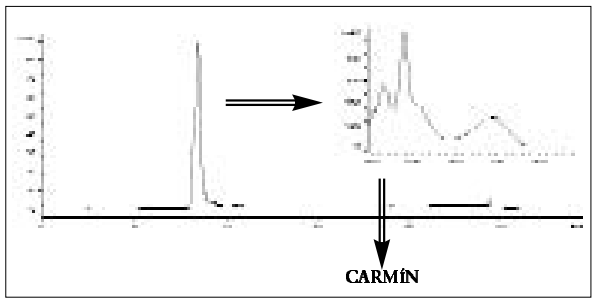


Fig. 2. DAD Sig = 521,8 Ref = 700,8.

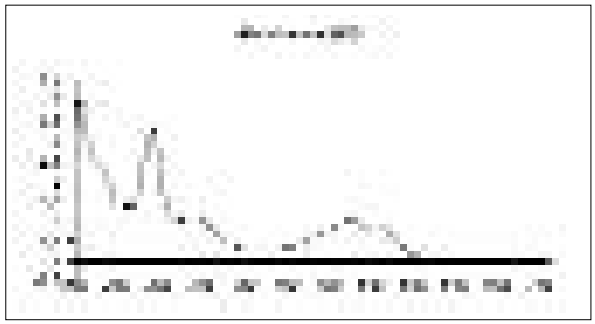


Fig. 3. Espectro Uv-vis.

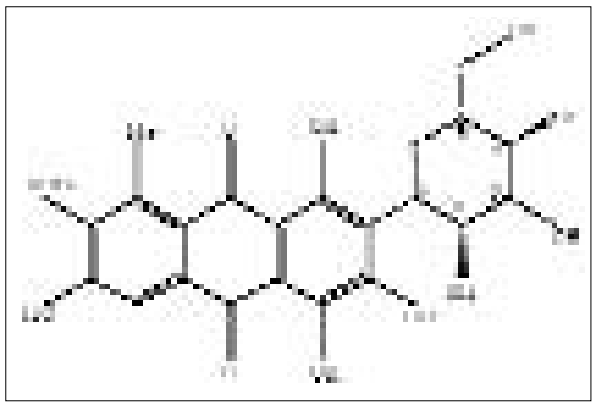


Fig. 4. Molécula de carmín. $C_{22}H_{22}O_{12}$.

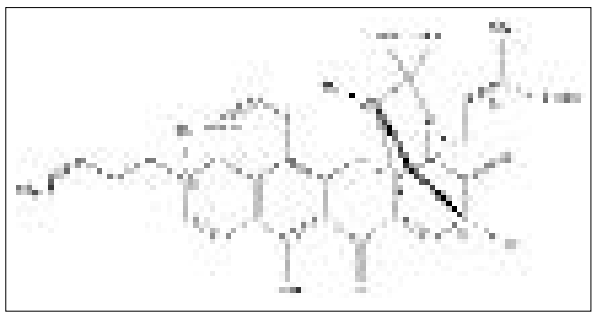


Fig. 5. Molécula de goma guta. C38 H44 O88.

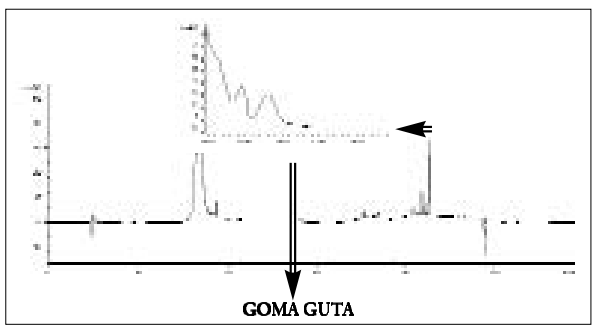


Fig. 6. DAD Sig = 364,8 Ref = 700,8.

tificar la señal sin dar lugar a error, ya que la presencia de impurezas y las degradaciones causadas por el ataque biológico da lugar a señales imposibles de identificar que causan interferencias (Fig. 1).

Entre estos resultados obtenidos hay que resaltar los relativos a la colección de documentos árabes de la Abadía del Sacromonte de Granada[13]. En este caso se trata de una colección de 21 manuscritos y una obra impresa; en 21 de ellos únicamente se detecta la presencia de los colores rojo y negro. El negro se ha utilizado exclusivamente para la escritura, el diseño de esquemas o dibujos y notas al margen, mientras que el color rojo se ha empleado para resaltar determinados elementos ornamentales, títulos, mayúsculas, signos de puntuación y otros detalles de interés. Sólo en uno de ellos, y de forma muy cuidada, aparecen el resto de colores identificados (azul, verde y oro). A modo de resumen señalar que en el análisis del color rojo se detecta la presencia de carmín (Fig. 2 y 3) y bermellón (sulfuro de mercurio, HgS); el color negro se obtuvo a partir del carbón vegetal al que se adicionaba, según el caso y el documento, tierra de sombra con el fin de modificar la tonalidad, o de tintas ferrogálicas; en relación con el verde se detecta la presencia de malaquita ($CuCO_3.Cu(OH)_2$) aunque también se ha detectado la presencia de albayalde ($2PbCO_3.Pb(OH)2$) y de amarillo de plomo (Pb_2SnO_4); y para el azul se debió emplear el lapislázuli o azul ultramar (aproximadamente, silicato de sodio y aluminio más sulfuros, calcita, trazas de pirita y otras impurezas). En todos los casos el aglutinante empleado ha sido la goma arábiga.

6. Conclusiones

Los primeros resultados obtenidos marcan el éxito del trabajo. Una vez puesta a punto la técnica, se ha presentado un protocolo de actuación tanto para la toma de muestra como su preparación para ser analizada por HPLC.

[13] Aunque el detalle del estudio y las conclusiones están pendientes de ser publicadas en breve, los primeros resultados pueden consultarse en Espejo Arias, T.; López Montes, A.; Durán Benito, A.; Justo Erbez, A., "Un nuevo estudio sobre el color en la codicología árabe" *VII Congreso Nacional del Color*, Pamplona, 2004, pp. 27-28.

La identificación de diversos colorantes como el carmín, índigo, goma guta, azafrán, alizarín y purpurín han servido para crear los patrones y los primeros estudios que se están realizando sobre identificación de aglutinantes utilizando esta misma técnica sobre muestras tomadas de documentos reales, demostraron también la presencia de goma arábiga en las tintas empleadas en manuscritos árabes.

La utilización y adecuación de la electroféresis capilar está corroborando los resultados obtenidos con la cromatografía líquida de alta resolución.

Bibliografía

ALEXANDER, J. 1992: *Medieval Illuminators and their methods of work*, New Haven, Yale University Press.

BUCHMANN, Wolf 1997: *Preservation: Buildings and Equipment*, Lligall 12, pp. 49-62.

BUENO VARGAS, Javier 2002: *Los libros de coro en pergamino e ilustrados de la Abadía del Sacromonte de Granada: estudio histórico, medioambiental, de materiales y técnicas*, Granada, Universidad, Facultad de Bellas Artes, Departamento de Pintura, Tesis Doctoral pendiente de publicación.

BUENO VARGAS, Javier 2003: *La técnica pictórica de las ilustraciones de los libros de coro de la Abadía del Sacromonte de Granada*, V Congreso Nacional de Arqueometría (30 septiembre a 3 de octubre de 2003), Cádiz, Universidad, en edición.

CABRERA ORTI 1994: *Los métodos de análisis físico-químicos y la historia del arte*, Granada, Universidad.

CLARKE, Mark 2001: *The Art of All Colours. Mediaval Recipe Books for Painters and Illuminators*, Great Britain, Archetype Publications Ltd.

DE HAMEL, Christopher 1993: *Medieval craftsmen. Scribes and illuminators*, London, The British Museum Press.

DELAMARA, F., GUINEAU, B., 2000, *Los colores, historia de los pigmentos y colorantes*, Ediciones B, Barcelona.

ESPEJO ARIAS, T.; LÓPEZ MONTES, A.; DURÁN BENITO, A.; JUSTO ERBEZ, A. 2004: *Un nuevo estudio sobre el color en la codicología árabe*, Pamplona, VII Congreso Nacional del Color, pp. 27-28.

GARCÍA, Fr. Sebastián 1998: *Los miniados de Guadalupe, catálogo y museo*, Cáceres, Ediciones Guadalupe.

GIOVANNINNI, Andrea 1999: *La conservation des livres et des documents d´archives. Die erhaltung von büchern und archivalien.* (libro bingüe), Genève, Institut d´Etudes Sociales.

GOMEZ GONZALEZ, Mª Luisa 1994: *Examen científico aplicado a la conservación de obras de arte*, Madrid, Ministerio de Cultura.

HARLEY, R. D. 1982: *Artists´ Pigments c. 1600-1835*, Butterworth Scientific, York, Primera edición, Ediciones B, Barcelona.

IPERT, Stéphane y ROME-HYACINTHE, Michéle 1992: *Restauración de libros*, Madrid, Fundación Germán Sánchez Ruipérez.

LIENARDY, Anne 2001: *Interfolia: Manuel de conservation et de restauration*, Bruxelles, Institut Royal du Patrimoine Artistique.

LOPEZ MONTES, A., ESPEJO ARIAS, T., VILCHEZ QUERO, J.L. 2004: *Identification of dyes and organics pigments by HPLC-DAD and capillary electrophoresis. ARCHAEOMETRY 2004*, Zaragoza.

MARIJNISSEN, R. H. 1967: *Degradation, conservation et restauration de l´oeuvre d´art*, Bruselas, Ed. Arcade.

MARTÍNEZ BLANES José María, BUENO VARGAS Javier y PÉREZ RODRÍGUEZ, José Luis 2001: *Estudio científico de los libros de coro de la Abadía del Sacromonte de Granada*, III Congreso Nacional de Arqueometría (28 sept.-1 oct. 1999), Sevilla, Universidad de Sevilla/Fundación el Monte, pp. 145-155.

ODDOS, Jean-Paul 1995: *La Conservation. Principes et reálites*, París.

PACHECO, F. 1990: *El arte de la pintura*, Madrid, Cátedra.

Palet, A., Porta, E. 1990: *VIII Congreso de conservación y bienes culturales*, Valencia.

PORTER, Cheryl 1996: *Il riconoscimento dei pigmenti nella miniatura: indagini e analisi effettuabili presso il laboratorio di restauro*, Rev. Cabnewsletter nº 3, maggio-giugno.

ROMERO FERNÁNDEZ PACHECO, Juan Ramón y GONZÁLEZ DÍAZ, Rafaela 1999: *Conservación y Reproducción. Escuela Iberoamericana de Archivos. Experiencias y Materiales*, Madrid, Subdirección General de los Archivos Estatales, Ministerio de Educación y Cultura.

ROWN, Michelle P. 1994: *Understanding illuminated manuscripts. A guide to technical terms*, London, The Paul Getty Museum, The British Library.

SZOSTEK, B., ROSCA-GAWRYS, J., SUROWIEC, I., TROJANOWICZ, M., 2003: "Investigation of natural dyes in historical Coptic textiles by high-performance liquid chromatography with UV-Vis and mass spectrometric detection", *Journal of Chromatography A*, 1012, pp.179-192.

UNESCO 1988: *Las técnicas tradiciones de restaura-*

ción: un estudio del RAMP, preparado por Vicente Viñas, París: UNESCO.

VAILLANT CALLOL, MILAGROS Y VALENTÍN RODRIGO, Nieves 1996: *Principios básicos de la conservación documental y causas de su deterioro*, Madrid, Instituto de Patrimonio Histórico Español, Ministerio de Educación y Cultura.

VIÑAS TORNER, VICENTE 1997: *La restauración: tratamientos no agresivos y de baja tecnología*, Barcelona, Lligall 12, pp. 63-76.

WALRAVE, ODILE (dirección) 2003: *La Restauration à la Bibliothèque nationale de France: manuscrits, monnaies, reliures, photographies, estampes…*, Paris, Bibliothèque Nationale de France.

PROCESO DE INTERVENCIÓN EN LA COLECCIÓN DE FOTOGRAFÍA ESTEREOSCÓPICA DEL ATENEO MERCANTIL

Isabel Casanova Ribera[*]
Araceli Ruiz López[*]
Carmen Pérez García[**]

1. Introducción

Hace tres años se nos ofreció la posibilidad de estudiar e intervenir la colección de fotografía estereoscópica del Ateneo Mercantil de Valencia, pero antes de tratar la colección se hizo un primer estudio superficial de cual era su situación. La colección de fotografías se encontraba almacenada en 75 cajas de cartón, las cuales se encontraban depositadas en las estanterías metálicas del almacén de la biblioteca de dicha institución. Los cristales se encontraban aleatoriamente distribuidos en estas pequeñas cajas de cartón, sin seguir un orden en la colocación del número de ejemplares por caja, ni en las temáticas de ejecución, ni en las fechas de realización, etc... Se hallaron un total de 1068 cristales de grosor irregular y estado de conservación muy diverso, pero con una problemática común a todos ellos, su excesiva suciedad acumulada y su necesaria intervención. Teniendo ya esto claro, se paso a elaborar un plan de trabajo.

2. Estudio histórico

El primer paso fue realizar un estudio profundo de la historia de la fotografía para, de este modo, poder conocer mejor la técnica que se había empleado para realizar estas imágenes y asegurarnos qué tipo de manejo debíamos darles para no dañarlas más. Un resumen de este estudio podría ser este:

La fotografía estereoscópica se define, según Francisco Torres en su libro Crónica de un siglo de fotografía en España: "como un par de copias obtenidas de negativos sacados desde dos puntos de vista ligeramente distintos".1 Partiendo de esta definición, es importante añadir además que el interés por el fenómeno de la visión binocular es igual de antiguo que la ciencia, pues **Euclides y Leonardo da Vinci** ya realizaron estudios y observaciones de este fenómeno. Pero no será hasta junio de **1838**, cuando el físico escocés **Sir Charles Wheatstone** descubre el fenómeno de la visión tridimensional o estereoscópica, y construye, posteriormente a este descubrimiento, el primer aparato o visor con el que se podía observar el relieve de dibujos geométricos. Lo hace por medio de cristales, sobreponiendo dos imágenes en el acto de la visión. Este aparato se conoce como estereoscopio. Será en **1871,** cuando **Richard Leach Maddox** presenta la aplicación, sobre soporte de cristal de una capa emulsionante de gelatinobromuro mezclada con los elementos argénticos sensibles a la luz. Esta nueva emulsión perfeccionada con el tiempo y aplicada sobre distintos soportes a parte del cristal, pasará a dominar el mercado fotográfico en pocos años. Desde 1848, el vidrio ha sido el soporte por antonomasia para los negativos. Esto se debe a sus características particulares de transparencia, lisura y estabilidad que eran ideales para esto y que rápidamente desbancaron a los negativos de papel. Algunos inconvenientes contrarrestaban tanta perfección, eran el peso y la fragilidad del vidrio, pero aún así, los negativos de papel quedaron obsoletos rápidamente.

3. Estudio de la colección

A continuación, y después del estudio histórico que nos permitió conocer más profundamente los origines de la fotografía y, concretamente de esta técnica, se realizó un estudio detallado y particular de la colección del Ateneo.

El Ateneo Mercantil de Valencia albergaba una importante colección de más de 1.000 fotografías estereoscópicas (concretamente 1.068) sobre soporte de cristal. Todas ellas se encontraban almacenadas, como ya hemos citado anteriormente, en el último piso del edificio, más concretamente, en el depósito de libros y manuscritos de la biblioteca. Dentro de este depósito, los cristales se encontraban almacenados en cajas (Fig. 1).

Fig. 1. Caja que contenía los cristales.

Cabe destacar que eran cristales de 6 x 13 cm y en ellos se contemplaban dos imágenes muy similares, una para cada ojo. Probablemente, el fotógrafo que las realizó fue Eduardo Saboya, ya que en algunas de las cajas antiguas, se encontraba escrito su

[*]Licenciada en Bellas Artes (Conservación y Restauración de Bienes Culturales).

[**]Catedrática del Departamento de Conservación y Restauración de Bienes Culturales.

[1] Torres Diaz, Francisco: *Crónica de un siglo de fotografía en España,* Ed. Fopren, SL, Barcelona, 1999.

nombre y se tiene constancia en el Ateneo, que fue él quien las donó antes de su muerte (30 junio de 1926) (Fig. 2-3). Estas vistas las realizó este señor,

Fig. 2. Firma del autor.

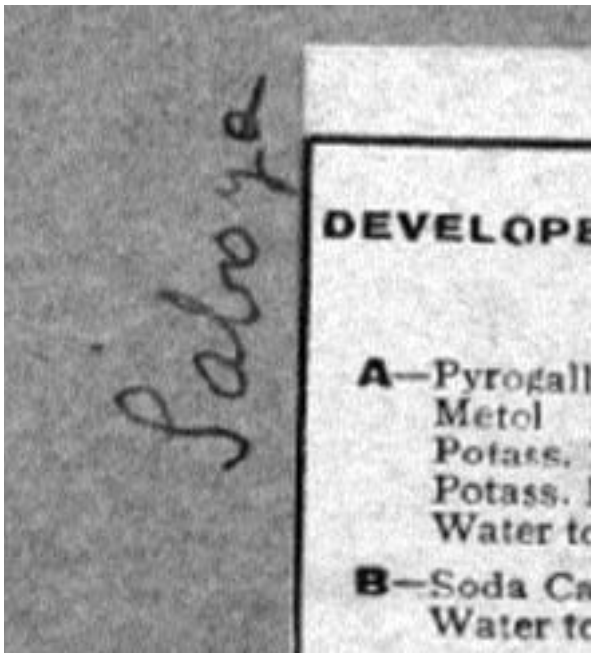


Fig. 3. Firma del autor.

dentro del periodo de tiempo que va desde la última década del siglo XIX hasta las dos primeras décadas del siglo XX aproximadamente. Es muy probable que algunos de los cristales fueran fabricados manualmente, al contrario de lo que era normal en esta época, que todos se fabricaban industrialmente. Esto se puede probar al observar los cristales y advertir que no todos tienen el mismo grosor, y también al observar los bordes, que presentan el corte irregular (Fig.

Fig. 4. Detalle del borde irregular.

4). Esto, además, nos confirma que el fotógrafo era un fotógrafo profesional que conocía muy bien la técnica y que además tenía nociones de química. El fotógrafo emulsionaba las placas de vidrio con gelatina. Posteriormente, las sensibilizaba con bromuro potásico y nitrato de plata y las emulsionaba con gelatina y bromuro de plata. Después de la exposición, las revelaba, las fijaba y las lavaba. Las imágenes resultantes eran de plata filamentaria, es decir, que la reducción a plata metálica de los haluros de plata de la imagen latente se efectuaba mediante la acción química de un elemento revelador. Las placas, mostraban un grano muy fino cosa que conseguía un buen detalle y una buena escala tonal.

La colección estaba almacenada en una gran variedad de cajas distintas (Fig. 5). Aunque estuvieran

Fig. 5. Caja contenedora de cristales.

incluidas en cajas de casas comerciales de fotografía, como ya hemos indicado anteriormente, podemos asegurar casi con toda certeza que él, en muchas ocasiones, era quien se preparaba los cristales, ya que también encontramos inscripciones en las cajas que así nos lo indicaban. Como por ejemplo una que decía: “ojo pincel con bromuro”. De las cajas adquiridas en casa comerciales podemos destacar: Manero de Valencia, Ilford, AGFA, J. Jougla... En algunas cajas también encontramos inscripciones del propio fotógrafo que nos indicaban la fecha de ejecución. Las primeras referencias de fechas eran de 1913 (Fig. 6).

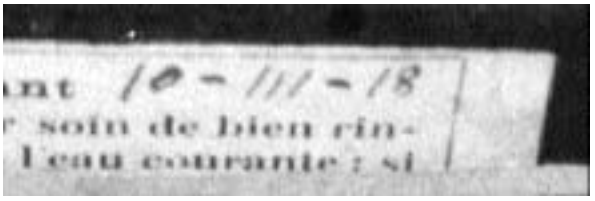


Fig. 6. Inscripción de fecha.

En este estudio más específico, ya reparamos en el estado de conservación de las placas. Es importante destacar que la gelatina y por tanto las placas al gelatinobromuro, en condiciones medioambientales correctas son bastante estables y se conservan relativamente bien. En consecuencia, cabe destacar, que encontramos algunas de las placas de cristal envueltas en sobres de papel *glassine* o papel cristal (Fig. 7). Este papel no era apto para la buena conservación de los cristales y por ello se eliminó rápidamente, porque tenía gran capacidad de absorción de humedad

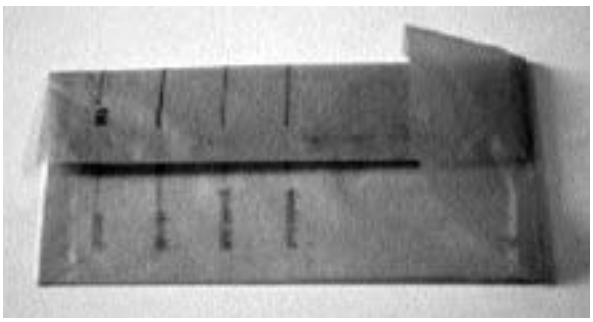


Fig. 7. Sobre papel *glassine*.

y como consecuencia, esta humedad si deterioraba la capa de gelatina. Iniciamos el estudio de los daños relativos al soporte. Los deterioros característicos del soporte eran los propios del vidrio. Algunas de las vistas aparecían rotas, en otras se apreciaban faltantes de soporte y otras aparecían descantadas. Éstos eran básicamente los tres tipos de deterioros que sufrían estas placas.

Por lo que respectaba a los deterioros encontrados en la emulsión, la gelatina, es un material higroscópico y orgánico, por tanto, tiende a absorber y a perder humedad. Esto hace que se dilate y se ablande cuando absorba agua y que se contraiga y resquebraje cuando pierda esta humedad. Este movimiento continuado de dilatación y contracción provoca desprendimientos en la emulsión y esto se observaba en algunas zonas próximas a los bordes.

La plata también experimentaba unos deterioros particulares como consecuencia de la oxidación y de la reducción. La oxido-reducción es uno de los daños propios de los procesos fotográficos cuya imagen final está constituida por plata englobada en una emulsión. Esto se origina porque los átomos de plata metálica, por factores medioambientales desfavorables, pierden un electrón y se oxidan liberando iones que quedan móviles y que no ayudan a formar la imagen porque no absorben la luz. Esta movilidad de los iones, los hace que se desplacen por la emulsión y una vez se produce la reducción, vuelven a contribuir a la formación de la imagen pero con un cambio en su naturaleza. Este cambio, que se apreciaba en algunas placas, producía un cambio de tono y una pérdida de espesor del registro, que hacía que la imagen se viera más clarita y con menos contraste. Estos cambios en la imagen también podrían provenir de la sulfuración. La sulfuración es otro de los deterioros característicos de la plata. Se produce por la reacción entre el azufre y la plata formándose sulfuro de plata. Un último daño muy significativo en todas las placas estereoscópicas albergadas en el Ateneo Mercantil era el espejeo de plata o velo dicroico. Se origina en cualquier tipo de documento que contenga aglutinante, y es debido al alto contenido de plata metálica. El espejeo se produce en las zonas en donde la capa de plata es más densa y es muy fácil su reconocimiento pues, se observa un reflejo metalizado de color azulado cuando se observa con luz reflejada y una capa amarillenta cuando se observa con luz transmitida. Esto es producto de la migración de las partículas de plata de la imagen hacia la superficie de la emulsión.

En la colección, encontramos también, algunos cristales virados al rojo. Este virado podría ser debido a dos motivos (Fig. 8):

Fig. 8. Virado a rojo.

- A un virado intencionado: es decir, a un proceso químico que se realizaba para estabilizar la imagen o para cambiarla de color;
- O a una sobreexposición: es decir, cuando tenían una imagen sobreexpuesta, la reducían con ferrocianuro y con el tiempo, vira a rojo.

También en este estudio detallado se examinó la distinta temática de los mismos. Convendría señalar que; de los más de mil cristales que encontramos en el Ateneo Mercantil de Valencia, observamos algunos que tenían que ver con la ciudad de Valencia, sus monumentos (algunos de ellos ya desaparecidos), sus gentes, sus costumbres, sus fiestas. Otros tenían que ver con viajes que realizó el fotógrafo por diferentes ciudades de la provincia de Valencia, por España e incluso por Europa (Fig. 9-10). Como se puede apreciar, la temática era muy heterogénea. Las imágenes tenían bastante buena calidad y eran un tesoro que se debe conservar, porque nos da las claves de cómo se han desarrollado las ciudades, la gente y nos da a conocer como era la vida de nuestros antepasados, al mismo tiempo de que la Ley de Patrimonio Nacional y Autonómico salvaguarda todo este tipo de documentos.

4. Proceso de intervención conservativa

Una vez finalizado el estudio detallado de la colección que nos ocupa con su estado de conserva-

Fig. 9. Cristal positivado.

Fig. 10. Cristal positivado.

ción y estudio de la temática incluido, se empezó a intervenir en el proceso de conservación.

El primer aspecto que abordamos dentro de este bloque de la conservación fue el positivado de los cristales. Como ya se ha mencionado, estos cristales son negativos. Un negativo es una matriz a partir de la cual se extrae una imagen final o imagen positiva. En este caso, se ha realizado un positivado por contacto y por tanto, la imagen obtenida o positivo estereoscópico, tiene exactamente las mismas dimensiones formales que la matriz que hemos empleado. Pero, ¿porqué es importante realizar un contacto o positivo? Por varios motivos como se puede comprobar a continuación:

Los negativos estereoscópicos no se pueden ver bien sin un visor estereoscópico que tenga entrada de luz por detrás. De este modo, al realizar el positivado, a parte de con un visor estereoscópico normal se puede realizar una visión libre.

Por otro lado, al realizar los positivos, se evita que cualquier persona tenga que manipular los ejemplares originales con los riesgos: de rotura, abrasión de la superficie y aceleración de deterioros que tener un original en la mano comporta.

Otro aspecto importante es asegurar la perdurabilidad de la iconografía que cada imagen contiene. Ya que como se ha citado en el capítulo anterior, uno de los principales daños de las placas al gelatino-bromuro es que poco a poco van sufriendo un debilitamiento en la intensidad o una merma de los detalles. Esto con el tiempo podría llevarnos a perder la iconografía de la imagen.

De igual forma con el positivado de este material facilitamos el acceso y la consulta del material.

Aparte de realizar el positivado de los cristales, es muy aconsejable en un futuro próximo realizar fotografías de los positivos. De este modo, se obtienen los negativos en un soporte actual que no se deteriora. Esto siempre garantiza la supervivencia de la colección, iconográficamente hablando, por si algún día se pierden o sufren algún percance los originales. Pero esto tienen dos inconvenientes, aunque en esta colección no son tales porque es de pequeño tamaño, numéricamente hablando. El primer inconveniente es el volumen de la colección resultante, ya que ahora se dobla porque a parte de los originales, tenemos por un lado los contactos positivos y por otra los negativos “modernos”. El otro inconveniente es que hay el doble de material también para proteger y conservar. Pero, analizando las ventajas y los inconvenientes, vale la pena realizar los positivos, siempre que una institución, económicamente se lo pueda permitir. Esto hoy en día, también se puede subsanar guardando todas las imágenes, tanto los positivos obtenidos como los originales, en un CD, introduciendo las imágenes escaneadas o por fotografía digital. Este nuevo soporte también asegura la perdurabilidad iconográfica de la colección y facilita la obtención de cuantas copias se requieran.

Otro aspecto importante que se ha llevado a cabo ha sido la elaboración de una base de datos en donde cada vista está siempre localizada por un número de inventario, catalogada convenientemente y donde aparece una imagen positiva escaneada de la misma vista. La base de datos se ha creado con Microsoft Access este programa ha permitido crear un conjunto de registros y archivos que se pueden manejar y que permitirán obtener datos de forma rápida y eficaz.

El primer paso para realizar la base de datos ha sido introducir los datos de que disponíamos en una tabla. La tabla ha permitido almacenar de forma ordenada todos los datos que se han introducido gracias a un sistema de filas y columnas. Todos estos da-

tos se presentan posteriormente de varias formas. Una de ellas es por formularios. Los formularios son unas fichas, donde aparecen todos los datos que hemos almacenado sobre cada vista. Otro sistema de obtención de datos es obtener un informe, es decir, unas listas cuya finalidad es ser impresas. Y, por último, se pueden obtener los datos mediante la realización de consultas, es decir, seleccionando los datos para que aparezcan por un criterio concreto.

Esta base de datos ha quedado guardada en un CD-Rom y sirve de consulta a cualquier usuario de la biblioteca sin tener la necesidad de manejar los originales. Además, este sistema, le permite imprimir los datos que necesite o filtrar la información que busca sin necesidad de revisar una a una todas las imágenes o la información de cada una de ellas.

En esta base de datos aparecen unos campos concretos como son: signatura o número de referencia, título, fotografía en positivo (sólo aparece en los cristales positivados), autor, tamaño, caja a la que pertenecían, descripción iconográfica y estado de conservación. Con todos estos datos se puede operar en la base de datos como acabamos de mencionar, es decir, obteniendo información de cada imagen sin necesidad de manipular el original.

Un último punto de esta intervención de conservación, y no por ello menos importante, se ha dedicado a la conservación preventiva. La conservación preventiva es, fundamentalmente, un acopio de estudios y actuaciones que tienen como propósito el cuidado de una colección y su perdurabilidad. Con estos estudios se trataba de buscar los deterioros de la colección, analizarlos y buscarles solución. Un deterioro es una modificación en la estructura del documento la cual le hace perder sus características originales. El proceso de deterioro no se puede impedir, si se puede demorar aplicando unas pautas de conservación a los documentos y a su entorno circundante. Algunos deterioros son restaurables pero hay otros que son totalmente irreversibles, y es importante tener en cuenta también que estos materiales formados por materia orgánica, son efímeros. Los factores de deterioro de un negativo estereoscópico pueden ser intrínsecos, es decir, provocados por su propia naturaleza química y el proceso de elaboración, o extrínsecos, provocados por causas externas al documento o por factores ambientales circundantes. Independientemente de la naturaleza de los deterioros, se pueden manifestar de forma química, física o biológica.

No todas las manifestaciones de deterioros se han encontrado en las imágenes del Ateneo Mercantil, pero sí algunas de ellas como ya hemos visto anteriormente. Por fortuna no se han encontrado manifestaciones biológicas (es decir, ataques de microorganismos en el aglutinante orgánico), pero sí se han encontrado manifestaciones físicas y químicas. Las químicas se manifiestan en el deterioro de la plata en forma de amarilleo y de espejeo de plata (Fig. 11). La imagen se ve afectada por un exceso de humedad produciendo una reacción de oxidación. La oxidación ayuda al debilitamiento de la imagen, a la pérdida de detalle, a la disminución del contraste, a la sulfuración de la plata que provoca un color amarillento y al espejeo de plata que también contribuyen, junto con la humedad, los agentes contaminantes, produciendo un color azulado de efecto espejo. Las manifestaciones de deterioros físicos son las más abundantes y se muestran de todas las formas posibles: por lo que respecta al soporte percibimos roturas, faltantes y descantados debido a la fragilidad del vidrio (Fig. 12); en lo concerniente al aglutinante

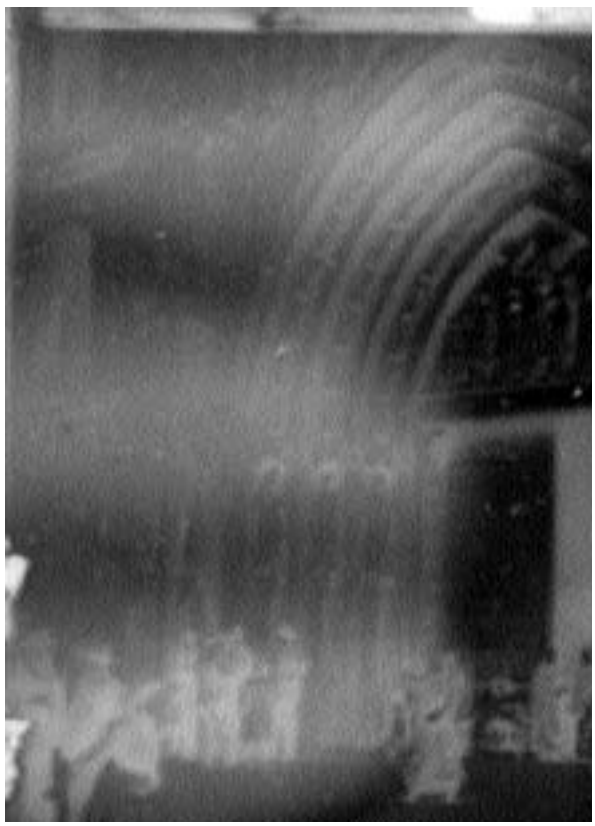


Fig. 11. Deterioro químico.

Fig. 12. Deterioro físico de soporte.

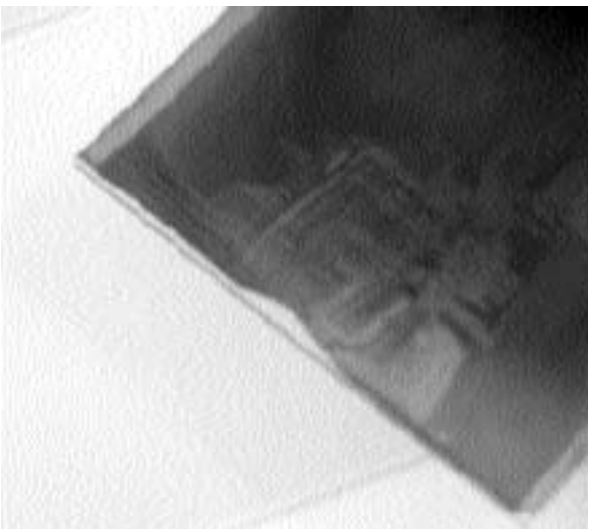


Fig. 13. Deterioro físico de aglutinante.

Fig. 14. Deterioro físico de aglutinantes.

encontramos abrasiones, consecuencia de algún roce, y desprendimientos o separaciones, por pérdida de propiedades del aglutinante (Fig. 13-14); y por último en lo que se refiere a la imagen, apreciamos los deterioros derivados de los problemas de aglutinante y de los deterioros químicos, es decir, manchas, amarilleamiento, espejeo de plata y faltantes de imagen (Fig. 15).

Fig. 15. Deterioro físico de imagen.

Como se puede corroborar, estos materiales fotográficos son complejos e intervienen muchos factores distintos en su deterioro. Reparen en qué aspectos puede contribuir la conservación a evitar o frenar el deterioro. La conservación es una intervención genérica, en la cual se busca, como hemos citado anteriormente, conocer los deterioros, estudiar qué los produce y tratar de atajarlos, para detener, en la medida de lo posible, el proceso de degradación. En la conservación no sólo están implicados los conservadores-restauradores y los documentalistas o archivistas, sino que debe implicarse a la gente encargada del edificio, ya sea, limpieza, mantenimiento, técnicos encargados de la refrigeración del edificio... así como a la gente que puede consultar los originales, a la institución, etc. El proceso de conservación, en este caso, implica fundamentalmente: las condiciones medioambientales circundantes, la protección directa y la manipulación. También sería importante formar o dar ciertas nociones a todo el personal que acceda al depósito, como puede ser, por ejemplo, la gente encargada de limpiarlo.

Como ya hemos mencionado anteriormente en el apartado de deterioros, las condiciones medioambientales son imprescindibles para la conservación de la colección. Es importante que exista un control de humedad relativa y de temperatura, evitando siempre que existan fluctuaciones bruscas, ya que esto perjudica excesivamente la totalidad de la obra. También es elemental controlar los niveles de iluminación y los contaminantes que existen en el aire del depósito donde se almacenan.

La humedad relativa es la relación existente entre el agua de un volumen de aire concreto y la cantidad máxima que puede tener a esta temperatura. Como se ha reseñado anteriormente, la gelatina es un material proteico e higroscópico, es por ello que la elevada humedad favorece su hinchazón y la proliferación de los microorganismos. Por contra, la baja humedad relativa produce una cesión de agua por parte de la gelatina que puede provocar una rotura de la emulsión y un desprendimiento de ésta del cristal. Si se producen fluctuaciones constantes de humedad sobre la emulsión se produce una fatiga. Esta fatiga puede repercutir en la rotura de la emulsión, en la desadhesión de ésta del soporte, y en la aceleración del proceso de envejecimiento. Los niveles óptimos de humedad relativa, son, según el Centre de Recerca i Difusió de la Imatge

(CRDI)[2], de un 35 a un 40% con unas fluctuaciones de un ±3%.

La temperatura va muy vinculada a la humedad y almacenar los negativos a una temperatura fría les alarga la vida. Aunque la temperatura no es tan perjudicial para los negativos estereoscópicos como la humedad, conviene mantenerla según el CRDI[3], a 12°C con una fluctuación de ±2°C.

Conozcamos ahora como actúa la luz. La luz, causa sobre los negativos unos daños irreversibles a la vez que acumulativos. Los negativos no están expuestos a la luz, es por ello que la incidencia de ésta sobre ellos es mínima. De todas formas, sería conveniente mantenerlos a unos niveles no superiores a 50-100 Lux si algún día se tiene que exponer.

Por lo que respecta a las partículas que están en el ambiente y a los gases que entran al depósito o los que allí mismo se forman, es conveniente mover el aire y filtrarlo con filtros apropiados, eliminando si es posible hasta un 95% de las partículas ya que es otro de los agentes contaminantes que más ayuda a acelerar el envejecimiento. Es importante saber que estas partículas de polución también son generadas por las fotocopiadoras y las impresoras láser, por el tabaco, por el mobiliario de madera o de conglomerado y por el cartón ácido.

Es importante mencionar dos aspectos más en el tema de la conservación preventiva. Por un lado, conviene evitar las fumigaciones genéricas que se suelen hacer en los depósitos, ya que suelen perjudicar en mayor medida a los originales más que beneficiarlos. Y por otro lado, es importante realizar unas revisiones periódicas en los almacenes y en las colecciones por si se detecta alguna plaga de insectos o de hongos o algún posible indicio de ellos.

En el caso de esta colección no se han llegado a medir todavía las condiciones ambientales del habitáculo donde se alberga, pero será importante realizar estas mediciones para confirmarnos todas las conclusiones que premeditadamente hemos sacado observando los deterioros que tienen y para sacar las conclusiones oportunas de en que medida afecta, realmente, cada contaminante a los cristales.

Dejando un poco este importante punto y esperando su pronta resolución, pasemos a ver los sistemas de protección. Antes de actuar directamente sobre esta colección, el primer paso que se dio fue realizar un sondeo por diversos museos o archivos fotográficos para estudiar qué tipo de protección se aplicaba mayoritariamente y partiendo de estos datos estudiar los pros y los contras de los sistemas de protección. En todos los museos y archivos empleaban sobres de papel de cuatro solapas y cajas especiales para guardar los cristales. Analicemos y estudiemos primeramente los sistemas de protección directa de los cristales. Los soportes de vidrio deben de ser guardados en sobres individuales de papel o de plástico, de los abiertos por un lateral o de solapas y deben almacenarse en vertical, dentro de cajas adecuadas perfectamente rotuladas. La protección directa es la más importante porque está en contacto con el original y de ello depende su estado de conservación en el futuro. Su cometido es proteger los cristales de la suciedad y del polvo, evitar que tengan contacto unos con otros y puedan sufrir arañazos o abrasiones, evitar que se adhieran las emulsiones de unos cristales a otros y facilitar la organización de las colecciones ya que con estos envoltorios se pueden numerar. Si analizamos el mercado, observaremos que hay dos tipos de materiales con los que se confeccionan los envoltorios específicos para soportes de cristal, uno es el papel y el otro el plástico. Los envoltorios de papel son químicamente estables, están fabricados con fibras de algodón o pasta de madera purificada, el porcentaje de alpha celulosa es superior al 87%, el pH es neutro, el papel es poroso y deja transpirar, por tanto, no condensa ni humedad ni gases, es opaco y protege de la luz, facilita las anotaciones, no se raya, dura menos que el plástico y no produce electricidad estática. El plástico es muy estable, es transparente y liso, es muy electrostático (no es bueno porque puede atraer al aglutinante desadherido), se raya, es transparente y facilita la visión, no permite anotaciones, no permite la transpiración, facilita la condensación de humedad, no protege de la luz y tiene mayor resistencia que el papel. Después de analizar detalladamente ambos productos y viendo el resultado del sondeo realizado en los museos, la elección se decantó del lado de los envoltorios de papel, ya que ofrece mayores garantías. Dentro de los embalajes de papel existen dos modalidades diferentes, los sobres y los sobres de cuatro solapas. Los sobres tienen dos inconvenientes frente a los sobres de cuatro solapas. El primero es el doblez que se forma con la unión del papel para cerrarlo, ya que al haber doble papel se puede marcar en la imagen y el segundo es la necesidad de emplear un adhesivo para esta unión. Este adhesivo puede perjudicar a la imagen porque es higroscópico y absorbe la humedad. Es por eso que se pensó que los sobres de cuatro solapas cumplían mejor las funciones buscadas (Fig. 16).

Una vez analizado el primer sistema de protección de los cristales y el más directo, analicemos el segundo

[2] Boadas, Joan; Casellas, Lluís-Esteve; Suquet, Mª Àngels: Manual para la gestión de fondos y colecciones fotográficas, Ed. CCG, Girona, 2001.

[3] Boadas, Joan; Casellas, Lluís-Esteve; Suquet, Mª Àngels: Manual para *la gestión de fondos y colecciones fotográficas.* Ed. CCG, Girona, 2001.

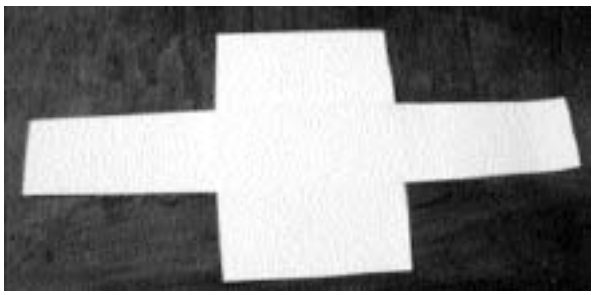


Fig. 16. Sobre de papel de cuatro solapas.

nivel de protección, que es la caja o contenedor (Fig. 17-18). Esta ubicación los protegerá mayormente del polvo, de la luz, de los cambios de temperatura y de algún posible golpe. Las cajas son de cartón de pH neutro y existen diversos modelos y tamaños, aunque generalmente se hacen a medida para que el tamaño ajuste con los originales y evitar que se muevan y se deterioren. Las cajas no contienen ningún tipo de adhesivo porque esto puede atraer la humedad, únicamente aparecen montadas con grapas. El interior de las cajas aparece forrado de papel de algodón de pH neutro para preservar los cristales de las grapas. Asimismo, dentro de las cajas se pueden colocar unas divisiones de cartón pluma que afiancen los cristales y que los hagan mantenerse verticales sin inclinarse.

El último nivel de protección directa que nos va a ocupar ahora es el mobiliario. Aunque se crea que este aspecto no influye en los originales, realmente, la influencia que ejerce es directa ya que las cajas están en contacto directo con el mueble que las sujetan. El mobiliario debe ser de metal, evitando siempre el mobiliario de madera ya que absorbe y libera humedad según fluctúa a su alrededor, atrae a los insectos y además, libera ácidos. Al mismo tiempo el mobiliario de metal debe ser estable, resistente y liso para evitar deformaciones. La zona o estante más cercano al suelo no debe estar a menor distancia de 10 cm, tampoco el estante superior debe llegar al techo y además, debe estar el armario, separado de la pared para facilitar la circulación del aire y evitar condensaciones innecesarias. También es conveniente que las estanterías sean abiertas por delante y por detrás, por esta misma razón, y no debe entrarles el sol directamente por ninguna ventana o puerta. Es importante, por último, evitar los productos químicos en la limpieza ya que dañan los documentos.

El último factor que debemos tener en cuenta para una buena conservación es una correcta manipulación de los originales. Esto también favorece su estabilidad. El primer aspecto a tener en cuenta es la mínima manipulación de los cristales, pero esto no siempre es posible, por tanto, se deben manipular con guantes de algodón ya que el sudor favorece la degradación química. También es aconsejable trabajar con los cristales sobre una mesa y no sostenerlos en el aire, además sostenerlas siempre con las dos manos al cogerlas, observarlas a través de una mesa de luz para no tenerlas sujetas en el aire, no transportarlas fuera de su caja para evitar su deterioro y no coger demasiadas a la vez para evitar su rotura.

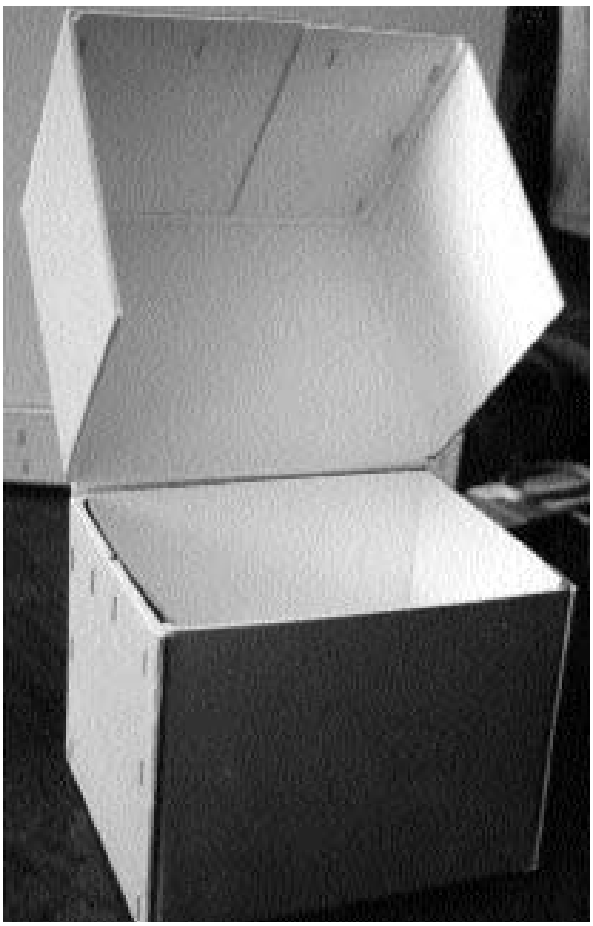


Fig. 17. Caja contenedora.

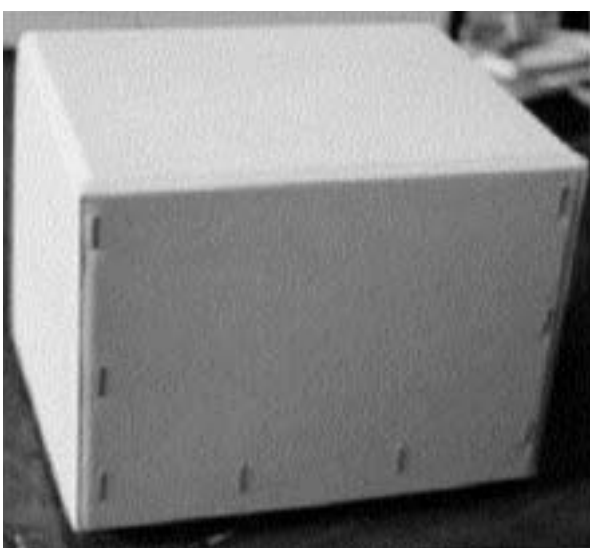


Fig. 18. Caja contenedora.

Todo este amplio apartado de la conservación se ha aplicado a la colección del Ateneo de la siguiente forma. Primeramente se han extraído los cristales de los sobres y cajas donde estaban almacenados. Posteriormente y después de observar la placa y ver que no tenía emulsión desprendida, se ha eliminado el polvo por los dos lados. Para este fin se ha empleado una brocha de pelo animal, ya que son las más suaves y no rallan la emulsión. Se sujetaba la placa con la mano (llevando guantes de algodón) y teniéndola a una inclinación de 45º se eliminaba cuidadosamente el polvo y los cuerpos extraños existentes en

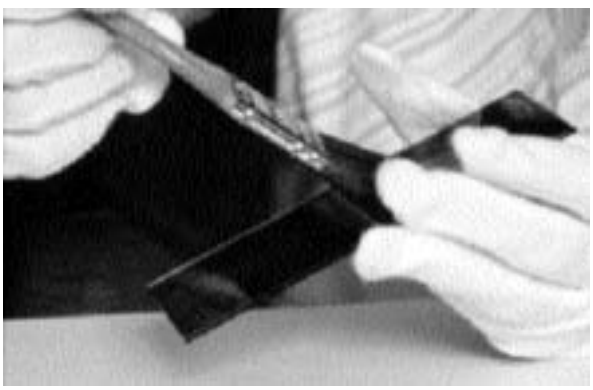


Fig. 19. Limpieza del cristal.

cada cristal (Fig. 19). Este proceso ha sido muy lento ya que se ha realizado individualmente en cada placa de cristal y se ha realizado con enorme cuidado para no deteriorar la imagen. Posteriormente, se han guardado individualmente en sus sobres de cuatro solapas, previamente numerados con un lápiz y a continuación se han depositado en su caja correspondiente (Fig. 20 a 24). Los sobres que contienen placas rotas, previamente a su introducción, se han especificado con una inscripción advirtiendo que en su contenido alberga una placa rota. Se ha optado por este nivel o grado de intervención porque parece el más respetuoso con la obra ya que la intervención se limita a eliminar el polvo (portador de elementos contaminantes), que como se ha indicado anteriormente es un agente que acelera considerablemente el

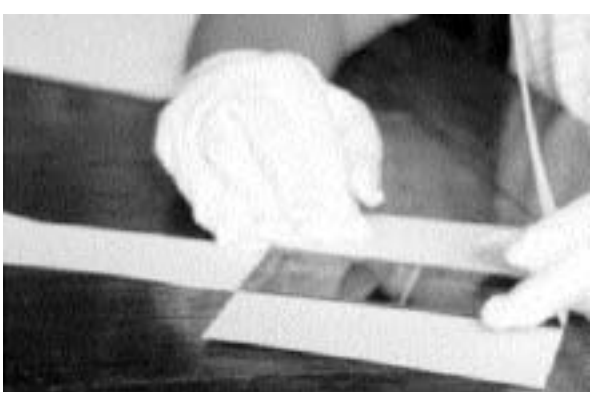


Fig. 20. Ensobrado del cristal.

Fig. 21. Cristal ensobrado y numerado.

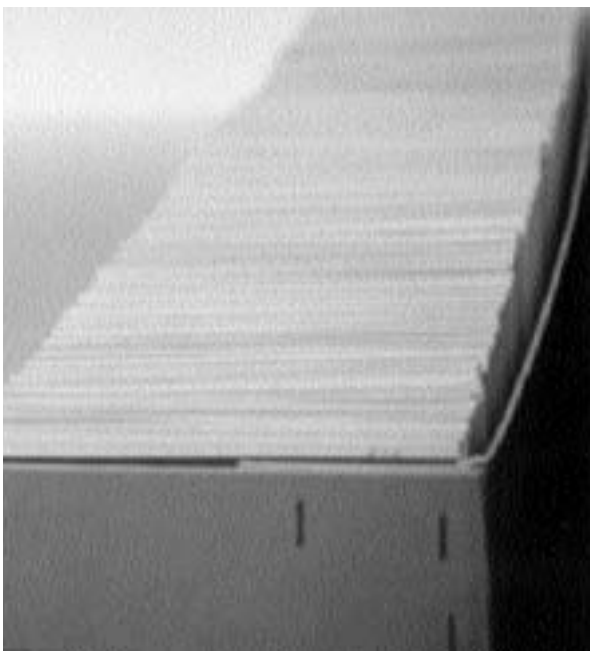


Fig. 22. Cristales en su caja.

deterioro y a almacenarlas en mejores condiciones que tenían anteriormente.

La totalidad de los 1.068 cristales se ha almacenado en un total de cuatro cajas de cartón. En cada caja se han colocado 267 cristales divididos en tres filas. A su vez, se ha colocado un cartón pluma de separación y amortiguación cada 20 cristales aproximadamente. Como hemos indicado anteriormente, cada sobre aparece con una numeración similar a esta X/Y. El primer número (X), es el número de la caja en que está almacenado y el segundo (Y), es el número de cristal que le corresponde. Con este sistema situaríamos rápidamente la placa en su caja correspondiente si se extraviara. Además, en el borde de cada caja, a lápiz, aparecen las numeraciones contenidas en esa fila. Esto facilita una rápida localización de un cristal concreto encontrado en la base de datos.

El siguiente paso ha sido la realización de un libro. Este es un punto importante en la difusión de las imágenes. El libro lleva por título: *Imágenes de un pasado reciente: recuperando el patrimonio gráfico de Valencia y su provincia*. En este libro se pueden recoger las vistas más significativas relacionadas con la ciudad de Valencia y su provincia en cuanto a te-

Fig. 23. Cristales ubicados en sus correspondientes cajas.

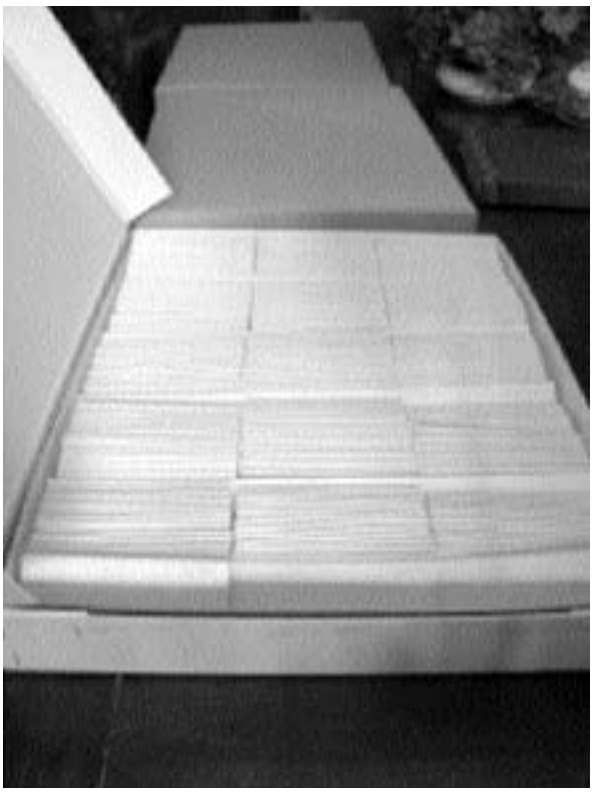


Fig. 24. Cristales ubicados en sus correspondientes cajas.

mas de la ciudad, sus gentes, sus fiestas, su forma de vivir... Observando estas imágenes, se puede comprobar cómo ha evolucionado la ciudad al paso de un siglo y qué ha cambiado en ella, en sus gentes y en sus costumbres con el paso de este tiempo.

Nos gustaría, para finalizar, incorporar el siguiente aspecto del proceso, la restauración. Aunque todos estos procesos que a continuación se van a describir, no se han realizado en la colección de fotografía estereoscópica sobre soporte de vidrio del Ateneo Mercantil de Valencia, nos parece interesante dar las pautas a seguir para una posible intervención más extensa o más profunda. La restauración ya nada tiene que ver con la conservación. La restauración es un proceso individualizado que requiere de unos materiales y un personal muy especializado. El restaurador debe conocer la historia de la fotografía y conocer a fondo el material que va tratar, es decir, el vidrio, la gelatina y la plata filamentaria. Aún así, es importante conocer y saber los riesgos tan importantes que conlleva consigo una intervención en el campo de la restauración. En este campo, la restauración sólo se acepta si se realiza para detener un proceso, no para recuperar la imagen. Para recuperar la imagen se están empleando programas informáticos de reconstrucción de la imagen en la pantalla que para nada modifican el original.

Los tratamientos actuales están más en el campo de la intervención física que no una intervención química. Generalmente, después de observar la placa y ver que no tiene emulsión desprendida, se elimina el polvo con una brocha. El siguiente paso, que no todos los restauradores dedicados a este campo aceptan, es la limpieza del cristal por el lado contrario a la emulsión. Para ello, emplean algodón mojado, muy escurrido en agua y alcohol, en agua sólo o en alcohol sólo. Este paso, como se ha indicado anteriormente, conlleva muchos riesgos con el empleo de los solventes y realmente no detiene ningún proceso de deterioro. Otros deterioros que podemos encontrar y algunas de las soluciones que se están llevando a cabo por gente especializada en el tema son:

- Placas de cristal rotas. Una intervención desaconsejada totalmente, porque no es reversible y porque los adhesivos para vidrio alteran la plata, es la adhesión de los trozos rotos. Es más factible encajar las piezas y colocarlas entre dos cristales, haciendo un sándwich y sellarlo con Filmoplast P90. Este proceso es totalmente reversible y el original no se interviene, sólo se protege.

- Placas de cristal con faltantes. En este caso, se hace lo mismo que en el anterior, colocar lo que se conserva entre dos cristales, haciendo un sándwich y sellarlo con Filmoplast P90. Si falta mucho trozo, se puede poner una cuña en el borde (que quedará cubierta con la cinta) con cartón pluma, para que el cristal quede plano. Este proceso, igualmente, es totalmente reversible y el original no se interviene, sólo se protege.

En los dos casos anteriores, también se suele hacer con cartón pluma unas protecciones. Para ello, se corta el perfil de cada trozo en el cartón y se incrustan a la manera de una vidriera, esto se conoce como housing. Generalmente, antes de colocar los cristales, se corta un trozo de cartón pluma del mismo tamaño y se adhiere a la estructura donde están los cristales. De este modo, no se pueden salir por la parte de detrás y son fácilmente transportables. Ésta también es una intervención respetuosa y totalmente reversible.

- Desprendimientos de emulsión. Es desaconsejable reemulsionar una placa, nuevamente, con gelatina con el aerógrafo. Este proceso es totalmente irreversible porque la gelatina no se puede eliminar posteriormente. De nuevo se aconseja llevar al sitio la emulsión con mucho cuidado y colocar entre dos cristales, haciendo un sándwich y sellarlo con Filmoplast P90. Este proceso, igualmente, es totalmente reversible y el original no se interviene, sólo se protege. (Todos los cartones pluma empleados, así como los adhesivos y las cintas adhesivas, serán materiales de restauración de pH neutro que no perjudiquen a las piezas y que nos aseguren una reversibilidad del 100%.)

Aunque, como se ha indicado anteriormente, aún no se han terminado de completar al 100% todos los procesos que se han propuesto, se pretende que después de haber iniciado el proceso de conservación y almacenaje de los cristales, la institución sea más consciente de la importante colección que alberga y se decida a seguir con la línea de trabajo que se ha marcado, aunque no se llegue al proceso de restauración, si aconsejaríamos que se concluyeran los de conservación, ya que de ellos depende directamente la perdurabilidad de dicha colección.

Bibliografía

A.A.V.V. 1990: *Historia de la fotografía valenciana*, Ed. Levante, El Mercantil Valenciano, Alzira.

A.A.V.V. 1999: *Manual de documentación fotográfica*, Ed. Síntesis y Félix del Valle Gastaminza, Madrid.

A.A.V.V. 1999: *Valencianos del 98*, Ed. Museu d'Etnologia de la Diputació de Valencia, Centre Cultural la Beneficencia, Valencia.

A.A.V.V. 2001: *Summa Artis. Historia General del Arte. La fotografía en España. De los orígenes al siglo XXI*. Ed. Espasa Calpe, Madrid.

ALBERCH, Ramón; FREIXAS, Pere; MASSANAS, Emili 1988: *L'arxiu d'imatges. Propostes de classificació i conservació*, Generalitat de Catalunya, Barcelona.

ARNOLD, C.R.; ROLLS, P.J.; STEWART, J.C. 1974: *Fotografía aplicada*, Ed. Omega, Barcelona.

BOADAS, Joan; CASELLAS, Lluís-Esteve; SUQUET, Mª Àngels 2001: *Manual para la gestión de fondos y colecciones fotográficas*, Ed. CCG, Girona.

FONTANELLA, Lee 1981: *La historia de la fotografía en España: desde sus orígenes hasta 1900*, Ed. El Viso, Madrid.

FREUND, Gisele 1976: *La fotografía como documento social*. Ed. Gustavo Gili, Barcelona.

GARCIA FERNANDEZ, Isabel María 1999: *La conservación preventiva y la exposición de objetos y obras de arte*, Ed. KR y la autora, Murcia.

HUGUET CHANZA, José; ALEIXANDRE PORCAR, José 1992: *Memoria de la luz. Fotografía en la Comunidad Valenciana 1839-1939*, Lunwerg y Generalitat Valenciana, Valencia.

JEFFREY, Ian 1999: *La fotografía*, Ed. Destino, Barcelona.

JORDI Y MARTI, Francisco 1883: *Tratado práctico de fotografía*, Imprenta de Víctor Berdós y Feliu, Barcelona.

KEIM, Jean A. 1971: *Historia de la fotografía*, Ed. Oikos-tan, Barcelona.

LANGFORD, Michael J. 1986: *Tratado de fotografía. Un texto avanzado para profesionales*, Ed. Omega, S.A., Barcelona.

LÓPEZ MONDÉJAR, Publio 1989: *Las fuentes de la memoria. Fotografía y sociedad en la España del siglo XIX*, Lunwerg, España.

LÓPEZ MONDÉJAR, Publio 1997: *Historia de la fotografía en España*, Lunwerg, Barcelona.

MARTÍ SORO, José 1979: *Crónica del Ateneo Mercantil (1879-1978)*, Ed. Ateneo Mercantil de Valencia, Valencia.

PICATOSTE, Felipe 1882: *Manual de fotografía*, Ed. de G. Estrado, Madrid.

RIEGO AMÉZAGA, Bernardo 1994: *Manual para el uso de archivos fotográficos: fuentes para la investigación y pautas de conservación de fondos documentales fotográficos*, Universidad de Cantabria y Universidad de la Laguna.

SASSI, L. 1923: *ABC de la fotografía*, Gustavo Gili Editor.

SOUGEZ, Marie-Loup 1996: *Historia de la fotografía*, Ed. Cátedra, Madrid.

TORRES DIAZ, Francisco 1999: *Crónica de un siglo de fotografía en España*, Ed. Fopren, SL, Barcelona.

VAILLANT, Milagros; VALENTIN, Nieves 1996: *Principios básicos de la conservación documental y causas de su deterioro*, Ed. Ministerio de Educación y Cultura, Madrid.

ZELICH, Cristina 1995: *Manual de técnicas fotográficas del siglo XIX*, Ed. Photovisión, S.L., Madrid.

LA VIABILIDAD DE LA LIMPIEZA CON LÁSER DE LÁMINAS DE GRABADO CALCOGRÁFICO

Marta Lage de la Rosa[*]

Resumen

El láser ha irrumpido en el mundo de la restauración como herramienta de alta tecnología en los procedimientos de limpieza con éxito en poco tiempo, pues presenta ventajas a la hora de resolver problemas respecto a las limpiezas tradicionales. Pero se han realizado escasos estudios sobre los procesos que se desencadenan en la superficie de los bienes culturales a la hora de eliminar productos ajenos.

Este trabajo muestra un estudio de superficie realizado sobre láminas de zinc de grabado calcográfico con microscopía electrónica de barrido donde se muestra el efecto producido al eliminar productos de corrosión y tintas aplicando la tecnología láser disponible en restauración.

1. Deterioros en láminas de zinc calcográficas eliminables con láser

Son principalmente dos:

1. Restos de **tinta** procedentes en algunos casos de una deficiente o nula limpieza, en anteriores estampaciones, que actualmente no se pueden extraer con los disolventes orgánicos utilizados para disolver tintas modernas (de distinta composición), y que repercuten desfavorablemente en la estampación al impedir un correcto entintado de la lámina, provocando además en algunos casos corrosión en las entalladuras, que es el lugar dónde habitualmente encontramos una mayor acumulación de tinta.

2. Diversos productos y subproductos de la **corrosión del zinc** que se presentan de diversas formas como son:

– *Huellas dactilares oxidadas* por los componentes ácidos de la piel, muy difíciles de eliminar, y que revelan una inadecuada manipulación de las piezas en etapas anteriores.

– *Corrosión localizada* de las láminas por la aplicación en etapas anteriores de recubrimientos "protectores" como aceite de linaza, barnices, betún de judea, etc., que con el paso del tiempo se revelan inadecuados. Esto es debido a que por un lado pueden interaccionar con el metal base, y por otro se puede producir corrosión por aireación diferencial, si se elimina el recubrimiento en zonas concretas debido por ejemplo a la manipulación.

– *Pátinas de corrosión generalizadas* más o menos uniformes que aunque no sean muy atractivas estéticamente proporcionan estampas de buena calidad.

– *Productos de corrosión* pulverulentos y/o picaduras sobre la superficie de láminas y que no son aptas para la estampación.

– *Alteraciones* de diverso grado que repercuten desfavorablemente en la calidad de las estampas dando lugar a velos grises de intensidad variable o manchas.

2. Qué es el láser

El significado de la palabra láser desde un punto de vista etimológico corresponde a las siglas *Light Amplification by Stimulated Emision*, es decir, es una fuente de energía luminosa basada en la emisión estimulada de radiación de la materia que se caracteriza fundamentalmente por sus propiedades de monocromaticidad, coherencia y emisión de luz en un haz de dirección bien definida.

3. Cómo funciona

En la fabricación de un equipo láser se necesitan tres componentes básicos (Orza Segade, 1986: 3)

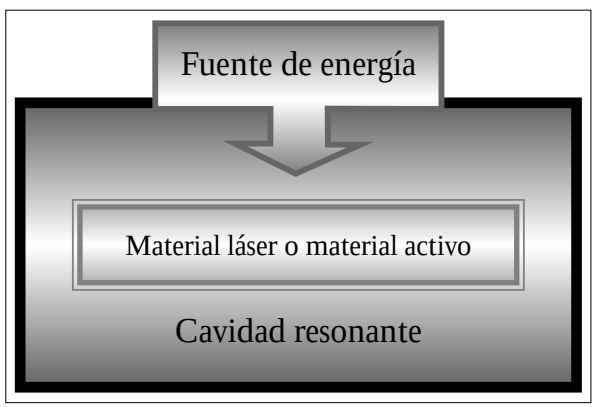


ILustración. 1. Esquema básico de los tres componentes de un láser.

– Material láser o material activo es aquel que permite que en su interior se genere la emisión de energía coherente mediante emisión estimulada.

– Fuente de energía que genera la energía suficiente para excitar el material activo y que éste emita la energía estimulada.

– Cavidad resonante que se compone de elementos reflectantes como espejos o prismas que amplifican la radiación láser.

4. Caracterización de un haz láser

El láser es una fuente luminosa que se distingue por sus propiedades únicas: coherencia (correlación de fase entre dos puntos del tiempo o del espacio),

[*] Universidad San Estanislao de Koska (Segovia). Departamento de Ciencias Históricas y del Patrimonio. martalage@wanaloo.es

monocromaticidad (un solo color o longitud de onda), direccionalidad y alta potencia (González Ureña, 1992: 59).

Para una correcta aplicación instrumental en restauración de láminas metálicas de grabado calcográfico han de ser contemplados los siguientes factores de caracterización del haz (Molpeceres, 1998: 3).

– Longitud de onda de emisión.

– Duración de la emisión, que puede ser continua o pulsada.

– Potencia o energía de salida.

– Diámetro del haz.

– Divergencia.

El efecto de la radiación láser en la limpieza del metal dependerá de estos factores. Así, en una limpieza se puede producir evaporación, combustión o disociación química de los materiales si se utiliza un láser de emisión continua o con pulsos largos, mientras que la limpieza efectuada con un láser de pulsos cortos (del orden de nanosegundos) se efectúa por ondas de choque y fenómenos mecánicos.

5. Ventajas de la aplicación del láser en restauración

El láser presenta a priori una serie de ventajas en la limpieza de bienes culturales respecto a los sistemas tradicionales:

1. Limpieza en seco.

2. La ausencia de contacto permite tratar con láser superficies frágiles en avanzado estado de deterioro sin contacto directo físico con la superficie.

3. Elimina capas de material que otros métodos no son capaces de eliminar.

4. Proporciona un control preciso de la profundidad de la capa eliminada (Castillejo, 2002: conferencia). Con los parámetros adecuados no se afectan las capas internas o subyacentes del material original.

5. Elimina riesgos por toxicidad de los productos aplicados.

6. Mecanismos de limpieza: interacción láser-materia

El primer efecto que la radiación láser provoca en la materia de las planchas de grabado es de absorción de energía. Esta absorción depende de: la longitud de onda, de la duración del impulso y de la frecuencia de repetición, generando una sucesión de efectos físicos, químicos y mecánicos que pueden variar según las diferentes propiedades químico-físicas de la superficie de la plancha tratada.

Si se emplea un láser con longitud de onda corta, en la banda del ultravioleta, la energía transportada por los fotones es suficientemente alta para romper los enlaces químicos de las moléculas de la materia (efecto de ablación fotoquímica); si el láser que empleamos tiene una energía más baja, en la región del espectro visible y del infrarrojo, sus respectivos fotones transfieren la energía a la plancha calentándola, produciéndose los procesos de ablación fototérmica.

Por lo que se puede constatar que la interacción del láser con los materiales que existen en una plancha de grabado se realiza sobre los siguientes mecanismos:

– Mecanismos de tipo fotoquímico, en los cuales el láser induce una fotodescomposición selectiva, o una ruptura de enlaces químicos en las moléculas que componen el metal base y demás productos de corrosión, tintas, suciedad etc.

– Modificación térmica, calentando y produciendo vaporización.

Mecanismo de tipo fotomecánico (fotoablación), producido por el hecho de que los distintos materiales presentes tengan coeficientes de expansión térmica diferentes, lo cual hace que se originen ondas de choque que provocan la eyección del material que se pretende eliminar (Castillejo, 1998: 2).

La tabla I representa los efectos que se producen en la superficie de la plancha cuando varía la longitud de onda del equipo láser.

TABLA I. ENERGÍA QUE PRODUCE UN LÁSER POR DISTINTAS LONGITUDES DE ONDA

Efecto fotomecánico	Infrarrojo (λ larga)	Baja energía por fotón	calor
	Ultravioleta (λ corta)	Alta energía por fotón	fotoquímico

La Fotoablación es un proceso que consiste en que la luz UV que incide sobre el material produce una ruptura fotoquímica de los enlaces moleculares presentes en el medio, con mínimos efectos térmicos y una onda expansiva que eyecciona el material depositado sobre la superficie.

Se puede clasificar de la siguiente forma (Brunetto, 2000: 20) el tipo de proceso según el efecto que provoca en la plancha:

En el esquema que aparece en la ilustración 2 se muestran de forma sintética los procesos de interacción láser-plancha calcográfica, en un detalle de la talla con restos de tinta azul, vista de perfil:

Además, cabría añadir el **mecanismo de limpieza selectiva** que, se basa en la diferencia de absorción óptica de los distintos materiales. La capa de suciedad, tinta y corrosión depositada en la lámina calcográfica absorbe toda la energía que le llega en forma de radiación, mientras que el metal base absorbe una cantidad de energía menor, por la diferencia cromática, esto hace que con una densidad adecuada se pueda limpiar la plancha minimizando el riesgo de daños en su superficie.

TABLA II. DISTINTOS EFECTOS QUE PRODUCEN SOBRE LAS SUPERFICIES LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS		
Efecto fotoquímico	Fotoactivación	Reacción química
Efecto fototérmico	Fotocalentamiento Densidad de energía inferior a 10MW/cm²	Aumento de la temperatura con modificación no reversible
	Fotocarbonización	100-300ºC desecación, vaporización del agua, carbonización
	Fotovaporización	300ºC pirólisis con vaporización de la matriz sólida
Efecto de fotodescomposición	Fotoablación Fluencia superior a 10MW/cm²	Explosión térmica, eyección de fragmentos y humo, efecto mecánico
	Fotodestrucción Igual o superior a 100 MW/cm²	Ionización y formación de plasma

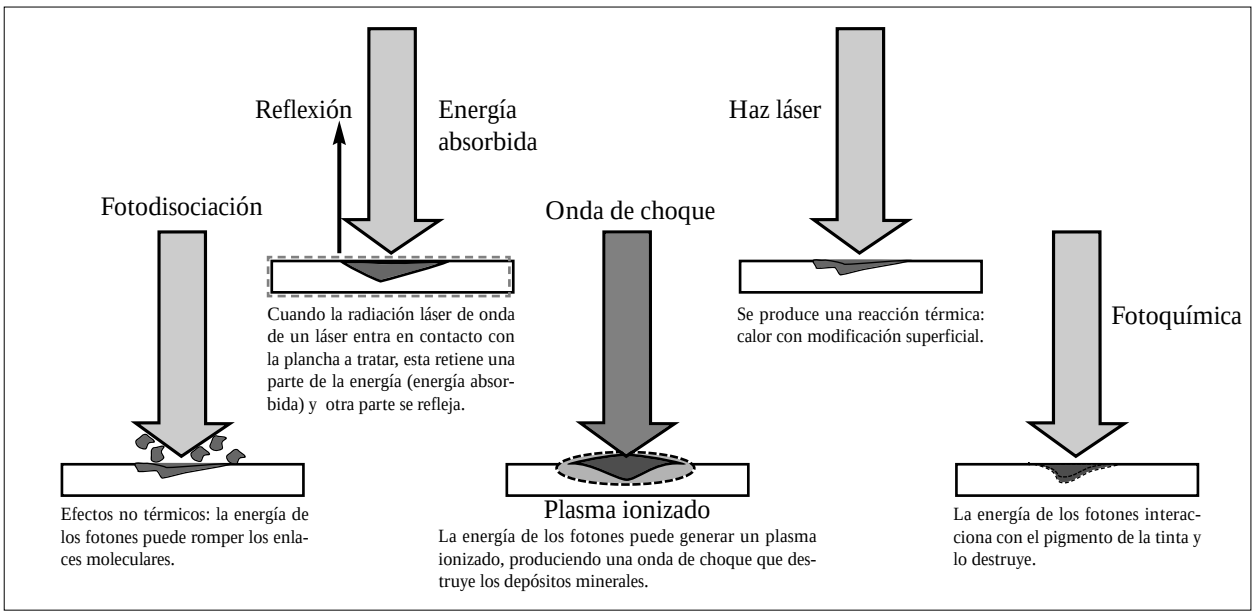


Ilustración 2. Vista de perfil de una talla de la plancha de grabado donde se muestran esquemáticamente los procesos de interacción láser-plancha de grabado en el proceso de limpieza de tinta.

7. Duración del impulso

En este trabajo de investigación se han utilizado los dos tipos de duración del impulso que tienen los equipos de láser empleados y descritos a continuación (ver tabla III): *normal mode* o impulso continuo y *Q-swicht* o impulsos cortos, en ambos casos las interacciones láser-materia son diferentes.

El efecto provocado por la radiación láser con el modo de impulsos largos *o normal mode* es en primera instancia de absorción óptica, seguida de un rápido aumento de la temperatura y de la presión sobre la tinta acompañado de una expansión de gas y con la expulsión de microfragmentos de la tinta que salen despedidos a gran velocidad. Los fuertes gradientes de presión sobre la superficie de contacto determinan, bien por la expansión térmica, o bien por el retroceso del material expulsado, ondas de choque. Éstas, propagándose por el material pueden determinar el desprendimiento de estratos del propio material.

Cuando la onda de choque incide sobre la superficie de separación entre dos estratos, suciedad y /o tinta-plancha de grabado, con propiedades ópticas y mecánicas diferentes, es parcialmente transmi-

TABLA III. POTENCIAS OBTENIDAS PARA LOS IMPULSOS CONTINUO Y CORTO			
Láseres comerciales utilizados	*Art Laser*	*Artlight2 Laser*	*Artlight2 Laser*
Funcionamiento	*Q-Switch*	*Normal mode*	*Q-Switch*
Potencia	0-350 mJ	Regulable de 10 mJ a 500 m J con pases de 10 mJ	Regulable de 5 a 150 mJ con pases de 5 mJ

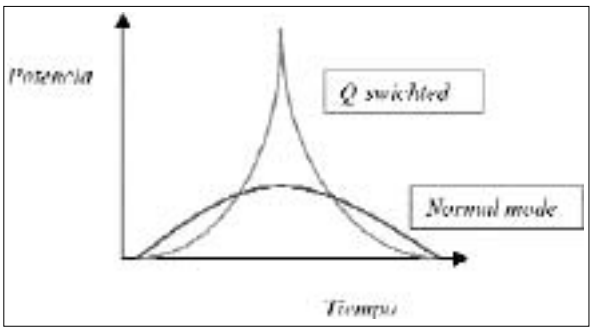


Ilustración 3. Gráfica (ideal) de las dos formas de emisión del impulso láser con relación a la potencia y el tiempo de emisión.

tida y parcialmente reflejada. Se produce así un fuerte gradiente de presión que puede determinar el desprendimiento del estrato de forma total o parcial.

Para inducir este fenómeno basta conque el material a eliminar presente un elevado coeficiente de absorción a la longitud de onda del láser, permitiendo así limitar la profundidad de penetración de la radiación en la plancha.

Para los impulsos cortos *(Q-Swich)* de duración inferior al nanosegundo, se produce una ablación fotomecánica, en la que la mayor parte de calor transferido a la plancha se evacua con la tinta eliminada. Es decir se obtendrá siempre una absorción y una sublimación del material y además la formación de plasma, un gas de iones y electrones sobrecalentados, qué constituye el vehículo de interacción con el material. La formación del plasma no depende del coeficiente de absorción del material.

Se hizo una prueba en *C.T.S. España*, con la ayuda de Fabio dal Monte, con el *Artlight2 Láser* sobre papel de periódico realizando la limpieza de una zona con los dos tipos de impulsos. Cuando se utiliza el láser de impulsos largos -*normal mode*- (de microsegundos de duración) primero se amarillea el papel y después se quema, al disparar con el de impulsos breves *Q-switch* (nanosegundos de duración) se elimina la suciedad y la tinta pero el papel base ni se amarillea ni se quema. Esto es debido a que el impulso tiene una duración tan breve que no permite la propagación del calor. Cuando la prueba se repite en las planchas de grabado calcográfico sucede lo mismo. Con impulsos largos, el metal además es mucho mejor conductor del calor que el papel, hay un aumento de la temperatura y se produce un amarilleamiento de la superficie metálica, si se continua con el impulso largo macroscópicamente se ennegrece la superficie y microscópicamente hay microfusión.

En la ilustración 4 se representan los efectos producidos en una plancha por el *N-mode* y *Q-Swicht*

Para efectuar una buena limpieza con láser es necesario encontrar los parámetros más adecuados: longitud de onda, duración del pulso, densidad de energía y frecuencia y repetición de los pulsos (Brunetto 2000: 8).

8. Estudio sobre las superficies de láminas grabadas y entintadas

Para poder comprobar el efecto que produce el láser sobre la superficie de una plancha, se aplicó siempre sobre una de las dos caras. De esta forma se está en disposición de poder comparar el efecto que produce sobre la superficie simplemente por comparación de la cara afectada con la que no lo está. La inspección visual *in situ* puede ser una referencia válida aunque insuficiente si no se complementa con otros métodos de observación como la microscopía electrónica de barrido, que pueden dar una idea mucho más precisa de lo que ocurre en la superficie de la matriz y en su micro estructura interna, cuando se estudian cortes transversales de la plancha tratada.

Las microestructuras que se presentan a continuación representan el efecto producido sobre la probeta nº4 al ser sometida a la acción de un láser comercial marca *Artlaser* y en las condiciones de trabajo que a continuación se detallan:

Intensidad	Duración del impulso	Frecuencia de repetición	Angulo de incidencia
350 mJ	10 ns	33Hz/sg	60º

Las micrografías han sido obtenidas mediante microscopía electrónica de barrido a 500 aumentos. La forma más correcta de preparación de la muestra, ya que proporciona mayor cantidad de información, es el corte transversal de las probetas. Esto, nos permite la observación de la superficie exterior, así como las zonas inmediatamente afectadas. También nos permite, determinar la profundidad o alcance del efecto producido por el láser en el interior del material.

En el estudio micrográfico se aprecia en la parte superior la cara afectada por el efecto del láser y la cara inferior no afectada (Ilustración 11). En la cara afectada se produce un levantamiento por ablación de la superficie del material, apareciendo una elevada rugosidad superficial. El efecto térmico no se transmite al interior del material.

Para poder interpretar con mayor precisión el mecanismo de la ablación sobre la superficie y el efecto producido en el interior del material, se recurre a un mayor número de aumentos (1000x) como se aprecia en la ilustración 6 (micrografía de la superficie afectada por el láser pulida transversalmente y atacada con ácido fluorhídrico al 50%). En ella se observa una superficie irregular de la cual se desprenden partículas de un tamaño comprendido entre 30-40 mm (ver elipse blanca). El mecanismo de desprendimiento

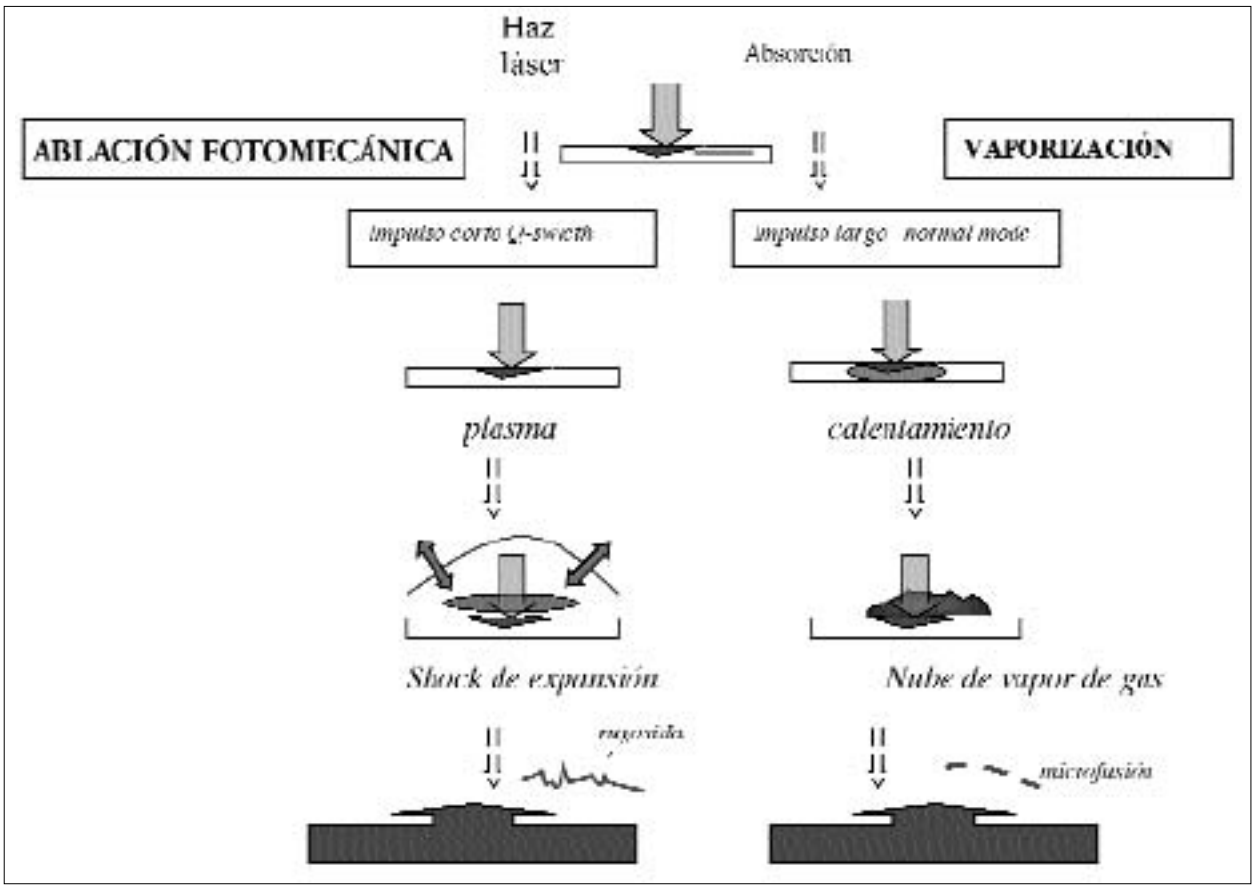


Ilustración 4. Esquema del proceso de ablación fotomecánica y vaporización que se puede producir en las operaciones de limpieza con láser y aspecto final que presenta la superficie microscópicamente.

Ilustración 5. Micrografía (500x) correspondiente a la muestra 4 sometida a un tratamiento con *Artláser.*

transcurre a través del límite de grano de la zona inmediatamente próxima a la superficie expuesta a la acción del láser. Como se aprecia en la micrografía, no existe calentamiento de la zona próxima a la región de desprendimiento o afectada. Los granos conservan la misma orientación espacial y el mismo tamaño. Es perceptible un ensanchamiento de los límites de grano próximos a la zona de desprendimiento (elipse negra). Esto quiere decir que si la potencia o el número de pulsos del láser hubiera sido mayor, estos granos habrían sido también desprendidos. Un estudio de EDS aplicado sobre la superficie completa de la muestra revela la ausencia total de oxígeno sobre la

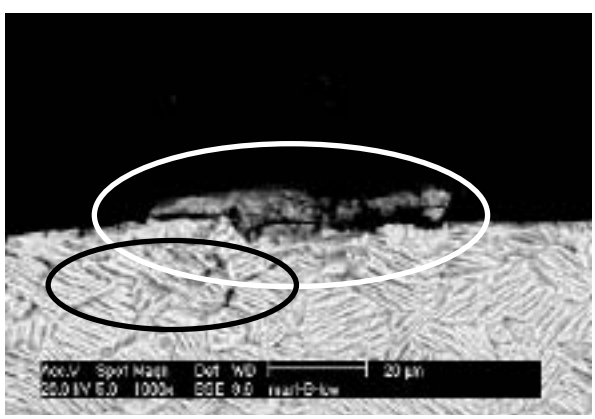


Ilustración 6. Micrografía (x 1000) en la que se aprecia una superficie irregular de la cual se desprenden partículas de un tamaño comprendido entre 30-40 mm.

misma, lo cual garantiza la no generación de óxidos durante el proceso de ablación.

9. Estudio sobre las superficies de planchas ligeramente oxidadas

A continuación se estudia el efecto que produce el láser en superficies cubiertas con una fina película de óxido.

La aplicación del láser sobre una película poco oxidada produce efectos en la superficie de la muestra que varían en función del número de pulsos recibidos. Cuando sólo se recibe un único pulso a baja energía 50 mJ a 1 Hz, sobre la superficie el resultado producido es la eliminación de la fina capa de óxido que recubre la superficie metálica, dejando al descubierto el metal limpio como se ve en la ilustración 7, que corresponde a una micrografía de la muestra nº 4.

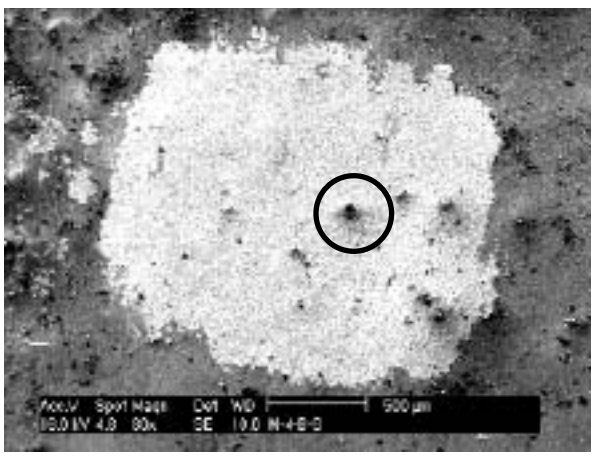
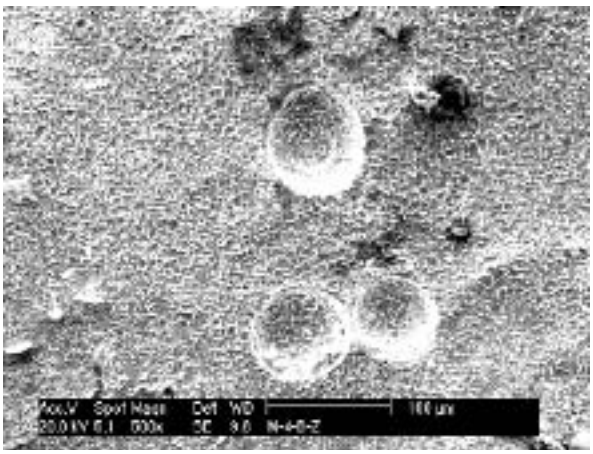
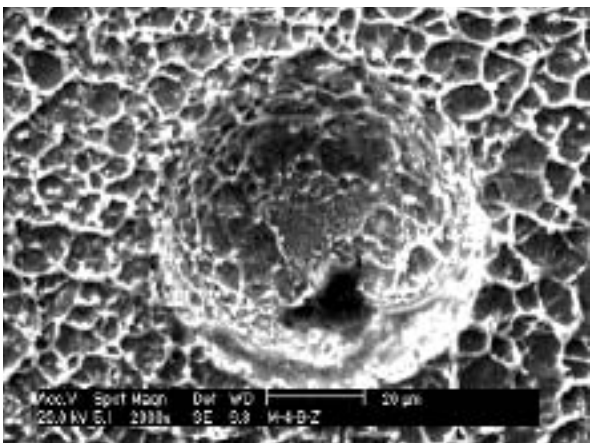


Ilustración 7. Efecto producido por el láser sobre plancha de zinc ligeramente oxidada (50mJ/1Hz y 1pulso).

Los resaltes que aparecen en la superficie no son eliminados en estas condiciones de tratamiento. El aumento del número de pulsos (100), pero sin aumentar la potencia aplicada sobre la misma superficie no produce distintos efectos, como se puede ver en el círculo negro donde los resaltes siguen manteniéndose.

Cuando la superficie a tratar no está pulida, quedan regiones próximas a las irregularidades de la plancha sin eliminar, sobre todo las zonas donde la rugosidad es elevada. Las tallas del aguatinta (círculo negro), quedan perfectamente limpias tras la aplicación del láser. Sin embargo, las superficies emergentes (círculo blanco) no quedan limpias de tinta, debido al ángulo de incidencia de la luz del láser y a la diferencia de cota de ambas regiones. Un detalle del efecto producido por el ácido en la superficie de la plancha en la preparación del aguatinta se observa en la micrografía 9. Como se puede apreciar en este caso no aparecen restos de tinta en las zonas interiores del grabado lo que indica el correcto sistema de limpieza en estas condiciones y para este tipo de superficie.





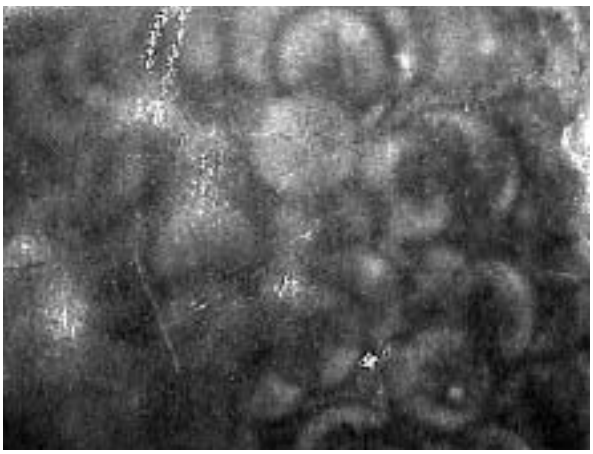
Ilustraciones 8 y 9. Micrografías de la muestra 4 donde se aprecia que cuando la superficie a tratar no esta pulida, quedan regiones próximas a las irregularidades de la plancha sin eliminar, sobre todo las zonas donde la rugosidad es elevada sin embargo el interior del aguatinta se limpió correctamente.

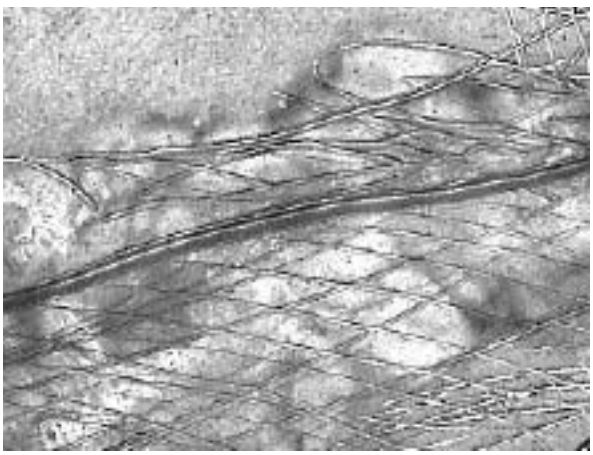
Las ilustraciónes 8 y 9 corresponden a una superficie no pulida de la muestra anterior grabada al aguatinta y en las mismas condiciones de utilización del equipo.

10. Láser de media potencia

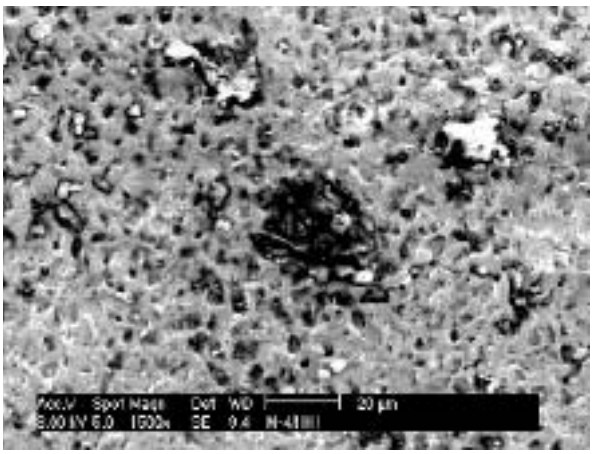
El láser utilizado en este estudio es de la marca Artlaser y tiene una potencia de 330W- 15 ns, máxima energía 2200W-10ns. Los ensayos siempre se realizaron en las condiciones de mínima y máxima potencia que suministra el aparato. También se modificaron parámetros como el número de *spots* aplicados sobre una misma región, variando desde el *spot* único hasta los 50 por segundo (ver 10 y 11). En estas condiciones de utilización se trata de barrer todas las posibilidades de aplicación no destructivas ya que el equipo de alta potencia puede llegar a deteriorar la superficie de la plancha con facilidad.

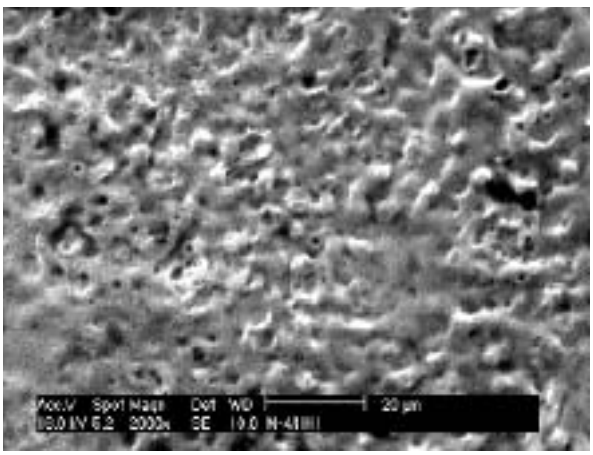
Las ilustraciones 12 y 13 representan los estados inicial y final respectivamente del proceso de microfusión en la superficie de la plancha. En la 12 se aprecia el inicio de la microfusión sólo en la zona externa de la plancha, y en la 13 la microfusión superficial de la plancha es mayor.





Ilustraciones 10 y 11. Micrografía (50x) del aspecto de la superficie de una lámina sin grabar y grabada con varios spots aplicados y efectuando un barrido superficial con el modo continuo de emisión.





Ilustraciones 12 y 13. Micrografías en las que se aprecia el inicio de una microfusión parcial de la plancha y una microfusión total de la zona afectada de la plancha.

11. Conclusiones

Resultados de la aplicación del láser a baja potencia, con un sólo *spot* y sobre superficie no brillante se puede afirmar:

1. No se elimina en su totalidad la tinta que se encuentra en profundidad.

2. Si la cantidad de energía es alta, la tinta de la superficie se quema y la plancha base se puede deteriorar.

3. Las superficies límite entre el metal descubierto y el metal recubierto con tinta no se limpian adecuadamente dada la diferente capacidad de absorción de energía entre las zonas brillantes y las oscuras.

4. Cuando la superficie es poco rugosa y la capa de tinta de poco espesor, la eliminación de misma es adecuada.

La aplicación del láser de media potencia como herramienta de limpieza en la restauración de superficies metálicas lisas, grabadas y entintadas es difícil por dos motivos fundamentales:

1. La geometría de la matriz. Existen en la superficie de la lámina zonas de diferente cota y orientación dependiendo del proceso de grabado aplicado (aguafuerte, aguatinta, barniz blando etc.,) de modo que el comportamiento respecto a la luz incidente es distinto y por tanto la absorción de energía. El resultado es la aparición de zonas cuyo grado de ablación es mayor que otras y por lo tanto es mayor su grado de erosion.

2. El color del recubrimiento. Si la lámina se encuentra cubierta de tintas de diferente color existirá un gradiente en la capacidad de absorción de luz entre ellas y a su vez con el metal. El resultado es una captación diferencial de energía entre las distintas zonas coloreadas, produciendo una ablación de la tinta o de las capas de óxido que se encuentran sobre la superficie metálica no uniforme.

En cualquiera de los dos casos descritos, las pruebas realizadas no despejan todas las dudas sobre la completa idoneidad del tratamiento de limpieza de láminas de grabado calcográfico con luz láser.

Para obtener unos resultados óptimos se requiere la aplicación de la luz de forma selectiva sobre las distintas zonas de la plancha en función del brillo o color de las tintas respectivas. Esta aplicación requerirá la utilización de potencias y pulsos diferentes para las distintas zonas y materiales. Es necesario focalizar la luz en superficies de un diámetro inferior al utilizado

en estos ensayos para poder penetrar en las zonas más profundas sin interferir sobre la superficie de la plancha. Ahora bien, la disminución del área de aplicación de la luz tiene como consecuencia un aumento de la energía absorbida por la plancha con el riesgo consecuente de producir microfusiones.

Bibliografía

BRUNETTO, Anna 2000: *L´Utilizzo della Strumentazione Láser per la Pulitura delle superfici nei Manufatti Artistici*, Il Prato editrice, Padova, p. 9

CASTILLEJO Marta 1998: *Desarrollo de una Estación de Trabajo Láser para la Limpieza y Restauración de Pinturas Artísticas*, p. 2, En Curso sobre la Aplicación del Láser en la Limpieza de la Piedra. Madrid IIC, Grupo español, Museo Nacional de Arte Centro Reina Sofía.

COOPER, Martin: *Laser Cleaning in Conservation: An Introduccion*, Butterworth Heinemann Ed.

CRUZ, Adele de; MYRON L. Wolbarsht; HANGER, Susan A. 2000: "The introduction of lasers as a tool in removing contaminants from painted surfaces", Paris. Actes du Congrés La Coleur Art et Chimie CNRS Paris, pp. 157-162.

DO BISTURÍ AO LASER 1996: Lisboa Fundacao Calouste Gulbenkian, p. 109.

ESCUDERO RAMÍREZ, Cristina 1998: "Limpieza y ensayos con láser en el CCRBC de la Junta de Castilla y León", *En Actas del AR&PA Congreso Internacional de Restauración de la Memoria*, Valladolid Diputación de Valladolid, Universidad de Valladolid, Alcalá de Henares Instituto Español de Arquitectura, pp. 233-244.

FEKRSANATI, F. *et alt.* 2001: *Feasibility studies on appliying UV-lasers for the removal of superficial deposits from the historics glass*, Studies in Conservation Vol. 46, number 3, The Journal of the International Institute of Historic and Artistics Works (IIC), pp. 196-210.

FERRETI, Marco: *Scientific Investigations of Works of Art*, 1993, Roma ICCROM, p. 81.

GASPAR, P. *et al.* 2000: *A study of the effect of wavelength on Q-swictched Nd-YAG laser cleaning of eigtheenth-century Portuguese tiles*, Studies in Conservation Vol. 45, number 3, The Journal of the International Institute of Historic and Artistics Works (IIC), pp. 189-200.

GONZÁLEZ FRAILE, Eduardo: *Investigación y Aplicaciones de la radiación Láser en la limpieza de arquitectura Monumental*, En el Curso sobre *La Aplicación del láser en la limpieza de la Piedra*, Museo Nacional Centro Reina Sofía, I.I.C., grupo español, p. 7.

GONZÁLEZ FRAILE, Eduardo 1998: "Nuevas Tecnologías en la restauración de escultura y relieves pétreos: láser y técnicas comparadas", En *Actas del AR&PA Congreso Internacional de Restauración de la Memoria*, 1998, Valladolid, Diputación de Valladolid, Universidad de Valladolid, Alcalá de Henares, Instituto Español de Arquitectura, pp. 43-54.

GONZÁLEZ FRAILE, Eduardo 1999: *El contexto de las nuevas tecnologías en la restauración patrimonial*, Valladolid, Universidad de Valladolid-Instituto Español de Arquitectura, pp. 235-241.

GONZALEZ UREÑA, Angel: *Láseres*. (1992) Selección e introducción de Barcelona, Prensa Científica, 143 pp.

GROUX, Didier: 1999 *El Láser y sus características. Un ejemplo: Notre Dame La Grande de Poitiers.* Valladolid, Universidad de Valladolid-Instituto Español de Arquitectura, pp. 227-233.

I*nstrumentos y equipos para el control y la conservación de obras de arte*, Lambda Scientifica Srl. C.T.S., España, Productos y equipos para la Conservación, S.L.

LACONA IV 2001: *Les Lasers dans la conservation des oeuvres d´art*: París.

LAGE DE LA ROSA, Marta y MOTA MARTÍN José Manuel 2003*: La limpieza con láser de láminas de grabado calcográfico*, Madrid, Calcografía Nacional, Real Academia de Bellas Artes de San Fernando.

LAGE DE LA ROSA, Marta 2003: *Caracterización del zinc calcográfico contemporáneo para su conservación y restauración*, Madrid, Tesis Doctoral, Universidad Complutense, Dir. José Manuel Mota Martín y Álvaro Paricio Latasa.

Laser de puissance et tratements des materiaux 1991: París, Presses Polytechniques Universitaires Romandes, p. 637.

MOLPECERES, José Luis 1998: *Fundamentos Físicos de la Tecnología Láser*, En Curso sobre la Aplicación del Láser en la Limpieza de la Piedra. (Madrid IIC Grupo español, Museo Nacional de Arte Centro Reina Sofía) pp. 2-3.

ORZA SEGADE, José Manuel: *Láseres y sus Aplicaciones*. (1986) Madrid, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, p. 313.

PINI, Roberto; SALIMBENI, Renzo y SIANO Salvatore 1998: *Principi e aplicazioni della pulitura láser nel restauro conservativo*, Barcelona, Universitat Politécnica de Catalunya, pp. 29-36.

REAL, William A. *(et al.)* 1996: *Use of KrF excimer laser for cleaning fragile and problematic paint surfaces* París, En (Actas del 11th Triennial Mee-

ting Edimburg del 1-6 september 1996, ICOM Commitee for Conservation, pp. 303-309.

SIANO, S. y SALIMBENI, R. 2001: *The gate of Paradise: physical optimization of the laser cleaning aproach*, Studies in Conservation Vol. 46, number 4, The Journal of the International Institute of Historic and Artistics Works (IIC), pp. 269-281.

VILAR, R.; COLAÇO, R. y ALMEIDA, A. 1995: "Laser Surface treatment of tool steels", Departamento de Engenharia de Materiais, Instituto Superior Tecnico, Lisboa, Portugal, En *Optical and Quantum Electronics* 27, pp. 1273-1289.

Actas XV Congreso *de* Conservación *y* Restauración *de* Bienes Culturales

Pintura mural

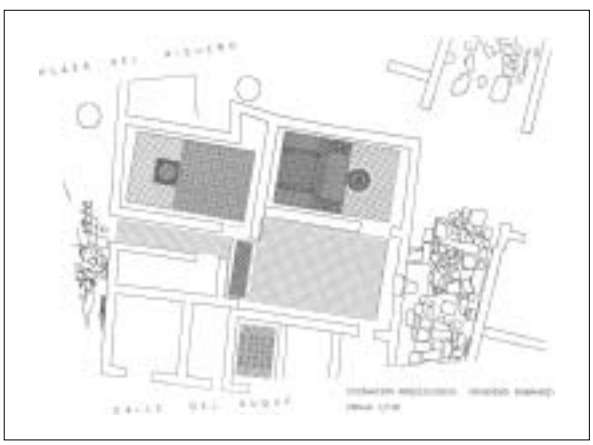
LA CASA DE LA FORTUNA. RESTAURACIÓN DE SUS PINTURAS MURALES

*Pilar Vallalta Martinez**
Mª Carmen Berrocal Caparrós

1. Pinturas murales: Estudio previo

1.1. Descripción de la casa y la estancia VI

Las estructuras excavadas nos muestran una vivienda unifamiliar de planteamiento tipológico similar a los modelos itálicos, articulada siguiendo una orientación este-oeste, ocupando toda la anchura de una ínsula (15 m) en la que queda inserta ocupando una superficie de 240 m^2 aproximadamente, situada entre dos calzadas pavimentadas con grandes losas irregulares de caliza gris y acerado lateral, documentándose la fachada y el acceso principal de la vivienda hacia la vía este.



La *domus* datada a finales del siglo I a.C., está distribuida en una serie de estancias de funcionalidad diversa, sucesivamente remodeladas hasta su definitivo abandono a finales del siglo II d.C.

Originalmente, el *atrium* de tipo testudinado o cubierto, asumía las funciones de un amplio vestíbulo distribuidor de las restantes estancias que componen la vivienda, como son los *cubiculum*, el *triclinium* entre otros. Las primeras remodelaciones alteraron el planteamiento inicial de la vivienda, afectando a varias estancias, conformando una vivienda articulada a través de dos accesos ya que se procede a la apertura de un nuevo acceso de servicio en el muro occidental de la vivienda.

Las salas más destacadas están decoradas a nivel parietal con estucos de gran calidad a la vez que están caracterizadas por una completa pavimentación musivaria sobre la que desarrollan motivos geométricos realizados con teselas de mármol blancas y negras sobre una sólida capa de opus signimun. El conjunto se completa con una inscripción con la locución *Fortuna propitia*, expresión de carácter salutatorio y buenos deseos, que ha pasado a designar a este conjunto.

Estancia VI. Una de las estancias principales de la *domus*, la denominada estancia VI correspondiente al *tablinium*. Esta habitación de planta rectangular, con una superficie aproximada de 33 m^2, tiene una anchura de 4,20 m y una longitud máxima variable entre 6,90 - 7,20 m pavimentada con *opus signinum* decorado con motivos geométricos distribuidos en dos zonas con rombos y meandros y un medallón central con una estrella de ocho rombos inscrita en un círculo.

En el vano de acceso de 1,46 m de anchura, debió de existir una puerta con dos batientes pudiéndose documentar sobre el pavimento las huellas del roce.

1.2. Descripción de las pinturas

El programa pictórico del *tablinium*, ejecutado al fresco, sigue un mismo esquema compositivo en sus tres paredes que tenían un alzado original de 2,70 m y que resumido es el siguiente:

– En la zona inferior compuesta por el zócalo de paneles negros compartimentados en rectángulos mediante bandas amarillas y filetes blancos de encuadramiento interior.

– La zona media está integrada por paneles rojos divididos a su vez por interpaneles negros en los que se disponen de un modo vertical los elementos figurados que representan lo más destacado del conjunto mural.

– La zona anterior está delimitada por las diferentes cornisas molduradas en estuco y todo ello coronado por la zona superior de la pared que junto con el techo están ejecutadas en color blanco.

– Las paredes norte y sur cuentan con cuatro paneles rojos y tres interpaneles negros. Por el contrario la pared oeste de menores dimensiones tiene tan sólo tres paneles rojos y por lo tanto dos interpaneles negros.

– Todos los paneles rojos tienen las mismas medidas al igual que ocurre con los interpaneles.

Los elementos figurados se ubican en los interpaneles negros de 30 cm de anchura, entre los motivos desarrollados se encuentran varios tipos de candelabros. Por un lado se encuentran los candelabros vegetales, típicos de la pintura romana del siglo I d. C., en los que se representa un macizo vegetal emergiendo de una crátera imitación de prototipos metálicos,

* Arquitectura Trabajos de Restauración y Arqueología S.L.
C/ Balsas 7, 1ºA, 300001 Murcia. Tef: 657190356-968 221133

también se documentan los denominados candelabros torsos en los cuales dos tallos se entrecruzan en forma de ocho y finalmente destacan los candelabros figurados, conformados por cornucopias de la abundancia de imitación de tipos metálicos, con dos tipos de aves, uno de pequeño tamaño y el otro un cisne visto de frente con las alas desplegadas, coronando el conjunto se encuentra una figura masculina desnuda.

En su conjunto definen una composición cuidadosamente ejecutada con una rica policromía, que confieren a la habitación una prestancia considerable de acuerdo con la funcionalidad de la misma, la sala de representación del dueño de la vivienda.

1.3. Adecuación en obra

La construcción de la edificación de nueva planta que cubre los hallazgos arqueológicos de la casa de la Fortuna sitos en la calle del Duque nº 25-27, ha condicionado considerablemente las propuestas de adecuación de las pinturas ya que no se cumplen espacialmente las medidas estipuladas para la restitución de los paneles pictóricos.

Estos condicionantes inciden especialmente en lo que afecta a la altura y la longitud de las paredes de la estancia, lo que limita a su vez las medidas en altura y anchura de los paneles decorados que cubren las mismas.

Por una parte la reciente obra no permite la inclusión del alzado original, la cota del techo del sótano y las numerosos vigas que lo recorren no posibilitan en ninguno de los casos plantear el alzado completo que tendrían los paneles pictóricos.

Así mismo las zapatas de hormigón que refuerzan los pilares originales en las inmediaciones de los muros norte y sur, rompen una parte de los mismos y tampoco permiten el desarrollo longitudinal completo de los cuatro paneles rojos con tres interpaneles que corresponderían en su origen.

Ante esta serie de limitaciones, tanto la restitución como la posterior adecuación de los paneles pictóricos ha tenido que ser replanteada de un modo crítico por las arqueólogas y restauradoras, de modo que se incorporasen al conjunto la gran cantidad de fragmentos pictóricos decorados que no se pudieron documentar a pie de excavación por encontrarse volteados, al tiempo que se ha tenido que reconsiderar el tema de los alzados y la distribución de los interpaneles decorados ante las mermadas posibilidades que ofrece el yacimiento.

1.4. Descripción de la adecuación de los paneles pictóricos

Evaluada la situación actual del sótano y las posibilidades ornamentales de los motivos pictóricos, el equipo multidisciplinar implicado en este proyecto consideramos que lo más oportuno sería una adecuación en altura y longitud de la composición mural, de modo no se desvirtúe su distribución original y por supuesto que no se pierdan los motivos decorativos que singularizan esta estancia**,** por ello consensuadamente y habiendo evaluado las cuestiones arqueológicas referidas a módulos y medidas, al tiempo que las dificultades técnicas del proceso de restauración, suscribimos los siguientes planteamientos técnicos y metodológicos:

– Los paneles e interpaneles no deben de variar de medidas en ninguna de las paredes para mantener la unidad compositiva de la habitación.

– El alzado de los motivos decorativos de los interpaneles debe ser inalterable, obviamente no se pueden mutilar los motivos figurados que alguno de los casos se conservan prácticamente completos.

– El zócalo conservado *in situ* se ha perdido en su totalidad debido a las negativas condiciones ambientales y a un inexistente mantenimiento de los elementos consolidadores.

– Las cornisas conservadas son muy escasas al tiempo que su estado de conservación es muy deficiente.

Las paredes norte y sur en su lateral este deben de iniciarse en su extremos a partir de una secuencia completa, son lugares que se van a ver directamente desde la pasarela que permite la visualización de la habitación en cuestión.

El proyecto de adecuación arquitectónica necesita unos 20 cm por debajo del techo actual para instalaciones, así mismo también sería oportuno disponer de unos 10 cm por debajo de las vigas que posibiliten la instalación de aire acondicionado.

1.5. Definición de los alzados

Por todo lo anteriormente expuesto convenimos que los paneles han de tener un alzado máximo de 2,40 m, en los cuales no se insertarían las cornisas por los motivos ya indicados.

Evaluadas distintas posibilidades consideramos que la única zona factible de reducir sin que afectase al programa decorativo ornamental sería sin duda el zócalo que pasaría de 90 cm a 75 cm aproximadamente y del que se conservan pocos fragmentos ya que la mayor parte –localizada *in situ* en el yacimiento– está completamente perdida. Y por otra parte también hemos tenido en cuenta el considerable desnivel del suelo que, afectado por una serie de rehundimientos, llega a tener una diferencia de cota según las zonas de más de 10 cm. También se ha tenido en cuenta en esta altura citada, el aislamiento

respecto al suelo de los paneles que no descansarán en ningún momento en el pavimento para evitar humedad por capilaridad.

1.6. Despiece de paneles pictóricos

Una vez definida la altura oportuna de los paneles, la siguiente cuestión a plantearse es la inserción de los paneles según la longitud de los muros en cuestión, según los cálculos realizados y sin alterar las medidas originales de los elementos pictóricos, los muros sur y oeste permitían la ubicación de tres paneles rojos con dos interpaneles decorados, mientras que el muro norte admitía la inserción de tres paneles rojos completos y parte de un cuarto, por lo tanto contaba con tres interpaneles decorados. Todo ello nos facilita la posibilidad de inserción en los muros norte y sur de sus motivos decorativos más destacados, candelabros con aves y motivos florales respectivamente.

Realizada una medición pormenorizada de los espacios hábiles en los muros disponemos de los siguientes datos para el despiece por paneles.

Muro norte: Altura 2,40 m / Anchura 4,72 m

Número de paneles: 4

Medidas de los paneles desde acceso este : 2,40 x 0,64 / 2,40 x 1,40 / 2,40 x 1,40 / 2,40 x 1,28 m

Muro oeste: Altura 2,40 m / Anchura 3,61 m

Número de paneles: 4

Medidas de los paneles desde pared sur: 2,40 x 0,60 / 2,40 x 1,40 / 2,40 x 1,26 / 1,78 x 0,35 m

Muro sur: Altura 2,40 m./ Anchura 3,82 m

Número de paneles: 4

Medidas de los paneles desde acceso este : 2,40 x 0,64 / 2,40 x 1,40 / 2,40 x 1,40 / 1,44 x 0,36 m

Muro sur (bis): Altura 2,40 m / Anchura 1,06 m

Número de paneles: 1

Medidas en metros desde muro sur: 1,44 x 0,36 x 0,96 x 0,70 x 2,40 x 1,06 m

1.7. Propuesta de descripción de las paredes para su reconstrucción

Pared sur: (Lámina 1): Según el espacio del que disponemos en la actualidad tan sólo se pueden incluir en la misma dos interpaneles decorados y tres paneles rojos, esta pared ha sido completamente definida en cuanto a los motivos decorativos con candelabros realizados con macizos vegetales típicos de la pintura romana del siglo I d.C. Están compuestos entre otros elementos por hojas verdes, capullos de

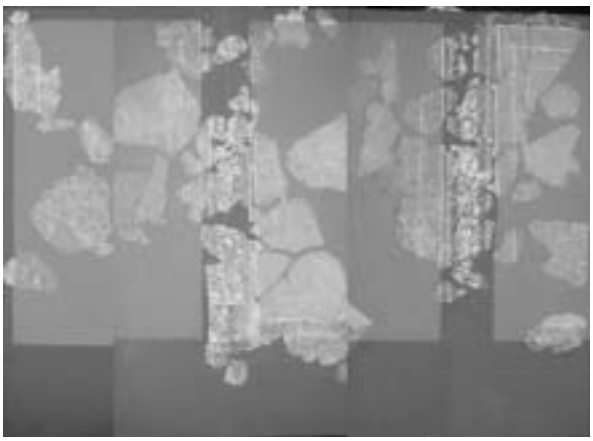


Lámina 1. Muro sur después de la restauración.

rosa y margaritas azules que al menos en uno de nuestros ejemplos emergen de una cratera.

Según la restitución propuesta por la Dra. Fernández, el candelabro de las margaritas azules estaba en el primer interpanel y el de la crátera en el segundo interpanel, considerándolos ambos desde el acceso este.

Al respecto hay que tener las siguientes consideraciones:

– En primer lugar junto a la crátera en su parte inferior derecha existe una gran placa decorada que muestra el arranque del panel y el inicio del zócalo, si este fragmento se coloca en el segundo interpanel hay que recortar parte del mismo por el pilar y su correspondiente zapata que parten el muro sur.

– En segundo lugar la presencia en el yacimiento de un pilar –distinto del anterior– situado delante de la pared sur al inicio del arranque de la misa, provoca que esté muy limitada la visión del segundo interpanel desde la futura pasarela de visita, lo que no ocurre con el primer interpanel que se ve directamente al acceder por la pasarela.

Ambas cuestiones han propiciado que cambiásemos la ubicación original de los interpaneles desplazando el de la crátera, más vistoso, a un primer plano y dejando el de las margaritas azules en el segundo interpanel, teniendo en cuenta que ambos están documentados en su lugar inicial.

Pared Oeste: (Lámina 2): El actual espacio disponible nos permite incluir tres paneles y dos interpaneles al igual que en su desarrollo original, aunque como no disponemos del espacio completo esta distribución ha sido ajustada a partir de un eje central que situado en el panel intermedio nos marca el centro visual de la habitación por lo que el panel situado junto a la pared W, está muy reducido y en parte ocultado tras un pilar allí existente.

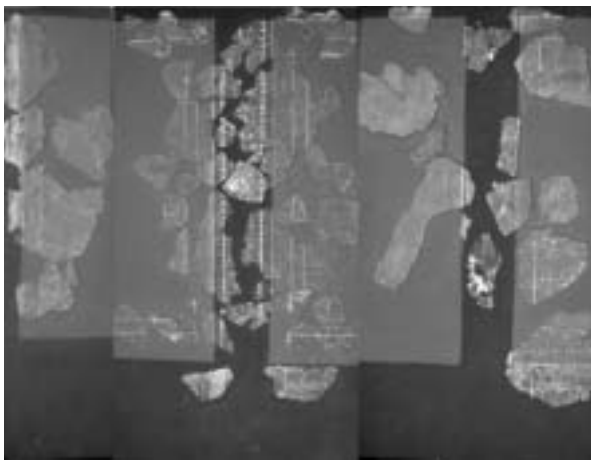


Lámina 2. Muro Oeste, después de la restauración.

Esta pared ha sido parcialmente definida en cuanto a los motivos decorativos a partir de escasos fragmentos, en el primer interpanel junto a la pared norte, ubicaba una figura humana de la que sólo se conservaban las piernas y en el segundo interpanel un motivo vegetal con granadas.

Tras el análisis de todos los fragmentos pictóricos hemos podido definir sin dudas un primer candelabro con cornucopias de la abundancia, un pajarillo intermedio, todo ello coronado por una figura humana. Tipológicamente parece idéntico o muy similar al documentado en la pared norte aunque falta el motivo central como el cisne.

El segundo candelabro ha sido definido casi por completo, muestra un motivo vegetal, decorado con hojas verdes y granadas, estando enmarcado por sus laterales por un motivo geométrico en color amarillo que lo individualiza de los otros candelabros vegetales.

Pared norte: (Lámina 3): Según el espacio del que disponemos pueden incluirse en este paño de la estancia VI, tres interpaneles decorados y cuatro paneles rojos. Uno de los motivos decorativos de esta pared, la representación de un cisne sobre un candelabro metálico, ha sido el motivo más conocido y a la vez emblemático del yacimiento.

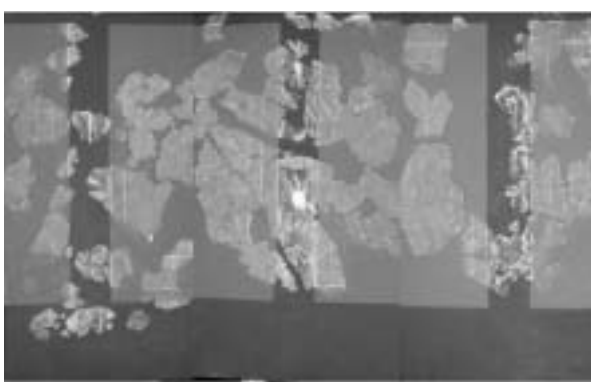


Lámina 3. Muro Norte después de la restauración.

Esta pared, en el primer interpanel se ubica el denominado candelabro torso, mientras que el segundo lugar corresponde al candelabro con cornucopia y el cisne, coronado por un personaje masculino, probablemente un sátiro. Pudiendo situarse todo el conjunto dentro de la pintura provincial del III y IV estilo pompeyano de la segunda mitad del siglo I d. C. y tránsito al siguiente.

Tras el estudio detallado de los fragmentos pictóricos, hemos podido completar el candelabro metálico en el que la superposición de figuras se completa con un pajarillo sobre una especie de bandeja de agua, ubicado en un lugar intermedio entre el cisne y el sátiro. Así mismo se ha documentado gran parte del candelabro torso en el que dos tallos blancos azulados que se entrecruzan en forma de ocho definiendo espacios más o menos circulares rellenan todo el espacio decorado del interpanel.

Al otro lado del cisne, el correspondiente al tercer interpanel, carecía de restitución y hemos considerado oportuno situar en este lugar parte de otro candelabro torso de idénticas características del anterior que se localizado entre los cientos de fragmentos decorados. Ante la parquedad de fragmentos decorativos en este último interpanel se ha colocado en el mismo un gran fragmento con parte del zócalo que completa la piezas originales.

2. Pinturas murales: restauración

Los trabajos se iniciaron el día 1 de febrero de 2002. El taller de restauración se situó en el depósito franco de Cartagena. En este taller se realizaron parte de los trabajos, desde febrero a abril, ya que el lugar no reunía las condiciones idóneas y necesarias. Se trataba de una gran nave sin divisiones espaciales, en las que además del frío y la nula intimidad, se unían las goteras, el reducido horario de trabajo, la aparición de polvo blanco en suspensión, etc. Junto a esto se nos invitó a abandonar el lugar en marzo, por que el espacio que ocupábamos se alquilaría a una empresa de pinturas. Al final gracias a “Cartagena, Puerto de Culturas” y al Ayuntamiento de Cartagena se nos ubicó en el almacén del Museo Arqueológico de Cartagena, situado en el Polígono Beaza. La restauración de los paneles pictóricos se terminó el 30 de junio de 2002. Los paneles estuvieron almacenados hasta noviembre de 2003 que se montaron en el yacimiento. Durante los meses de diciembre de 2003 y enero de 2004 se realizó la restauración del yacimiento y éste se abrió al público en marzo de 2004.

2.1. Estado de conservación

Las pinturas estaban custodiadas en el Depósito Franco de Cartagena desde su arranque, en el mes de febrero de 2000. Parece ser que durante los meses transcurridos desde el tratamiento de arranque y levantamiento, hasta febrero de 2002, fecha del comienzo de nuestro proyecto, se habían cambiado de lugar varias veces, variando la situación de placas y fragmentos.

Las placas de pintura estaban sobre planchas de aglomerado colocadas sobre palets de madera y todo cubierto por telas negras de algodón.

Los tamaños de fragmentos y grupos de fragmentos conservados, varían desde 1,20 m de largo, el más grande, hasta reducirse a 3 y 4 cm de longitud el más pequeño.

Los fragmentos de pintura mural estaban guardados de varias formas:

– Placas engasadas por el reverso, por el mortero, y depositadas sobre planchas de aglomerado, boca arriba. Tienen un número en un ángulo del aglomerado.

– Placas engasadas por la capa pictórica y depositadas boca abajo sobre planchas de aglomerado. También tiene un número.

– Fragmentos de pequeño tamaño en cajas de fruta en plástico verde. Indicación de unidad estratigráfica.

– Fragmentos de pequeño tamaño en cajas de cartón. Con indicación estratigráfica.

La conservación de los fragmentos era muy desigual:

– Placas bien conservadas, con las gasas aún adheridas y pérdida mínima de material original.

– Placas con las gasas totalmente degradadas y desprendidas de los morteros. Los morteros muy pulverulentos y sueltos.

– Placas con ataque de mohos de color negro, en fase de putrefacción. El moho es producido por estar totalmente humedecidos los fragmentos de las placas.

– Cajas de cartón con fragmentos totalmente degradados en estado pulverulento. Los fragmentos de pintura no estaban embalados, por lo han estado continuamente en contacto unos con otros.

– Cajas con fragmentos metidos en bolsas de plástico cerradas. Estos fragmentos presentan casi todos ataque de hongos y mohos negros.

2.2. Documentación previa

Se ha recopilado documentación de la obra a tratar. Conectamos con los arqueólogos directores, responsables de la excavación del solar de la calle Duque, con el fin de recopilar todos los datos sobre los fragmentos pictóricos. Solicitamos los posibles calcos, fotografías, planos de excavación, diarios de excavación, listado de los fragmentos y numeración de las placas de pintura, etc., con el fin de conocer con profundidad todo el proceso de excavación.

Del proceso de excavación, sólo pudimos obtener cinco planos de derrumbes de diferentes zonas de la estancia VI y algunas hojas del diario, junto con calcos de algunas de las placas de pintura antes del arranque pero sin referencias espaciales ni cotas.

Tuvimos una entrevista con la especialista en pintura mural romana, que en su día hizo el estudio estilístico de las pinturas que íbamos a tratar. Sus trabajos de investigación nos aportaban algunos datos, pero no los datos que precisábamos para la recomposición de los paramentos de la estancia VI, ya que su estudio es estilístico y ella misma nos afirmó que no hizo un estudio de reconstrucción, y que tan sólo pudo visualizar algunos fragmentos. Aún así nos resultó muy útil su recomposición de la decoración de la estancia con los motivos generales.

Tras todos estos contactos, la documentación resultante fue muy escasa. No tuvimos acceso a ningún tipo de documentación fotográfica, tan sólo la aparecida en la publicación monográfica del yacimiento. No tuvimos acceso al posible informe de arranque y almacenamiento de las pinturas, por lo que sólo pudimos estudiar ese proceso, en lo publicado en esa monografía.

Con todos los datos recogidos, confirmamos que por la escasa documentación debíamos comenzar desde cero. Es decir, durante el concurso al proyecto, se nos indicó que los trabajos de estudio y recomposición de las pinturas estaba realizado. Creyendo que este tipo de estudio se había realizado, tan sólo se había acometido el estudio estilístico y cronológico, con pocos fragmentos situados en los paramentos. En ningún caso había una propuesta de recomposición o reconstrucción completa de los paramentos pintados de la estancia VI.

El primer trabajo realizado sobre las pinturas fue un inventario de fragmentos, cajas y placas de pintura mural guardadas en el Depósito Franco.

– Inventario de todos los fragmentos en placas almacenados en el Depósito Franco.

– Inventario de los fragmentos de cajas.

– Designación de números de inventario propios de restauración, indicando el número dado en la excavación, si era conocido.

– Fotografía de cada placa de pintura mural antes del proceso.

– Fotografía de cada caja con fragmentos de pintura antes de su vaciado.

– Realización de calcos de cada placa dibujando todos los fragmentos.

2.3. Analíticas

Las primeras analíticas realizadas fueron en el taller, para determinar los parámetros necesarios para la aplicación de los diversos materiales a utilizar:

– Se ha trabajado con analíticas simples, con el fin de determinar la composición del mortero.

– Determinación de la cantidad de sales solubles del mortero.

– Pruebas de solubilidad de los pigmentos.

– Pruebas de resistencia de la capa pictórica a disolventes y agua, para los tratamientos químicos en las futuras limpiezas y engasados.

– Pruebas de morteros de cal con diferentes dosificaciones y áridos. Mármoles, puzolanas, perlita, etc.

– Pruebas de adhesión de consolidantes y fijativos de la capa pictórica. Elección del adhesivo soporte-pinturas, etc.

Analítica de la composición de las distintas capas de mortero de la estancia VI. Trabajo realizado por análisis de muestras de morteros, determinando granulometría del árido, composición mineralógica mediante espectroscopía de absorción infrarroja, porcentajes de los componentes del mortero, etc.

2.4. Eliminación de los engasados del arranque

Todas las placas de pintura estaban engasadas por el mortero de preparación con gasas de algodón con resina acrílica en un disolvente orgánico.

El estado de conservación de dichos engasados era pésimo. Los engasados estaban rígidos por el adhesivo y el mortero de las pinturas disgregado por la pérdida de humedad. En muchos casos esta disgregación del mortero ha facilitado la eliminación de las gasas, pero ha influido en la pérdida de fragmentos de pintura.

Se realizó su eliminación por zonas, con ayuda de los calcos de los fragmentos, realizados anteriormente (Lámina 4). Para el proceso de desencolado se ha utilizado disolventes orgánicos de alta volatilidad.

2.5. Preconsolidación y fijación de la capa pictórica

Muchas de las placas de fragmentos de pintura, estaban completamente deteriorados y varias de ellas con posibilidad de perder capa pictórica (los fragmentos con representación humana, entre otros). La preconsolidación y fijación de la capa pictórica y esquirlas se ha tratado por inyección de un copolímero acrílico en acetona a baja concentración. En algunos casos se precisó sentado del color con papel japonés y copolímero acrílico.

Lámina 4. Realización de calcos.

2.6. Reconstrucción

La primera reconstrucción se ha realizado sobre los fragmentos que componían las placas de pintura. Para estas uniones se ha utilizado un adhesivo nitrocelulósico por su fácil reversibilidad. Se realizó con la capa pictórica hacia arriba, calzada con plastilinas y otros elementos semirígidos, con el fin de nivelar los fragmentos. Estas reconstrucciones se realizaron por agrupaciones de fragmentos, y pudimos realizar en ese momento una primera aproximación de reconstrucción de los paramentos (Lámina 5).

Lámina 5. Reconstrucción.

2.7. Engasado de protección

Una vez nivelados los fragmentos se aplica el tratamiento de protección para acometer el tratamiento de eliminación de morteros. Se realizó un engasado doble realizado con tejido de celulosa sin tejer, en dos capas. Una capa de tisú de celulosa de poco grosor y sobre ella otra cruzada del doble de grosor (Lámina 6). Como adhesivo se utilizó alcohol polivinílico, completamente reversible y eficaz para soportar

Lámina 6. Protección con tissue para el proceso de eliminación de morteros.

el proceso de eliminación de mortero. Tras secar estas dos capas de protección, se dio la vuelta a las placas.

2.8. Eliminación del mortero

Este tratamiento es problemático, ya que aplicamos sobre las placas de pintura una presión no uniforme e inestable. Se realizó una eliminación de mortero con tratamiento mecánico con tornos de precisión, con fresas de distintas durezas. Con esta herramienta producíamos una gran vibración que ciertos fragmentos no soportaban. En estos fragmentos el tratamiento fue manual con bisturíes para evitar esa vibración, que podía fracturar o despegar los encolados. Los restos de material eliminado se limpiaron por aspiración. El mortero se eliminó en todos los fragmentos por igual hasta llegar a unos 10 mm de grosor.

2.9. Consolidación del mortero antiguo

En casos muy contados se ha aplicado una capa de copolímero acrílico en disolvente orgánico de alta volatilidad, a los morteros para eliminar el estado disgregado de sus elementos. Este consolidante ha sido aplicado en baja concentración para posibilitar la integración del mortero de cal posterior.

2.10. Aplicación del mortero de reintegración

Tras las pruebas y análisis de morteros, se decidió utilizar sobre el mortero antiguo, un mortero compuesto de cal grasa y perlita o arlita de color blanco (arcilla expandida de bajo peso) y agua desmineralizada. La cal, como componente básico cementante afín al mortero antiguo, la perlita por su reducido peso y el agua desmineralizada para no aportar sales solubles.

Para dar rigidez a las placas más grandes, en dimensiones como largo y ancho, se ha introducido una armadura entre el mortero antiguo y el nuevo. Esta armadura debía ser totalmente inocua, por lo que se descartó cualquier metal. Tras las pruebas realizadas se determinó la utilización de una rejilla de polietileno blanco de una densidad de 1 cm entre hilo ya sea de trata o urdimbre. Este material es inerte a humedad y temperatura, no es totalmente rígido por lo que es fácil de integrar al mortero nuevo.

Vimos necesario la creación de una capa intermedia, que evitara el contacto del mortero nuevo con el adhesivo elegido para su adhesión con el soporte rígido. Se encoló a la superficie del mortero nuevo dos capas de gasa de algodón con copolímero acrílico en emulsión acuosa a alta concentración.

Una vez terminados los trabajos de reducción de morteros antiguos y la aplicación de los nuevos, se voltearon para poder tratar la capa pictórica.

2.11. Eliminación de los engasados de protección de la capa pictórica

Las dos capas de protección de celulosa adherida con alcohol polivinílico, se eliminaron con agua desmineralizada. Con este tratamiento de eliminación de celulosa se realizó una primera limpieza de depósitos terrosos o barro. Los excesos de morteros o rebabas se eliminaron con el torno.

Durante este proceso se realizó un tratamiento de eliminación de sales de la superficies pictóricas con aplicación de pulpa de celulosa sobre un papel japonés con agua desmineralizada. No fue necesario realizar este tratamiento en todos los fragmentos.

2.12. Tratamiento de limpieza

Tras la desalación se realizó la limpieza de la capa pictórica por medio químico con agua desmineralizada y alcohol para eliminar suciedad, tierras y barros. Con acetona se han eliminado restos de adhesivos y consolidantes, utilizados en los procesos de arranque y levantamiento en la excavación. En contados casos se precisó ayuda manual con punta de bisturí (Lámina 7).

2.13. Consolidación y protección de la capa pictórica

Se aplicó sobre la superficie pictórica un copolímero acrílico en disolvente orgánico de alta volatilidad al 5%, a brocha y frotando para evitar brillos.

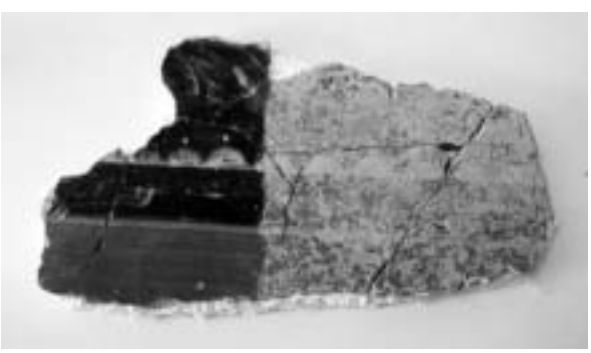


Lámina 7. Tratamiento de limpieza.

Algunos fragmentos debieron ser consolidados por inyección del mismo componente anterior para fijar pequeños fragmentos y esquirlas desprendidas.

2.14. Reintegración de lagunas de las placas consolidadas

Se han estucado las pequeñas lagunas y grietas más profundas con una masilla estándar, reforzada con un copolímero acrílico en emulsión acuosa, con su proceso de secado y lijado rebajando unos milímetros respecto del original.

2.15. Soportes rígidos

La elección de los soportes rígidos fue muy rigurosa. Se realizó un estudio exhaustivo de la estancia VI, dimensiones máximas de altura y largo de paramentos. Tuvimos en cuenta muchos parámetros, accesibilidad al yacimiento (con la antigua puerta, no la actual), peso total de paneles, facilidad de transporte, facilidad y sencillez del montaje en el yacimiento, etc. Y lo más importante, estudio y reconstrucción de la decoración y sus dimensiones pinturas.

Como soportes se ha utilizado un estratificado de fibra de vidrio y poliéster reforzado con una armadura en forma de nervios del mismo material en horizontal y vertical (Lámina 8).

Lámina 8. Paneles-soportes con los enganches.

Las dimensiones máximas son 2,40 m de altura por 1,40 m de anchura. Las dimensiones totales de los paramentos de la estancia VI se han reducido, ya que el yacimiento se conserva en un sótano y los forjados están más bajos que lo que necesitaríamos. Esta reducción ha sido de 50 cm, sacrificando y eliminando parte del zócalo. La anchura de los paneles fabricados lo han determinado los motivos decorativos. Los interpaneles que van decorados se sitúan en el centro de los soportes y las uniones de los soportes cortan los paneles rojos.

Los sistemas de fijación de los soportes de fibra de vidrio se han realizado en acero inoxidable. Estos están introducidos entre las capas de fibra de vidrio y poliéster del envés, para aumentar la resistencia. Están colocados a un tercio de las dimensiones verticales (también Lámina 8).

Para mayor adherencia de las placas de pintura y el mortero a la superficie de los soportes, éstos se han fabricado con una terminación rugosa realizada con sílice y poliéster.

El no utilizar los soportes rígidos de estratificado de poliéster y celdillas de abeja estandarizados ha sido por la inconveniencia de las dimensiones y por que, a pesar de el alma de celdillas, este soporte debe ser reforzado con un sistema estructural metálico. Estos soportes tienen un peso superior a los soportes realizados en este proyecto, y si además debemos reforzarlo, el peso del total de la estructura sería tan alto, que no se podría transportar ni montar con facilidad en el yacimiento.

2.16. Unión de los paneles al soporte

Una vez estudiados todos los fragmentos y placas de pintura se realizó la reconstrucción de las decoraciones por paramentos. Se especificó cada decoración en cada panel y pared (norte, sur y oeste). Terminada la recomposición decorativa, se procedió a su encolado. Como adhesivo se utilizó resina epoxídica de dos componentes de secado estándar (24 horas). En nuestro caso los materiales a encolar han sido poliéster y mortero de cal. En un futuro se puede eliminar este proceso de encolado con un hilo caliente.

2.17. Reintegración de lagunas volumétricas

Como reintegración de las lagunas entre las placas de pintura y sobre el panel de fibra de vidrio, se ha aplicado el mortero utilizado antes como mortero de preparación, es decir cal, perlita y agua desmineralizada. En este caso se ha reforzado con una resina acrílica en emulsión acuosa para mejorar adhesión al soporte y la plasticidad (Lámina 9).

Sobre este mortero de granulometría gruesa se aplicó un estucado con masilla de estucador estandar. También se han reintegrado las fracturas y líneas de unión entre placas de pintura. La terminación ha sido lisa realizada por lijado.

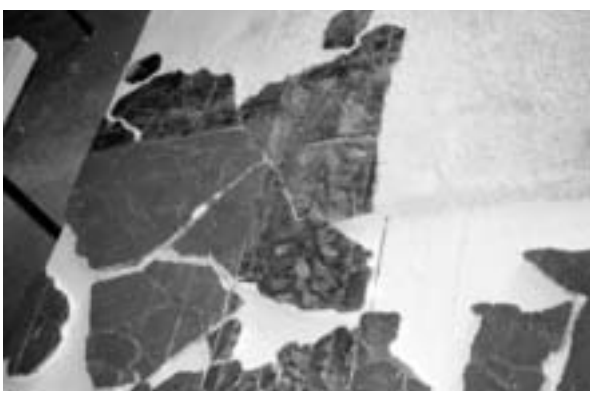


Lámina 9. Reintegración volumétrica.

2.18. Reintegración cromática

Todas las lagunas reintegradas volumétricamente y las líneas de fractura con estucados se han pintado con pigmentos acrílicos. Tras varias pruebas y estudios se decidió utilizar los dos colores básicos del conjunto pictórico: rojo para los paneles y negro para los interpaneles y zócalo. Se planteó la restitución total de las decoraciones, pero una parte de la gran cantidad de líneas verticales y horizontales que adornan los paneles rojos no mantenían una rectitud. Esta restitución no resultó satisfactoria y decidimos su eliminación por lo que la reintegración ha quedado en los dos colores básicos (Lámina 10).

Lámina 10. Reintegración cromática.

2.19. Depósito de las pinturas

Durante un largo período, desde julio de 2002 a noviembre de 2003, las pinturas han estado depositadas en el almacén del Museo Arqueológico Municipal de Cartagena, situado en el Polígono Cabezo Beaza. Se colocaron de forma horizontal con la capa pictórica hacia arriba, cubiertas por un tejido de celulosa para evitar la acumulación de polvo. En este estado se ha realizado un seguimiento mensual, para controlar el secado, la aparición de sales, mohos, etc.

En estos meses se produjeron pequeños incidentes. Sin nuestro conocimiento, se movieron algunas placas para realizar fotos. Se cambiaron y corrieron de lugar otras, por lo que en dos casos las cajas que servían como patas o elementos elevadores, se desnivelaron indebidamente provocando fisuras en los morteros de las lagunas.

La nula estanqueidad del local, ha producido un acumulamiento de polvo incontrolable, al mismo tiempo, este hecho facilitaba el secado, al haber en el local una corriente de aire casi continua.

2.20. Embalaje y traslado al yacimiento

Se encargó a la empresa Expomed la realización de los trabajos de traslado del almacén al yacimiento y su posterior instalación y montaje.

Se realizó un embalaje con Cell-aire 25 que es un film de espuma de polietileno y tras él un plástico de burbujas en dos capas. Todo reforzado en los cantos con una espuma de polietileno, de alta densidad para proteger de golpes los ángulos.

El montaje en camión se realizó con un planing riguroso de colocación de los soportes en el yacimiento. El reducido espacio en la estancia VI nos determinaba la introducción de los soportes en orden, comenzando por la pared sur, siguiendo en la pared oeste y terminando con la norte. Este orden se introdujo en el camión en orden inverso: al fondo del camión la pared norte, después la oeste y cerca de las puertas la sur. Los soportes rígidos embalados se instalaron en vertical y sujetos por cinchas fijas a los laterales del camión (Lámina 11).

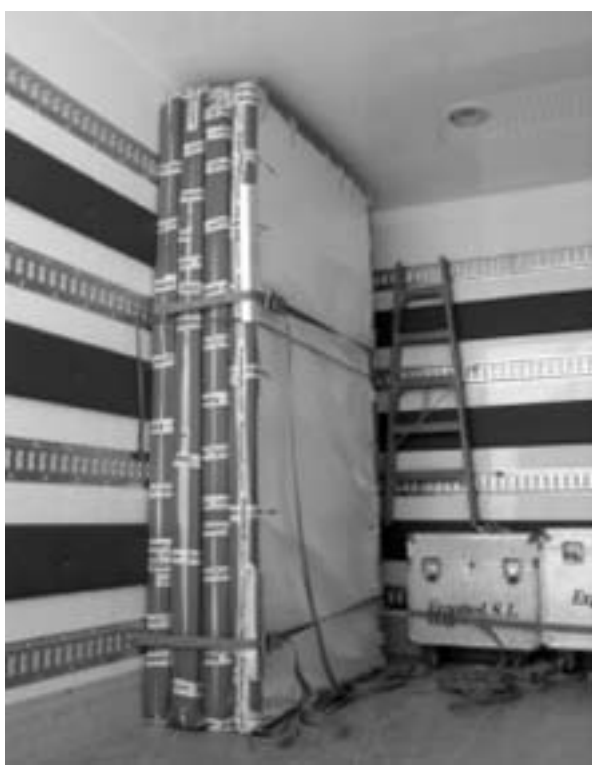


Lámina 11. Embalaje y transporte al yacimiento.

2.21. Instalación de soportes en yacimiento (Lámina 12)

Los soportes se introdujeron en sentido horizontal en el yacimiento. Se movieron a mano con tres operarios especializados. En la estancia VI se giraron, colocándolos en vertical y se desembalaron por la parte trasera para dejar libre los agarres.

Lámina 12. Instalación en el yacimiento.

El sistema de instalación y agarre de los soportes está realizado en hierro, con una armadura pilares verticales cada 2 m y dos vigas en horizontal. Estas vigas están instaladas una en la parte superior para hacer de tope y la otra a 43 cm de ésta. En esta última se soldaron unos ángulos en U que recibían los enganches de acero inoxidable de los soportes. El sistema se concibió de forma que los soportes encajaran a presión, introduciéndolos como una puerta corredera, para evitar cualquier movimiento o vibración con el tiempo.

Tras la instalación se embaló todo en conjunto para protegerlo de cualquier eventualidad, ya que en el yacimiento continuaban los trabajos de puesta en marcha con muchos oficios trabajando a la vez.

2.22. Trabajos de retoque en yacimiento

Los paneles pictóricos recibieron un tratamiento de alineación y junteado entre ellos con mortero de cal con árido de mármol. Se estucaron nuevamente los desperfectos y desnivelados de la superficie de las lagunas con masilla de estucador, con el tratamiento de lijado y alisado. Se reintegró color nuevamente con pigmentos acrílicos en color negro y rojo.

2.23. Trabajos de mantenimiento

Durante los meses que las pinturas están instaladas en el yacimiento, se han producidos unos cambios de temperatura y humedad muy bruscos. Durante los tres primeros meses el sistema de aire acondicionado trabajó con movimiento de aire, sin reducción de humedad o regulación de temperatura. Este tratamiento de renovación de aire evitó la proliferación de mohos, pero no ha secado el yacimiento.

Durante el mes de febrero se eliminó la luz de obra y se trabajó con generador. Este generador se ponía en funcionamiento cuando había alguien trabajando en el yacimiento, y los fines de semana y festivos no funcionaba. Esto generó una gran humedad concentrada, que provocó la condensación de agua sobre la superficie de las pinturas en los zócalos y la absorción de humedad por parte de los morteros de reintegración.

A partir del mes de marzo a funcionado nuevamente el sistema de aire acondicionado, solamente con renovación, y está secando el yacimiento, por lo que reduce la humedad y provoca la cristalización de sales en superficie. Este problema no debía haber aparecido si el sistema no se hubiera paralizado. Están apareciendo sobre las lagunas reintegradas cristales de sales, que ópticamente producen veladuras suaves. Estas veladuras se aprecian en tres paneles y en las zonas de zócalo.

Desde el día 1 de febrero se están realizando trabajos de mantenimiento a todo el conjunto de pinturas. Este mantenimiento por ahora tendrá un año de duración.

3. Equipo

Dirección del proyecto: Pilar Vallalta Martínez.
Dirección técnica: Pilar Vallalta Martínez, Mª Calmen Berrocal Caparrós y Francisco José Sánchez Medrano.
Restauración: Pilar Vallalta Martínez, Estela de Paz Díaz, Silvia Pérez Tris, Javier Ghiglione García, Violante Rodríguez Muñoz
Ayudantes de restauración: Esther García García, Luis Vitaller Prieto, Mª José Sánchez López, Ana Mª García Marí

Bibliografía

FERNÁNDEZ DÍAZ, A. 2001: "El programa pictórico de la Casa de la Fortuna", *La casa romana en Carthago Nova. Arquitectura privada y programas decorativos*, 83-130.

FLORES DELGADO A., VALENTÍN ALCALDE, S. 1998: "Conservación y restauración de las pinturas murales de la Villa romana de EL Ruedo, Almedinilla (Cordoba)", *XI Congreso de Conservación de Bienes Culturales*, Castellón.

MARTÍN CAMINO, *M. et al.* 2001: "La domus de la Fortuna: un conjunto arquitectónico doméstico de época romana en la calle del Duque", La

Casa romana en Carthago Nova. Arquitectura privada y programas decorativos. Ed. Tabularium. Murcia, p. 19-52.

NUNES PEDROSO R. 2000: "Peintures Romaines de Vichten" en *Archéologie*.

PORTA FERRES 1976: "Pintura mural romana", *I Congreso de conservación de Bienes Culturales.*

RAMALLO ASENSIO, S. F. 2001 "Sistemas, diseños y motivos en los mosaicos romanos de Carthago Nova: a propósito de los pavimentos de la calle del Duque", *La Casa romana en Carthago Nova. Arquitectura privada y programas decorativos*. Ed. Tabularium, Murcia, pp. 167-204.

SOLER HUERTAS, B. 2001 "La arquitectura doméstica en Carthago Nova. El modelo tipológico de una domus urbana", *La Casa romana en Carthago Nova. Arquitectura privada y programas decorativos*, Ed. Tabularium, Murcia, pp. 53-82.

ANÁLISIS DE TÉCNICAS Y MATERIALES DE PINTURA MURAL

Laura de la Colina Tejeda[*]
Leonor de la Colina Tejeda[*]

La correcta conservación de la pintura mural se inicia en el proceso mismo de su ejecución. El conocimiento, tanto teórico como práctico, de las técnicas tradicionales sobre muro será la base imprescindible a partir de la cual se puedan desarrollar nuevas metodologías de intervención. Parafraseando a Cesare Brandi, *se necesita el conocimiento de la materia en cuanto a su constitución física, estructura y aspecto.* La aparición de nuevos materiales, como los morteros y pinturas sintéticas que facilitan los trabajos murales, han hecho que caigan en desuso técnicas tradicionales a las que prácticamente sólo se recurre cuando hay que intervenir con métodos de conservación y restauración.

Nuestra ponencia analiza las siguientes técnicas sobre muro: pintura mural al fresco, esgrafiado, caseinato cálcico y mural cerámico. Todas ellas se han llevado acabo sobre soportes portátiles y con la finalidad de mostrar su realización paso a paso, llevada a cabo con los alumnos de la clase de pintura mural de la Facultad Felipe II de Aranjuez.

A continuación se describen los procesos y materiales de las técnicas murales realizadas.

1. Pintura mural al fresco

1.1. Preparación de los materiales

La técnica de pintura mural al fresco se ha puesto en práctica con morteros de distintas granulometrías: 2,5 mm, 1,2 mm, y 0,8 mm, y diferentes materias inertes: arena de río lavada y polvo de mármol. El árido debe tener una serie de cualidades para ser empleado con esta finalidad, como son: no contener arcillas, polvo o impurezas de otro tipo. De la importancia de utilizar una arena de buena calidad hacen referencia autores como Vitruvio Pollion, Andrea Palladio o J. de Villanueva, entre otros.

Para preparar los morteros es preferible usar áridos de aristas angulosas con el fin de que tengan una mayor superficie de contacto. La materia inerte tiene la función en el mortero de: actuar como *esqueleto* (estabilizando las contracciones de la cal), cohesionar y dar solidez, aumentar la porosidad de la mezcla, favorecer la carbonatación y obtener morteros pétreos.

Los morteros más adecuados son aquellos que se obtienen al mezclar un árido más grueso con otro más fino, de tal forma que los granos más pequeños rellenen los intersticios dejados por los de mayor tamaño.

La cal aérea se obtiene mediante la calcinación de calizas, dando lugar a la cal viva, que tras su apagado o azogado, se convierte en el aglomerante de los morteros. La mezcla de cal, árido y agua se la denomina mortero, al exponerse al aire absorbe el anhídrido carbónico de la atmósfera, transformándose en la piedra caliza con la que se inicia el proceso de fabricación de la cal (Ilustración 1).

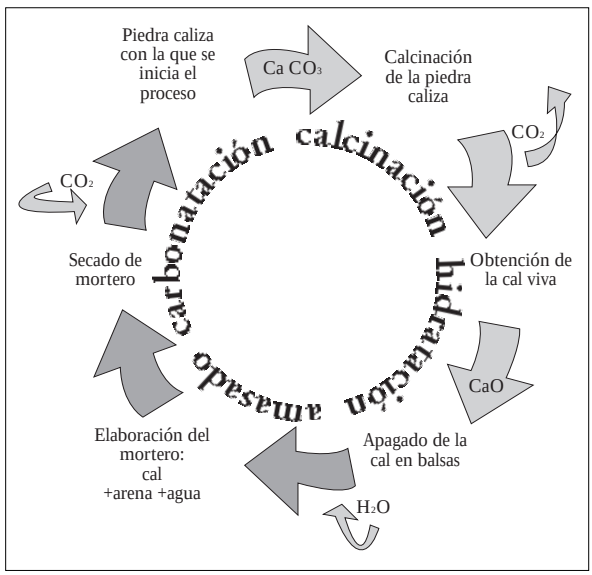


Ilustración 1. Ciclo de la cal: La piedra caliza $CaCO_3$ se somete a un proceso de calcinación mediante el que el CO2 se elimina, obteniendo la cal viva CaO. La cal viva hidratada se deja reposar en balsas para poder ser empleada como aglomerante. Esta cal junto con la arena y el agua forma lo que conocemos bajo el nombre de amasado de los morteros. Extendido el mortero sobre el soporte entra en contacto con la atmósfera de la que recibe CO2, durante la carbonatación recupera la misma composición con la que se inicia el proceso, volviéndose a formar la piedra caliza.

Lámina 1. Proceso de cribado de la arena de río.

La cal aérea empleada en las prácticas realizadas se encontraba en forma de hidróxido de calcio en estado seco y en pasta, también llamada cal grasa.

[*] Facultad de Bellas Artes, Cuartel de Pavía, Aranjuez.

Lámina 2. Fabricación de mortero con cal y arena

La arena debe lavarse y estar seca para poder cribarla (Lámina 1).

El soporte se debe *regar,* dependiendo de la absorción del paramento el proceso puede prolongarse durante más tiempo, con el fin de conseguir una buena adherencia del mortero con la base.

El agua utilizada durante todo el proceso no debe: contener sales (el agua de mar produce eflorescencias), no contener disueltos ácidos ni grasas. En términos generales podemos decir que se consideran adecuadas todas aquellas aptas para el consumo humano.

La temperatura del agua y de la atmósfera influyen directamente sobre el fraguado del mortero, a elevadas temperaturas (superiores a 30 grados lo aceleran e inferiores a 7 grados lo retardan).

La preparación del mortero incide directamente en la conservación de las obras (Lámina 2), de este modo podemos diagnosticar que, con un exceso de árido resulta muy costoso de trabajar y muy quebradizo. Un exceso de agua en la mezcla ocasiona retracciones en su fraguado, lo que se traduce como perdida de resistencia en el mortero, y un exceso de cal produce rápidamente un agrietamiento de la superficie.

Una cal de excelente calidad no se deteriora con el tiempo, sino que por el contrario cada vez se vuelve mas estable (Miguel Angel Buonarroti utilizó en la Capilla Sixtina cal de 30 años de antigüedad). El proceso de endurecimiento del mortero se realiza desde la superficie hacia el interior de la masa, por lo que el fraguado completo se produce al cabo de unos meses.

1.2. Herramientas Básicas

Pala: Se emplea como medida para preparar los morteros y para batirlos.

Batidera: Herramienta metálica perpendicular al mango largo de madera. Sirve para preparar los morteros.

Escobilla de humedecer: Realizada con fibras vegetales que se atan a un mango de madera. Se utiliza para humedecer el muro. Actualmente es más habitual emplear pulverizadores de boquilla regulable.

Nivel: Se emplea para conseguir la planimetría de los paramentos.

Plomada: Es una pesa de plomo a la que se ata una cuerda.

Trazador o tirantilla: Es una herramienta con forma de pera que contiene en su interior una cuerda enrollada impregnada de pigmento. Sirve para trazar grandes líneas en los muros.

Tamiz y cedazo: El tamiz es igual que el cedazo pero con menor luz de malla.

Talocha: Utensilio de madera antecesor de la llana con la que se aplican los morteros.

Llana o Trulla: Herramienta metálica de forma rectangular. Se emplea para extender los morteros sobre los soportes guarnecidos, obteniendo el repretado de la pasta.

Fratás: Sirve para alisar el enlucido, también se llama jaharrar. En principio se fabricaban de madera, siendo en la actualidad el P.V.C. el material más empleado.

Paleta: Herramienta metálica acodada que se emplea para la manipulación de los morteros y en ocasiones para su aplicación sobre el muro.

Paletines: De menor tamaño que la paleta, se emplean para pequeñas superficies.

Gaveta: para la preparación de morteros, lo maneja una sola persona, por lo que dos de sus lados opuestos están prolongados.

Cuezo: A modo de artesa de madera, empleado para amasar mortero.

Espuerta: Recipiente con dos asas pequeñas, hecho de esparto, sirve para transportar material como tierra o escombros.

Pastera: Se emplea en obras, es de madera rectangular y de dimensiones mayores que el cuezo.

El conocimiento, uso y destreza de las herramientas será fundamental para garantizar la conservación del buen estado de los trabajos a realizar. Se recomienda el uso de ropa, calzado, guantes, gafas y mascarillas como elementos de protección que preservan de accidentes, a los que se deben sumar otros específicos para trabajar en altura, como son el cinturón de seguridad o casco.

1.3. Preparación del soporte

El guarnecido del soporte mural se inicia con un proceso de enlucido en el que primero se aplica un mortero, llamado arricio, sobre el que se extiende un segundo revoco, intonaco y una tercera capa, conocida como intonachino o enlucido fino, en la que la arena de río puede sustituirse por polvo de már-

Lámina 3. Corte a bisel de una jornada de pintura mural al fresco.

mol, consiguiendo una superficie muy suave. Si la cal grasa es de muy buena calidad no es necesario incorporar arena en la última capa, que en Cataluña recibe el nombre de *lliscat*.

La primera y segunda capa se aplican con talocha, herramienta con la que además de extender el mortero de cal, sirve para buscar la planimetría de la superficie. Con dicha herramienta siempre se trabaja el mortero desde la parte inferior hacia la superior es decir, en sentido ascendente. La tercera y última capa se aplica con la llana, a diferencia de la talocha o el fratás es una herramienta metálica, con la que se obtiene un acabado muy uniforme.

Sobre la última capa de enlucido se realizará el pasado de los dibujos, puede hacerse mediante varios procesos, que se explicaran más adelante. En los trabajos documentados fotográficamente se han utilizado los cuatro sistemas tradicionales, cartón picado o estarcido, podemos ver ejemplos de éste proceso en cartones de Andrea del Verrochio (1435-1488) o de D. Ghirlandaio (1449-1494), incisión, calco y cuadrícula, ésta fue empleada en los dibujos preparatorios de artistas como Rafael (1843-1520) o Jacopo Tintoretto (1518-1594).

Una vez aplicada la última capa se transfiere el boceto sobre el que se aplica un mortero por jornadas, dicha jornada corresponde a una sesión de trabajo (Lámina 3). En cada una de ellas se vuelve a pasar el fragmento correspondiente para iniciar el proceso pictórico. El corte de una jornada siempre se hace en bisel con la finalidad de disimular la unión con la siguiente y facilitar la planimetría del muro. Así mismo

Lámina 4. Aplicación de color.

Lámina 5. Imagen comparativa de retoques al seco

Lámina 6. Imagen comparativa de retoques al seco

la unión de las jornadas siempre se hace donde sean menos evidentes como son los contornos de las figuras.

1.4. Realización del boceto

Los estudios previos a la realización del mural son imprescindibles en técnicas como el fresco, en el que las correcciones llevan consigo la retirada del mortero.

Los bocetos se realizan a escala sobre papel, en muchas ocasiones estos primeros bocetos son principalmente de línea y no se incorpora color. En autores como Ambrosio Lorenzetti, pintor toscano de la primera mitad del siglo XIV, no se conocen otros dibujos preparatorios que los realizados sobre el muro. Utilizaba la *sinopia* como el método de estudio y resolución de la composición.

En el caso de Giambattista Tiepolo (1696-1770) se conocen unos 300 dibujos que constituían un repertorio de figuras universales hechas sin un fin determinado, y que se utilizaban cuando eran necesarias en la decoración de un muro.

También se hace necesario realizar bocetos a color, como los presentados en 1964 por Marc Chagall para la decoración del techo de la cúpula de la ópera de París, en le que el artista juega con la simbología de los colores.

En ocasiones es necesario recurrir a la elaboración de maquetas en las que se puede estudiar mejor la composición de una pintura mural con su marco arquitectónico, este método de trabajo fue empleado por el artista catalán José Maria Sert para la desaparecida Capilla del Palacio de Liria en Madrid.

1.5. Preparación del color

Los pigmentos empleados en pintura mural al fresco deben reunir una serie de características como son ser estables a los ácidos, a los álcalis, a la luz y a los agentes atmosféricos, no ser tóxicos y ser de buena calidad (Lámina 4). Los pigmentos derivados del cromo, del zinc, del plomo y los azules de hierro deben ser descartados por su reacción frente a los álcalis. Un sistema muy sencillo para comprobar si son estables a la cal consiste en mezclarlos con cal, al 5%, y dejar reposar una hora para que una vez transcurrido este tiempo observar si su color ha variado.

Una excelente paleta del fresco la constituyen los pigmentos inorgánicos naturales, llamado tierras, las tonalidades dependen de la zona de extracción. En general, los pigmentos sintéticos han supuesto una renovación y ampliación de la paleta tradicional. Como blanco debe utilizarse la propia cal, que además se utiliza para rebajar la intensidad de los colores.

Para preparar las tintas es necesario hidratar el pigmento, la cal incorporada en el mortero es la que actúa como aglutinante mientras la capa permanece húmeda. Cuando se preparan los colores se debe tener en cuenta que aclaran al secar. En el caso de ser necesario pintar tras haber secado el mortero se debe recurrir a dar retoques en seco con técnicas como

Lámina 7. Imagen comparativa aplicación de mordiente y dorado.

Lámina 8. Imagen comparativa aplicación de mortero y dorado.

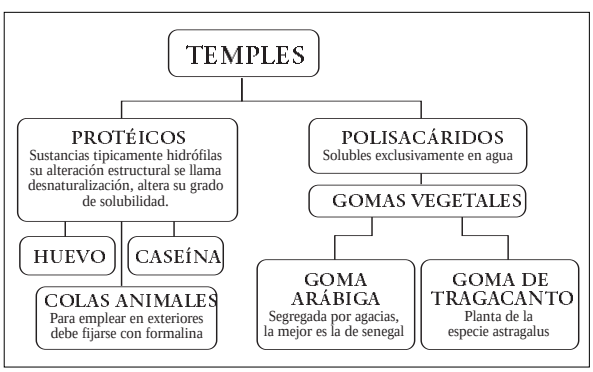


Ilustración 2. Esquema de los temples tradicionales

el temple de huevo, de cola, etc. (Láminas 5 y 6. Ilustración 2).

En muros sobre los que se quiere dorar la base tiene que estar totalmente seca. En el proceso de dorado a la hoja lo más habitual es usar el método del mordiente o mixtión, que consiste en eliminar la absorción del muro con un aceite o barniz que permite aplicar encima la capa que actúa como adhesivo de las hojas de oro.

El metal más habitual en técnicas murales es el llamado oro doble, muy apreciado por su resistencia al exterior, y el oro que se conoce con el nombre de *transfer*, comercializado sobre una lámina de papel de seda que permite manipularlo con las manos (Láminas 7 y 8).

En pinturas murales realizadas por Giotto (1266-1337) es común encontrar dorados en las filigranas de los ropajes, en los que a punta de pincel se aplicaba el mordiente, y sobre superficies previamente trabajadas en relieve, como es el caso de los nimbos de los santos. También era frecuente policromar sobre las superficies doradas para dar los acabados.

1.6. Sistemas de pasar el boceto al soporte

Los sistemas tradicionales de pasar el dibujo al soporte son: cartón picado o estarcido: consiste en perforar, sobre una base mullida, con un punzón o rueda de estarcir las líneas del dibujo. Por el reverso se lijan suavemente los bordes de las perforaciones realizadas para que, una vez puesto sobre el muro, pase por ellas el pigmento espolvoreado con muñequilla. Cuando se retira el boceto de la pared se ve un dibujo de puntos que deben unirse empleando un pincel humedecido.

Otro sistema es el de incisión, consiste en aplicar el boceto sobre el mortero fresco, pero oreado, el dibujo se repasa con un utensilio que deje la suficiente huella como para dejar patente en el mortero las líneas, pero sin que rompa el boceto. Es muy habitual el empleo de la cantonera del pincel.

Una tercera forma de pasar los dibujos es el calco, que puede tener dos variaciones, una se basa en aplicar pigmento directamente sobre el reverso del boceto, éste se coloca sobre el paramento procediendo a repasar el dibujo, que queda marcado sobre la pared (Lámina 9).

Lámina 9. Pasado de dibujo con incisión sobre mortero.

Si los bocetos se quieren conservar en muy buen estado o se deben utilizar repetidas veces se recomienda poner un papel entre éste y la pared. Este papel será al que se le aplique el pigmento y haga de calco.

Un cuarto sistema consiste en realizar una cuadrícula sobre el dibujo original, llevándolo a escala sobre la pared. Sobre la cuadrícula trazada en el muro se hace el dibujo del boceto a mano alzada.

Si bien todos estos métodos siguen todavía en vigencia no hay que destacar el uso de otros más actuales como son la proyección de imágenes sobre el muro, como en el caso del artista Guillian Geri. Ya sea con métodos tradicionales o contemporáneos la realización del boceto es imprescindible para llevar la obra a término. Un modelo de trabajo preparato-

Lámina 10. Pintura al fresco.

Lámina 11. Pintura al fresco. Detalle de fragmento.

rio lo tenemos en los estudios de Miguel Angel Buonarroti para las pinturas de la Capilla Sixtina (Láminas 10,11,12,13 y 14). En el siglo XX este concepto cobra fundamental importancia en artistas como Sol Lewitt, que realiza sobre papel los bocetos que se llevarán a cabo otras personas en galerías y museos.

1.7. Esgrafiado

Esgrafiar significa incidir sobre una superficie dejando una marca. En pintura mural como esgrafiado se conoce a la decoración en las fachadas de los edificios estucados (Lámina 15). Consiste en la utilización de morteros de dos o más colores planos, y que tuvo su auge en el siglo XVIII, en España quedan numerosos ejemplos de ello en ciudades como Segovia.

Actualmente la técnica del esgrafiado ha sufrido modificaciones en relación con los nuevos materiales, una muestra de ello es el diseño de Picasso llevado a cabo en el Colegio de Arquitectos de Barcelona en 1961, los esgrafiados están realizados al chorro de arena sobre cemento blanco que tiene de base piedras de basalto, aportando su color negro de fondo.

Lámina 12. Pintura al fresco. Detalle de fragmento.

Lámina 13. Pintura al fresco. Detalle de fragmento.

Lámina 14. Fragmento pintura mural al fresco

1.8. Fabricación de plantillas

Para la fabricación de plantillas los materiales mas empleados son el zinc y la madera de okumen (Lámina 16). Estos materiales reciben una capa de protección para preservarlos de la humedad de los muros sobre los que se utilizan.

1.9. Preparación de morteros

Para la fabricación de morteros coloreados se emplea la misma composición que para las masas utilizadas en el fresco, con la diferencia de que en este caso el color va incorporado en la mezcla. El procedimiento consiste en hidratar el pigmento, mezclarlo con la cal y cuando está bien batido incorporar el árido.

Las capas coloreadas que se aplican sobre un muro, previamente enfoscado, son cinco. Es preferible obtener el recrecido del muro con varias capas finas a una gruesa, las tres primeras aplicaciones se hacen con un mortero del mismo color, y las dos últimas de otro tono. Las capas superiores suelen ser de color más claro que las inferiores.

Las dos primeras capas coloreadas deben haber fraguado antes de incorporar la tercera, llamada *trepa* que, una vez oreada pero no seca, recibe la *contratrepa* consistente en dos aplicaciones de mortero del segundo color elegido. Para un buen agarre entre las distintas capas es necesario dejarlas con un acabado fratasado, humedeciendo siempre los paramentos antes de continuar trabajando. Un esgrafiado será

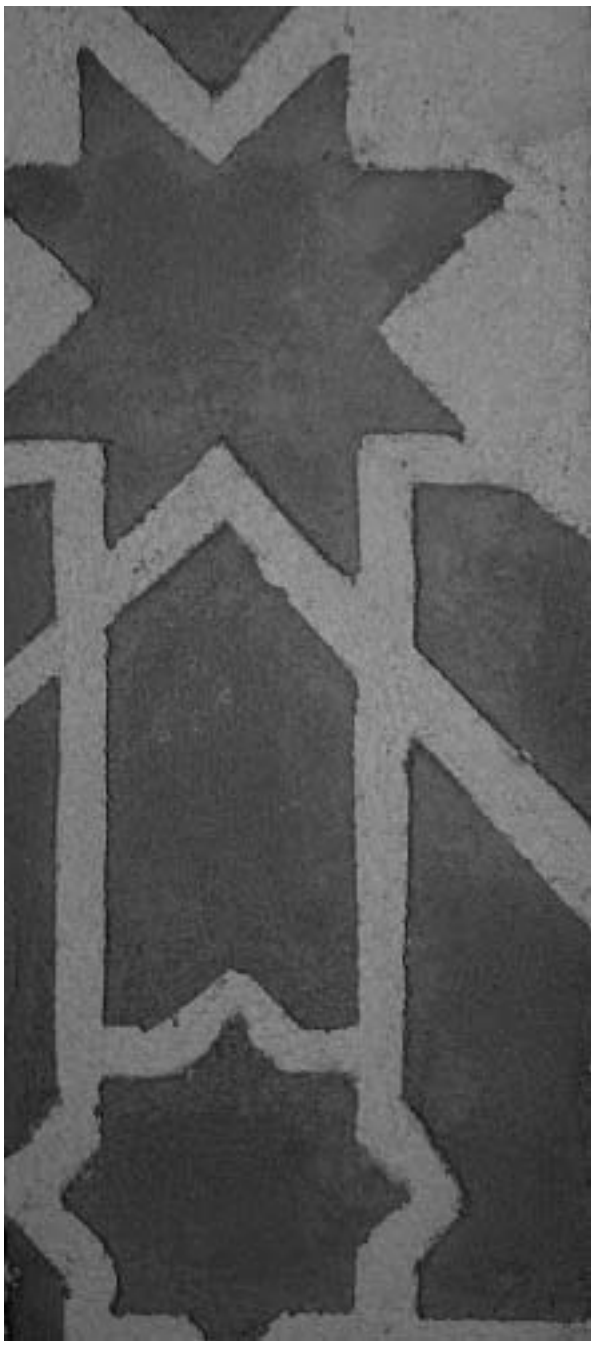


Lámina 15. Fragmento esgrafiado geométrico

más complejo cuanto mayor sea el número de colores que se quieran incorporar (Lámina 17 y 18).

1.10. Realización del esgrafiado

Una vez que ha perdido parte de la humedad el muro se aplica la plantilla, sobre la que se incide con una herramienta que permita desprender los tres últimos morteros aplicados, dejando al descubierto la segunda capa coloreada. El corte de los bordes del dibujo debe hacerse biselado con el fin de que actúe a modo de vierteaguas, para ello se utilizan espátulas y esgrafiadores, herramientas que también se usan para retirar el mortero.

Lámina 16. Plantilla en madera de okumen.

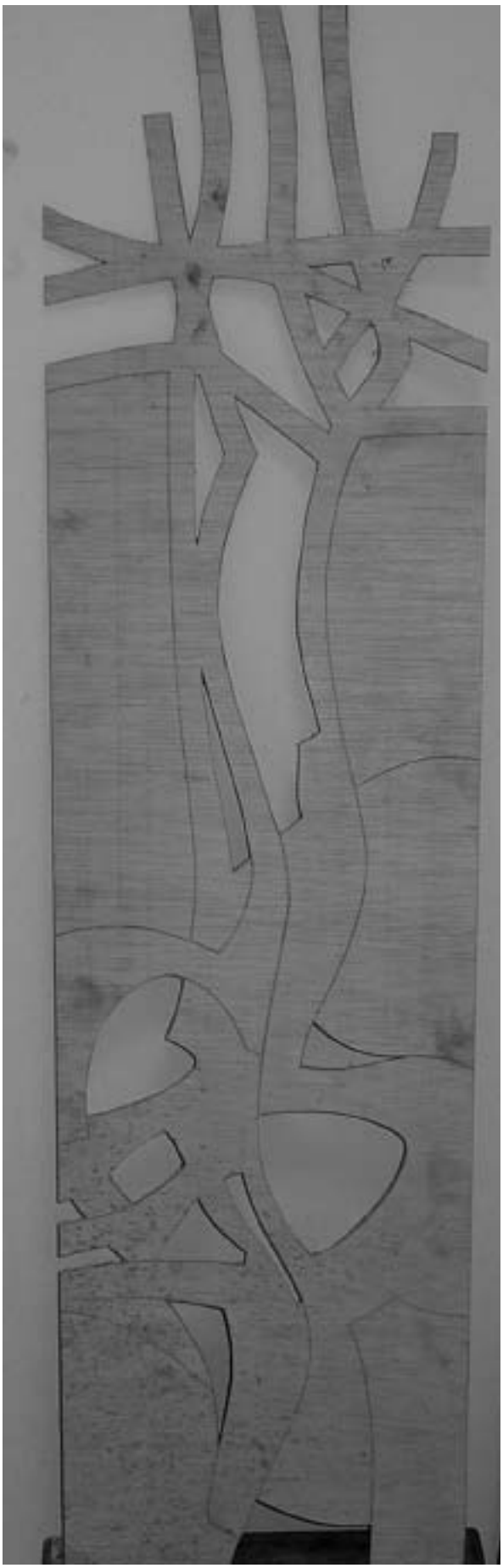


Lámina 17. Plantilla en madera de okumen y esgrafiado con dicha plantilla.

Lámina 18. Plantilla en madera de okumen y esgrafiado con dicha plantilla

2. Pintura a la caseína

El caseínato cálcico también se conoce con el nombre de cola fría o cola fuerte debido al hecho de tener un gran poder adhesivo, característica que la hizo ser muy apreciada desde la antigüedad, Cennino Cennini en su tratado dedica el capítulo CXII a la descripción de la fabricación de lo que llama *cola de cal y queso*.

La caseína es un producto lácteo derivado del requesón de la leche, actualmente con fines artísticos se emplea la caseína industrial, reconocible por su presentación en forma de producto molido, seco, de color amarillo pálido y con un característico olor a leche Ilustración 3.

La caseína es un producto insoluble en agua, si se incorpora en un recipiente transparente que contenga agua veremos como precipita decantándose en el fondo. Para prepararla y utilizarla como aglutinante es necesario mezclarla con cal apagada, lo que da lugar a una emulsión que utilizada como aglutinante de los pigmentos permite hacer los colores más fluidos incorporándoles agua.

Es idónea para utilizar sobre soportes de escayola, que al ser muy porosos deben prepararse previamente aplicando una mano muy ligera de caseína.

El caseinato cálcico mezclado con los pigmentos, previamente hidratados, da un acabado mate y ater-

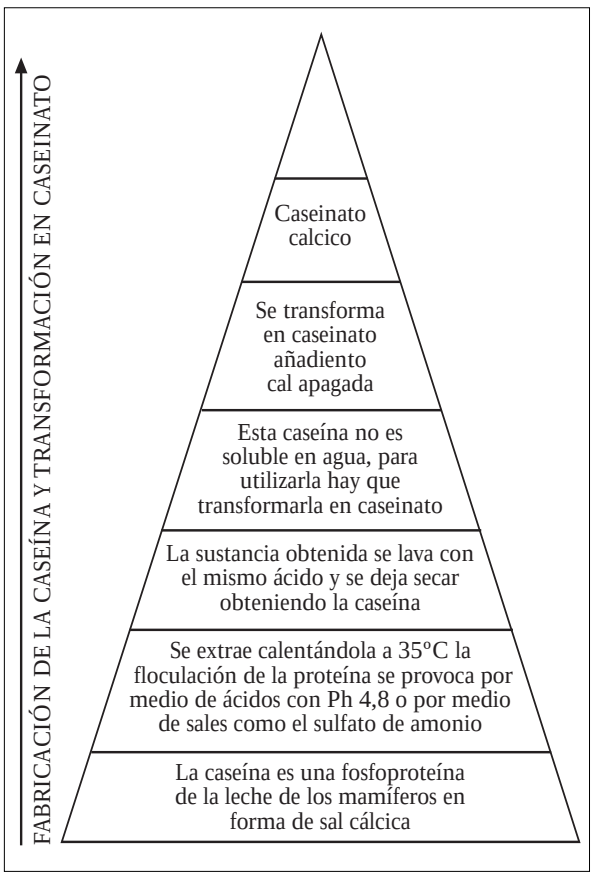


Ilustración 3.

Lámina 19. Pintura sobre escayola con caseinato cálcico.

Lámina 20. Craquelados en soporte de escayola y técnica de caseína.

ciopelado. Esta técnica se caracteriza por la luminosidad con la que aparece el color una vez que ha secado, especialmente los blancos (Lámina 19).

Si la concentración de aglutinante es muy elevada la pintura se cuartea y provoca cazoletas (foto 20), debe aplicarse en capas finas, se pueden obtener acabados opacos y veladuras, no es una técnica apta para hacer empastes. Con la sucesiva aplicación de color se debe tener en cuenta que, siempre debe aumentarse la elasticidad de la pintura, se recomienda no pintar más de tres capas (Láminas 21 y 22).

Esta técnica pictórica queda sólidamente unida a los soportes frescos de cal y arena. Como toda emulsión una vez que ha secado se vuelve insoluble.

Lámina 21. Pintura con caseinato cálcico.

Lámina 22. Pintura con caseinato cálcico.

3. Mural Cerámico. Trencadis

La incorporación de piezas cerámicas en la arquitectura como revestimiento de los paramentos tiene su mayor exponente en España con el arquitecto Antonio Gaudí, si bien en el ámbito de la arquitectura contemporánea se sigue empleando como revestimiento cromático. En la rehabilitación del mercado de Santa Caterina, en Barcelona, Enric Miralles recubrió las cubiertas con 325.000 piezas de cerámica esmaltada.

En el ámbito artístico uno de los autores que trabajará el mural cerámico será Dalí, ocupando destacados espacios públicos como el Palacio de Congresos de Madrid, aeropuerto de Barcelona o el instalado en el suelo de las ramblas de Barcelona.

3.1. Preparación y Puesta en Práctica

La técnica del trencadis utiliza como elemento cromático piezas cerámicas (Lámina 23), al igual que en el resto de las técnicas murales es imprescindible hacer un boceto a escala en el que se tengan definidos los dibujos y planos de color.

Para proceder a la elaboración del trencadis es necesaria una cinta tejida en fibra de poliéster, muy utilizada como venda de unión de grietas, que tiene adhesivo en uno de sus lados. Una vez hecho el boceto se procede a poner sobre éste la venda, que al tener una trama muy abierta deja ver el dibujo, siempre el adhesivo debe quedar hacia arriba. Para cubrir la superficie del boceto al tamaño definitivo es necesario unir las vendas montando unos milímetros sus bordes.

Lámina 23. Muestrario de elementos cerámicos

Lámina 24. Proceso de romper la cerámica en fragmentos

El material cerámico debe tener el tamaño y la forma necesaria para adaptarse al boceto, para hacer fragmentos se envuelven las piezas cerámicas en un paño, lo que impide que se pierda o desperdicie material, sobre el que se golpea con un martillo (Lámina 24).

A cada una de las piezas obtenidas tras el martilleo se las dará la forma definitiva cortándolas con alicates destinados para este fin (Lámina 25), cada fragmento se irá adaptando al boceto sobre el que quedan sujetas por el adhesivo de la venda.

Hay que tener en cuenta que si se quieren hacer *llagas* entre las piezas, se tiene que dejar una separación entre una y otra de unos milímetros, espacio que se rellena con el mortero de agarre (Lámina 26).

Finalizado el proceso de colocación de todas las piezas, se repite la operación de poner las vendas adhesivas sobre la cerámica, formando un soporte tipo *sándwich*, lo que mantiene su estabilidad en el proceso de traslado al muro.

Posteriormente se aplica el mortero que hará de adhesivo entre el soporte a decorar y el trabajo cerámico, normalmente se emplea cemento cola de color blanco.

Lámina 25. Recorte de las piezas cerámicas con alicates

Lámina 26. Colocación de piezas cerámicas sobre vendas adhesivas

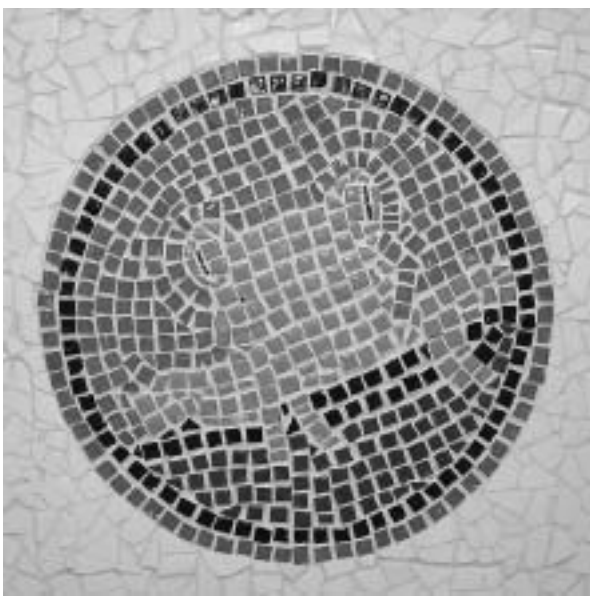


Lámina 27. Murales cerámicos terminados.

Una vez que se han asentado las piezas en el mortero se deja secar para proceder a dar una lechada que puede ser coloreada con pigmentos. Finalmente se limpia la superficie con un estropajo de fibra verde, obteniendo la limpieza y el abrillantado de la cerámica (Láminas27, 28 y 29).

Bibliografía

ALBERTI, P. 1948, *Propiedades y fabricación de cales, cementos y yesos*, Madrid.

Lámina 28. Murales cerámicos terminados.

Lámina 29. Murales cerámicos terminados.

BENTLEY, J. y TURNER, G.P.A. 1999: *Química y tecnología de pinturas y revestimientos*, Madrid.

BERASATEGUI, D., GUBERT, V. 1999: *Revoques y estucados*, Barcelona.

BOSCH, M., GIRÓ, V., MUÑOZ, M. 2002: *Paramentos. Nuevos revestimientos*, Barcelona.

BRANDI, C. 1983: *Giotto*, Barcelona.

CENNINI, C. 2000: *El libro del arte*, Madrid.

DOERNER, M. 1989 *Los materiales de pintura y su empleo en el arte*, Barcelona.

GÁRATE ROJAS, I. 1993: *Artes de la cal*, Madrid.

MATTEINI, M., MOLES, A. 2001: *La química en la restauración*, Sevilla.

PEDROLA, A. 1998: *Materiales, procedimientos y técnicas pictóricas*, Barcelona.

PLINIO EL VIEJO, C. 1966: *Historia natural de Cayo Plinio Segundo*, Mexico.

LADE, K., WINKLER, A., *Yesería y estuco.*

LEYMARIE, J., MONNIER, G., ROSE, B. 1979: *El dibujo*, Barcelona.

MAKARIUS, M. 1986: *Chagall*, London.

MAYER, R. 1985: *Materiales y técnicas del arte*, Madrid.

MINISTERIO DE CULTURA 1987: *Jose Maria Sert*, Madrid.

MORA, P., MORA, L., PHILIPPOT, P. 1977: *La conservación de las pinturas murales*, Bolonia.

PALLADIO, A. 1797: *Los cuatro libros de arquitectura*, Madrid.

SAVAL, J. M. 1995: *Materiales de construcción*, Alicante.

VASARI, G. 1998: *Las vidas de los mas excelentes arquitectos, pintores y escultores italianos desde Cimabue a nuestros tiempos*, Madrid.

VITRUVIO, P. 1982: *Los diez libros de arquitectura*, Madrid.

VV.AA. 1998: *Guía práctica de la cal y el estuco*, Barcelona.

ESTUDIO DE PINTURAS MURALES ARRANCADAS Y TRASPASADAS A UN NUEVO SOPORTE CON ACETATO DE POLIVINILO

*Gema Campo Francés**
*Mª Antonia Heredero Rodríguez**
*Anna Nualart Torroja**

1. Introducción

A raíz de las campañas puestas en marcha por la *Junta de Museus* de Barcelona en los años veinte del siglo pasado para evitar el expolio de las pinturas murales románicas y góticas de las iglesias del Pirineo y el Prepirineo, el arranque y traspaso de pintura mural a un nuevo soporte ha tenido en Cataluña una importancia singular, paralela a la tradición de los países de la cuenca mediterránea.

El núcleo de expertos que inició en Cataluña la técnica del arranque y traspaso a nuevo soporte de las pinturas murales era de origen italiano. De ellos aprendieron los trabajadores del Museu d'Art la técnica tradicional de arranque con cola fuerte y la de traspaso con caseinato cálcico.

Hacia los años setenta, coincidiendo con el auge de los plásticos en España, se hacen los primeros traspasos de pintura mural a nuevo soporte con acetato de polivinilo (PVAc), buscando solucionar los problemas que suponía el adhesivo tradicional de caseinato cálcico.

Más de treinta años después, la observación de las pinturas murales traspasadas con PVAc pone de relieve una serie de patologías distintas de las padecidas por pinturas murales traspasadas con caseinato cálcico, patologías que son atribuibles al proceso de envejecimiento y degradación del adhesivo vinílico.

El proyecto de investigación que llevamos a cabo desde la sección departamental de Conservación y Restauración de la Universidad de Barcelona tiene como objetivo principal la localización de las pinturas murales traspasadas con PVAc. Una vez localizadas se procederá a la elaboración de un catálogo donde quedará registrado un diagnóstico del estado de conservación de las pinturas, lo que nos permitirá conocer el alcance de los problemas que ha causado el adhesivo vinílico.

2. Descripción del proceso en el traspaso de soporte

En la bibliografía existente sobre las campañas de recuperación en los años veinte de las pinturas murales amenazadas de expolio podemos ver fotografías en blanco y negro de los restauradores italianos efectuando los arranques y transportando enrollados, a lomos de mulos y en pleno monte, por senderos y pedregales, los fardos o *bacalaos* de pintura arrancada (fig.1).

Fig. 1. Transporte en mulos de las pinturas murales arrancadas y enrolladas desde sus iglesias de origen en el Pirineo hasta las carreteras o ferrocarriles (Fotografía: Institut Amatller d'Art Hispànic).

Cuando las pinturas arrancadas llegaban a Barcelona, bajo custodia de la Junta de Museus, el equipo de profesionales de los Museus d'Art procedía al traspaso a un nuevo soporte de las pinturas y al montaje de las mismas en estructuras de madera para su posterior exhibición en el Museo.

El proceso tradicional de traspaso consistía, en primer lugar, en el rebajado o la eliminación de restos de revoque del reverso. Los revoques que permanecían adheridos en el reverso de la pintura se eliminaban por medios mecánicos, hasta dejar adherida a la tela de arranque solamente la fina capa pictórica. Posteriormente se procedía al aplanado de los fragmentos de pintura que llegaban enrollados. Para ello se humedecía la cola fuerte de las telas de arranque hasta conseguir flexibilizar el conjunto, aplanarlo y tensarlo ligeramente, clavando las pinturas por el perímetro. Al secar de nuevo la cola fuerte quedaba la pintura mural totalmente aplanada y lista para recibir el nuevo soporte. Para realizar el nuevo soporte se procedía al encolado de dos capas de tela de algodón de trama fina, previamente lavada (para evitar su encogimiento durante el proceso de traspaso y eliminar el apresto que pudiera incorporar). El adhesivo tradicional, el caseinato cálcico, es el resultado de la mezcla de caseína (proteína de la leche) con cal apagada y agua. Debe aplicarse en frío, colocar primero una tela y dejarla secar clavada en todo el perímetro, y una vez seca aplicar la segunda tela con el mismo procedimiento. El caseinato presentaba algunas dificultades de obtención que se agravaron con el paso de los años y el proceso de industrialización. El caseinato cálcico, además, una vez preparado para su uso en pintura mural debe aplicarse en el mismo día, en frío y recién preparado.

* Universitat de Barcelona. Facultat de Belles Arts. Pau Gargano, 4 - 08028 Barcelona (gcampo@nb.edu; maheredero@ub.edu; anualat@nb.edu

Una vez secas las dos telas de traspaso, se procedía a retirar las telas de arranque. Para ello se disolvía la cola fuerte en agua muy caliente, trabajando por el anverso con esponjas. El caseinato cálcico de las telas de traspaso no es soluble en agua. Una vez retiradas las telas de arranque se realiza la limpieza de la superficie pictórica.

Posteriormente, se procedía a montar las pinturas en un soporte rígido, encolándolas y tensándolas. En algunos casos se utilizó un bastidor fijo, en el que se tensaban las pinturas como si se tratara de pintura sobre lienzo. Estos bastidores solían ir reforzados por un emparrillado de travesaños que podían ser paralelos o bien formar cuadrícula, y las telas de traspaso, una vez tensadas en el bastidor, se reforzaban por el reverso sujetándolas a este mediante tiras de tela con cola orgánica y una carga inerte o escayola colocadas en las aristas del emparrillado (fig. 2). En otros casos se encolaban las telas de traspaso directamente sobre una plancha de madera, habitualmente contrachapado, con un engrudo de pasta de harina y cola de tipo proteico (pasta de harina, cola de conejo...). La plancha de madera se reforzaba a su vez con un emparrillado de travesaños de madera por el reverso, para evitar deformaciones (fig. 3).

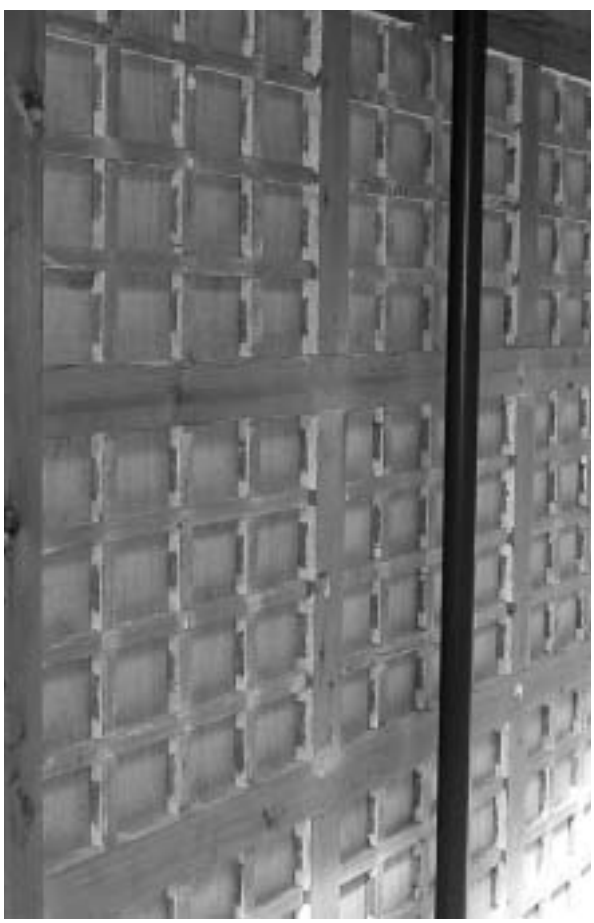


Fig. 2. Detalle del reverso del soporte de la pintura mural traspasada. Se observan las tiras de tela encoladas por el reverso al bastidor, a modo de refuerzo (Museu Diocesà d'Urgell).

Fig. 3. Detalle del reverso del soporte de una pintura mural traspasada y montada en un contrachapad (Museu Diocesà de Solsona).

Una vez resuelto el nuevo soporte se procedía a finalizar la limpieza de la superficie de las pinturas para eliminar eventuales residuos de cola de arranque y restos de encalados que pudieran quedar, para lo que se utilizó a menudo el agua acidulada.

Finalmente, se efectuaba la reintegración de las lagunas de la capa pictórica. Para las grandes pérdidas de capa pictórica se encolaban en las lagunas, a modo de parches, recortes de tela de algodón que posteriormente se estucaban dándoles un acabado para imitar la textura de la capa pictórica o bien la del revoque original del muro (fig. 4). La reintegración pictórica solía ser en gouache o acuarela[1].

La gran cantidad de pintura mural arrancada que se acumuló en el museo y la complejidad del proceso de traspaso, junto con los problemas de organización y funcionamiento del propio museo durante la guerra civil, la posguerra y la dictadura, demoraron la realización de algunos traspasos de obras consideradas de menor interés o arrancadas en periodos más tardíos. Nos encontramos, pues, con que los traspasos de las pinturas arrancadas se fueron realizando de manera paulatina a lo largo de las décadas siguientes.

Durante los años sesenta y setenta se produjo en España el "descubrimiento" de los plásticos y de los adhesivos vinílicos. A partir de este momento el equipo de trabajadores del *Museu d'Art* experimenta con el PVAc buscando solucionar los problemas que suponía el adhesivo tradicional de caseinato cálcico y una mayor agilidad en los procesos de trabajo, y se

[1] Comella, A.; Marqués, P.; Serra, M. 1999: "Arrencament, traspàs i muntatge de la pintura mural", en *Butlletí del Museu Nacional d'Art de Catalunya* nº3, Barcelona, pp. 91-96.

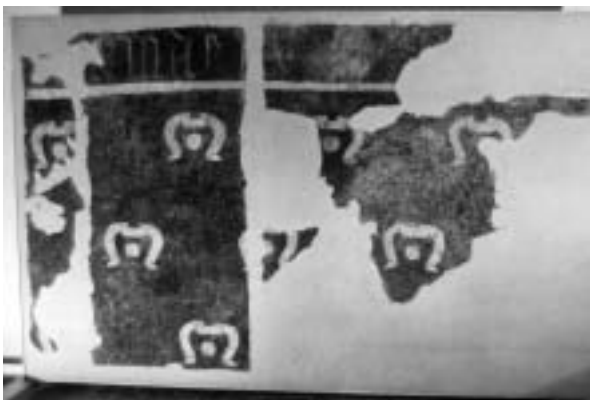


Fig. 4. Detalle del acabado o sistema de presentación de una laguna de gran tamaño (Pinturas funerarias - Museu-Monestir de Pedralbes).

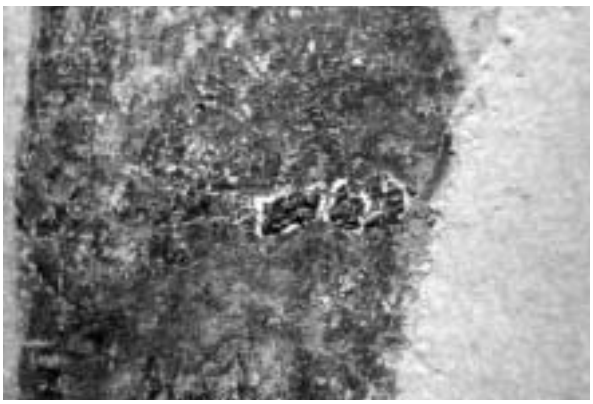


Fig. 5. Ampollas de la superficie pictórica con los bordes retraídos y enroscados (Pinturas funerarias - Museu-Monestir de Pedralbes).

realizaron una serie de traspasos utilizando el PVAc para adherir las nuevas telas de soporte a la pintura mural arrancada.

En su momento pareció que el nuevo adhesivo resolvía las dificultades que presentaba el caseinato cálcico: se suministraba listo para el uso, se podía almacenar durante un periodo de tiempo prolongado sin apenas ningún cuidado especial, era relativamente fácil de obtener, se utilizaba en frío (y se podía diluir en agua fría), se aplicaba directamente y, como se creía de los plásticos en general, no sufría biodeterioro.

A corto plazo, pues, el adhesivo no sólo no presentaba problemas, sino que resolvía los problemas que planteaba el adhesivo tradicional.

¿Se empezó a partir de entonces a utilizar el PVAc de manera sistemática o se combinaba con el caseinato cálcico?

En el año 2000 tuvimos ocasión de examinar unas pinturas murales traspasadas en 1974 con PVAc. Las pinturas habían sido arrancadas con cola fuerte. Para el encolado de las telas de traspaso se utilizó el PVAc y un engrudo tradicional de pasta de harina para el encolado de la pintura sobre tablero de contrachapado. El tablero se reforzó con una parrilla de listones por el reverso. No se utilizó ningún tipo de capa de intervención, como era habitual en aquellos años.

El estado de conservación de las pinturas era preocupante. Presentaban una superficie irregular, con levantamientos importantes de capa pictórica en forma de ampollas, algunas eclosionadas, con los bordes enroscados hacia el exterior y endurecidos (fig. 5), zonas donde la superficie pictórica presentaba craquelados causados por el encogimiento del material, donde se podía observar a través de las juntas de los craquelados el afloramiento del adhesivo, y abundantes zonas donde la superficie mate de las pinturas tenía una película brillante en superficie, totalmente inapropiada.

¿Cuántos equipos de restauradores operaban entonces en talleres públicos o privados y realizaban arranques y traspasos de pinturas murales? ¿Cuántos cambiaron el adhesivo tradicional por el PVAc? O, de otro modo, ¿de qué volumen de obras de pintura mural traspasada a nuevo soporte con PVAc estamos hablando?

3. El proyecto de investigación

La sección departamental de conservación-restauración de la Facultad de Bellas Artes de la Universidad de Barcelona presentó en el año 2002, en el marco del Programa Nacional de Promoción General del Conocimiento (PGC), Plan Nacional de I+D+I (2000-2003) convocado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología, un proyecto de investigación titulado “Problemas de conservación-restauración en pintura mural arrancada: Alteraciones causadas por el envejecimiento del acetato de polivinilo como adhesivo de traspaso”. Aprobado y aceptada su financiación, el proyecto se está llevando a cabo, y actualmente se encuentra a punto de finalizar el segundo año de los tres de duración prevista.

El proyecto de investigación nació de la coincidencia de dos circunstancias: el encargo en el año 2000 por el Museu-Monestir de Pedralbes / Museu d’Història de la Ciutat de Barcelona de la revisión y puesta a punto para la exposición *Petras Albas. El Monestir de Pedralbes i els Montcada. 1326-1673* de las “pinturas murales negras” del Museo-Monasterio de Pedralbes, arrancadas de su soporte original y traspasadas a un soporte rígido en 1974; y la convocatoria de las ayudas de Proyectos de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (2002) en el Plan Nacional de I+D+I (2000-2003).

Durante los trabajos para acondicionar las “pinturas murales negras”, que debían ser expuestas, pudimos observar diversos aspectos de las mismas:

El proceso de arranque y restauración de las pinturas no está documentado como sería deseable,

aunque somos conscientes de la precariedad con la que se realizaban los procesos de restauración y la poca importancia que se daba a la documentación de los mismos. Encontramos unas fotografías en blanco y negro de las pinturas *in situ* y durante la preparación del proceso de arranque, una filmación en 16 mm del arranque y el proceso de traslado a un nuevo soporte, realizada con fines pedagógicos por la Escola Municipal d'Arts Visuals (en esta filmación, titulada *La pintura gòtica*, las imágenes son muy explícitas pero no se dan explicaciones técnicas suficientes), y la entrada número 16, "Pintures funeràries", que corresponde a las pinturas negras, del catálogo de la exposición *Barcelona Restaura*, que tuvo lugar en 1980 en el *Saló del Tinell*.[2] Esta entrada, firmada por el historiador Miquel Àngel Alarcia detalla, curiosamente, de forma minuciosa los tratamientos, incluidos los materiales y las proporciones de los mismos, utilizados durante la restauración.

"Para adherir las telas de traspaso a la pintura se utilizó una cola no soluble en agua compuesta de acetato de polivinilo (2.000 cm^3), agua destilada (1.000 cm^3), carbonato cálcico (500 cm^3) y blanco nevín (100 gr). Para eliminar el aire y asegurar una adherencia perfecta es necesario picar la tela recientemente encolada con una brocha mojada en la misma cola".

De la observación de las pinturas y de la documentación citada se desprende que las pinturas fueron arrancadas con el sistema tradicional (cola fuerte y telas de algodón) y traspasadas a telas nuevas con acetato de polivinilo diluido en agua, con una carga de carbonato cálcico y blanco nevín. Les telas se encolaron con engrudo, directamente (sin capa de intervención) sobre un tablero contrachapado reforzado con una parrilla de travesaños de madera de las dimensiones del lienzo de pared original.

El tratamiento que se aplicó a estas pinturas del Monasterio de Pedralbes en el 2000 consistió en una fijación de las zonas de la capa pictórica levantadas mediante espátula caliente a 60º C con la interposición de un film de Melinex entre pintura y espátula (fig.6). La reactivación mediante temperatura del acetato de polivinilo utilizado para el traspaso se reveló como la mejor opción de las posibles en aquel momento, dadas las circunstancias y teniendo en cuenta que en ningún caso el museo se planteaba una intervención que se pudiera extender en el tiempo o que supusiera disponer de unos recursos económicos elevados y tras descartar utilizar otros adhesivos sin haber podido profundizar en las causas de la degradación de las pinturas.

[2] Alarcia, M.A. 1980: "16. Pintura funeraria", *Barcelona Restaura.* Serveis de restauració dels Museus Municipals d'Art, Barcelona, pp. 65-69

Fig. 6. Fijación de la capa pictórica mediante aplicación de temperatura (espátula a 60ºC) y presión moderada. El adhesivo de PVAc se reactiva con calor (Pinturas funerarias - Museu-Monestir de Pedralbes).

Mientras se llevaban a cabo los trabajos de puesta a punto de las pinturas para la exposición se planteó la posibilidad de enfocar el estudio de las "pinturas murales negras" como un proyecto de investigación. El proyecto de investigación debía plantearse sin estar centrado en un caso concreto, justificando su interés general. Parecía muy probable que pudiera haber otras pinturas con un tratamiento de restauración similar al que tenían las "pinturas murales negras" del Monasterio de Pedralbes y, por lo tanto, que el proyecto pudiera tener un interés que no se limitara al estudio de una sola obra. Queríamos conocer el alcance del uso del acetato de polivinilo para el traspaso de pintura mural.

La convocatoria de las ayudas a Proyectos de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico dentro del Plan Nacional de I+D+I (2000-2003) supuso una posibilidad de financiación para el proyecto y, para solicitar la ayuda, se formó un grupo de investigación en la sección departamental de Conservación-Restauración de la Facultad de Bellas Artes de la Universidad de Barcelona, con el soporte del Museu-Monestir de Pedralbes y el Museu d'Història de la Ciutat de Barcelona.

El equipo de investigación está compuesto por:

– Dra. Gema Campo, investigadora principal, responsable del proyecto

– Dra. Mª Antonia Heredero

– Dra. Núria Flos

– Dr. Salvador García Fortes

– Prof. Anna Nualart

El objetivo principal del proyecto es crear un catálogo de pinturas arrancadas y traspasadas con acetato de polivinilo (PVAc) durante los años en que este adhesivo se utilizó con más frecuencia (años setenta y ochenta) para el traspaso de pintura mural a un nuevo soporte una vez arrancada. El estudio de las pinturas murales traspasadas con PVAc permite

establecer su estado de conservación, determinar en que punto del proceso de alteración se encuentran, y determinar el grado de participación del PVAc en la degradación de las mismas. El ámbito geográfico en que se centra el proyecto de investigación es Cataluña y su área de influencia. Las fuentes principales para la obtención de la información son la bibliografía especializada en el ámbito de la conservación y la restauración, la historia del arte, crónicas en publicaciones locales, boletines de los museos de arte y la consulta directa a restauradores activos durante los años setenta.

Durante el proceso de catalogación se examinan *in situ* las pinturas localizadas mediante la bibliografía y se establece un diagnóstico de aquellas de las que se tiene indicios de que pueden haber sido traspasadas con acetato de polivinilo.

4. Metodología y primeras conclusiones

Para llevar a cabo el objetivo principal del proyecto, ha sido necesario hacer una revisión de documentación y bibliografía donde se han localizado referencias de pinturas murales arrancadas o traspasadas durante el periodo objeto de estudio.

De acuerdo con una primera selección, los museos y las instituciones siguientes conservan pintura mural que puede haber sido traspasada con PVAc:

– Museu d'Història de la Ciutat de Barcelona
– Museu-Monestir de Pedralbes
– Museu Nacional d'Art de Catalunya
– Museu Episcopal de Vic
– Museu Diocesà i Comarcal de Solsona
– Museu de Lleida: Diocesà i Comarcal
– Museu Diocesà de la Seu d'Urgell
– Museu Diocesà de Tarragona
– Museu Maricel de Sitges
– Museo de Jaca
– Biblioteca Balmesiana

El grupo de investigación ha contactado con las distintas instituciones depositarias de pintura mural arrancada y traspasada a un nuevo soporte, se les ha informado del proyecto, y se les ha preguntado si la pintura arrancada bajo su custodia fue traspasada a nuevo soporte en los años setenta u ochenta. En caso afirmativo, se les ha pedido autorización para poder examinar las pinturas.

A continuación, se concierta una visita para observar las pinturas y se solicita acceso a la documentación de restauración que pueda conservar el museo o institución depositaria de la obra. Si se dispone de documentación consultable del proceso de restauración se comprueba que la documentación y las características de la obra se correspondan.

Con autorización de los responsables, se fotografían y documentan las obras para tener los datos registrales.

El examen de las pinturas se realiza a través de medios ópticos: luz de incandescencia directa y rasante, utilización de lupa de diversos aumentos con luz LED (Light Emitting Diode) de incidencia tangencial y observación de la superficie iluminada con luz ultravioleta (figs. 7 y 8).

Fig. 7. Observación de las pinturas con lupa (Pinturas funerarias - Museu-Monestir de Pedralbes).

Fig. 8. Observación de las pinturas con UV (Museu Mar i Cel, Sitges).

La observación y captación de imágenes de diferentes materiales y superficies, en casos reales y en pruebas de laboratorio, nos ha permitido crear un banco de imágenes y desarrollar el sistema para identificar la presencia de PVAc.

El proceso de documentación de las revisiones efectuadas comporta la elaboración de un mapa de las patologías de la obra directamente relacionadas con el acetato de polivinilo. Entre las principales patologías causadas por el adhesivo destacan los brillos en la superficie, los craquelados locales, las grietas de

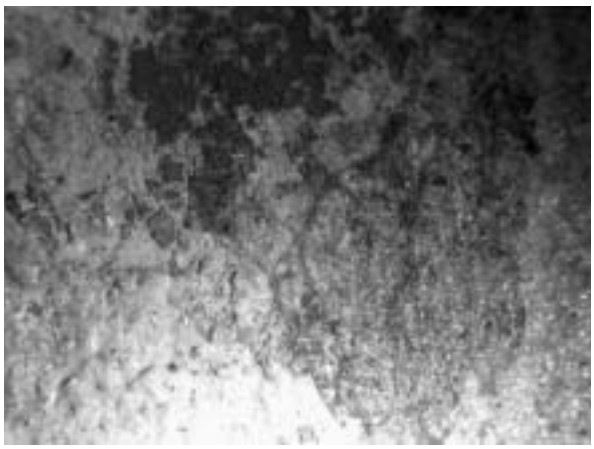


Fig. 9. Aspecto de la pintura traspasada con PVAc a través de la lupa. (Museu Episcopal de Vic. MEV-10770. Fotomacrografía).

la superficie pictórica y las ampollas, eclosionadas o no, cuyos bordes se retraen y enroscan (figs. 9, 10, 11 y 12). Finalmente, se solicita autorización para la extracción de una muestra si ello se considera relevante.

En el laboratorio, se analizan las muestras mediante reactivos, microscopía electrónica y FTIR, se valoran los resultados obtenidos y se sacan conclusiones.

Las informaciones obtenidas y los resultados de las observaciones y de los análisis efectuados se sistematizan en un documento o ficha que se ha diseñado ex profeso para el proyecto. Estas fichas son la base para la redacción del catálogo y de las conclusiones finales del proyecto.

Hasta el momento se ha inspeccionado la pintura mural arrancada de los siguientes museos:

– Museu-Monestir de Pedralbes
– Museu Episcopal de Vic
– Museu Diocesà i Comarcal de Solsona
– Museu Diocesà de la Seu d'Urgell
– Museu Maricel de Sitges

y se está en proceso de estudio de las pinturas del Museu Nacional d'Art de Catalunya.

El estudio del conjunto de pinturas observadas hasta el momento permite diferenciar el trabajo de los distintos talleres que realizaron las intervenciones de traspaso a nuevo soporte de las pinturas murales. El conocimiento de las diferentes maneras de trabajar se puede relacionar con la época del arranque de las pinturas y con la que se llevó a cabo el traspaso.

Los elementos observados que permiten esta diferenciación son:

– El tipo de construcción de las esturcturas del nuevo soporte rígido: los emparrillados de listones, las telas con refuerzo de escayola, los plafones de distintas maderas…

– La existencia o no de elementos que realizan función de marco en las pinturas traspasadas.

– El aspecto de la superficie: uso o no de capas de protección como goma laca, barnices, Paraloid…

– El tratamiento de las lagunas y las características de los morteros o estucos añadidos en las zonas de grandes lagunas.

– El tipo de reintegración cromática realizado: exhaustiva o no, diferentes materiales utilizados, tipo de retoque…

– Otros materiales añadidos: compuestos a base de ceras, distintos tipos de estucos…

Hasta el momento hemos encontrado casos de traspasos en los que se ha utilizado el PVAc en:

– Museu-Monestir de Pedralbes (1 caso)
– Museu Episcopal de Vic (2 + 1? casos)
– MNAC (1 + ? casos)

Conocemos, también, gracias a la documentación facilitada por los museos, la utilización en algunos casos de otros adhesivos sintéticos a base de resinas acrílicas, cuyo aspecto a primera vista puede llevar a error en la identificación del PVAc por su aspecto similar.

Las conclusiones finales del estudio van a permitir, por una parte, concretar el alcance del problema (saber de qué "cantidad" de pintura mural estamos hablando) y, por otra, establecer una serie de medidas de conservación preventiva de las pinturas traspasadas con PVAc y unos consejos generales para el nuevo tratamiento de restauración de las pinturas

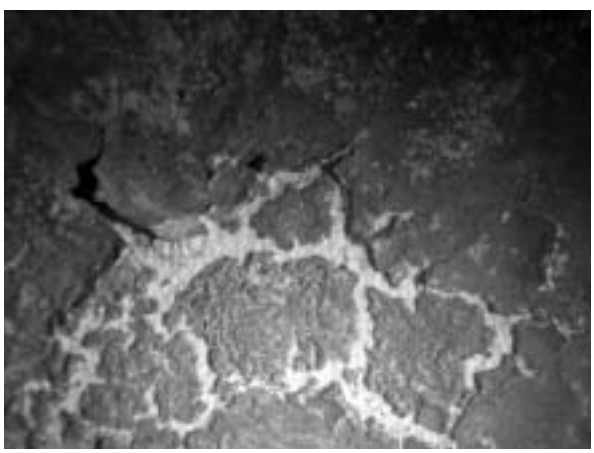


Fig. 10 y 11. Ejemplos de los efectos del adhesivo de PVAc en una pintura mural traspasada (Fotomacrografía. Santa Maria de Taüll - MNAC).

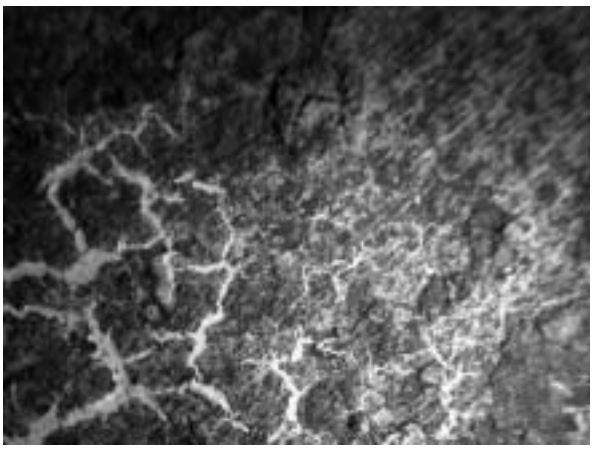


Fig. 12. Afloramiento del adhesivo de PVAc utilizado para el traspaso a través de los craquelados de la capa pictórica (Fotomacrografía. Santa Maria de Taüll - MNAC).

que manifiesten problemas con síntomas derivados del uso del PVAc.

Las conclusiones serán dadas a conocer de manera particular a las instituciones depositarias del patrimonio objeto de estudio del proyecto de investigación y publicadas mediante foros y publicaciones especializados.

El equipo se compromete a citar siempre la institución que custodia cada pintura y los autores de las fuentes consultadas.

5. Consideraciones paralelas al desarrollo del proyecto

La investigación en conservación-restauración es un mandato de los códigos de ética profesional. Además, es un beneficio para el patrimonio y revierte en prestigio para la profesión. A pesar de ello, la investigación en conservación-restauración es todavía poco frecuente y a menudo se la considera un lujo prescindible. No suele haber presupuestos destinados a la investigación de las obras. A menudo se las trata sin conocer detalles de su historia material que pueden resultar altamente relevantes para su conservación futura.

La conservación-restauración del patrimonio es necesariamente investigación y urge abandonar por obsoleta la comparación con "el oficio" y la práctica que enrasa las obras tratándolas todas con los mismos parámetros sin tener en cuenta las particularidades de cada una. La investigación supone profundizar en el conocimiento de los procesos complejos que han contribuido a la modificación de las obras durante su historia, y ello supera los límites de un trabajo artesanal, realizado solamente con oficio.

La documentación de los procesos de restauración y de los materiales utilizados es vital para la investigación y es una garantía de una mejor práctica profesional en las intervenciones futuras. La investigación basada en el conocimiento del pasado se encuentra limitada sin la documentación de las intervenciones realizadas, sea cual sea su formato. La documentación de los trabajos y los procesos realizados en cualquier obra del patrimonio y los materiales utilizados en las intervenciones son el historial clínico de la obra y deben acompañarla en todo momento para servir a todos los profesionales que deben hacerse cargo de ella.

El acceso de los investigadores a las obras o a la documentación que acompaña las obras no puede estar limitado por las instituciones públicas que las custodian sin una causa que lo justifique plenamente. El patrimonio y la documentación que lo acompaña no son privativos de las instituciones que los custodian

A menudo, durante el siglo XX, se ha pasado por alto la documentación de los procesos de restauración y de los materiales utilizados para realizarlos. La documentación, igual que la investigación, contribuye al prestigio de la profesión y es fundamental para permitir en el futuro la valoración de las intervenciones en el patrimonio. Es necesario documentar todos los procesos de restauración realizados, si todavía estamos a tiempo, y es necesario también facilitar el acceso a la documentación a los conservadores-restauradores y a los investigadores.

El hecho de que no siempre la documentación de los procesos de restauración haya podido ser consultada por el grupo de investigación responde a varios factores: en algunos casos a la inexistencia de la documentación (nunca fue realizada); en otros casos, en los que la documentación existe, a la imposibilidad de localizarla por falta de medios de los museos o instituciones depositarios (falta de personal y de recursos para mantener al día y consultable la documentación de los fondos); y en otros casos, la documentación existe pero no se encuentra acompañando a la obra en su museo o institución depositaria, sino que se encuentra en manos de los restauradores privados o instituciones publicas que llevaron a cabo la intervención.

Conviene no olvidar que muchas de las obras restauradas durante el siglo XX por nuestros predecesores y por nosotros mismos, será necesario revisarlas y volver a intervenir en ellas más adelante. Por ello, la información y la documentación serán fundamentales para comprender las patologías que puedan presentar las obras a restaurar de nuevo.

Y, finalmente, destacar el trabajo realizado durante muchos años, a menudo de forma anónima y algunas veces con mejor voluntad que medios, por los restauradores de los talleres activos en Cataluña

durante el siglo XX. En ningún caso el proyecto quiere ser una crítica o una descalificación (cosa absurda y completamente estéril, ya que todos los profesionales, de cualquier actividad, actúan de acuerdo con la época en la que viven), sino el estudio de unos materiales y unos procedimientos utilizados durante unos años en un grupo concreto de las obras restauradas: una parte de las pinturas murales arrancadas y traspasadas a un nuevo soporte.

Agradecimientos

Los miembros del equipo de investigación agradecemos a todas las personas e instituciones que nos

FICHA INSPECCIÓN ***PINTURA MURAL TRASPASADA***

Fecha: 28-06-04

Croquis

Imagen

IDENTIFICACIÓN

Museo: MNAC
Nº Inventario: varios y de diferentes códigos según las épocas, ver croquis adjunto
Autor:
Fecha: 1123
Tema:
Materia/Técnica:
Procedencia: Sta. María Taull
Ubicación: ámbit Sta Maria Taull

DATOS PROPORCIONADOS POR EL MUSEO:

Ver documentación anexa, el conjunto es complejo: diferentes fases de arranque, traspaso y colocación, también recolocaciones diferentes en los ámbitos del museo
1972: juntas de PVAC
1995: consolidación puntual i reajuntado con Plextol.
En los informes aparecen los materiales detallados: Tylosse, Plextol, Primal, Pvac,...,
Barnizado con barniz de cuadros y esencia trementina

INSPECCIÓN:

LUZ VISIBLE:
Anverso: **Diferenciar zonas según el tratamiento recibido ver croquis y documentación anexa.**
Pintura al fresco, textura de tela fina media en algunas zonas.
- Algunos brillos por la aplicación de barniz de cuadros y Esenc. Trementina en zonas tratadas con caseinato.
- Levantamientos brillantoes importantes con "explosiones" de capa pictórica en zonas tratadas con Vivatex.
- Zonas tratadas con mixto de caseinato y resina sintética: algunos brillos pero sin levantamientos o crestas de pintura.

Reverso: No se puede observar aunque por transparencia se observa en alguna zona la cuadrícula de costillas de listones que dan estructura y donde se enganchan las telas

AUMENTO LUPA:
Se observan residuos de PVAC y otras resinas sintéticas en las zonas tratadas con estos productos. En las zonas traspasadas con caseinato sólo se ven residuos de resinas sintéticas en las juntas o puntualmente en alguna zona que ha sido consolidada.

FLUORESCENCIA UV:
No significativa en ninguna parte

PRUEBAS REACTIVOS:

TOMA DE MUESTRAS:

Fig. 13. Ficha donde se sistematiza la información obtenida.

han facilitado el acceso a la documentación y a las obras que custodian el tiempo que nos han dedicado. Somos conscientes que para ellos supone un esfuerzo y esperamos recompensarles con los resultados de la investigación llevada a cabo.

Este proyecto, con referencia BHA2002-02411, ha sido financiado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología en la convocatoria de ayudas a Proyectos de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico dentro del Plan Nacional de I+D+I (2000-2003).

Bibliografía

VV.AA. 1980: *Barcelona Restaura.*, Serveis de restauració dels Museus Municipals d'Art, Barcelona.

VV.AA. 1993, 1999: *Butlletí del Museu Nacional d'Art de Catalunya*, vol. 1, vol. 3, Museu Nacional d'Art de Catalunya, Barcelona.

Xarrié i Rovira, J.M. 2002: *Restauració d'obres d'art a Catalunya*, Publicacions de l'Abadia de Montserrat, Barcelona.

DESCUBRIMIENTO Y RESTAURACIÓN DE LAS PINTURAS MURALES DE LA ERMITA DE SAN JOSÉ DE AYORA

*Mª Antonia Zalbidea Muñoz**
*Iñaki Garate Llombart***
*Angelina Iranzo Campos****

1. Introducción

En esta comunicación se presentan los trabajos de restauración llevados a cabo en la campaña de verano durante el mes de julio del presente año, en la que los alumnos de la unidad docente de Pintura Mural[1] del Departamento de Conservación y Restauración de la Universidad Politécnica de Valencia realizan prácticas de restauración sobre obra real.

Los trabajos, desarrollados se centraron en la limpieza, consolidación y reintegración de las pinturas y decoraciones murales ubicadas en la Ermita de San José de Ayora.

Tal Ermita se encuentra situada en una colina de un barrio popular de Ayora, a la cual se accede por una pendiente que toma el nombre de la misma (Lámina 1). Su edificación data aproximadamente de inicios del s. XVI. Una buena prueba de ello, es la fecha pintada que se encontró en las pinturas murales de la cúpula central. Dicha fecha, ilustra uno de los órganos del grupo de ángeles cantores y en ella se puede leer con claridad "1722"[2], vease foto 2.

La Ermita de planta de cruz latina con nave central, está separada de las capillas laterales por tres parejas de pilastras, de cuyas impostas y capiteles arranca la bóveda seccionada por arcos fajones. Los arcos poseen una decoración de rocallas en los dinteles que cambia a vegetal en los intradoses. Todas estas decoraciones han sido realizadas a seco, en tonalidades verdes y ocres, repitiendo el motivo vegetal sucesivamente.

Por encima del altar mayor se extiende un arco de medio punto que aparece ricamente tallado. La bóveda del presbiterio es ovalada y ciega, alzándose sobre una cornisa de color almagra decorada con un falso marmoteado (ver Láminas 3, 4, 5).

La cúpula central pintada al seco[3] en 1722, representa la alegoría de la Santísima Trinidad acompañada por la Virgen (ver Lámina 6).

Lámina 1.

Lámina 2.

2. Estudio iconográfico

La estructura formal de las pinturas de la cúpula central, parte de la idea de una composición focalizada en el eje central de su bóveda, donde se sitúan los personajes más significativos. La Santísima Trinidad: padre Dios, a su derecha Cristo hijo y Espíritu Santo en el símbolo de la paloma que desciende del cielo con sus alas desplegadas entre el grupo binario sedente. El Padre Eterno sostiene la bola del mundo en su mano izquierda mientras mantiene complicidad con Cristo hijo que porta una vara larga remata-

*Profesor Ayudante del Departamento de Conservación y Restauración de Bienes Culturales de la Universidad Politécnica de Valencia. Responsable del proyecto. manzalmu@upv.es.

**Becario del Proyecto.
**Becaria del Proyecto.

[1] Ester Giner Cordero, Andrea Marina Díaz, Paula Coma Bonias, Eva María Bayot Blas, Lidia Rodríguez Ruiz, Cristina Mora García, María Amparo Clavell Dualde, Irene Segura Pons, Patricia Espejo Merchan, Aurora Boronat Amat, Isabel Ferri Ferrero, Mireia Alonso Muñoz, María Milagros Aliño Valient, Noemí Campos Zapata, Vicenta Cristina Gallardo LLopis y Nuria Garrido Gonzalez.

[2] Tal referencia pretende rectificar la información errónea (ya que datan las pinturas en 1772) recogida en el folleto informativo difundido gratuitamente desde el ayuntamiento de Ayora y la Diputación de Valencia.

[3] Y no al fresco tal y como encontramos en la información recopilada en el artículo publicado en el diario el *Levante* el 20 de junio de 1965 y en los anuales del Centro de Cultura Valenciano, por Luis B. Lluch Marín. Cuyo texto fue ampliado y revisado por los historiadores del arte Caridad y Rafael Norte Torella, en el año 2002.

Láminas 3, 4 y 5.

da en cruz. Ambos personajes divinos se asientan en un trono de nubes y de sus cabezas emanan irradiaciones luminosas (ver Lámina 7).

Lámina 6.

Conformando el grupo principal en la parte inferior se descubre, de manera destacable, la figura de la Santísima Virgen franqueada por un par de ángeles portadores de filacterias con las siguientes citas:

In hora mortis suspice y *Ora pro populo interveni pro clero* (ver Lámina 8).

A ambos lados del eje principal de la composición, ocupando un lugar predominante, se localizan las figuras de San José y San Juan Bautista ambos con sus atributos personales portados por ángeles niños que juguetean entre nubes *(*ver láminas 9 y 10 respectivamente, en las que San José, de oficio carpintero, rodeado de ángeles que cargan la vara de flor, escuadra de madera, sierra y compás. Y San Juan Bautista con aspecto humilde medio desnudo en posición de oración).

A lo largo de la cúpula se disponen de forma circular, envolviendo la composición principal, escenas de coros de ángeles y personajes del Antiguo Testamento. Esta disposición se plantea en dos niveles compositivos, el superior donde se agrupan la Santísima Trinidad y los ángeles adultos músicos, y el nivel inferior donde la figura de la Virgen prepondera sobre los Santos José y Juan, y escenas con personajes del Antiguo Testamento (ver lámina 11).

Los ángeles adultos son un total de cinco con sus respectivos instrumentos musicales.

Ocupando el nivel inferior de la composición se encuentran los padres de la Virgen, Santa Ana y San Joaquín, seguidos de las mártires Santa Bárbara, Santa Catalina, Santa Verónica y Santa Lucía. A continuación descubrimos un grupo de nueve apóstoles, donde predominan por sus atributos San Bartolomé, San Pedro, Santo Tomás San Andrés y San Juan Evangelista. Rematando el nivel observamos la escena de la batalla de San Miguel contra Lucifer representado por un dragón de varias cabezas que emerge de entre las llamas (ver respectivamente fotografías 12, 13 y 14 en ellas encontramos: Cuatro de las mártires de la Iglesia en continuo diálogo directo. Con*junto apostólico*).

Lámina 7.

Lámina 8.

Lámina 9.

Lámina 10.

Lámina 11.

En la zona más peraltada, coronando la cúpula, apreciamos un importante elemento decorativo barroco de arquitectura fingida en forma de linterna rematada con un florón del cual prende la lámpara colgante (ver lámina 15 en la que encontramos la Ornamentación floral y arquitectura con perspectiva tridimensional fingida).

Completando el conjunto pictórico mural, en la base de la cúpula se disponen verticalmente cuatro pechinas donde se representan los atributos más significativos del oficio de carpintero de San José, el martillo y el hacha (ver lámina 16).

3. Estudio técnico de la obra

Las pinturas murales de la cúpula central han sido realizadas a seco, posiblemente un temple a la cola, sobre un enlucido a base de yeso. En algunas zonas de la pintura se observan trazos del dibujo preparatorio realizado con grafito así como algunos arrepentimientos del autor que modifica la orientación de algunos instrumentos musicales (ver lámina 17).

No se tiene conocimiento acerca de la autoría de las pinturas pero en vista de la distinta ejecución técnica de algunas de las figuras representadas. Es factible la hipótesis de que junto al artista principal, hubiera algún ayudante que completara el trabajo del maestro. Ya que es evidente la factura bastante más torpe en el caso de algunos personajes secundarios.

Lámina 12.

Lámina 13.

Lámina 14.

Lámina 15.

Lámina 16.

Tanto las decoraciones vegetales como las rocallas de los arcos y las pechinas, han sido todas ejecutadas a seco. Incluso las pinturas descubiertas en la capilla lateral. Estas, fueron realizadas al temple de cola sobre enlucido de yeso y en ocasiones, se han encontrado algunas líneas incisas en el mortero para facilitar la ejecución del dibujo preparatorio.

4. Estado de conservación

El estado de conservación actual tanto de las pinturas murales como de la decoración mural de la Ermita de San José es malo. El mal estado ha sido provocado no solo por las humedades que afectan a la Ermita, sino también a las diferentes intervenciones o trabajos de conservación que se han efectuado a lo largo del tiempo y a los usos incorrectos de sus espacios, que han contribuido a acelerar su degrado.

El ataque de humedad es grave, y el daño, se aprecia no solo por las filtraciones a través de las cubiertas, sino por las manchas en los muros, que por capilaridad ha accedido desde el suelo. Afectando sobre todo a las columnas de los arcos y a la decoración vegetal que presentan. Provocando la salida de sales en zonas concretas con una extensión considerable (ver Láminas 18 y 19).

En cambio las pinturas murales de la cúpula presentaban en general un aparente buen estado de conservación. Pero una vez colocado el andamio, pudimos apreciar las siguientes patologías:

Suciedad superficial que a modo de velo oscurecía toda la superficie pictórica.

Descamaciones y pérdidas de película pictórica en la parte central de la cúpula correspondiente a la arquitectura fingida en forma de linterna (ver Lámina 20).

Lagunas de perdida de película pictórica de mayor extensión entre el ángel del violín y San Miguel, y que posiblemente se correspondiesen con alguna antigua filtración de la cubierta (ver Lámina 21).

Un estado de conservación irregular de los pigmentos. Ya que por zonas, muchos de ellos al contacto, desaparecían debido al elevado grado de pulverulencia. Esta patología se hacía más evidente en los tonos rojos y las líneas oscuras de contorno de las figuras. En cambio, los tonos ocres y grises del fondo, así como las carnaciones por lo general, presentaban mejor estado de conservación y mayor resistencia al contacto.

En los tonos oscuros, se evidenciaba la presencia de hongos que alimentados por la materia orgánica del aglutinante pictórico, habían ocasionado la disgregación del color en pequeños puntos, provocando la decoloración de la zona afectada (ver Lámina 22).

En algunos puntos de la superficie se observaban arañazos probablemente ocasionados por el revoloteo de algún pájaro que quedó encerrado.

Lámina 17.

Lámina 18.

Lámina 19.

En cuanto a la decoración de las capillas laterales, deberíamos de apuntar, que la actual decoración es toda de factura reciente. Probablemente en una intervención de principios de siglo XX, se decidiera redecorar la Ermita encalando las capillas laterales y pintando las pilastras con falsos marmoleados. Cierto es que en la Ermita se aprecian diferentes manos e intervenciones de manutención que aunque con buena voluntad han provocado daños irreparables al conjunto pictórico.

Aun así en una de las capillas laterales, se ha conseguido sacar la policromía barroca de esta. Las pinturas habían sido cubiertas por una serie de estratos de distinta naturaleza (como podemos comprobar en la Lámina 23). La primera capa estaba formada por un temple a la cola de color ocre claro

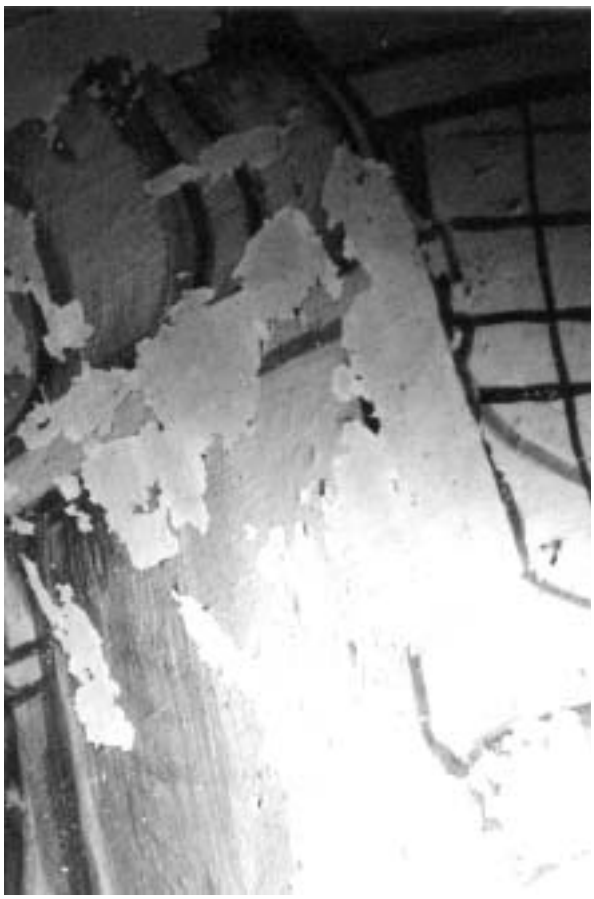


Lámina 20.

Lámina 21.

Lámina 22.

Lámina 23.

bajo el que aparecían almenos dos estratos de cal teñidos en color azul que cubrían el original barroco. El estado de conservación de la pintura era el siguiente:

Una vez descubierta la imagen después del desencalado (ver Láminas 24, 25 y 26), esta ofrecía un aspecto irregular con zonas muy bien definidas, los volúmenes arquitectónicos en tono azul grisáceo o la decoración a base de rocallas en tonos ocres y otras en las que apenas se apreciaba el dibujo, las columnas de tonos rojizos, los capiteles o los motivos florales en los que apenas quedaba la impronta de color sobre el mortero. En otras zonas la pintura se había perdido por completo.

La humedad originada por las filtraciones de la cubierta de la Ermita había ocasionado eflorescencias salinas que provocaron puntuales disgregaciones y pequeñas pérdidas en el mortero y en la película pictórica.

El estado general del mortero era bueno presentando tan solo un abolsamiento en la parte superior derecha de la imagen.

Por lo que respecta al estado de conservación de las decoraciones de los arcos y pechinas la principal patología que estas presentaban era la aparición de eflorescencias salinas y la consecuente disgregación y pérdida de la película pictórica. En algún caso más grave la disgregación afectaba también al mortero.

Lámina 24.

Lámina 25.

5. Proceso de intervención

5.1. En la cúpula

Una vez realizado el informe previo sobre el estado de conservación y las patologías que afectaban al conjunto pictórico así como el registro fotográfico de las mismas, se procedió a la limpieza de las pinturas.

Tratándose de un temple a la cola quedaban excluidas las limpiezas con disolventes acuosos por lo que se optó en primer lugar por una limpieza suave de la superficie pictórica mediante brochas de pelo de cerda, seguida de una segunda limpieza mecánica con esponja Wishab® de dureza media y goma de miga de pan. En algunos casos se realizó una fijación previa a la limpieza. Dicha fijación se ejecutó con resina acrílica mediante pulverización debido a la fragilidad de la película pictórica y al alto grado de pulverulencia de algunos pigmentos.

Lámina 26.

La policromía no presentaba grandes problemas de suciedad por lo que el nivel de limpieza alcanzado con medios mecánicos se consideró suficiente.

Las zonas que presentaban escamaciones de película pictórica se readhirieron mediante la inyección de una resina acrílica (Acril 33) diluida en agua a la que posteriormente, se aplicaba una presión controlada.

El criterio de reintegración que se empleó varió según adaptándose a las diferentes lagunas y a la extensión de estas. En el caso de las pequeñas pérdidas se optó por aplicar veladuras de color que mitigasen la fuerte vibración tonal de las mismas, mientras que, en las grandes lagunas se optó por una reintegración de tipo ilusionista. Siempre se tuvo en cuenta que la técnica original, era el temple a la cola, se optó por el empleo de pigmentos al goauche que ofrecían una mayor consistencia y afinidad que las acuarelas.

5.2. Capilla lateral

En una de las cuatro capillas laterales, la primera de la izquierda, la pérdida de las capas de color en algunas zonas concretas de la pared permitía apreciar unas líneas de color azul grisáceo que formaban un dibujo nítido (ver Lámina 23). Con el objetivo de conocer la extensión y el estado de conservación de la

pintura, se llevaron a cabo pequeñas catas en diferentes puntos de la pared, que permitieron constatar la existencia de toda una pintura mural que abarcaba la práctica totalidad del muro y que se encontraba en bastante buen estado de conservación. En vista de ello se procedió a su desencalado completo y descubrimiento de la pintura. Todo el proceso se llevó a cabo con medios mecánicos, bisturís y escalpelos, ya que la pintura subyacente era un temple y difícilmente hubiera aguantado la aplicación de compresas con disolventes que reblandecieran las capas de cal. Por otra parte estas se eliminaban bastante bien y de forma controlada con los citados medios mecánicos.

Una vez desencalada (ver Láminas 24, 25 y 26), la pintura ofrecía un aspecto irregular tal y como se explicaba en el apartado anterior y toda la superficie estaba velada por una fina capa blanquecina de polvo que se eliminó mediante brochas y esponjas wishab.

El abolsamiento de la zona superior se consolidó mediante la inyección de una resina acrílica (Acril 33) previa humectación del mismo con agua y alcohol al 50%.

Las pérdidas de mortero se estucaron y nivelaron así como la grieta de separación que existía entre el muro y el altar de piedra pegado al mismo.

La reintegración cromática se llevó a cabo con acuarelas. A excepción de las lagunas de mayor tamaño claramente perceptibles, que fueron reconstruidas de un modo ilusionista, la pintura ofrecía en algunas zonas un aspecto muy tenue por lo que se optó por una intervención con tonos muy suaves y mediante reglattino para remarcar las zonas donde la pérdida de cromatismo era más evidente. Este criterio se empleó para la reconstrucción de las líneas arquitectónicas que daban forma al retablo así como en las decoraciones de rocallas (ver Láminas 27, 28 y 29).

En última instancia y visto el fácil acceso al contacto humano, se procedió a la protección de la pintura mediante la pulverización de una resina acrílica en toda la superficie pictórica.

Lámina 27.

Agradecimientos

A la Asociación de vecinos del barrio de San José de Ayora que ha financiado la restauración.

Al equipo formado por alumnas de la especiali-

Lámina 28.

Lámina 29.

dad de Conservación y Restauración de Bienes Culturales de la Facultad de Bellas Artes de la Universidad Politécnica de Valencia:

Bibliografía

DUCHET Suchaux, G. PASTOUREAUX, "Guía Iconográfica de la Biblia y los Santos", Madrid, Alianza editorial.

MORA Paolo e Laura, e PHILIPPOT Paul, *La Conservazione delle Pitture Murali*, editrice Compositori, Bologna, 2001, pp. 420-26.

LLUCH Marín Luis B., diario el "Levante" el 20 de junio de 1965 "Ermita de San José de Ayora".

NORTE Torella Caridad y Rafael, "Ermita de San José de Ayora", *Anuales del Centro de Cultura Valenciano*, 2002.

LA TÉCNICA PICTÓRICA EMPLEADA POR ANTONIO PALOMINO EN LOS FRESCOS DE LA REAL BASÍLICA DE LA VIRGEN DE LOS DESAMPARADOS DE VALENCIA

Juan Valcárcel Andrés[*]
Julia Osca Pons
José Madrid García

1. Introducción

Este estudio se centra en las pinturas realizadas en 1701 por Antonio Palomino en la cúpula de la Real Basílica de la Virgen de los Desamparados de Valencia. En ellas se representa a la Virgen de los Desamparados, acompañada de la Santísima Trinidad y flanqueado a la derecha por la figura de San Juan Bautista. El resto de la pintura está compuesta por varios grupos de personajes entre los que cabe destacar el de los santos valencianos, mártires, doctores de la iglesia, personajes bíblicos y coros de ángeles y de ángeles músicos. En total las pinturas cubren una superficie aproximada de 600 m^2 aproximadamente (fig. 1).

Figura 1

Para analizar el modo en que pintó Palomino esta obra de estilo barroco, el método y los recursos empleados, nos apoyamos en las pautas que el propio Palomino da en su tratado *Museo Pictórico y Escala Óptica,* y en el estudio detenido de las tomas fotográficas con técnicas especiales realizadas durante el proceso de intervención llevado a cabo entre los años 1997-2003. La observación directa de la obra y los análisis físico-químicos han confirmado y corroborado los propios datos del pintor en la gran mayoría de los casos, pero en otras los ha desmentido.

Palomino desarrolla en su tratado de pintura una explicación pormenorizada de la técnica al fresco. El texto está escrito por una persona no solo con conocimientos teóricos sobre la técnica, sino también prácticos, por un pintor que ha empleado y conoce la técnica al fresco, y tiene amplia experiencia en ella.

La consecución de estos estudios ha sido posible gracias al proyecto multidisciplinar de diagnóstico e intervención en la Real Basílica de la Virgen de los Desamparados de Valencia. Este proyecto ha sido dirigido en el seno de la Universidad Politécnica de Valencia por el catedrático arquitecto D. Ignacio Bosch Reig. Los estudios técnicos publicados durante la restauración de la obra nos han servido como punto de partida de este trabajo, y el principal objetivo de este estudio ha sido ampliar en lo posible el conocimiento sobre la obra, aprovechando al máximo las posibilidades que la fotografía nos ofrece, explotando todas las posibles técnicas de iluminación y de registro para obtener muchos más datos que aquellos que el propio ojo o la sensibilidad y conocimiento del equipo de restauración nos dan. La fotografía nos podía verificar, confirmar, o fortalecer una determinada hipótesis de trabajo.

Los estudios realizados sobre la ejecución pictórica de esta obra han aportado datos muy interesantes sobre aspectos variados como el tipo de soporte mural; su composición, dosificación de morteros; sistema de traslado del dibujo preparatorio; forma de ejecutar las jornadas o "tareas", y el proceso de ejecución pictórica seguido, incluyendo en este punto el estudio sobre la utilización de retoques al seco en estas pinturas.

2. Técnicas fotográficas empleadas para la documentación y estudio de la obra

Las pinturas murales objeto de esta tesis abarcan una superficie total aproximada de 600 m^2. La documentación fotográfica realizada con anterioridad a la intervención de restauración consistió, en primer lugar, en la realización de un barrido fotográfico completo de la obra, elaborado de forma sistemática. Se registró fotográficamente la práctica totalidad de la superficie pictórica, manteniendo idénticas condiciones de iluminación y exposición.

Uno de los motivos de este exhaustivo barrido fotográfico era facilitar el reconocimiento detallado de toda la superficie pictórica y sus alteraciones en el mo-

[*] Universidad Politécnica de Valencia - Instituto de Restauración del Patrimonio
jvalcara@crbc.upv.es

mento previo a su intervención, por lo cual la nitidez de las imágenes generadas debía ser suficiente para permitirlo. Otro motivo que nos obligó a realizar este trabajo fue la propia morfología y dimensión del soporte pictórico. Se trata de una cúpula de planta elíptica de 18,29 m de eje mayor, 14,59 m de eje menor y sección semielíptica de 11,5 m de altura con, como decíamos antes, una superficie aproximada de 600 m^2, por lo que en una toma única de todo el conjunto, el escorzo producido en los niveles inferiores hacía que se perdiera toda la información de estas zonas. Tampoco existía placa fotográfica única ni soporte digital capaz de almacenar toda la cantidad de información que, en ese momento, se almacenó en miles de fotografías de formato de 135 mm.

Este trabajo fue realizado entre los años 1994 y 1995, los CCD digitales todavía mantenían una baja relación calidad-precio, pero el mayor problema lo planteaba la baja capacidad de almacenamiento tanto de las tarjetas digitales como de los discos duros de la época. Ordenadores con disco duro de varias *giga bites* de capacidad hoy en día son habituales, pero en aquel momento eran inimaginables. Seguramente hoy en día analizaríamos otras posibilidades antes de embarcarnos en una tarea tan ardua como resultó la realización de este barrido.

Una vez seleccionado el sistema analógico como método más efectivo de registro se tuvo que decidir la metodología de trabajo. Ésta debía combinar efectividad en los resultados y maniobrabilidad máxima, ya que los trabajos estaban directamente condicionados por la morfología del andamio.

El sistema de iluminación inevitablemente debía ser de destello. No podíamos permitirnos efectuar exposiciones largas por la vibración del andamio y la complejidad de situar el trípode en cada toma. No obstante, el peso del armazón metálico del reproductor de campo fijo nos hizo considerar la posibilidad de utilizar un monopié para aumentar la estabilidad, pero la dinámica de trabajo y la complicada orografía del terreno nos obligó finalmente a desecharlo. La inmensa mayoría de registros se efectuaron a pulso. Todos estos obstáculos hicieron que durante todo el barrido fuera necesaria la presencia de al menos tres personas. Mientras una persona asía el armazón, una segunda efectuaba el disparo y una tercera referenciaba cada toma sobre el armazón, a la vez que anotaba en el cuaderno de campo cada registro y cualquier incidencia que aconteciera. Esta labor de documentación fue de vital importancia, ya que el complicado montaje posterior de las copias sobre papel de los positivos obtenidos hubiera sido imposible sin las mismas.

Se utilizaron dos flashes Strobo Studio con filtros difusores para un reparto homogéneo de la luz. Ambas unidades de flash se dispusieron una a cada lado del aparato reproductor de campo fijo mediante un sistema de brazos articulados. La colocación exacta de los mismos estuvo condicionada por las medidas efectuadas al inicio de cada sesión con el fotómetro, con el fin de conseguir una iluminación totalmente uniforme y con la potencia adecuada. La elección del diafragma definitivo utilizado para todas las tomas no coincidió con la lectura exacta del fotómetro, ya que la densa capa de suciedad que cubría las pinturas producía una absorción de 1 diafragma aproximadamente. La lectura de fotómetro fue f.16.5 con los flashes de potencia y difusores sobre cada unidad; el diafragma seleccionado fue f.11.

El aparato reproductor de campo fijo al que nos estamos refiriendo hubo de ser diseñado y fabricado para la ocasión, teniendo en cuenta las particularidades del espacio de trabajo y el material utilizado. Este diseño se tradujo en una estructura de aluminio en forma de tronco de pirámide de base rectangular en el que se dispuso una plataforma para la colocación de la cámara fotográfica, de forma que la misma estuviera situada en el eje de la pirámide asegurando la toma frontal de las diapositivas[2].

Las medidas de la base del tronco piramidal permitían la obtención de imágenes de una zona de 45 x 29,5 cm. Estas medidas y la distancia entre el plano de la base y la plataforma sobre la que se dispone la cámara están condicionadas por la elección del objetivo de 28 mm. La distancia de enfoque escogida es la que determina la distancia cámara-superficie pictórica y el criterio seguido fue el de abarcar una mayor superficie sin deformar la imagen. Otros factores determinantes son la curvatura de la cúpula (semielipsoide bicuadrático de alto peralte) y la disposición del andamio. Un armatoste de mayores dimensiones hubiera hecho inoperativo el reproductor.

Para la elección de la película en primer lugar se tomó la decisión de que fuera sobre soporte positivo, para conseguir mayor fidelidad en los colores. Con la utilización de diapositivas nos evitamos cambios indeseados de color al pasar los originales a papel, y al proyectar estos originales obtenemos una calidad no superada hoy en día por ningún otro sistema de registro que no sea sobre soporte analógico. Utilizamos una película Kodak Ektachrome EPP 135-36[3]. Los revelados fueron efectuados en su totalidad en el mismo laboratorio fotográfico profesio-

[2] Para el diseño y construcción de este aparato reproductor de campo fijo se contó con la colaboración del fotógrafo profesional Santiago Relanzón Sánchez-Gabriel.

nal, manteniendo un control absoluto sobre el mismo. Seleccionamos esta película positiva por su equilibrio neutro del color, su grano extremadamente fino y su gran nitidez. Además posee una extraordinaria reciprocidad, no necesita filtrajes de compensación para exposiciones entre 1/10.000 y 10 segundos, y escala tonal. Esta película resulta idónea para su uso en condiciones de iluminación controlada y es excelente para exposiciones de flashes acumulados, como era nuestro caso.

En el interior del armazón se dispuso una escala homologada de colores para servir de referencia al pasar las imágenes a papel, así como referencias al nivel, sector y meridiano que se estaba fotografiando (fig. 2). Esta fue una de las labores más importantes de documentación para el posterior montaje del "puzzle" obtenido. Esta información fue recogida en cada una de las diapositivas, aunque fue eliminada del montaje sobre papel definitivo para facilitar la lectura del conjunto.

Figura 2

Una vez seleccionado el método de trabajo se marcó sobre las pinturas un sistema de puntos y cruces que serviría de guía para posicionar el aparato reproductor de campo fijo y cubrir toda la superficie. Las marcas, totalmente reversibles, se efectuaron a base de carbonato cálcico espolvoreado a través de una plantilla de acetato que se adaptaba a la forma de la cúpula.

[3] Aunque la dejaron de fabricar y nos pasamos a Kodak E100S, pondré la que tenga más información. Pero ahora resulta que la que dejan de fabricar es E100S que la sustituye E100G y siguen fabricando EPP.
Equilibrio del color: Luz día o flash electrónico
Características principales:
Agradables tonos de piel
Saturación del color mejorada
Usos recomendados:
Moda y glamour
Publicidad
Catálogos y mobiliario
Procesado: Proceso E-6 por parte del usuario o de laboratorios profesionales independientes
Disponible en tamaños 135, 120 y 220, en rollos normales, largos y hojas
Disponible también en paquetes *Kodak Professional Readyload* de una hoja

Figura 3

Previamente al barrido fotográfico se realizó un reconocimiento de daños que permitió tomar las precauciones necesarias en aquellas zonas de las pinturas especialmente sensibles por su lamentable estado de conservación. El aparato reproductor de campo fijo debía apoyarse ligeramente sobre las pinturas (fig. 3) y, aunque un material elástico protegía la zona de contacto con la pintura, había partes especialmente sensibles de las pinturas como las de los abolsamientos que precisaron una protección especial. Estos abolsamientos corrían el riesgo de desprendimiento al más mínimo roce y fueron protegidos con papel japonés y un adhesivo fácilmente reversible como es la carboximetilcelulosa.

Las aproximadamente 4000 diapositivas que se generaron fueron minuciosamente archivadas y posteriormente pasadas a papel. El montaje de las mismas se realizó sobre paneles de cartón pluma, en pequeñas secciones de la superficie pictórica total. La elección de estas secciones de pintura se realizó en base a una malla de meridianos y paralelos generada con tecnología láser para facilitar la orientación sobre las pinturas (fig 4).

A partir de la imagen formada por los distintos grupos de diapositivas transferidas a papel, mostrando las pinturas en su verdadera magnitud, o lo que es lo mismo, desproyectadas, se elaboraron unos diagramas esquemáticos de línea representando las figuras y formas de la pintura original.

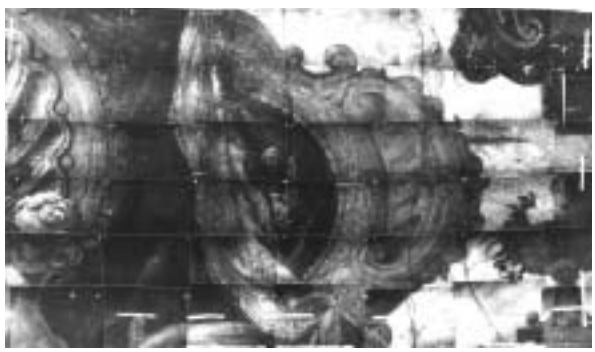


Figura 4

A continuación, se procedió a la digitalización de estos diagramas que, una vez vectorizados, servirían de base para la localización de deterioros, detalles técnicos, localización de tomas de muestras (fig. 5), tomas fotográficas con técnicas especiales, etc... Sobre estos croquis se han localizado cada uno de los registros fotográficos que son analizados en esta tesis. Éstos también nos han servido para la localización espacial exacta de las zonas fotografiadas en el conjunto de la cúpula.

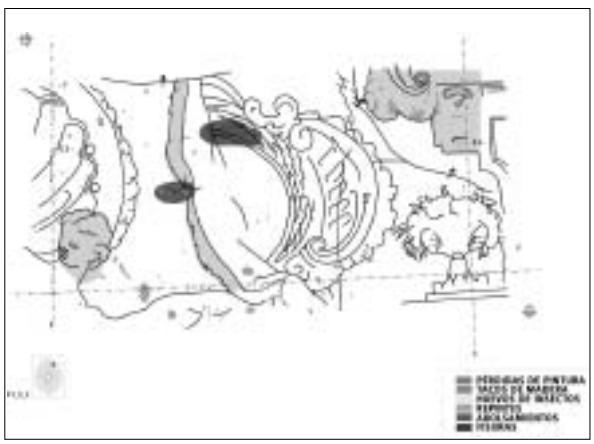


Figura 5

Figura 6

Figura 7

Dejando a un lado el barrido fotográfico, para el resto de tomas, desde los planos más generales hasta los más cortos (como las macrofotografías), se recurrió, siempre que fue posible, a iluminación de destello (fig. 6), excepto en casos como la fotografía de fluorescencia ultravioleta, donde necesariamente la fuente de iluminación es continua (fig. 7). Los encuadres están en su mayor parte condicionados por la proximidad del andamio a las pinturas, excepto en las tomas finales, para las cuales se dispuso de plataformas más amplias en el andamio.

Las tomas fotográficas realizadas con técnicas especiales, como la macrofotografía, la fotografía con luz rasante, la fotografía infrarroja y ultravioleta, nos han desvelado datos de gran interés para el conocimiento de la técnica de Palomino. A partir de la macrofotografía hemos registrado pequeñas zonas con desadherencias, incrustaciones de materiales diversos, empastes, pérdidas, etc., y a partir de la fotografía con luz rasante hemos localizado abolsamientos, empastes e incisiones.

Los resultados obtenidos a partir de la radiación ultravioleta e infrarroja han sido cruciales en diversos aspectos de la investigación.

3. Datos obtenidos a partir de la radiación ultravioleta

El tipo de información que hemos obtenido de las fotografías ultravioleta responde básicamente a estos cuatro grandes grupos:

1. Datos referentes a la técnica pictórica y los materiales empleados.
2. Datos sobre anteriores restauraciones o intervenciones.
3. Apoyo a los trabajos y procesos de restauración.
4. Testimonio del estado actual de la obra

1.3. Datos referentes a la técnica pictórica y los materiales empleados

Los registros fotográficos de la fluorescencia ultravioleta pueden facilitar la identificación de determinados pigmentos o aglutinantes. No obstante, hay que recalcar que solo puede servirnos de apoyo y que los resultados normalmente no son determinantes si no van acompañados de otras técnicas analíticas más específicas para cada material. En estos casos siempre habrá que tener en cuenta que se pueden solapar las respuestas producidas tanto por los pigmentos como por el aglutinante lo cual hace los diagnósticos muy difíciles. De todas formas, la heterogeneidad revelada por la fluorescencia ultravioleta puede suministrar informaciones útiles en combinación con otras técnicas analíticas.

En el caso de pinturas realizadas con una técnica al fresco, resulta de gran utilidad para la localización y determinación de la extensión de un posible retoque al seco, sobre todo cuando se examinan las áreas circundantes a las líneas de jornadas. La identificación de estas partes ejecutadas a seco es posible por la diferente fluorescencia que suele tener el aglutinante empleado en el retoque (cola, huevo, óleo, gomas vegetales o resinas) con respecto a la cal de una pintura al fresco.

También nos ha servido para evidenciar retoques realizados con materiales metálicos, como es el caso de la utilización de oro en estas pinturas, aunque también pueden ser muy útiles en la detección de otros retoques hechos con plata u otras aleaciones o elementos metálicos empleados en la ornamentación de aureolas, ropajes, joyas, u otros elementos de la pintura.

En muchas ocasiones, la fluorescencia UV ha servido para determinar la existencia de restos de pigmentos en zonas bastante deterioradas y pérdidas, no perceptibles fácilmente con luz visible, y poder deducir una imagen completa de cómo podía haber estado pintada la obra en el momento de su ejecución.

Se puede recurrir a tablas de interpretación de fluorescencias de algunos pigmentos y aglutinantes para identificar materiales y seleccionar los sistemas de limpieza o consolidación más adecuados para las características de los mismos. Estas tablas suelen realizarse experimentando con materiales nuevos y sin mezclar, por lo que el resultado suele ser totalmente distinto en una obra real, donde los materiales pueden llevar aplicados mucho tiempo y, además no se encuentran en estado puro, si no mezclados con un sinfín de productos, sobre todo en obras como la del caso que nos ocupa. En una obra mural al fresco de las dimensiones de la cúpula de Palomino, resulta más operativo, a la hora de identificar materiales susceptibles de un tratamiento especial en los procesos de intervención, utilizar la fluorescencia ultravioleta para encontrar los materiales que se comportan de diferente forma, realizar una toma de muestras selectiva de estos materiales y analizarlos. A partir de los primeros resultados provenientes de los análisis físico-químicos ya podríamos aventurarnos a emitir algún juicio basándonos en las fotografías.

3.2. Datos sobre anteriores restauraciones o intervenciones

Una de las aplicaciones más importantes de la fotografía ultravioleta es la localización de repintes y la confirmación de hipótesis respecto a la realización de retoques o añadidos en otras restauraciones. Cualquier manipulación posterior a su ejecución original que haya sufrido la obra puede ser evidenciada fácilmente en una fotografía ultravioleta si ha transcurrido el tiempo suficiente, aunque siempre habrá que tener presente algunos factores que pueden dificultar y complicar el diagnóstico.

Los repintes o retoques realizados en anteriores restauraciones suelen aparecer como manchas más oscuras respecto al fondo, aunque en ocasiones, en función de la composición y antigüedad del mismo, puede exhibir una fluorescencia más clara sobre un fondo relativamente más oscuro. En pinturas barnizadas pueden aparecer sobre la capa de barniz como manchas muy definidas y oscuras, siendo estos los más recientes, o bien, bajo la capa de barniz, mostrándose oscuros pero con una veladura verdosa o amarillenta por encima. Algunos pigmentos tienen una fluorescencia similar a los repintes por lo que hay que discernirlos con cautela.

En la figura 8 mostramos un ejemplo de la utilidad de la fotografía por fluorescencia UV, que nos ha permitido la detección y localización exacta de uno de los repintes realizados en las pinturas de la Basílica de la Virgen de los Desamparados de Valencia, durante la restauración que se llevó a cabo en los años 1939 y 1940 (Bosch, Doménech y otros, 1995: 557 y ss)[4].

En la figura 9, donde aparece Santo Tomás, se evidencia un importante deterioro provocado por la alteración de un estuco y su correspondiente reintegración realizada durante la mencionada intervención de los años 39-40. La observación directa de la zona y su toma fotográfica en luz visible evidencia claramente la naturaleza de la intervención y la oxidación producida por el aglutinante empleado (identificado como óleo-resinoso mediante análisis físico-químicos realizados dentro del proyecto para la restauración de la Basílica). También la fotografía con luz rasante juega un papel importante en el análisis de una obra, como en este caso, al evidenciar la rugosidad de la superficie, la mala factura del estuco y la alteración provocada en el perímetro del repinte,

[4] La restauración de las pinturas de la bóveda, notablemente deterioradas tras el incendio provocado en 1936, se inició a finales de 1939. Se encargó la restauración a D. Fernando Soria, y ya en febrero de 1940, se dio cuenta a la Junta de la Cofradía diciendo que se "lleva el trabajo bastante adelantado". Además de Soria participó en los trabajos Ramón Stolz (pintor y arquitecto técnico), el cual llevó a cabo los trabajos de consolidación (Archivo de la Real Cofradía, Libro s/n, años 1929-1958, acta del 27 de febrero, 1940: "Se da cuenta de la marcha de la restauración de la cúpula que realiza el Sr. Soria quien lleva el trabajo bastante adelantado, pero se han descubierto grietas y otros desperfectos que no puede reparar él sino otro que ya esté acreditado en estos trabajos y propuso al Sr. Stolz. Se aprueba la propuesta y el Sr. Carrere que se ponga al habla con el Sr. Stolz". (fol. 72). Por último, se sabe que la última fase de restauración, correspondiente a la reintegración cromática, correspondió al Sr. Benedito (Véase: "La labor de la Junta de Gobierno de la Antigua y Real Cofradía", en Mater Desertorum, nº Marzo, 1948, pág. 6).

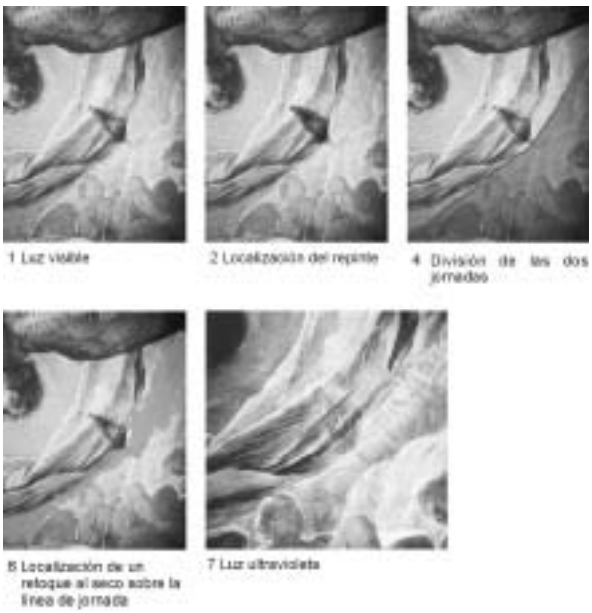


Figura 8

Figura 9

debido a la extrema dureza de material empleado para el relleno de la laguna.

Se pueden ver claramente las grietas y la separación del *intonaco* en el rostro y sobre todo en la frente. Sin embargo, es fundamental la utilización de una técnica fotográfica UV para ver el alcance de la intervención, la extensión de los repintes, cosa que es difícil de apreciar con la luz visible. En el registro UV se ve que la totalidad del perímetro de la laguna está repintada y que el repinte alcanza una franja sustancial de pintura original. La frente está repintada enteramente. La utilidad para el trabajo del restaurador es evidente y sobre todo si este tipo de fotografías se realizan durante el proceso de limpieza, para poder hacer un seguimiento de la eliminación total o parcial del repinte.

3.3. Apoyo a los trabajos y procesos de restauración

Los registros fotográficos realizados con radiación ultravioleta pueden evidenciar restos de materiales utilizados por el propio restaurador durante los procesos de restauración sobre la superficie pictórica. En pintura mural se suelen utilizar materiales absorbentes durante el proceso de limpieza, los cuales suelen tener tamaños de partícula muy pequeños con el fin de que se adapten perfectamente a la superficie pictórica incluso si ésta es muy rugosa. Todos estos materiales absorbentes (pastas de papel, arcillas tipo sepiolita y atapulgita, sílice micronizado, carboximetilcelulosa, etc.) tienen que ser cuidadosamente eliminados de la pintura una vez acabado el proceso de limpieza, lo cual puede ser muy dificultoso en función de las características de la superficie pictórica. Es entonces cuando un examen y registro fotográfico con fluorescencia U.V. puede localizar estos posibles restos y, teniendo la fotografía delante, el restaurador puede incidir en la limpieza en aquellos puntos con más residuos, permitiéndonos trabajar con mayor seguridad, y verificándonos si dichos materiales efectivamente se han eliminado o permanecen en la superficie. Igualmente puede evidenciar la posible existencia de un ataque microbiológico, mohos, hongos, bacterias, es decir, alteraciones en la pintura debida a microorganismos no visibles fácilmente mediante luz visible.

3.4. Testimonio del estado actual de la obra

La utilizamos para documentar nuestra intervención. En el caso del ultravioleta podemos registrar perfectamente la situación y extensión de las reintegraciones realizadas para facilitar el trabajo en futuras intervenciones o investigaciones sobre la obra intervenida.

4. Datos obtenidos a partir de la radiación infrarroja

La utilización de las técnicas fotográficas de infrarrojo en el análisis y diagnóstico de una obra de arte

nos puede permitir, entre otros resultados, visualizar capas subyacentes a estratos pictóricos totalmente opacos con luz visible. La opacidad de una película pictórica en ocasiones disminuye bajo este tipo de radiaciones. Normalmente se dice que el infrarrojo atraviesa o tiene capacidad de penetrar en ciertos estratos, lo que ocurre es que las radiaciones infrarrojas proporcionan una intensidad calórica a los materiales, produciendo a su vez un aumento del índice de refracción de estas sustancias y, dependiendo de la naturaleza y grosor de las mismas, pueden ser "atravesadas" registrándose las capas subyacentes en la película fotográfica por reflexión de la radiación infrarroja incidente.

La opacidad de un estrato determinado no sólo depende de la absorción de las radiaciones que reciba sino también de su difusión. A mayor difusión del estrato pictórico mayor es el poder cubriente de dicha capa, es decir, no podremos atravesar fácilmente determinadas capas pictóricas si tienen un cierto espesor, y viceversa, con menor difusión más facilidad para ser atravesado un estrato. Ahora bien, la capacidad de difusión de las radiaciones por parte de una película pictórica depende directamente de la relación existente entre el índice de refracción del aglutinante y el índice de refracción del pigmento. Cuanto más semejantes sean ambos la película pictórica resultará más transparente, influyendo también la longitud de onda de la radiación incidente. La difusión disminuye si la longitud de onda que llega al estrato es inferior al tamaño de las partículas de los pigmentos.

La fotografía puede mostrar un aumento de la transparencia de los materiales, pero siempre inferior a las imágenes obtenidas con aparatos reflectográficos. Estos pueden registrar las radiaciones infrarrojas de mayor longitud de onda. No obstante son técnicas complementarias que utilizaremos según las características de la obra sujeto de examen[5].

Con el infrarrojo "falso color" además de la posibilidad de "atravesar" diferentes sustratos pictóricos, la observación de los colores obtenidos en la imagen resultante nos puede permitir hacer una valoración aproximada de la presencia de determinados materiales, así como nos puede ayudar a diferenciar pigmentos que pueden parecer similares ante la radiación visible pero son de diferente composición, así podríamos localizar intervenciones posteriores o repintes. También nos puede permitir atravesar capas de barniz envejecido para observar zonas de posibles repintes que en el examen de fluorescencia ultravioleta no hayan sido detectados al no poder traspasar esta capa de barniz deteriorado.

Los resultados deben ser contrastados analíticamente. No podemos identificar, por ejemplo, un pigmento concreto basándonos en su respuesta al infrarrojo, ya que puede existir otro material que produzca la misma respuesta, o que ese mismo pigmento con alguna mezcla o aglutinante distinto responda de forma diferente. En consecuencia, los resultados que hemos deducido de la observación de estas tomas han sido corroborados por análisis complementarios o por similitud con la respuesta de zonas similares previamente analizadas.

Conociendo la composición química de los pigmentos empleados en la obra objeto de estudio (Bosch, Roig y Doménech, 1995: 557 y ss)[6], hemos podido comprobar la repetición de una serie de pautas en el registro de falso color. Así, la respuesta del blanco de cal puro al infrarrojo da como resultado un blanco muy luminoso, e incluso cuando se mezcla con otros pigmentos sigue dominando el blanco. La tierra verde aparece totalmente oscura y opaca tanto en el infrarrojo color como en el infrarrojo blanco y negro aunque, si ésta aparece mezclada con blanco de cal, domina este último, quedando totalmente blanco. Las tierras rojas (óxidos de hierro) responden con un tono amarillento resultando siempre de gran transparencia. Las tierras sombras o tostadas (marrones oscuros) mantienen su tonalidad oscura con sus gradaciones. El azul esmalte responde con un color rojizo/rosáceo. Sin embargo, en el infrarrojo blanco y negro observamos que los ocres amarillos quedan totalmente transparentes y las tierras rojas desaparecen.

En los siguientes registros fotográficos realizados en la figura de San Pedro de Verona (fig. 10), se han evidenciado ciertas diferencias, como la que se observa en el cuello, con una franja ligeramente más clara, que se sitúa a la altura de la mitad superior del

[5] La iluminación utilizada normalmente para la fotografía común puede aportar o provocar la radiación infrarrojo cuando se trata de técnicas de reflexión, transmisión o emisión en interiores. Con muchos sujetos vivientes son preferibles las unidades de flash electrónico. Sin embargo, a veces el sujeto irradia rayos infrarrojos actínicos, ya que está lo bastante caliente. En los exteriores, la luz del sol aporta la radiación infrarrojo adecuada, pero la intensidad varía debido a la neblina y las nubes. Las emulsiones infrarrojas son sensibles a las luces violeta, azul y roja, así como a la infrarrojo. Por tanto, hay que colocar un filtro delante del objetivo de la cámara (a veces delante de la fuente luminosa) para impedir el paso de la luz visible.
Este filtro deja pasar la radiación infrarrojo reflejada o transmitida por el sujeto, al mismo tiempo que excluye la luz visible y la ultravioleta. Para eliminar la radiación infrarrojo reflejada por un espécimen luminiscente, es necesario retener la que proviene de la fuente luminosa, empleando para ello un filtro de absorción de rayos infrarrojos azul-verde. Entonces, la radiación infrarrojo emitida por el sujeto se deberá únicamente a la luminiscencia. También es necesario colocar un filtro infrarrojo delante del objetivo para impedir el paso de la luz visible reflejada en la fuente excitadora. Asimismo hay que tener presente la utilización de filtros en la fotografía infrarrojo de objetos autorradiantes.

[6] Los análisis en las pinturas de la Basílica de la Virgen han sido realizados dentro del "Proyecto Basílica", y sus resultados han sido publicados en: Bosch, I.; Roig, P.; Doménech, T., "Etude scientifique interdisciplinaire des peintures murales de la Basílica de la Virgen de los Desamparados de Valencia en Spagne", en actas del congreso Conservation et Restauration des Biens Culturels, ed. École Polytechnique Féderale de Lausanne, Lausanne, 1995, págs. 557 y ss.

cuello, tanto en el IR "falso color" como en el B/N. Puesto que los estudios físico- químicos no han detectado ninguna traza de materia orgánica, es difícil establecer una hipótesis firme al respecto. En una primera valoración se estimó que se había aplicado alguna capa fijativo o protectora a modo de barniz lo cual explicaría una respuesta distinta al resto de la pintura, pero esta hipótesis no se ha podido confirmar analíticamente.

Figura 10

Las pinceladas rojas que aparecen sobre el dedo índice y corazón han desaparecido en el IR B/N pero se mantienen en el "falso color". El azul esmalte aplicado puro, sin mezclas con otros pigmentos, da una respuesta roja a los IR "falso color". Es curioso que la palma que sujeta el santo, pintada en verde, no queda totalmente opaca, como en el caso de las palmas que hay situadas cerca de esta zona. Esto nos hace pensar que pueda tratarse de un pigmento diferente al de la tierra verde, analizado en el otro caso, aunque por su aspecto no lo parece, o bien que en el anterior caso se haya empleado un aglutinante diferente a la cal, es decir, que se trate de un retoque al seco. También se puede observar que el rojo tan intenso de los labios desaparece por completo en el IR B/N.

En muchos casos, las tomas con IR "falso color" e IR B/N no han mostrado resultados relevantes o diferentes del que nos muestran las realizadas con luz visible. Es posible que nos encontremos ante una pintura de factura muy directa, precisa y con un gran dominio del dibujo por parte del autor, sin necesidad de realizar estarcidos o dibujos subyacentes, cosa perfectamente posible en el caso de Palomino. Esta hipótesis queda reforzada por el hecho de que Palomino utiliza en la totalidad de la cúpula el método de la incisión para trasladar los dibujos preparatorios al muro. Estas incisiones o marcas directas sobre el mortero húmedo son fácilmente detectables mediante la realización de tomas fotográficas con luz rasante. El estudio combinado de todas las técnicas fotográficas permite confirmar, plantear o deducir hipótesis de trabajo, lo que convierte a una buena documentación fotográfica en un instrumento eficaz de análisis de obras de arte.

5. La técnica pictórica de Antonio Palomino en la Basílica de la Virgen.

5.1. El soporte mural y los morteros preparatorios

La cúpula que sirve de soporte a las pinturas de la Basílica está formada por dos roscas de ladrillo macizo rejuntadas con yeso. La superficie total, que sirve de soporte para las pinturas, es de aproximadamente 600 m^2. Los análisis físico-químicos, realizados[7] sobre las primeras capas de preparación de las pinturas de la Basílica de la Virgen de los Desamparados, revelan la presencia de pequeñas cantidades de calcita en los primeros morteros. Probablemente se deban a impurezas del yeso, base de estas primeras capas de preparación. También han aparecido pequeñas cantidades de sílice y cuarzo, como ocurrió en las pinturas murales de las Iglesia de los Santos Juanes de Valencia, obra también de Palomino. Los análisis cuantitativos sobre los componentes del último mortero (de cal y arena) determinan una pequeña proporción mayor de calcita que de arena, aunque la proporción se aproxima bastante a la relación 1:1 recomendada por el mismo Palomino en su tratado. El grosor de esta última capa oscila entre 1 y 3 mm, según las zonas.

Después de consultar las instrucciones del propio Palomino, lo que podríamos esperar es una "ortodoxa" y habitual preparación del soporte mural con varios morteros de cal y arena. La principal diferencia existente entre los revoques de ambas obras con respecto a la clásica técnica del fresco radica en la utilización de yeso en los revoques internos, en lugar de morteros de cal y arena aconsejados por la mayoría de tratadistas, entre los cuales está Palomino.

Palomino llama estuque, y también "túnica", a la capa de revoque sobre la que se pintará (la operación mediante la cual se aplica el estuque se llamaba "entunicar", y en consecuencia la capa resultante se denomina "túnica" -"entunicar" y "túnica" son los términos castellanos más parecidos los profusamente extendidos términos italianos de *intonacare* e *intonaco* (Palomino 1947, II, VII-IV-III). Recomendaba apagar la cal entre cuatro y seis meses antes de emplearlo, siempre que fuera posible. Si no se cumplía este plazo postergaba la ejecución de las partes más importantes, confeccionando en primer lugar las arquitecturas y demás ornamentación, dejando las figuras para el final.

Para el mortero debía utilizarse arena "de buena calidad, jugosa y no arcillosa". La cal debería pasarse por harnero y, si pudiera ser, por cedazo de cerdas. Ponía la mezcla de cal y arena dentro de un barreño

[5] Los estudios físico-químicos que aquí se mencionan han sido realizados mediante el desarrollo del Proyecto de Investigación "Recuperación Integral de la Basílica de la Virgen".

grande, donde la batía todos los días y dejaba cubierta de agua. Antes de batirla debía quitarle la capa de carbonato cálcico que se forma en superficie, la capa de espejuelo o salitre, como él la llama.

En cuanto a la dosificación de los morteros, según Palomino lo más recomendable es que el estuque esté compuesto de cal y arena a partes iguales. Sólo en el caso de que la cal hubiera estado apagada durante mucho tiempo, se podía utilizar una proporción de 3 de cal por 2 de arena, la cual resulta poco habitual si atendemos a las dosificaciones normalmente recomendadas por autores que hablan de la técnica al fresco, donde normalmente se aconseja que la cantidad de aglomerante (cal) no sobrepase la del inerte (arena).

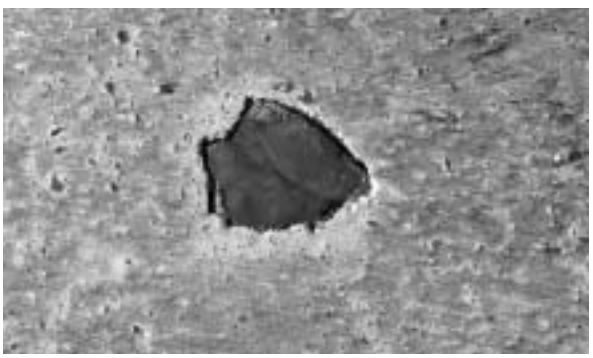


Figura 11

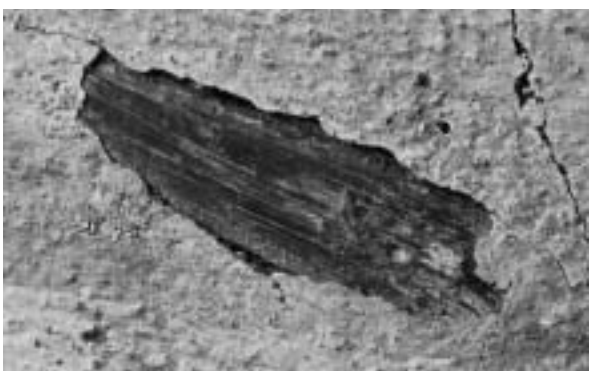


Figura 12

Lo habitual es preparar dosificaciones de 1 volumen de cal grasa en pasta por 2-4 partes en volumen de arena, siendo la cantidad de agua a utilizar, la que se estime necesaria para obtener una mezcla plástica.

Una característica peculiar que hemos detectado durante los trabajos de restauración de las pinturas de la Basílica de la Virgen ha sido, por una parte, la existencia de pequeños trozos de cáscara de nuez en el *intonaco* o mortero pictórico (fig. 11), trozos de fibra de madera (fig. 12); y por otra la aparición de pequeños granos de cola natural de gelatina también en el interior del *intonaco* pictórico (fig. 13). Todos estos materiales, han sido descubiertos durante los trabajos de limpieza y restauración de las pinturas, e incluso durante los actuales trabajos de limpieza y

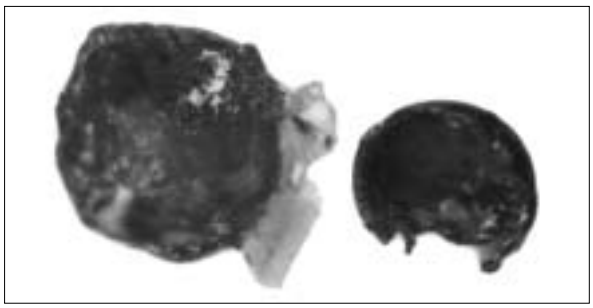


Figura 13

consolidación de las pinturas de la Iglesia de los Santos Juanes de Valencia, obra de Palomino, han aparecido los mismos restos de cáscara de nuez, pero en este caso quemados por las altas temperaturas que se alcanzaron en el incendio de 1936. En el caso de las pequeñas partículas o bolitas de cola, éstas se hinchaban en contacto con el agua empleada durante la limpieza. Hay que tener en cuenta que los empacos de limpieza tenían un tiempo de contacto sobre la obra de entre 30 y 60 min., tiempo suficiente para que la cola experimentara un ligero aumento de volumen, lo que posibilitaba que ésta se hiciera visible.

Según Palomino, antes de empezar a poner las diferentes capas de morteros hay que asegurarse de que el muro esté completamente seco y libre de humedades. En segundo lugar, recomienda raspar la superficie de los morteros internos para que agarren bien los siguientes. Por último, hay que mojar bien con agua la superficie sobre la que se tenga que pintar, el día antes por la tarde y al día siguiente por la mañana, justo antes de iniciar la jornada. Si el muro estuviera ya jaharrado o enfoscado, se podía mantener, haciéndole el oportuno picado (para facilitar el agarre del siguiente mortero), excepto si este enfoscado estaba hecho de yeso blanco muerto -que en ese caso había que quitarlo (Palomino, 1947: 269-270).

El mortero hay que aplicarlo con la llana o palustre, hasta dejar un grosor aproximado de 2-3 mm, dejándolo después bien apretado y pulido para evitar grietas. Después de esto, aconseja frotar con un trapo para conseguir, básicamente, tres cosas: hacer que la superficie sea más rugosa para que agarren bien los pigmentos, eliminar las posibles irregularidades del mortero, y por último, quitar un poco de "arenilla" para dejar la superficie menos pulida[8].

[8] "Concluída, pues, esta diligencia, ha de lavar el albañil toda la túnica del estuque con una mazorca de paño, de lino muy bien remojada, y abultada, para conseguir tres cosas: La primera el quitarle lo acerado, y liso, con lo cual no pega la color: La segunda, acabar de igualar la superficie, desmintiendo los viajes de la llana: Y la tercera, mover la arenilla, y abrir los poros de lo bruñido, para que haga presa la color, y se consiga mejor pasta, y más grato manejo: con lo cual deja ya el albañil, concluída su operación".
"Después de esto, y sin intermisión alguna, se sacude ligeramente la tarea, con un pañuelo, para que aquella arenilla superficial, que hubiere quedado suelta, se caiga, y no sobre los ojos a el tiempo de pintar, como suele suceder, si es en techo, o bóveda, con gran perjuicio, y molestia del artífice (y aun así será bien ponerse unos anteojos conservativos, si no los usa de grados) […]" (Palomino, 1947, tomo II,VII-IV-II: 270).

5.2. Sistema de traslado del boceto preparatorio

El sistema empleado por Palomino para trasladar el boceto al muro ha sido básicamente el de las incisiones. Estas se observan de forma clara en la mayor parte de la composición tanto en las zonas que quedan originales de Palomino en la Iglesia de los Santos Juanes como en la Basílica de la Virgen. No descartamos la posibilidad del uso del estarcido, pues él mismo lo aconsejó en su tratado. Sin embargo, no se ha detectado ningún rastro de éste. No obstante, si lo hubiera utilizado, cualquier resto subyacente quedaría oculto necesariamente debajo de la densa capa pictórica empleada en estas obras.

Palomino insiste también en que se debía incidir sobre los puntos-guía marcados durante el estarcido mediante un lápiz o una punta metálica ligeramente roma hasta producir un pequeño surco, las incisiones. En los casos de líneas rectas o círculo perfectos, aconseja hacerlos con regla o compás. De esta forma el dibujo inciso se veía fácilmente durante todo el proceso pictórico, aunque los puntos fueran quedando ocultos bajo las pinceladas. En algunas zonas de la pintura todavía se pueden apreciar los restos del grafito empleado para el dibujo preparatorio.

Palomino hace mención a que en aquellos momentos no se solían elaborar demasiado los dibujos preparatorios, sobre todo si estos tenían que ser "picados" (agujerados) y estarcidos. El pintor se decanta por las incisiones, argumentando que si el dibujo ha de ser perforado y posteriormente estarcido con polvo negro, éste quedaría notablemente sucio. Por tanto no vale la pena hacer dibujos tan trabajados si luego van a ser estropeados.

A continuación, explica la forma de recortar la jornada o tarea aprovechando la colocación del dibujo preparatorio o cartón sobre el *intonaco*. Esto se hacía espolvoreando en la orilla del papel con la misma muñequilla empleada para el estarcido del dibujo[9]. De esta manera, una vez retirado el papel, se podía ver perfectamente la forma de la jornada, procediéndose a recortar y eliminar la parte sobrante de *intonaco* (Palomino, 1947, II, VII-IV-III)[10].

También explica la forma de realizar las incisiones. Éstas se hacían con algún instrumento con punta roma (como por ejemplo un asta de pincel) y de esta manera quedaban marcadas sobre el *intonaco* las líneas básicas de aquello que se quería pintar.

El nivel de descripción que hace Palomino sobre cualquiera de los aspectos que rodean la ejecución de una pintura al fresco es minucioso. Del análisis de sus textos se desprende que Palomino conoce tanto la teoría como la práctica, lo que lo convierte en uno de los mejores tratados pictóricos de su época. Describe de forma detallada, por ejemplo, que se debían tener dos vasijas con agua limpia con las que había que ir mojando el mortero de cal y arena a medida que se iba pintando, haciendo hincapié en que una de las vasijas sería para mojar la zona que se estaba pintando en esos momentos, mientras que la otra se debía reservar para lo que todavía no se había pintado. La razón es porque al pasar la brocha por el mortero de cal, podía quedar manchado de ésta y después dejaría un antiestético velo blanquecino sobre la pintura.

Incluso añade instrucciones para el caso de estar pintando en épocas de frío o en lugares con bajas tem-

Figura 14

[9] "Pero habiéndose experimentado, que esto gastaba el gusto de suerte, que cuando el artífice llegaba a la ejecución de la obra, ya no le tenía; se ha excusado este inmenso trabajo. Y más cuando sería inútil habiéndolo de estarcir, y ensuciar con el polvo del carbón: cuya práctica, y la de pasar los perfiles con el lápiz, se ha experimentado en nuestros tiempos, ser mucho más cómoda, fácil, y breve".
"[…] y también se ha de golpear con ella por toda la orilla, para cortar después la tarea por aquella señal, y que sirva de registro, para ajustar por ella la del día siguiente; y así de los demás.". (Palomino, 1947, tomo II,VII-IV-III.).

[10] "Hecho esto, se quitará el cartón, y se recortará toda la orilla de la tarea (que quedó señalada, donde terminaba) y esto se hará con un cuchillo, o paletilla en punta, cortando a el soslayo hacia fuera, para que no rebabe, ni haga quiebras hacia dentro (porque siempre se ha de tender dos dedos más de lo señalado) y lo que sobrare, no se ha de rozar, hasta que esté acabada la tarea, porque ayude a conservar su frescura por las orillas."

peraturas, donde recomienda que toda el agua que se emplee durante los trabajos, como la de mojar el *intonaco* o incluso la que esté utilizando el albañil para amasar los morteros, esté templada. En las figuras 14 y 15 se pueden ver el gran número de pequeños orificios rectangulares que se han detectado sobre el *intonaco*, y que corresponden a los clavos utilizados para sujetar al revoque el dibujo o boceto preparatorio.

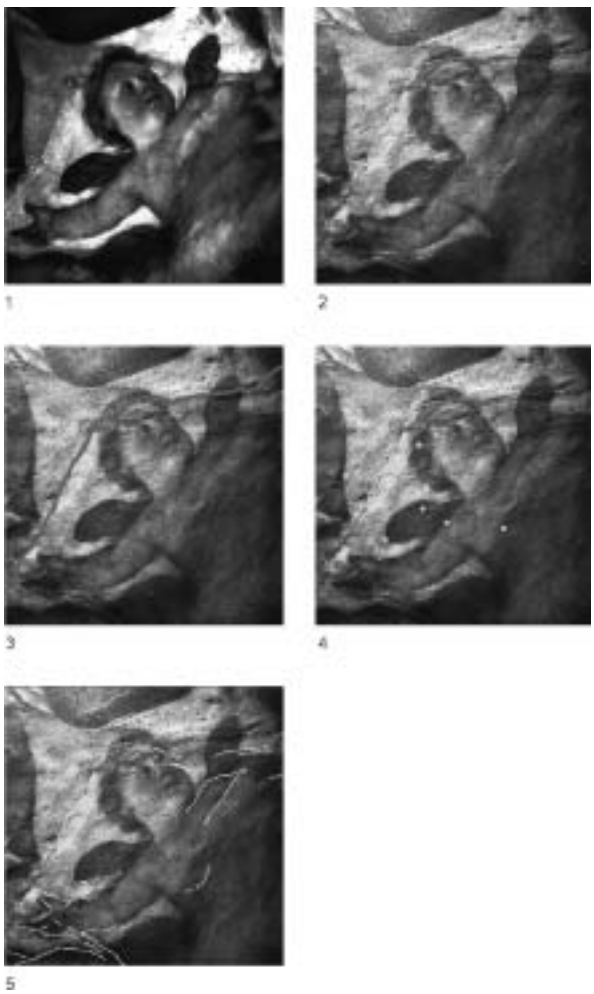


Figura 15

5.3. Disposición de jornadas o tareas

Durante el proceso de ejecución de una pintura al fresco, sabemos que el último revoque se extiende por fases, en áreas cuyas dimensiones están delimitadas por el tiempo de fraguado del mortero, la habilidad técnica o la rapidez del pintor, lo cual hace que se pueda pintar más o menos superficie en una sola jornada: son las llamadas jornadas, o también "tareas" según Palomino (Palomino, 1947: 270).

El estudio detenido del sistema de jornadas, o "tareas", empleado en la pintura de la Basílica de la Virgen de los Desamparados de Valencia (Bosch y otros, 1995: 557 y ss) ha determinado un total de 93-94 tareas o jornadas para la realización de estas pinturas. Se ha delimitado su situación y también el probable orden lógico de ejecución observando la superposición de revoques. Palomino empezó a pintar en el peralte máximo de la cúpula, bajando alrededor de ésta, de forma concéntrica a la elipse de la planta, hasta llegar finalmente a los niveles más bajos del andamio[11].

Figura 16

Hemos de señalar el atrevimiento de Palomino a la hora de realizar los cortes de jornadas. Se observan cortes en zonas comprometidas de las figuras, llegando a dividir un rostro a la altura de la frente, o un brazo por la mitad, a pesar del riesgo que esto supone por los posibles cambios de color (fig. 16). También se han encontrado jornadas de dimensiones relativamente grandes (6 m^2) en relación con otras mucho más pequeñas (2 m^2).

5.4. Proceso de ejecución pictórica

El empleo de la pintura a la cal en esta obra responde a los gustos del periodo del barroco donde, como en el caso que nos ocupa, el gusto por los grandes murales en bóvedas y techos, con numerosas representaciones ilusorias de la bóveda celestial, fueron muy frecuentes tanto en España, Italia, como en el resto de Europa.

Las características que definen a la pintura del periodo Barroco se podrían resumir en que el *intonaco* es cada vez más rugoso y texturado. La pintura se aplica más densa y con más cuerpo, con pinceladas cubrientes u opacas puesto que los pigmentos eran frecuentemente empastados con cal. Esto lo podemos ver claramente en la pintura de la Basílica de la Virgen. La pasta de cal o hidróxido cálcico es

[11] Roig, P. et alt, "Aplicación metodológica de la investigación a la pintura mural al fresco, realizada por Palomino en 1701, en la bóveda de la Basílica de la Virgen de los Desamparados de Valencia", en Actas del X Congreso de Conservación y Restauración de Bienes Culturales, ICOM, Cuenca 1994, pág. 477.

utilizada como aglutinante, tanto sobre revoques húmedos como, en ocasiones, sobre revoques secos. Durante este periodo se realizaron verdaderas pinturas a la cal, sobre *intonaco* húmedo, donde los pigmentos también quedaron aglutinados por el principio de carbonatación de la cal. Las jornadas son de dimensiones muy irregulares, pero en general, siempre tendentes a ser grandes.

La técnica pictórica mural anterior al periodo barroco era más esmerada en lo que a la técnica al fresco se refiere. Durante el s. XV, la aplicación de las jornadas era mucho más cuidada, con líneas de separación muy precisas y superposiciones mínimas de mortero, de tal manera que la yuxtaposición entre las capas de *intonaco* fuera la menor posible. Las jornadas eran muy elaboradas, utilizando para ello el fresco puro o *buon fresco*, con pocos o ningún retoque *a secco*. En cualquier caso, cuando se precisaba hacer algún retoque, se hacía con un aglutinante orgánico, siendo muy habitual hacerlos de temple de huevo, cola o caseína. Lo más habitual era reservar el uso de los retoques al seco a las aplicaciones de láminas metálicas de oro o plata. El empleo reducido durante épocas anteriores a Palomino de retoques al seco, hizo que las jornadas tendieran a ser más pequeñas.

Los artistas pretendían conseguir calidades y acabados similares a los de las pinturas sobre tabla, más luminosas y con más transparencias, cosa que sí permitía, en parte, una correcta técnica de *buon fresco*. Por tanto, durante los s.XV y XVI no se recurría tanto la pintura a la cal, que resultaba mucho más rugosa, matérica y mate.

Sin embargo, a partir de finales del siglo XVI, se produjo una especie de "crisis" en la técnica al *buon fresco* por lo complicado de la misma y por la popularidad que fue adquiriendo la técnica del óleo, tanto en mural, como sobre lienzo o tabla. Sobre muro se realizaron experimentos más o menos afortunados que pasaron por la mezcla de varias técnicas en una sola obra, como frescos con acabados al óleo, u otro tipo de aglutinantes, algunos de los cuales no han sido determinados con exactitud. La típica claridad y transparencia del fresco se intentó combinar con materiales y técnicas propias de la pintura de caballete. Poco a poco, la tradicional técnica del *buon fresco* se fue sustituyendo por otra cuyas principales características fueron que el *intonaco* se convirtió de nuevo en rugoso, la pintura fue más matérica, con más empastes, y en definitiva con acabados más comparables a la pintura al óleo.

Una primera observación de las pinturas de Palomino nos muestra todas estas características arriba mencionadas. Las dimensiones de las jornadas nos hace plantearnos cómo era posible pintar en una sola sesión (o jornada) una superficie tan extensa, pues parece excesiva para lograr acabados tan elaborados como presentan algunas partes de esta obra, sobre todo teniendo en cuenta las dificultades y condicionantes de una técnica al fresco. Las dimensiones y el reducido grosor del revoque pictórico (2-3 mm), no aseguran en principio, un tiempo de trabajo óptimo demasiado largo. La respuesta a la pregunta de cómo es posible que Palomino realizara jornadas tan grandes es pensar en el uso de retoques al seco, pero no entendidos como tal. El factor que hace posible estos acabados es el uso abundante de blanco de cal, o la mezcla continua de cal (hidróxido cálcico) con el resto de pigmentos. El resultado es una pintura matérica, empastada y muy trabajada, en definitiva, una pintura a la cal.

En el caso que nos ocupa, Palomino recomendaba utilizar como blanco hidróxido cálcico (cal sumergida en agua durante 4 meses si era posible). Por lo que se deduce de su texto, la cal debía estar siempre sumergida en agua, sin llegar a secar durante todo ese tiempo, lo cual hace pensar que el proceso de carbonatación sólo se producía después de ser mezclado con otros pigmentos, y sólo en el momento de ser aplicado sobre el propio *intonaco*. Teniendo en cuenta las hipótesis anteriores, este proceso es diferente, en principio, al que se produce con la preparación del blanco San Juan según Cennini, donde parece que su función es exclusivamente de pigmento inerte, y no de aglutinante. Esto varía sustancialmente la forma en que se fijan los colores y, en consecuencia, la naturaleza de la propia técnica.

La técnica empleada por Palomino se acerca más a una pintura a la cal, que no a lo que estrictamente entendemos por un *buon fresco*. El hecho de que al final el compuesto aglutinante es el mismo lleva a que, en muchas ocasiones, se confundan ambas técnicas. Sin embargo, es cierto que deberíamos distinguir entre una "pintura a la cal" donde se empieza a trabajar sobre un mortero fresco, con aquella técnica con el mismo nombre en la cual se empieza a pintar sobre un *intonaco* que ya está prácticamente seco, utilizando como *medium* hidróxido cálcico.

El uso de una técnica más similar a la pintura a la cal permite a Palomino conseguir pinceladas opacas que pueden tapar tintas subyacentes, muy útil en caso de rectificaciones. Usa con profusión empastes matéricos, trabaja mediante superposición constante de pinceladas tanto de claro sobre oscuro, como de oscuro sobre claro. El uso de blanco de cal, como medio aglutinante de los pigmentos, permite obtener consistencias y densidades que no podría conse-

guir temperando los pigmentos sólo con agua o agua de cal. Mezclar los pigmentos con cal apagada (hidróxido cálcico) también hace que, al incorporar éstos en un medio aglutinante, se pueda alargar la sesión de trabajo diario sin necesidad de que el mortero esté todavía tan húmedo como es necesario en una pintura al *buon fresco*.

La consecuencia directa es que las jornadas son de dimensiones mayores. En el caso de Palomino, no podemos afirmar que éste siguiera pintando con el mortero totalmente seco; sin embargo sí podemos afirmar que, en una fase no demasiado óptima para que se produzca una buena carbonatación de la cal (que pudiera atrapar todas las partículas de pigmentos), el uso de la cal en pasta ha posibilitado la carbonatación de ciertas pinceladas que, de otro modo, no hubieran quedado englobadas completamente dentro de la matriz cristalina de carbonato cálcico.

5.5. Empleo de retoques al seco

Como consecuencia directa del modo de pintar antes mencionado, proporcionalmente no deberían ser muchas las zonas que presentaran retoques al seco con aglutinantes de tipo proteico, pues la necesidad de retoques queda cubierta con la adición de hidróxido cálcico a los pigmentos. Sin embargo, se han detectado numerosos retoques al seco mediante fluorescencia UV, probablemente hechos con un aglutinante proteico, aunque escasos con las dimensiones totales de la pintura.

Durante la realización de las primeras fases de limpieza, algunas zonas se mostraron más sensibles a tratamientos con agua que otras, incluso en partes donde no había sido posible detectar ningún resto de materia orgánica. Los estudios físico-químicos, dirigidos y coordinados por la Dra. Mª Teresa Doménech Carbó, y realizados durante el desarrollo del Proyecto de Investigación "Recuperación Integral de la Basílica de la Virgen" así lo han confirmado (Bosch, Doménech y otros, 1995: 557 y ss).

Palomino dice expresamente que no es partidario de los retoques al seco. No obstante, en caso necesario, sólo menciona la leche de cabras (la caseína contenida en la leche, y todavía emulsionada con la grasa sería el aglutinante). La leche fue antiguamente utilizada como aglutinante, e incluso algunos autores afirman que es más estable que las pinturas realizadas estrictamente con caseína. Su aspecto final es bastante parecido a los temples de huevo, a los que se parece también en cuanto a su composición (Matteini y Moles, 2001:123).

Las fotografías realizadas con fluorescencia ultravioleta muestran de una manera muy clara que muchas zonas situadas en líneas de jornada muestran una respuesta diferente a la que muestra en luz visible, lo cual nos certifica el uso de retoques con otro aglutinante diferente a la propia cal.

Las figuras que se muestran a continuación son una selección de algunas de estas zonas que hemos considerado representativas. Este es uno de los casos en que la fotografía ultravioleta nos confirma la utilización por parte de Palomino de un recurso técnico como son los retoques al seco, retoques que los análisis físico-químicos no habían detectado. Con esta evidencia, el equipo de restauración tuvo indicios claros de la existencia de dichos retoques, y por tanto fue posible anticiparse a un posible problema y actuar con mucha cautela a la hora de emprender la limpieza de estas zonas.

Figura 17

En los siguientes ejemplos mostramos algunas de las fotografías de fluorescencia de UV tomadas en la zona de los Patriarcas y Profetas del Antiguo Testamento, donde se evidencian algunos retoques al seco, como el que aparece sobre la cabeza de uno de los personajes, coincidiendo con la línea de jornada (fig. 17). Todos estos retoques también podrían haber sido realizados durante la restauración de los años 40, pero los que aquí se muestran son, con mucha seguridad, retoques al seco originales hechos por Palomino. La primera hipótesis, aunque factible, es poco probable por el aspecto que presenta la zona con luz visible. No muestra deterioros o alteraciones visibles y está muy bien integrada con la pintura original, lo cual nos decanta por la hipótesis de que sea original. En el registro con IR "falso color" de esta misma zona resulta interesante observar cómo el manto verde (identificado como tierra verde) resulta totalmente opaco y oscuro cuando está aplicado puro, sin ninguna mezcla de otro pigmento. En cambio, cuando es mezclado con el blanco de cal queda casi totalmente blanco. En las tomas de IR tanto en "falso color" como en B/N, los rojos "puros", no mezclados con otros pigmentos, que Palomino utiliza con pequeñas pinceladas para modelar y dibujar anatómicamente las figuras, desaparecen por completo, quedando totalmente transparentes (fig. 18).

Figura 18

Figura 19

Figura 20

En las figuras 19 y 20, y en concreto en la toma realizada con IR B/N, se observa cómo el brazo izquierdo queda totalmente desdibujado en su límite inferior. La línea está hecha con tierras rojas (óxido de hierro) sin mezcla con otros pigmentos. En las zonas de rojo más oscuro, donde posiblemente esté mezclado con negro carbón, se mantiene el dibujo. El amarillo que aparece en la parte superior derecha de la fotografía, y que corresponde al manto de otro de los profetas, presenta una extraña fluorescencia mucho más intensa que lo que cabría esperar, sobre todo comparándolo con la pinceladas oscuras que dibujan las sombras de este manto, que aparecen sin apenas fluorescencia (fig. 20).

El análisis de la toma fotográfica en fluorescencia UV podría conducirnos a la teoría de que la fluorescencia amarilla es debida a un aglutinante utilizado para el retoque de la pintura en una restauración anterior, puesto que no se ha detectado en esta zona ningún pigmento diferente al ocre amarillo (óxido de hierro). Sin embargo, la teoría de que se trata de un retoque de una anterior restauración no parece probable ya que se puede ver que el rostro del profeta está dibujado por encima del manto "fluorescente". Por tanto, si es original, hay que analizar qué material empleó aquí Palomino que hace que se comporte de manera diferente al resto del manto y de la pintura en general. También podemos observar que el manto del profeta de la figura 19 queda desdibujado en la toma de IR B/N al quedar transparentes las pinceladas hechas con tierra roja y también gran parte de las zonas donde emplea el azul esmalte. También aquí sigue sin apreciarse restos de dibujo preparatorio subyacente.

En la secuencia de la figura 21 se muestra la fluorescencia aparecida en la línea de jornada debida a un retoque al seco. En la cuarta imagen señalamos su extensión y zona exacta donde aparece. También hemos detectado unos pequeños puntos circulares alrededor de la línea de jornada, que podrían ser debidas a salpicaduras fortuitas originales (por ejemplo del aglutinante empleado para los retoques).

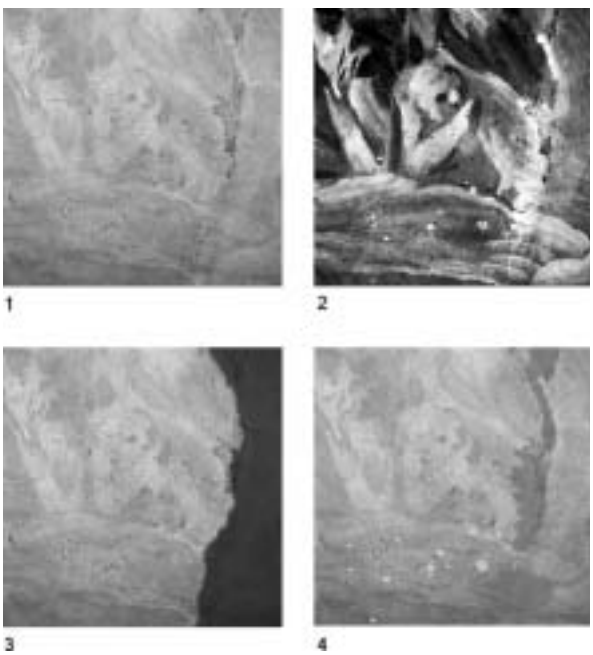


Figura 21

Tanto en la Iglesia de los Santos Juanes como en la Basílica de la Virgen se han observado retoques hechos con lámina o pan de oro (aplicado con adhesivo proteico) empleados para realzar algunas zonas de brillo. Palomino detalla la forma de realizar estos retoques en su tratado, y el análisis completo de los dos murales nos ha confirmado que la forma de hacer estos retoques coincide prácticamente con sus instrucciones (Palomino, 1947, II, VI-V-VII). En su tratado Palomino habla de cómo se debe preparar el mordiente para los retoques con oro y explica el modo de proceder, pintando con este mordiente las zonas que van a ser tocadas de oro, para finalmente, y cuando se haya secado el mordiente por completo, eliminar el oro que no haya quedado adherido. Los análisis físico-químicos realizados al mordiente del oro han

identificado una resina de tipo diterpénica junto con aceite de adormidera o nuez (Bosch, Doménech y otros, 1995: 557 y ss). En las macrofotografías, figuras 22 y 23, podemos apreciar el notable deterioro que presenta el oro, con desadherencias y pérdidas, apreciándose también una mancha circundante debido al mordiente empleado para su sentado.

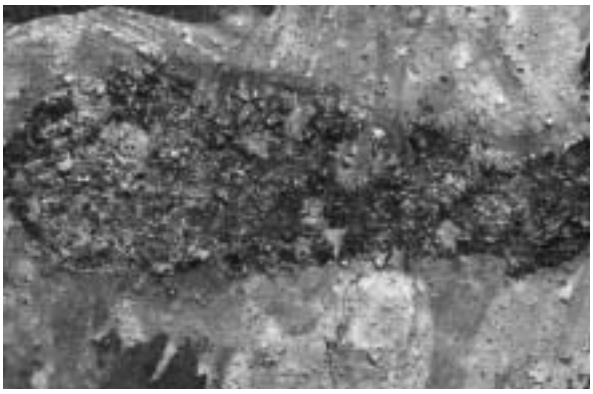


Figura 22

Figura 23

5.6. Pigmentos utilizados

El análisis de pigmentos en las pinturas de la Basílica de la Virgen ha determinado que la paleta de colores empleada por Palomino es la siguiente: negro de carbono, blanco de cal, yeso, tierras amarillas y rojas a base de óxidos de hierro hidratados, oropimente, tierra verde, verdigrís, bermellón y esmalte. La paleta de pigmentos identificados en las pinturas de la Basílica de la Virgen coincide básicamente con la recomendada por Palomino en su tratado, con sólo unas pocas excepciones. De la relación mencionada destacan cuatro pigmentos que no se tienen como habituales en una técnica al fresco. Nos referimos al oropimente (trisulfuro de arsénico, As_2S_3), bermellón (o cinabrio, sulfuro de mercurio, H_gS), al yeso (sulfato cálcico, SO_4 Ca), y al verdigrís (acetato de cobre hidratado).

La presencia de oropimente (As_2 S_3, trisulfuro de arsénico) en una técnica al fresco es rara y nos resulta difícil encontrar una justificación a su uso en las pinturas de la Basílica. No es estable al fresco. Cennini lo dice expresamente: “no es bueno para pintar sobre muro, ni al fresco ni con temple, porque se ennegrece al contacto con el aire” (1950, cap XLVII). Al ser un sulfuro no es compatible con los pigmentos a base de cobre y tampoco con algunos que contengan plomo, ya que reacciona con estos compuestos formando sulfuros negros. Tampoco Palomino lo menciona dentro de los pigmentos que se usan al fresco; ni éste ni el rejalgar (As_2S_2), que es un pigmento de composición similar, aunque de tonalidad roja. Pero a pesar de todo esto, tal y como se observan las zonas en donde se ha usado, no parece haber tenido problemas de estabilidad.

También es extraña la presencia de bermellón (HgS, sulfuro de mercurio rojo), pues no es un pigmento estable en fresco. Es un pigmento bastante cubriente y, a pesar de ser un sulfuro resulta relativamente inerte y compatible con otros pigmentos (Matteini y Moles, 2001: 75). En la bibliografía consultada, se menciona como pigmento no recomendable para técnicas murales al fresco. Según Ronchetti (1990: 250), si éste se usa en pintura mural (al fresco o a témpera), siempre “palidece” o ennegrece en contacto con la cal. También Cennini habla de los problemas del cinabrio artificial (bermellón natural), el cual “[…] no se aviene bien con el aire, y mejor se mantiene en la tabla que en el muro; pues con el paso del tiempo y en contacto con el aire, se ennegrece cuando se aplica en un muro […]” (1950, cap. XL:68). Sin embargo, aunque Palomino (1947, II, VII-IV-V: 274) menciona que no debe usarse para exterior, dice que se puede pintar con él en interior, siempre que no se aplique en contacto directo con el estuque de cal, sino teniendo la precaución de aplicar una tierra roja de base. Se puede aclarar (con blanco), u oscurecer, según se quiera, con albín o pavonazo, o con “sombra del viejo” o tierra negra. En el caso de la Basílica, no se ha observado que su uso haya sido sobre la recomendada capa de tierra roja, aunque tampoco se han observado alteraciones visibles o apreciables en las zonas donde se ha empleado bermellón.

El empleo de sulfato cálcico (yeso), identificado tanto en las pinturas de la Basílica de la Virgen como en la Iglesia de los Santos Juanes de Valencia, no es propio en una técnica al fresco, y explícitamente tampoco aparece en la lista de pigmentos recomendados por Palomino para el fresco. Sin embargo, Palomino lo menciona cuando habla del ultramar (mezclar éste con yeso y albayalde a partes iguales)[10]. Esta referencia sugiere una explicación válida para justificar su uso en ambas obras. Sin embargo, aunque ha aparecido yeso mezclado con ultramar en los Santos Juanes y no se ha encontrado albayalde (Roig, P. y otros, 1994 (a): 1415), el sulfato cálcico

también se ha mezclado con otros pigmentos, cosa de la que no habla Palomino. Éste menciona en sus textos del uso del azul ultramar para hacer retoques al seco (con leche de cabra), añadiéndole albayalde y yeso de espejuelo (Palomino, 1947, II, VII-IV-VIII).

Bibliografía

AUTENRIETH, H.P.; ALDROVANDI, A.; TUREK, P., 1990: *La práctica de la fotografía de fluorescencias con radiación ultravioleta*. Tecnología del arte y restauración. Año 4, Cuaderno 2.

BONET V., BOSCH I., ESPI J. Y MONTOLIU V., 1994: *"Recuperación integral de la Basílica de la Virgen de los Desamparados"*, vol. I, Valencia.

BOSCH, I.; ROIG, P.; DOMÉNECH, T., 1995: "Etude scientifique interdisciplinaire des peintures murales de la Basílica de la Virgen de los Desamparados de Valencia en Spagne", en *actas del congreso Conservation et Restauration des Biens Culturels*, ed. École Polytechnique Féderale de Lausanne, Lausanne, págs. 557 y ss.

BOSCH, I., y otros, 1993: *Recuperación integral de la Basílica de la Virgen de los Desamparados de Valencia*, vol. I y II, Comisión Vº Centenario de la Advocación de la Virgen de los Desamparados, Valencia.

BOSCH, I.; PEREPÉREZ, B.; ROIG. P.; MONTOLIU, V., 1996: "Reconstrucción gráfica del proyecto-modelo original de la Real Capilla de la Virgen de los Desamparados de Valencia. Análisis tipológico y evolución constructivo-estilística", en *Actas del 3er Congreso Rehabilitación del Patrimonio Arquitectónico y Edificación*, Granada, pág, 119.

CENNINI, Cennino, *Tratado de la pintura (El Libro del Arte)* (1950), edición comentada y anotada por Franco Brunello, Sucesor de E. Meseguer Editor, Barcelona.

DOMÉNECH, T.; PERIS, V.; GIMENO, J. V.; BOSCH, F. 1992: "Examen analítico de las pinturas de la bóveda de la Iglesia Parroquial de los Santos Juanes de Valencia", en *Actas del IX Congreso de Conservación y Restauración de Bienes Culturales*, ICOM, Sevilla.

FALDI, M. PAOLINI, C., 1987: *Tecniche Fotografiche per la Documentazione delle Opere D´Arte, ed.* Quaderni de l´Istituto per l´art e il restauro, Florencia.

KODAK, 1987: *Fotografía Infrarroja y sus aplicaciones*, ed. Kodak, París.

KODAK, 1981: *Fotografía Ultravioleta y Fotografía de Fluorescencia*, ed. Kodak, París.

MADRID, J. A.; VALCÁRCEL, J.; PEIRÓ, L., 1999: "Seguimiento del proceso fotográfico-audiovisual realizado en la Basílica de la Virgen de los Desamparados de Valencia", en *Restauración de Pintura Mural Aplicada a la Basílica de la Virgen de los Desamparados de Valencia*, Roig, P., Bosch, I. (ed.), ed. Servicio de Publicaciones. UPV, Valencia, págs. 237- 247.

MATTEINI, M.; MOLES, A, 2003: *La química en la restauración*, ed. Nerea, Junta de Andalucía, Consejería de Cultura, IAPH.

MOON, T; SCHILLING, M.R.; THIRKETTLE, S. 1992: "A note on the use of false-color infrared photography in conservation", en *Studies in Conservation*, nº 37, págs. 42-52.

OSCA PONS, Julia, 1998: "La consolidación de pinturas murales: la obra de Palomino en Valencia", Tesis Doctoral, Departamento de Conservación y Restauración de Bienes Culturales, Universidad Politécnica de Valencia.

PALOMINO DE CASTRO Y VELASCO, A. 1947: *El Museo Pictórico y Escala Óptica*, edición prologada de Ceán y Bermúdez, ed. M. Aguilar, Madrid.

ROIG, P.; BOSCH, I.; ALONSO, J. L.; DOMÉNECH, T.; MUÑOZ, S., 1994 (a): "Aproximación al estudio de la obra de Antonio Palomino; los frescos de la bóveda de la Iglesia Parroquial de los Santos Juanes de Valencia," en *Actas del Congreso Nacional Madrid en el Contexto de lo Hispánico desde la época de los descubrimientos*, vol. II, ed. Depto. de Historia del Arte II (Moderno), Facultad de Geografia e Historia (U.C.M.), Madrid, págs. 1405- 1421.

ROIG, P.; REGIDOR, J.L.; OSCA, J.; REGIDOR, J.L.; GÓMEZ, M.; DOMÉNECH, T.; MUÑOZ, S.; MARTÍNEZ, M.; VAZQUEZ, M.; RELANZÓN, S.; BOSCH, I., 1994 b: "Aplicación metodológica de la investigación a la pintura mural al fresco, realizada por Palomino en 1701, en la bóveda de la Basílica de la Virgen de los Desamparados de Valencia", en *Actas del X Congreso de Conservación y Restauración de Bienes Culturales*, (A. Escalera y C. Pérez Eds.), Cuenca, págs. 471- 488.

ROIG, P.; OSCA. J.; REGIDOR, J. y otros, 1996: "Restauración de la pinturas murales de A. Palomino en la cúpula de la Real Basílica de la Virgen de los Desamparados de Valencia". Ponencia en el III Congreso Internacional de Rehabilitación del Patrimonio Arquitectónico y Edificación. CEDEX-MOPTMA. Granada.

RONCHETTI, G. 1990: *Pittura murale, fresco, tempera, stereocromia, pittura ad olio, encausto,*

Manual Hoepli, ed. Ulrico Hoepli, 6ª edición, Milán.

OSCA, J.; REGIDOR, J.; REGIDOR, J.L.; ROIG, P., 1999: "Restauración pictórica de la cúpula de la Basílica de la Virgen de los Desamparados de Valencia. Resultados obtenidos en el período 1998-1999", ed. UPV, Valencia, págs 139-170.

VALCÁRCEL ANDRÉS, Juan, 2004: "Estudio de la técnica empleada por Antonio Palomino en los frescos de la Real Basílica de la Virgen de los Desamparados de Valencia a partir de su análisis con radiación de difrentes longitudes de onda", Tesis Doctoral, Departamento de Conservación y Restauración de Bienes Culturales, Universidad Politécnica de Valencia.

V.V.A.A., 2001: *Real Basílica de la Virgen de los Desamparados de Valencia. Restauración de los fondos pictóricos y escultóricos. 1998-2001,* ed. Fundación para la Restauración de la Basílica de la Mare de Deu dels Desamparats, Valencia.

PROPUESTA DE UN NUEVO SOPORTE PARA LAS PINTURAS MURALES DE LA BÓVEDA DE LA IGLESIA DE LOS SANTOS JUANES DE VALENCIA

Pilar Soriano Sancho[*]
Julia Osca Pons[*]

Abstract/ Resumen

En esta comunicación se presenta parte del trabajo de investigación desarrollado por el Taller de Análisis e Intervención en Pintura Mural del Instituto de Restauración del Patrimonio de la Universidad Politécnica de Valencia, sobre las pinturas murales de la bóveda de la nave central de la Iglesia de los Santos Juanes de Valencia[1]. Las pinturas fueron realizadas por Antonio Palomino durante el periodo comprendido entre 1699 y 1701, siendo posteriormente sometidas a un proceso de restauración en los años 60. Las pinturas fueron arrancadas y colocadas en nuevos soportes de chapa de madera, siendo ancladas a la bóveda con clavos de hierro.

En esta comunicación se pretende establecer las características que debería presentar un nuevo soporte inerte para estas pinturas, siendo que el actual es totalmente inadecuado e incluso potencialmente peligroso. Para ello se ha estudiado pormenorizadamente el estado de conservación de las pinturas con el objeto de establecer el tratamiento más adecuado para ellas y determinar, en consecuencia, qué tipo de soporte sería el más adecuado de entre la amplia gama de soportes para pintura existentes en el mercado. Esta investigación se centra sobre un fragmento arrancado de esta pintura mural (Lámina 1) que actualmente está siendo objeto de estudio en los laboratorios del Taller de Análisis e Intervención en Pintura Mural del Instituto de Restauración del Patrimonio de la Universidad Politécnica de Valencia. (Láminas 2 y 3).

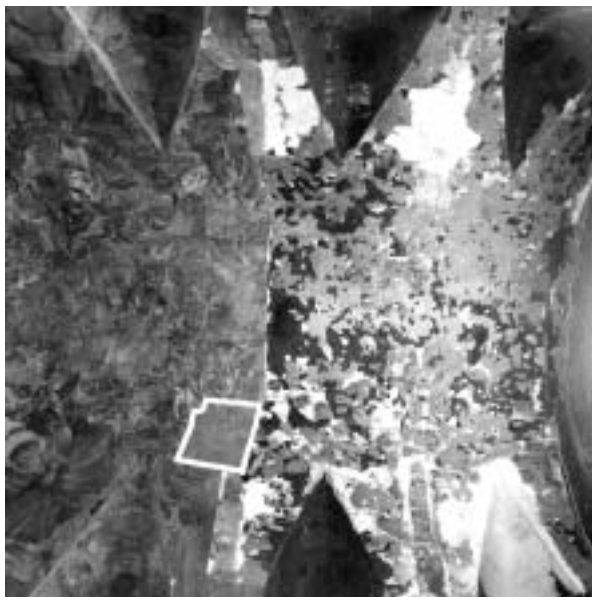


Lámina 1.

Lámina 2.

1. Introducción

Las pinturas murales de la Iglesia de los Santos Juanes de Valencia, pintadas por A. Palomino, ocupan una superficie de alrededor de 700 m^2, siendo las dimensiones en planta 31,52 m de longitud hasta el arco toral del presbiterio, 16,76 m de anchura; y 21,50 de altura hasta la cornisa. La altura libre en el centro de la bóveda es de aproximadamente 21,50 m. La bóveda está formada por tres roscas de ladrillo, puestos en plano y tomados con yeso. Cada dos metros presenta un anillo de refuerzo mediante un arco tabicado sobre el trasdós de la bóveda. En estos puntos de la bóveda el espesor sobrepasa los 15 cm.

No se tiene constancia de ninguna intervención sobre las pinturas murales de la Iglesia de los Santos Juanes anterior a la de los años 1958-1963[2]. Desde

[*] Taller de Análisis e Interpretación en Pintura Mural. Instituto de Restauración del Patrimonio. Universidad Politécnica de Valencia.

[1] Convenio suscrito entre la Iglesia de los Santos Juanes de Valencia y el Instituto de Restauración de Bienes Culturales, para la restauración de las pinturas murales de la bóveda, con la aprobación de la Consellería de Cultura de la Generalitat Valenciana, y con financiación de la Universidad Politécnica de Valencia (convenio en firmado en enero de 2004). Directora del proyecto: Pilar Roig Picazo. Participantes: Clavel Piá, Inmaculada; Gómez Chaparro, Gema; Martínez Bazán, Marisa; Osca Pons, Julia; Palumbo, María; Regidor Merino, Jose Luís; Regidor Ros, José Luís; Sánchez Pons, Mercedes; Soriano Sancho, Pilar; Zalbidea Muñoz, Maria Antonia. Fotografías: Valcárcel Andrés, Juan y Relanzón Sánchez-Gabriel, Santiago.

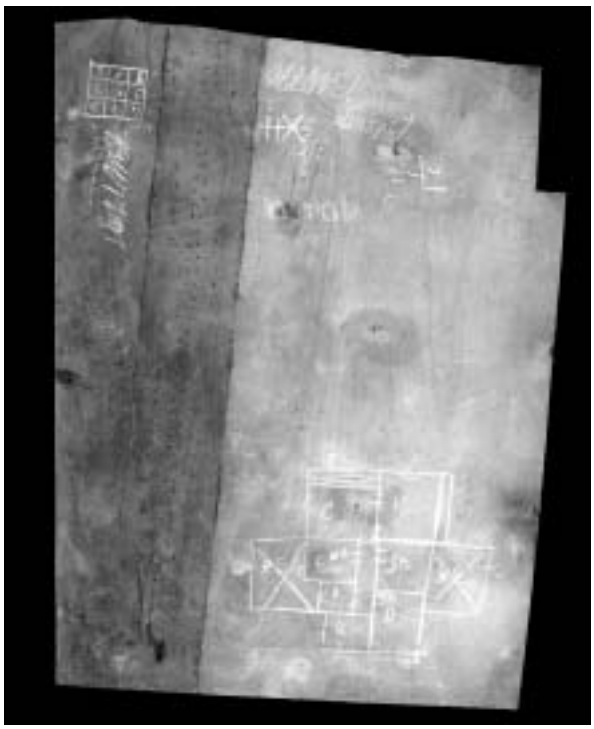


Lámina 3.

su construcción definitiva todas las actuaciones anteriores fueron fundamentalmente de carácter arquitectónico y decorativo. Fue un incendio el causante de la destrucción interna del templo y de las pinturas de la bóveda, siendo el desencadenante directo de una desafortunada intervención de restauración[3]. Los acontecimientos que se iniciaron el 18 de julio de 1936 desembocaron en la provocación de un incendio de tal magnitud que las pinturas murales de la nave central, presbiterio, capilla de la Comunión, y el resto de elementos escultóricos, pictóricos y ornamentales quedaron notablemente deteriorados, así como la propia fábrica de la iglesia, que quedó seriamente dañada). El Archivo Parroquial también quedó totalmente destruido, siendo las zonas colindantes las que más sufrieron directamente la acción de las llamas, arriba de la actual sacristía (Galarza, 1990: 207-219).

Según un informe realizado en 1943 por Roig d´Alós[4] (Roig Picazo, 1990: 86), las pérdidas ocasionadas en las pinturas de la bóveda central por el incendio se cifraban en torno a un 30%. Las del presbiterio fueron las más afectadas perdiéndose casi en su totalidad (Láminas 4 y 5). Los diecisiete medallones situados en la nave principal (también pintados por Palomino) junto con sus marcos ornamentales sufrieron gran deterioro por su proximidad al fuego, sobre todo los situados en la zona central de la nave. Pero si las consecuencias directas de este incendio sobre las pinturas fueron nefastas, todavía resultó más negativa la intervención que se decidió llevar a cabo entre los años 58-63. La supuesta actuación de "restauración" fue, en general, más perjudicial que beneficiosa.

2. La intervención de 1958-1963

Desde el incendio del 36 hasta la definitiva decisión de su restauración pasaron veintidós años. En un principio se pensó que la solución más idónea era la limpieza y consolidación de la bóveda *in situ*, sin necesidad de arrancar las pinturas. Con toda seguridad, ésta hubiera sido la opción más lógica y segura. Sin embargo, al no conseguir buenos resultados en las pruebas previas, y justificando este hecho por el extremo deterioro de las pinturas, finalmente se decidió, de forma equivocada, que la única solución posible era el arranque de las mismas y su colocación en un nuevo soporte. Esta decisión parece que respondió al criterio que señalaron tanto el técnico especialista al que le fueron encomendados los trabajos, el arquitecto D. José Gudiol, como al entonces Director General de Bellas Artes, D. Alejandro Ferrant" (Roig Picazo y Bosch Reig, 1990: 112).

La primera fase de los trabajos se inició en julio de 1958 con el arranque de 200 m^2 de pinturas de la bóveda[5], correspondientes al tramo más cercano al presbiterio, y de 68,5 m^2 de pinturas del presbiterio[6] (éstas últimas están actualmente en paradero desconocido). En ambos casos se utilizó como método de arranque el *strappo*. Después las pinturas fueron trasladadas a Barcelona donde, durante dos años, se realizaron las operaciones de colocación en nuevo soporte, limpieza y reintegración cromática.

No conocemos ninguna publicación o informe técnico respecto a estos trabajos, ni tampoco existe

[2] Durante el siglo XVIII se realizaron varias transformaciones en el interior y exterior de la Iglesia de los Santos Juanes, pero siempre de carácter arquitectónico, sin que éstas llegasen a afectar la obra mural. Entre los años 1992 y 1993, dentro del proyecto de investigación I+D+I, se llevó a cabo un análisis exhaustivo de la obra tras el cual no se observaron repintes, barnices, ni otras sustancias ajenas a la pintura original que hicieran pensar en una anterior restauración. La inexistencia de documentación referente a restauraciones anteriores a la conocida de 1958-63 así parece indicarlo.

[3] Según los datos que se disponen éste sería el cuarto incendio de importancia sufrido por esta iglesia: el primero fue a principios del s. XIV, el segundo a mitad del mismo siglo y el tercero a finales del XVI (Gil Gay, 1990).

[4] Véase lo publicado en (Roig Picazo y Bosch Reig, 1990:89), en base al trabajo de Roig d´Alós titulado *Informe técnico-artístico*, Valencia, 1943 (manuscrito original, sin publicar). Posteriormente, estos estudios se recogieron y ampliaron bajo el título *El Templo de los Santos Juanes, Monumento Histórico Artístico. Aspectos históricos de la reconstrucción y restauración arquitectónica*, merecedor en 1963 del premio "Pere Compte" otorgado por el Colegio de Arquitectos de Valencia (manuscrito original, sin publicar).

[5] Los arranques realizados durante esta fase en la bóveda central fueron hechos por D. Andrés Esturiol Estany (*op. cit.*, pág. 98).

[6] Los trabajos de arranque en el presbiterio, fueron realizados por D. Ramón Gudiol, D. Francisco Arraiza y D. Pedro Puntí (Roig Picazo y Bosch Reig, 1990: 98). El paradero actual de estas pinturas no se conoce. Únicamente se sabe, por vía oral, que fueron recogidas del taller de Barcelona donde fueron restauradas, para ser trasladadas a Valencia (Roig Picazo y Bosch Reig, 1990: 107).

[7] Existen fotos del año 1960 pertenecientes al Archivo Más (Barcelona), con detalles parciales de las pinturas después del proceso de "restauración" tras su colocación en el nuevo soporte de madera. Publicadas en (Roig Picazo y Bosch Reig, 1990: 102-111), y en (Espinós, A.,1989, vol IV:163).

Lámina 4.

Lámina 5.

documentación gráfica o fotográfica alguna del proceso seguido[7]. La única información es la publicada por Roig Picazo y Bosch Reig (1990: 98), en base a una entrevista personal con personas que participaron en la restauración[8]. En esta investigación hemos tomado como base el texto de Roig Picazo y Bosch Reig, en el que se aporta información esencial y básica sobre el proceso de restauración que se siguió y sus consecuencias. Desde un punto de vista estrictamente metodológico, la descripción realizada por Roig y Bosch de cómo se realizó el *strappo* coincide con la forma correcta de hacerlo (Roig Picazo y Bosch Reig, 1990: 102); sin embargo, los resultados evidencian que los restauradores no siguieron escrupulosamente los pasos aconsejados, tal y como se puede apreciar en algunas de las fotografías publicadas en este libro.

Los trabajos realizados en Barcelona consistieron básicamente en adherir las pinturas arrancadas a un soporte rígido. Para ello se utilizó "madera contrachapada de 3 mm de espesor, cortada en paneles de 2 x 1 m" (Lámina 6). Las pinturas se pegaron al nuevo soporte con "Glutin", nombre comercial de una cola que se empleaba entonces para empapelar a base de éteres de celulosa. Después pasaron por encima "un rodillo de imprenta, de goma, para presionar e igualar la superficie" y a continuación desprotegieron las pinturas, utilizando para ello "agua caliente y vapor" (Roig Picazo y Bosch Reig, 1990: 104). Para realizar la reintegración cromática de las pinturas se estucaron las lagunas, utilizando para ello una mezcla de blanco de España y cola animal (Lámina 7), "dejándolas a un nivel superior que el resto de la pintura a fin de distinguirlas a corta distancia del original" (Roig Picazo y Bosch Reig, 1990: 106). Esta afirmación nos sorprende doblemente. En primer lugar, no es nada habitual el criterio de dejar a un nivel superior el mortero de reintegración, al contrario, se suelen dejar "bajo-nivel". En segundo lugar, la simple observación a corta distancia del resultado final de esta "restauración", no solamente nos indica que no aplicaron dicho criterio sino que, simplemente, no se siguió ninguno, ni en el proceso de estucado, ni en el de reintegración cromática –véanse las fotografías publicadas en Roig y Bosch, 1990: 122-135). Respecto a los materiales utilizados para

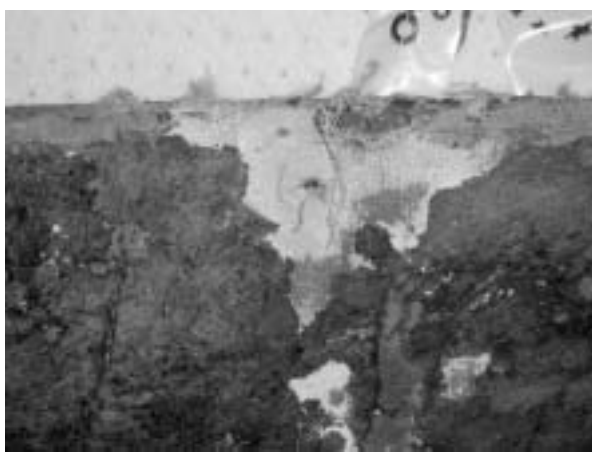


Lámina 6.

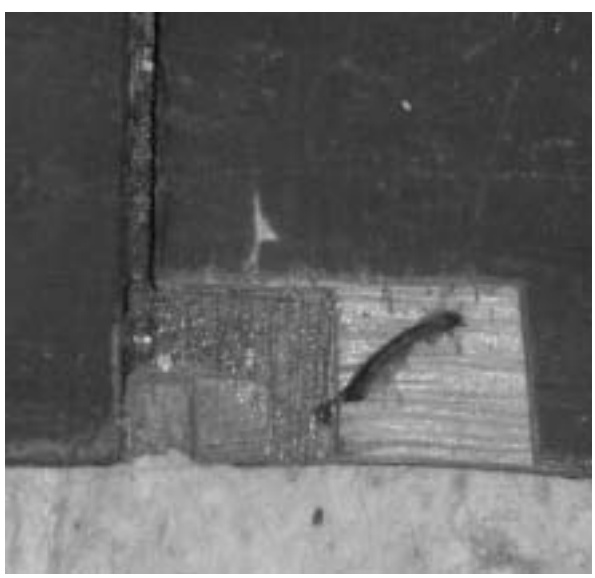


Lámina 7.

[8] La entrevista se realizó en mayo de 1985 con los restauradores D. Andrés Esturiol Estany, D. Jesús Marull Dalmau, D. Francisco Arraiza y D. Pedro Puntí. D. José Gudiol, responsable de la restauración de éstas no estuvo presente debido a su avanzada edad. Los arranques realizados durante esta fase en la bóveda central fueron hechos por D. Andrés Esturiol Estany (Roig Picazo y Bosch Reig, 1990: 98).

la reintegración, en su entrevista con Roig los restauradores mencionaron el uso de "pigmentos naturales de la marca *Lefranc Bourgeois* aglutinados con barniz AW2 de policicloexanona". Análisis posteriores, realizados dentro de los proyectos de investigación I+D+I anteriormente señalados, han confirmado un uso arbitrario de material variado en la reintegración pictórica. Por último, señalar que no consta la aplicación de ninguna capa protectora final.

Acabados estos trabajos, las pinturas (ya en su soporte de madera) fueron trasladadas de nuevo a Valencia para su reubicación en la bóveda (octubre de 1960). Según el testimonio de los restauradores, el sistema de anclaje que se utilizó fue un atornillado de los paneles (Lámina 8) unos tacos de madera colocados en la propia bóveda, aunque la comprobación in situ ha revelado que estos estaban clavados directamente al muro sin taco; se intentó acoplar los paneles a la curvatura de la misma y las uniones entre ellos se rellenaron con una masilla de cera (Lámina 9). Después se tapó esta masilla con la misma mezcla utilizada para las lagunas (blanco de España y cola animal), pasando a continuación a su reintegración (Lámina 10). La sujeción y estabilidad actual de estos paneles respecto a la bóveda donde se sujetan es deficiente. En algunas zonas los paneles han llegado a separarse totalmente de la bóveda (Lámina 11), y aunque el estado no se puede calificar de alarmante, consideramos necesario una revisión urgente del sistema de anclaje pues el actual es totalmente inadecuado y potencialmente peligroso (Lámina 12). En realidad, sería necesaria una revisión global de toda la intervención.

Lámina 8.

Lámina 9.

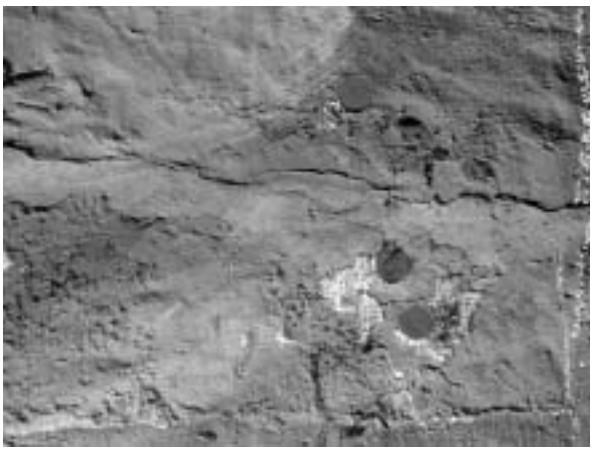


Lámina 10

Finalizada la primera fase de restauración, se inició una segunda (marzo de 1961) con el arranque de otros 150 m² de pintura, los cuales se reubicaron en la bóveda a partir de septiembre de 1962. Finalmente, en una tercera fase se arrancaron otros 100 m² (21 de junio de 1963) colocándose de nuevo las pinturas en octubre de 1963. Aunque en todas las fases se procedió de la misma forma ya explicada, y teóricamente la única variación fue el equipo de restauradores que participaba en los trabajos, el aspecto cromático y formal que actualmente presentan las pinturas evidencia claras diferencias de tratamiento entre cada una de las fases mencionadas, siendo la última la menos afortunada.

Las pinturas situadas en el paño frontal a los pies de la iglesia (unos 115 m²), y las del último tercio de la bóveda (230 m² aproximadamente), nunca se llegaron a arrancar. Entre 1992 y 1993[9], se llevó a cabo la limpieza y consolidación de aproximadamente 20 m² de pintura de esta última zona. En la actualidad se está trabajando en este último tramo de la bóveda, gracias aun convenio firmado entre la Iglesia de los Santos Juanes y la Universidad Politécnica de Valencia en enero de 2004.

3. Estado actual de conservación

Aunque toda obra de arte, desde el mismo momento en que es creada está expuesta al inevitable

[9] Dentro del proyecto de Investigación del Programa Nacional I+D (PAT 91-0372), que desarrolló el Depto. de Conservación y Restauración, (UPV), titulado "Recomposición de pintura mural mediante tratamiento informatizado de la imagen: aplicación a un problema real".

Lámina 11.

Lámina 12.

proceso de deterioro y envejecimiento de los materiales que la componen, en el caso de las pinturas de Santos Juanes no ha sido únicamente el paso del tiempo el único factor de deterioro; sin duda, el incendio del 36 y su consiguiente "restauración" constituyen los principales causantes de su actual, y lamentable, estado de conservación. Su aspecto actual es muy distinto del que originalmente debió tener. La calidad pictórica de lo que ahora vemos no se corresponde con lo que cabría esperar de ellas, conociendo la categoría artística que Palomino demostró en otras obras murales como las de Granada, Salamanca o Valencia en la cúpula de la Basílica de la Virgen de los Desamparados.

Las principales alteraciones que presenta la zona que no llegó a ser "restaurada" en los años 58-63 son consecuencia de las altas temperaturas que se alcanzaron durante el incendio: pérdidas de *intonaco* y otros estratos de preparación, abolsamientos y separaciones entre las diferentes capas de mortero, y una notable capa de suciedad (la acumulada a lo largo de los años, pero en su mayor proporción la debida al incendio).

En el ya mencionado informe de 1943 elaborado por Roig d´Alós[10], éste ya señaló el excesivo calentamiento de los revoques durante el incendio de 1936 como la causa de los desprendimientos, y también la posibilidad de que la intervención de los bomberos para apagar el fuego y aminorar sus consecuencias, hubiera tenido un efecto contrario. Según él, el agua utilizada en la extinción del fuego fue absorbida rápidamente por el muro y los diferentes morteros preparatorios, provocando una diferencia térmica brusca, lo que unido al uso de potentes chorros de agua hizo que se separaran y cayeran grandes áreas de pintura. Las pérdidas fueron notables, y de muy variada intensidad. En algunas zonas llegaron a afectar a todos los morteros de preparación, dejando a la vista los ladrillos de la bóveda. En otras, sólo afectó al *intonaco*. La extensión de los daños fue muy grande. En la actualidad, podemos observar estos deterioros en la zona en la que no se arrancaron las pinturas donde quedan pocos fragmentos de pintura, de tamaño variado, dispersos en una enorme superficie blanca de pérdidas. Los fragmentos más pequeños oscilan entre 5 y 10 cm^2 mientras que los más grandes tienen entre 1 y 2 m^2. Los abolsamientos y separaciones entre las diferentes capas de morteros de preparación son realmente importantes. Hay zonas en las que la separación entre *intonaco* y *arriccio* llega a ser de 5 y 6 mm.; en muchas de ellas el peligro de desprendimiento es claro -y en ocasiones inminente-. Respecto a la capa de suciedad existente sobre estas pinturas, los análisis realizados durante el desarrollo del Proyecto I+D indican que ésta se debe, en su mayor parte, a la combustión de los materiales utilizados en el incendio, y en menor medida, a la contaminación ambiental[11]. La capa de suciedad, junto con los deterioros y alteraciones arriba señaladas, impide una visualización global del conjunto pictórico. En las actuales condiciones no es posible hacer una lectura completa de la obra; únicamente son reconocibles ciertas formas y personajes en los pocos fragmentos de pintura que se conservan.

Cabe suponer que los hermanos Gudiol se encontraron con unas pinturas de características similares, de ahí el gran número de repintes que presenta actualmente.

[10] Roig y Bosch transcriben así ese informe: "La aparición del agua (con la intención de apagar el incendio) en el momento en que la bóveda estaba recalentada y el revoque reseco y deshidratado y parcialmente disgregado, produjo la absorción de la misma y, consiguientemente, un aumento de volumen de las capas de preparación, con la aparición de abolladuras, las cuales, en el proceso de secado, sufrieron la reacción contraria, es decir, se retrayeron, disgregándose y produciendo desprendimiento del *intonaco* y en algunos casos incluso del *arriccio* (Roig y Bosch, 1990: 84-85).

[11] El informe de Roig d´Alós ya señalaba el lamentable estado de conservación de las pinturas: "en aquellas zonas donde el agua no llegó a actuar, el *intonaco* se quedó calcinado, deshidratado y parcialmente disgregado, estando en muchas partes separado de la capa de *arriccio*, encontrándose la superficie pictórica recubierta de una gruesa y densa capa (uno a tres milímetros.) de grasa y humo, presentando un aspecto de ennegrecimiento total" (Roig Picazo y Bosch Reig, 1990: 85).

Las características más destacadas de estas pinturas y que se deben tener en cuenta a la hora de elegir un nuevo soporte, son:

– Grandes dimensiones.

– Curvatura del soporte mural original.

– Parte de las pinturas se encuentran ya arrancadas por fragmentos.

– Presentan un soporte totalmente inadecuado.

– La gran fragmentación de la obra, que va a condicionar el tamaño del futuro nuevo soporte.

– Existe un gran número de fragmentos, que requiere un estudio muy detallado de su recolocación

– La película pictórica original presenta grandes pérdidas, erosiones y alteraciones variadas.

– La pintura presenta un gran número de estucos y repintes.

– Las pinturas fueron tratadas en la anterior intervención con caseinato cálcico.

El interés de este estudio recae en el gran tamaño de la bóveda, que se nos presenta con dos tercios de la pintura arrancada y adherida a un nuevo soporte de contrachapado, debiendo recolocar en un nuevo soporte 450 m^2 de pintura arrancada, y además adaptarlo a la curvatura de la superficie de la bóveda, lo que requiere un estudio detallado del sistema de anclaje del nuevo soporte a la superficie mural.

Las pinturas además, no se encuentran arrancadas de una pieza, sino divididas en fragmentos y adheridas a un soporte de madera. Este fraccionamiento de la pintura condiciona directamente la elaboración de un nuevo soporte, y aún dificulta más el trabajo el hecho de que cada uno de los fragmentos tenga un tamaño diferente, alrededor de los 2 m de altura y 1,5 m de anchura.

La gran pérdida de película pictórica original a causa de los diferentes incendios que sufrió el templo, hizo necesario el estucado y reintegración cromática de la superficie. Sin embargo, hoy en día estos estucos y repintes resultan inadecuaos, ya que cubren parte de la película pictórica original y se realizaron con materiales poco recomendables en intervenciones de pintura mural: repintes realizados con pigmentos al barniz, ceras, estucos de base natural, y otros, que habría que eliminar antes de proceder al tratamiento de recolocación en un nuevo soporte.

4. Propuesta de un nuevo soporte

Teniendo en cuenta el estado de conservación de estas pinturas, hemos establecido las características ideales que debería tener su nuevo soporte:

– Ligereza.

– Grosor igual o inferior al del mortero original de la pintura.

– Flexibilidad.

– Adaptabilidad a la superficie.

– Gran poder de sujeción.

– Estabilidad a las deformaciones.

– Coeficiente de dilatación térmica mínimo.

– Inmunidad al ataque de microorganismos.

– Resistencia a los deterioros ocasionados por la humedad.

– Ignífugo.

Debido al gran tamaño de la pintura y su posición, que en muchas zonas es completamente horizontal, el tipo de soporte a elegir debe ser muy ligero. Ya que en la bóveda queda una gran superficie con pintura original, es necesario que la pintura repuesta quede al mismo nivel que la original, por lo que el grosor del soporte debería ser igual o algo inferior al grosor de los morteros originales de dicha pintura. Otra de las características que requiere el soporte ideal para estas pinturas es que sea flexible, para conseguir una fácil adaptación a la curvatura de la bóveda. El soporte debe ser fino, de poco espesor, pero a la vez resistente y con gran poder de sujeción, para evitar futuras deformaciones que repercutan en la pintura. El coeficiente de dilatación térmica también debe ser mínimo. Los materiales que constituyen el soporte deben ser estables, pues se busca que el tratamiento sea duradero. Deben ser materiales inmunes a la presencia de microorganismos, humedad o fuego.

Los soportes que se han venido utilizando a lo largo de la historia para pinturas murales arrancadas son muy variados, pero en la actualidad se trabaja con soportes que sean sobre todo ligeros e inertes. Son muchas las referencias bibliográficas que podemos encontrar respecto a las soluciones adoptadas en trabajos de traslado de pinturas murales a nuevos soportes[12]. Sin pretender realizar una revisión bibliográfica exhaustiva de la evolución de los soportes empleados para murales arrancados, y con el objeto de experimentar en la práctica con los distintos materiales usados tanto en el pasado como en la actualidad, se ha elaborado un muestrario de diferentes tipos de soportes (Lámina 13):

Tipo sándwich:

– Comercial

– Preparado en el laboratorio

Autoportante:

Para esta investigación se ha experimentado con los siguientes materiales de soporte:

Tipo sándwich:

Comercial:

– Aerolam® (Ciba Geigy) de diferentes espesores[13].

– Preparado en el laboratorio. Estratificados de resina epoxi[14] y fibra de vidrio con diferentes núcleos:

– Poliestireno expandido[15].
– Cloruro de polivinilo expandido semi-rígido[16].
– Estructura alveolar de cartón[17].
– Poliuretano[18].
– Poliestireno extruido[19].

Autoportante

– Policarbonato[20].

Todos los soportes contienen una "capa de intervención" que asegura la reversibilidad del mismo soporte en el caso de que en un futuro éste tuviese que ser extraído o sustituido.

Los materiales usados como "capa de intervención" han sido:

– Papel de fractura predeterminada.
– Termolen "p".
– Tela de algodón (muletón)[21].
– Feltrina.
– Coremat.
– Poliuretano o poli estireno (relleno de cartón pluma).
– Espuma de poliuretano.
– PVC expandido semi-rígido.
– Poliestireno expandido.
– Corcho natural.
– Moostgummi.
– Mortero de cal apagada, Acril 33 y Perlite.

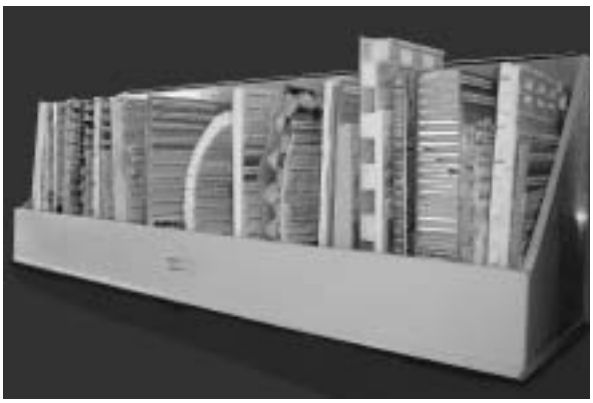


Lámina 13.

Como adhesivos de la "capa de intervención" (tanto al nuevo soporte como al reverso de la pintura):

– Carbonato cálcico y Acril 33 (éste último al 50% en agua).
– Beva gel®.
– Plextol B-500+tolueno al 50% a través de rejilla.
– Acetato de polivinilo.
– Espuma de poliuretano.
– Plextol B-500.

El reverso de los fragmentos de pintura (tomados de pinturas murales realizadas ex profeso) se ha tratado del mismo modo en todos los casos, es decir, aplicando una gasa de algodón con caseinato cálcico, y sobre esta gasa, a modo de refuerzo, se ha aplicado otra tela de lino adherida con diferentes adhesivos:

– Carbonato cálcico y Acril 33 (éste último al 30, 20 y 5% en agua).
– Plextol B-500.
– Acril 33 al 20% en agua desionizada.
– Acetato de polivinilo + cal aérea al 50%.

De todos estos materiales, que son los más comunes en la recolocación de pinturas murales arrancadas, se han descartado la mayoría por no cumplir alguna

[12] Son muchos los ejemplos que podemos encontrar en la bibliografía especializada sobre arranques y traslados de pinturas murales, entre los cuales destacamos los siguientes. En 1996 el Departamento de Conservación y Restauración de Bienes Culturales de la UPV, arrancó una pintura mural de Joaquín Michavila, colocándola en un nuevo soporte de Aerolam®, con una capa de intervención de lino y "Spherecore®" fibra de vidrio, adherida al nuevo soporte con resina epoxi, y al reverso de la pintura arrancada con resina acrílica (Roig Picazo y Bosch Reig, 1998: 38). Ese mismo año el Departamento de Educación y Cultura del Gobierno de Aragón optó por un soporte para pintura mural arrancada compuesto por fibra de vidrio y resina epoxi, siendo la capa de intervención de PVA, cal y Perlita. (Monforte Espallargas, 1996: 971). En 1998 se arrancó un zócalo mural de un palacio civil islámico en Játiva (Valencia) y se le construyó un nuevo soporte de Aerolam® tratado con resina epoxi, polvo de mármol y microesferas huecas, para otorgarle mayor rugosidad y favorecer un mejor agarre de la obra. Se aplicó una capa de intervención de fibra de vidrio con resina epoxi. La unión de la pintura arrancada al soporte se realizó con resina epoxi (Escrig Moreno y Puertes Torrent, 1998: 637). En 1999, durante una Misión Arqueológica Española en Tell Halula (Siria), se confeccionó un nuevo soporte para unas pinturas murales arrancadas a base de Aerolam®, con mortero hidráulico como capa de intervención y nivelación, y resina epoxi como adhesivo (González Pascual, 1999: 14). En este mismo año, el Centro de Conservación y Restauración de Bienes Culturales de Castilla y León aplicó un nuevo soporte autoportante, con tarlatana de fibra de vidrio adherida con Primal® AC-33 (espesado con tolueno) sobre un molde de yeso, de modo que al eliminar el yeso, quedaba el soporte autoportante, que viene reforzado con resina epoxídica (Fetadit® 55/63) y manta de fibra de vidrio, con adición de Aeroxil® como agente tixotrópico (Escudero, 1999:247). En 2001, en el Centre de Restauració de Béns Mobles de Barcelona, se utilizó como nuevo soporte una placa de Aerolam®, siendo la capa de intervención un compuesto de cinco partes de Perlite® y una de Primal® AC-33, adherida al Aerolam® con resina epoxi Araldite® M, endurecedor Araldite® HY956 y sílice micronizado Aerosil®, para espesar la mezcla (Ranesi, 2001:5). En este mismo centro, en 2002, se optó por el aluminio como soporte para otras pinturas arrancadas. A este aluminio (aleación H1050), de 2 y 3 mm de espesor, se le adhirió una capa de intervención de fieltro con Tylosse 10000 al 4 % en agua, que a su vez está adherida al reverso de la pintura arrancada con Primal AC-33 al 50 % en agua (Toneu, 2002: 9).

[13] Aerolam® F-Board (con capa externa de fibra de vidrio) de la casa Ciba Geigy, que se comercializa con las medidas estándar: 2440 x 1220 mm. Y de grosor se ha utilizado de 13,8 mm y 5 mm.

[14] Resina epoxídica EC54L de la casa CAMATTINI s.p.a

[15] Ver las características técnicas en el Libro blanco de la Asociación Nacional de Poliestireno Expandido: http://www.anape.es. Se ha utilizado el de 1,7 mm de espesor.

[16] Se ha utilizado el CADORITE, distribuido por CTS España.

[17] Se ha utilizado de 2 mm y 1,5 mm de espesor. Ver características técnicas en http://www.grudem.es.

[18] Extraído del interior de cartón pluma de 1'7 mm y de 1 mm de espesor. Ver características técnicas en http://www.poliuretanos.com.

[19] Se ha utilizado el de 2 mm de espesor. Ver características técnicas en http://www.ediltec.es.

[20] El policarbonato es un polímero termoplástico con buena resistencia al impacto y más ligero que el PMM. La presentación de este material es en planchas alveolares, que consta de 2 ó 3 paredes paralelas unidades transversalmente por paredes del mismo material. El grosor de las placas, que se puede encontrar en el mercado es de 4 a 16 mm. Esta placa está protegida, por la parte que se expone al exterior, por una película que protege de los rayos UV al resto del material para evitar su degradación. Es un material muy ligero, comparado con el grosor de la placa; aproximadamente es 10 a 12 veces menos que el vidrio, a igualdad de espesor. El policarbonato tiene una gran resistencia al impacto. Estas placas pueden adaptarse en frío a estructuras con perfiles curvos de radio suave. La duración de las placas de policarbonato celular está garantizada por los fabricantes en 10 años. Se ralla con los objetos punzantes. Se ha utilizado el de 8 mm de espesor.

[21] Muletón grueso de puro algodón, fabricado en Suiza. Ancho: 150 cm. Color: Blanco.

de las características requeridas como soporte ideal. El Aerolam® (Ciba Geigy) se suministra en paneles estándar totalmente planos y rígidos. La adaptación al soporte original habría que solicitarla directamente al fabricante, motivo por el cual se ha descartado su utilización en este caso. El poliestireno expandido es semi-rígido, pero para su adaptación a la curvatura de la bóveda sería necesario practicarle diversos cortes para formar una retícula que le permitiera esa adaptabilidad. El cloruro de polivinilo expandido semi-rígido es el único soporte que cumple la característica ideal de flexibilidad y adaptabilidad a las curvaturas de la bóveda. Esta última propiedad de semi-rigidez, le confiere mayor idoneidad para esta intervención que cualquier otro material. Además se trata de un material muy ligero, ya que es un material expandido y de poco espesor, pues lo podemos encontrar en el mercado con un espesor mínimo de 3 mm.

Una variante de este material (PVC) está siendo usado en centros de restauración italianos para la elaboración de soportes de pintura mural. Éste es reticulado, con una malla de fibra de vidrio adherida a una de las caras. Esta retícula, al formar una pequeña cuadrícula, hace más fácil la adaptabilidad a las curvaturas (Lámina 14). El único problema que presenta este material es la limitación en cuanto al tamaño, pues hay que ceñirse a las dimensiones presentes en el mercado. Esto se soluciona ensamblando diversos fragmentos hasta completar el tamaño de cada panel.

La estructura alveolar de cartón se descarta por ser un material higroscópico y sensible al ataque de microorganismos. El poliuretano presenta los mismos inconvenientes que el poliestireno expandido, así como el poliestireno extruido. En cuanto al policarbonato, aun siendo estable, ligero y autoportante, no cumple el requisito de adaptabilidad.

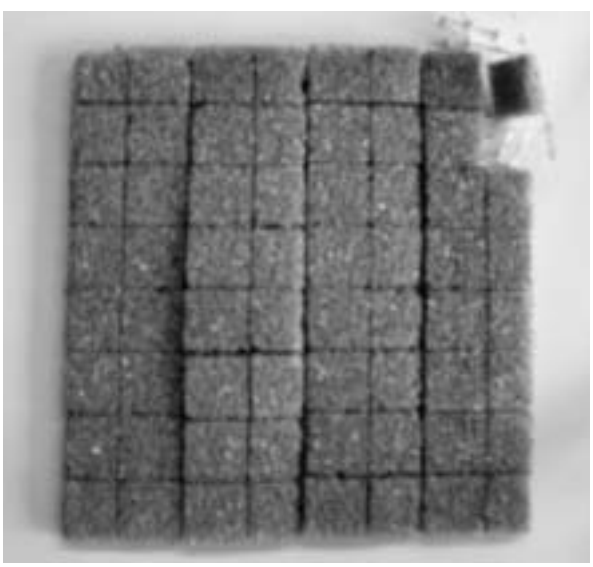


Lámina 14.

En consecuencia, y tras el análisis de las características y propiedades de estos materiales, el que a priori parece más idóneo teniendo en cuenta la problemática de estas pinturas, es el cloruro de polivinilo expandido semi-rígido reticulado.

Una vez conseguida la curvatura deseada, a este material se le confiere rigidez englobándolo en dos capas tipo sándwich de fibra de vidrio y resina epoxídica.

El reverso de la obra no es necesario tratarlo con la adhesión de más telas, pues el caseinato cálcico y las telas de lino colocadas en la intervención de 1960, siguen cumpliendo su función de regularizarlo. Pero sí es necesaria la adhesión de una "capa de intervención" que facilite la reversibilidad de ese nuevo soporte en el caso de que en algún momento resulte inadecuado.

De entre los materiales estudiados como "capa de intervención", resultan adecuados la mayoría de ellos, pues cumplen la función de favorecer una posible eliminación del nuevo soporte sin dañar por ello la pintura original. No obstante, nos decantamos por la utilización de tela de algodón (muletón), que además de permitir una buena separación de ambas capas, el gran tamaño y el escaso precio, lo hacen un buen candidato para su uso en esta intervención, teniendo en cuenta las grandes dimensiones de las pinturas.

El adhesivo de más fácil y rápida aplicación es la Beva Gel®, tanto para adherir la pintura a la capa de intervención, como para adherir la capa de intervención al nuevo soporte, ya que se trata de un producto ya preparado y listo para su utilización, y no confiere una película plástica como puede hacerlo el Plextol B-500®. De este modo, con un solo tipo de adhesivo se pueden cubrir los dos tratamientos.

5. Sistema de anclaje del nuevo soporte a la bóveda

Otro punto muy importante a tener en cuenta es el sistema de anclaje del nuevo soporte a la fábrica de la bóveda, pues uno de los principales problemas que presenta el estado de conservación de la obra en estos momentos es el peligro de desprendimiento de los actuales paneles de madera que sujetan las pinturas arrancadas.

Estas pinturas, que suman un total de 450 m^2, fueron fragmentadas para su arranque y colocadas en paneles de madera, muchos de ellos superpuestos entre sí por alguno de sus extremos. Por lo tanto es necesario estudiar la actual colocación de cada uno de los fragmentos o paneles de madera, eliminando hipotéticamente todos los repintes, para observar si realmente hay pintura original oculta por la superposición de otro panel, o si se trata únicamente de

trozos de tela repintada. Si es así, el tamaño de los nuevos soportes debería ajustarse a la pintura original, para hacer coincidir todos los fragmentos de ese gran nuevo soporte sin que se superponga ninguno de ellos.

Una vez conseguido este entramado de nuevos soportes contiguos de la película pictórica original, se debe ir colocando uno a uno, intentando que la separación entre ellos sea mínima, unión que se estucará posteriormente con el mismo material utilizado para estucar las lagunas resultantes de eliminar todos los repintes y elementos ajenos a la obra en sí. Para ello se propone la utilización de anclajes con cabeza de expansión que, insertados en zonas donde no haya pintura original, atraviesan el nuevo soporte y, una vez han penetrado en el muro, se expanden de modo que quedan anclados a la bóveda sin posibilidad de retroceso[22].

El problema de este sistema es que los nuevos soportes, una vez colocados, no pueden ser extraídos, por lo que el tratamiento resultaría, en última instancia, irreversible. En este sentido, y para facilitar un posible desmontaje futuro de alguno de los soportes, se ha elegido una combinación de este sistema de anclajes con cabeza de expansión con un sistema que atornille al muro el panel, sin por ello evitar su eventual extracción.

Este sistema consiste en la inserción en el muro de un anclaje estriado de cabeza de expansión, pero con la mitad del interior hueco y estriado para la inserción de un tornillo. Se insertaría parte del tubo en el muro, dejando fuera de él tantos centímetros como mida de espesor el nuevo soporte de las pinturas. En contacto con el muro se colocaría una arandela metálica (Láminas 15 y 16).

Por otro lado, al nuevo soporte se le debe practicar un orificio equivalente al tamaño del diámetro del tubo que se ha insertado en el muro, de tal manera que el nuevo soporte pueda ser colocado sobre el muro, y a través del orificio, insertar un tornillo, que luego será cubierto con el mismo material que se haya utilizado tanto para estucar los faltantes de película pictórica, como las uniones entre distintos paneles. El trabajo de insertar los anclajes en el muro debe ser minucioso y muy estudiado, pues hay que colocar el nuevo soporte con la pintura mural en su ubicación correcta.

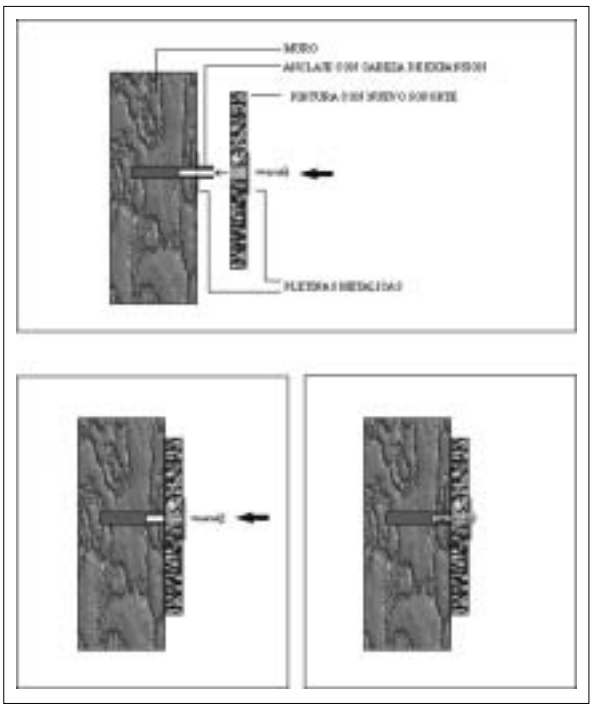


Lámina 15.

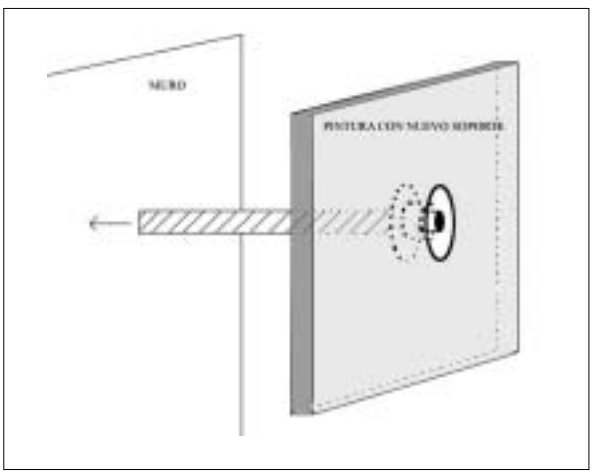


Lámina 16.

Bibliografía

BASILE, G; GIANDOMENICO, P. 2002: "Dall'utopia alla realtà. Notizie dal cantiere dei dipinti in frammenti della Basílica Superiore di San Francesco in Assisi", En *Convengo internazionale di studi. 26-28 settembre 2002*, Tipografía Metastasio. Assisi.

BÉRCHEZ, J. 1983: "Iglesia de los Santos Juanes (o Iglesia de San Juan del Mercado)", en *Catálogo de monumentos y conjuntos de la comunidad valenciana. II (Paterna-Zucaina)*, Conselleria de Cultura, Educación y Ciencia de la Generalitat Valenciana, Servicio de Patrimonio arquitectónico. Valencia.

BRAMBILLA BARCILON, P. 1965: "Impiego di materie plastiche espanse in opere di restauro di Lombardia. Suporti curvilinei in poliestere armato", en *Bollettino dell'Istituto Centrale del Restauro*, Istituto poligrafico dello Stato, Roma.

CARITÀ, R. 1952: "Considerazioni sui telai per affreschi trasportati su tela", en *Bollettino dell'Isti-*

[22] La casa HILTI ofrece una amplia gama de este tipo de anclajes. Ver http://www.hilti.es

tuto Centrale del Restauro. 11-12, Istituto poligrafico dello Stato, Roma.

CARITÀ, R. 1958: "Supporti per gli affreschi rimosi", en *Bollettino dell'Istituto Centrale del Restauro, 36*, Istituto poligrafico dello Satato, Roma.

DE LA COLINA TEJEDA, L; MEJÍA GARCÍA, C; DE LA COLINA BOTELLO, M. 1990: "Prototipo de soporte para una pintura mural al fresco", en *VIII Congrés de Conservació de Béns Culturals. Ponències i comunicacions. Valencia, 20, 21, 22, 23 setembre 1990*, Actas recopiladas por Pilar Roig Picazo, UPV. Conselleria de Cultura Educació i Ciència, València.

ESCUDERO, C. y otros. 1999: *Catálogo de obras restauradas. Centro de conservación y Restauración de Bienes Culturales de Castilla y León*, Junta de Castilla y León, Consejería de Educación y Cultura, Valladolid.

ESCRIG MORENO, M.J; PUERTES TORRENT, C. 1998: "Arranque, restauración y reintegración informatizada de un zócalo mural de un palacio civil islámico en Játiva (Valencia)", En *XII Congreso de Conservación y Restauración de Bienes Culturales, Alicante del 28 al 31 de octubre de 1998*, Ed. Generalitat Valenciana, Conselleria de Cultura Educació i Ciència, Direcció General de Patrimoni Artístic.

ESPINÓS, A. 1989: "De la fí del barroc al Rococó inclusivamente", en *Historia de l'Art Valencià*,ed. Aguilera Cerní, Vicent, Consorcí d'Editors Valencians, vol. IV.

FAZI, B; VITTORINI, B. 1995: *Nuove tecniche di foderatura. Le tele vaticane di Pietro da Cortona ad Urbino,* Nardini editore, Firenze.

FERNÁNDEZ GARCÍA, G; GARCÍA MOLINA, M.J.; GONZÁLEZ PASCUAL, M; SANZ CRUZADO, L; PÉREZ MEDINA, D. 1990: "El legado de la Tía Sandalia: consolidación, arranque y montaje de la obra para el futuro Museo Etnográfico Local de Villacañas (Toledo)", en *VIII Congrés de Conservació i Restauració de Béns Culturals. Ponències i Comunicacions. València, 20, 21, 22, 23 setembre 1990. Generaliat Valenciana,* Actas recopiladas por Pilar Roig Picazo, UPV. Conselleria de Cultura, Educació i Ciència. València.

GALARZA, M. 1990, *El Templo de los Santos Juanes de Valencia. Evolución histórico-constructiva*, Consellería de Cultura Educació i Ciència de la Generalitat Valenciana, Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Valencia, imprime Federico Doménech, S.A.,Valencia.

GIL GAY, Manuel 1990, *Monografía Histórico-descriptiva de la Real Parroquia de los Santos Juanes de Valencia,* Tipografía de San José, Valencia.

GÓNZALEZ PASCUAL, M. 1999: "La conservación del suelo pintado con figuras humanas más antiguo del Próximo Oriente", en *Pátina. Escuela superior de conservación y restauración de bienes culturales de Madrid. Junio 1999. Época II nº 9. Iluminación y conservación*, Madrid.

LIBERTI, S. 1951: *Sui supporti rigidi per il trtasporto degli affreschi,* Bollettino dell'Istituto Centrale del Restauro. 5-6. Istituto poligrafico dello Stato. Roma.

MARIOTTI, P. 1983: *Supporti impiegati per il distacco e strappo delle pitture murali, in sostituzione dell'originale, dalle origini ad oggi. Ricerca tecnica sui materiali e sui metodi di impiego. Letture di comportamento,* Tesi, Settore affrechi, Opificio delle Pietre Dure, Firenze.

MARIOTTI, P. 1983: *Supporti impiegati per il distacco e strappo delle pitture dell'originale, dalle origini ad oggi. Ricerca tecnica sui materiali e sui metodi di impiego. Letture di comportamento,* Tesi, Settore affreschi, Opificio delle Pietre Dure. Firenze.

MAZZINI, F. 1965: *Impiego di materie plastiche espanse in opere di restauro in Lombardia,* Bollettino dell'Istituto Centrale del Restauro, Istituto poligrafico dello Stato, Roma.

MONFORTE ESPALLARGAS, A. 1996: "Conservación, restauración y reposición del conjunto mural de la ermita de San Fructuoso. Bierge. (Huesca)", en *XI Congreso de Conservación y Restauración de Bienes Culturales. Castellón 3, 4, 5 y 6 de octubre de 1996*, Servei de Publicacions, Diputació de Castelló, Castelló.

MORA, P; TORRACA, G. 1965: *Appendice I. Schede di restauro: la tomba della Scrofa Nera. Nuovi supporti per affreschi staccati,* Bollettino dell'Istituto Centrale del Restauro, Istituto poligrafico dello Stato, Roma.

RANESI, R. 2001: "Arrancament i restauració de pintures murals romanes d'una domus del carrer Pere Martell de Tarragona", en *Rescat nº 9. Butlletí del Servaoi de Restauració de Béns Mobles,* Generalitat de Catalunya, Barcelona.

ROIG PICAZO, P. 1988: "La iglesia de los Santos Juanes de Valencia. Proceso de intervención desde el año 1936 hasta nuestros días", en *Actas del VI congreso de Conservación de Bienes Culturales. Tarragona, 29 de mayo al 1 de junio de 1986*, Generalitat de Catalunya, Departament de Cultura, Centre de Conservació i Restauració de Béns Culturals Mobles, Barcelona.

ROIG PICAZO, P.; BOSCH REIG, I. 1990: *La Iglesia de los Santos Juanes de Valencia. Proceso de intervención pictórica 1936-1990:* Servicio de publicaciones de la Universidad Politécnica de Valencia.

ROIG PICAZO, P.; BOSCH REIG, I; ALONSO, J.L.; DOMÉNECH CARBÓ, M.T.; MUÑOZ VIÑAS, S. 1994: "Aproximación al estudio de la obra de Antonio Palomino: los frescos de la bóveda de la Iglesia parroquial de los Santos Juanes de Valencia". En el libro de actas del Congreso Nacional *Madrid en el contexto de lo hispánico desde la época de os descubrimientos*", Tomo II, Departamento de historia del arte II, Facultad de Geografía e Historia (U.C.M). Madrid.

ROIG PICAZO, P. y BOSCH REIG, I. 1998: "Arranque y traslado de una pintura mural a un nuevo soporte y espacio arquitectónico. Primera parte", *R&R Restauración y Rehabilitación. Nº 21 octubre 1998*, Edita Prensa Española General de Revistas, S.A. Madrid.

ROIG PICAZO, P. y BOSCH REIG, I. 1998: "Arranque y traslado de una pintura mural a un nuevo soporte y espacio arquitectónico. Segunda parte", *R&R Restauración y Rehabilitación. Nº 22 noviembre 1998*, Edita Prensa Española General de Revistas, S.A., Madrid.

TONEU, M. 2002: "Prócés d'adaptació de les pintures romàniques de Sant Sadurní d'Osormort i Sant Martí del Brull en els nous suports d'alumini", *Rescat nº 12. Butlletí del Servaoi de REstauració de Béns Mobles.* Generalitat de Catalunya. Barcelona.

MEDIOS ROBOTIZADOS APLICADOS EN LOS PROCESOS DE REINTEGRACIÓN DE PINTURAS MURALES MEDIANTE SISTEMAS DE IMPRESIÓN DIGITAL

Esther Nebot Díaz[*]

1. Introducción

Los estudios presentados en esta ponencia son un primer acercamiento a la reintegración de pinturas murales mediante sistemas de impresión digital llevados a cabo por un medio robotizado, que se investigará de forma más amplia para concluir con una tesis doctoral inscrita en el programa "Conservación y Restauración del Patrimonio Histórico-Artístico" ofrecido por el Departamento de Conservación y Restauración de Bienes Culturales de la Universidad Politécnica de Valencia, y dirigida por los Doctores Dª. Mercedes Sánchez Pons y D. José Luis Regidor Ros.

Este proyecto de nueva tecnología se aborda desde la problemática real que encontramos en la bóveda de la Iglesia de los Santos Juanes de Valencia. Este edificio alberga un ciclo pictórico desarrollado con la técnica al fresco por el pintor Antonio Palomino.

Las pinturas se encuentran en un estado lamentable, motivado por dos hechos: durante la guerra civil, en 1936, sufrieron los efectos de un grave incendio y con éste la forma de extinción del mismo, ocasionó la pérdida de más del 30%, y por otra parte el proceso de intervención de tres cuartas partes de la obra realizado durante la década de los 60 mediante *strappo*.

Actualmente se observan tres zonas diferentes en el conjunto pictórico: una se mantiene tal y como quedó tras el incendio (sucia y con enormes faltantes), otra restaurada, cuya superficie se encuentra panelada debido al arranque y con claras alteraciones formales y cromáticas y una tercera parte desaparecida, es en este último tramo en el que centraremos inicialmente los estudios desarrollados.

En el caso de los frescos de la Iglesia de los Santos Juanes, el problema fundamental que encontramos es el gran tamaño de las lagunas. Estamos ante una pintura mural cuya característica principal es la dependencia que posee con el espacio arquitectónico y la unidad que con este mismo forma, por lo que al encontrar faltantes de tal consideración estos rompen con la lectura global del templo, pero no sólo del ciclo pictórico, en cuanto a su función narrativa se refiere, sino también dejamos de percibir correctamente las formas arquitectónicas propias del espacio, pues las pinturas constituyen una prolongación del mismo y contribuyen en resaltar los espacios reales así como los creados. Estas lagunas o faltantes cobran incluso más protagonismo que la propia decoración restante, este efecto producido corresponde básicamente con el principio de provocado por las leyes de la percepción que empujan a ver las lagunas como figura y no como fondo[1]. Es por esto que en las investigaciones se plantea la posibilidad de a partir de una fotografía anterior al incendio llegar a una solución válida para recuperar la lectura global de las pinturas.

Esta investigación, dentro de las posibilidades de aplicación que ofrecen los medios robotizados en la restauración, pretende centrarse en una concreta, la aplicación de los medios robotizados en procesos de reintegración de pintura mural mediante sistemas de impresión digital.

Se pretende resolver la problemática existente en los casos que encontramos pérdidas de pintura de dimensiones y extensión considerable como sucede en la iglesia de los Santos Juanes. Es en está situación cuando los criterios de reintegración se revisan exhaustivamente y se evalúan los modelos de actuación, desde los métodos más tradicionales o artesanos hasta los más "arqueológicos" o críticos. Pero en cuanto a criterios de reintegración nos referimos, es un proceso susceptible de crítica, pues dentro de la restauración puede considerarse de los más subjetivos. Por lo tanto, ya que no es fácil definir la forma de actuación precisa y correcta, debe ser el equipo de profesionales quienes tras considerar todos los factores, tanto intrínsecos como extrínsecos, tomen la decisión y determinen los criterios que se adoptarán a la hora de realizar el proceso de reintegración que garantice los resultados.

Tras estudiar exhaustivamente la obra desde 1941 cuando el profesor Roig D'Alós, "realizaba un informe técnico y económico relativo a la posible restauración de la Iglesia. En dicho informe deja constancia de que las pinturas quemadas en el incendio de 1936, tienen solución a pesar de su apariencia total de destrucción"[2], posteriormente el reconocido Proyecto de investigación financiado por el Ministerio de Cultura Educación y Ciencia desde 1991 hasta 2000, llegamos hasta la fecha actual en la que Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio de la Universidad Politécnica de Valencia

[*]Dpto. de Conservación y Restauración de Bienes Culturales, Facultad BBAA. Universidad Politécnica de Valencia, Camino de Vera, 14 - 46022 Valencia

[1] Arnheim Rudolf, *Arte y percepción visual. Psicología del ojo creador*, Madrid : *Alianza*, 1999

[2] Roig, P., Bosch, I.: *La Iglesia de los Santos Juanes de Valencia. Proceso de intervención pictórica 1936-1990*, SPUPV,1990

lleva a cabo el proyecto de intervención "Restauración de los restos de pintura mural al fresco sitas en la nave central de la iglesia de los Santos Juanes de Valencia". Con todo esto el proyecto de investigación, aquí presentado, tiene como objetivo principal la reintegración directa sobre el muro o una capa preparatoria tradicional de la imagen restituida mediante un sistema de impresión robotizado.

2. Tecnología de impresión y medios robotizados

El uso de impresiones digitales no es habitual en este campo en el que realizamos la investigación, pero existen ejemplos donde ya ha sido empleado, además de varios estudios previos realizados, pero en los casos que se ha aplicado se ha realizado sobre un soporte intermedio, es decir, se imprime la imagen digitalizada en cuestión sobre una superficie, bien sea un soporte textil que posteriormente se adherirá al muro, o bien un film o un material laminar como es el caso del PapelGel,[3] entre otros.

Una de las cuestiones planteadas y que intentamos resolver, es que el muro, entre otras características estructurales, es una superficie transpirable, por lo cual, en ocasiones, el agregar otros materiales puede suponer un problema de incompatibilidad que perjudica la estabilidad del conjunto.

Así que para resolver esta cuestión hemos reflexionado desde el principio básico de la impresión como es insertar un soporte en la impresora y que ésta imprima una imagen guardada en un archivo, y puesto que no podemos coger el soporte, al tratarse de un muro, y llevarlo a la impresora, es la impresora la que decidimos llevar al muro. Es en este origen en el que basamos el proyecto de investigación y está claro que tras esto el debate está abierto.

2.1. Sistemas de impresión digital

Los métodos de impresión digital se basan en tecnologías muy diferentes en cuanto al modo de aplicar la tinta, podemos ver un resumen de los sistemas más implantados en la tabla 1.

En este estudio aquí planteado, como sistema de impresión digital se propone la tecnología de inyección de tinta, que gracias al desarrollo que está adquiriendo, es la técnica de reproducción con mejores expectativas, tal y como se plantea en la tesis doctoral de Sánchez Pons[5] y tras el profundo estudio de la viabilidad, estabilidad[6], reversibilidad, inocuidad, compatibilidad estética y aceptación de las impresiones inkjet como sistema de reintegración pictórico que se han llevado en la tesis doctoral de Regidor Ros[7], así como por la afinidad y posibilidad de robotizar el medio, se ha optado por este sistema.

Son otros temas los que restan tras la decisión del sistema de impresión digital, tan importantes como ésta misma, como es la tecnología de inyección con

TABLA 1. SISTEMAS DE[4] IMPRESIÓN DIGITAL		
RA-4 o fotográfica: Basado en la exposición de soportes fotosensibles		
LCD, impresora con display de cuarzo líquido, en el que recibe la imagen de un ordenador. *CRT*, con empleo de tubo de rayos catódicos. *LED*, sist. compuesto por múltiples diodos, funcionamiento similar al inkjet pero emitiendo luz, permite. formatos mayores. *Laser*, mayor calidad, sist. formado por 3 laseres RGB que fusionan en un solo haz.		
Electrostática, crea imagen a base de proporcionar cargas eléctricas al soporte que, negativamente cargadas atraen el tóner.		
Sublimación térmica, el color se aplica a través de unas bobinas de película transparente en las que se encuentra el tinte, el cabezal se calienta mientras q la película pasa y provoca la evaporación y penetración del tinte en el papel.		
Inyección de tinta, la imagen se forma por infinidad de pequeñas gotas disparadas a altas velocidades desde los inyectores de los cabezales de impresión y viajan por el aire hasta impactar con la superficie de pintado.		
Tecnología contínua, se proyecta un chorro continuo en el que la tensión superficial hace q rompa en gotas cargadas eléctricamente, las que no se emplean se recogen mediante una carga contraría y se reciclan.	*Goteo bajo demanda*, se producen las gotas por una sobrepesión en el sistema de alimentación motivado por distintos medios.	
	Termal	Propulsión superior Propulsión lateral
Deflexión binaria	Piezoeléctrico	
Deflexión múltiple	Electrostáticas	
Hertz	Acústica	
Micropuntos		

TABLA 2. ESTRUCTURAS GEOMÉTRICAS[8]	
Cartesiana Se caracteriza por tener 3 articulaciones primáticas x-y-z	Pórtico Rectilínea
Cilíndrica Se caracteriza por tener 2 articulaciones traslacionales y una rotacional	q-**Z**-r **Z**-q-r
Polar o esférica q^1-q^2-r Se caracteriza por tener 2 articulaciones rotacionales y una traslacional	Polar Pendular
Angular o articulada q^1-q^2-q^3 Se obtiene sustituyendo la articulación traslacional por la rotacional en un plano vertical. Se asemeja al cuerpo humano (tronco, codo, brazo y muñeca)	
Scara q^1-q^2-r se obtiene a partir de la cilíndrica, sustituyendo la traslación r por otra rotación q^2. Este brazo está constituido por 3 articulaciones, 2 rotacionales y 1 traslacional. Al obtener 2 ejes paralelos, se logra conseguir un movimiento en un plano horizontal.	

la que se debe trabajar para obtener el mayor rendimiento posible, así como el tipo de cabezal correcto y las tintas más idóneas que proporcionen compatibilidad con el sistema y los resultados oportunos según los objetivos propuestos.

Todas estas cuestiones, así como otras, vendrán determinadas por las características que nos marca el área de impresión, pues no hay que olvidar que la zona donde se va a acoplar el sistema de impresión no es habitual, pues se trata de una bóveda que además de ser una superficie cóncava, obliga a trabajar contra de la gravedad.

2.2. Robotización del medio

Tras el principio básico en el que nos centramos, ya comentado anteriormente, que es la viabilidad de llevar el sistema de impresión al muro, no cabe otra posibilidad que adaptarnos a las nuevas tecnologías y robotizar el medio, es de esta forma la única posibilidad de así llevar a cabo nuestro objetivo.

El campo de la robótica es muy amplio y en el sentido actual abarca una amplia gama de dispositivos muy diversos que se ajustan a las características operativas y al campo de aplicación para el que se diseñan, así se adapta a las necesidades de cada área según el tipo de acciones y características. Es evidente que todos estos factores están íntimamente relacionados, de tal forma que la configuración y el comportamiento de un robot condicionan su adecuación a un campo determinado de aplicaciones y viceversa.

Los robots se caracterizan por su potencialidad estructural de ejecutar tareas diversas y/o ejecutar una tarea de forma diversa y que un robot debe, por sí solo, alcanzar su objetivo (ejecutar su tarea) a pesar de las perturbaciones imprevistas del entorno a lo largo de la ejecución de su tarea.

Son muchas las características del campo de trabajo que se han tenido en cuenta a la hora de determinar la configuración básica del sistema, el primer problema que nos plantea el área al tratarse de una bóveda y de una superficie curvada, se resuelve optando por trabajar con un robot cuya arquitectura controle las tres dimensiones.

Las estructuras geométricas de los robots vienen definidas por el tipo de configuración general del robot y estas han surgido en relación con los *sistemas de coordenadas* en los que se puede representar la posición de un punto en el espacio, en la tabla 2 se clasifican los robots según el tipo de estructura geométrica.

Existen otras clasificaciones en función de otras características que dependen de: el tipo de control, el modo de operación, la clasificación histórica, el "nivel de inteligencia" o el nivel de programación, todo esto es lo que nos permite seleccionar y configurar un robot para una tarea determinada.

3. Conclusiones

Tras los estudios realizados se concluye que:

– Referente a la reintegración cromática de las grandes lagunas, las nuevas tecnologías nos ofrecen múltiples medios que facilitan y proporcionan criterios de actuación objetivos y una metodología de intervención excelente. Nos ofrece, en los casos que poseemos documentación anterior a la catástrofe, la posibilidad de aproximarnos con la mayor lealtad al

[3] http://www.papelgel.com/

[4] Esquema extraído de clasificación según *http://www.lacor.com/spain/informa/* y de: Jerome L. Jonson, *Principles of nonimpact printing,* California, Irvine, 1998

[5] Sánchez Pons, M., *Revisión de técnicas y criterios en torno a la reintegración de pinturas murales al fresco. Aplicación a las pinturas murales de la bóveda de los Santos Juanes de Valencia,* Tesis doctoral, dirigida por el Dr. D. Ignacio Bosch y la Dra. Dª. Julia Osca Pons, leída en la Universidad Politécnica de Valencia, 2002.

[6] Según los estudios realizados por Henry Wilhem entre otros

[7] Regidor Ros, J.L., *Estabilidad, protección y aceptación delas impresiones ink-jet en procesos de creación y conservación deobras de arte*, Tesis doctoral, dirigida por la Dra. Dª. Pilar Roig y la Dra. Dª. Marisa Martínez, leída en la Universidad Politécnica de Valencia, 2003.

[8] Esquema confeccionado en base a las clasificaciones realizadas según los fundamentos básicos relacionados con la robótica

original, proporcionando resultados estéticos que no podrían igualarse de forma "manual" debido a la gran dimensión de los faltantes, y sin tener que caer en la falsificación del original, pues existen multitud de posibilidades de hacer la reposición discernible.

– El sistema digital de impresión óptimo es la tecnología de inyección de tinta, pues es la técnica de impresión digital de "no impacto" que más desarrollo está alcanzando desde todos los ángulos y cabe destacar la gran capacidad del método de adoptar como soporte cualquier superficie, así como la viabilidad y estabilidad entre otras cualidades ya comentadas con anterioridad.

– La estructura robótica que mejor se adapta a las necesidades es la cartesiana, teniendo en cuenta la función que debe desarrollar y el campo de trabajo en el que debe actuar, para esto nos basamos en el principio de toda nuestra investigación, las impresoras de uso doméstico. Éstas trabajan sobre un sistema cartesiano unidimensional, es decir, el eje *x* es controlado por la barra por la que se deslizan los cabezales, y el control del eje *y* viene dado por los engranajes que hacen avanzar el papel, es así como una impresora controla una superficie 2D, área de trabajo.

En nuestro caso son necesarias las 3D, así que haríamos uso de una estructura cartesiana con tres ejes, *x y z*, que nos permiten controlar cualquier punto del espacio, sin romper con la forma de pintado de una impresora, pues los cabezales pueden ser incorporados en la estructura. De ésta forma no existe ningún problema en que, una vez el sistema robótico y los cabezales controlados por los programas necesarios hayan traducido el archivo digital en el que se encuentra la zona susceptible de ser restituída, respondieran realizando satisfactoriamente la reintegración de la laguna.

Bibliografía

ANGULO USATEGUI, Jose Maria; AVILES GONZALEZ, Rafael: *Curso de robótica*, Madrid, Paraninfo, 1984.

BARRIENTOS, A., PEÑIN, L.F., BALAGUER, C. *Fundamentos de Robótica*, Mc Graw Hill Interamericana Editores S.A de C.V, 1997.

BOSCH, I., ROIG, P.: "Bases metodológicas para la recomposición de pintura mural mediante técnicas de tratamiento informatizado de la imagen", en IX CONGRESO DE CONSERVACION Y RESTAURACIÓN DE BIENES CULTURALES , Sevilla, 1992.

GALARZA, M.: *El templo de los Santos Juanes de Valencia. Evolución histórico-constructiva*, Consellería de Cultura, Educació i Ciencia GVA, Colegio oficial de Aparejadores y Arquitéctos Técnicos de Valencia, Federico Doménech, S.A., 1990.

GONZALEZ, R.C. y WOODS R.E: Tratamiento Digital de Imágenes. Addison-Wesley, 1996.

JEROME L. Jonson: *Principles of nonimpact printing*, California, Irvine, 1998

LEGORBURU ESCUDERO, P.: *Criterios sobre la reintegración de lagunas en obras de arte y trascendencia del estuco en el resultado final según su composición y aplicación*, Tesis Doctoral, Universidad Pais Vasco, 1995.

OLLERO, A.: *Robótica Manipuladores y Robots Móviles*. Marcombo. 2002

REGIDOR ROS J.L.: *Estabilidad, protección y aceptación de las impresiones ink jet en procesos de creación y conservación de obras de arte*. CD ROM, Valencia, 2004.

RIVAS ARDISANA, M., RENTERIA, A.: *Robótica Industrial. Fundamentos y Aplicaciones*, Ed. McGraw-Hill, Madrid, 2000.

ROIG, P., BOSCH, I.: *La Iglesia de los Santos Juanes de Valencia. Proceso de intervención pictórica 1936-1990*, SPUPV, 1990.

SÁNCHEZ PONS, M.: *Revisión de técnicas y criterios en torno a la reintegración de pinturas murales al fresco. Aplicación a las pinturas murales de la bóveda de los Santos Juanes de Valencia*. CD ROM, Valencia, 2002.

WILHEM, H., Brownwer, *C. The permanence and Care of Color Photographs: Tradicional and Digital Color Prints, Color Negatives, Slides and Motion Pictures*, Preservation Publishing Company, Grinell, Iowa, 1993.

WILHEM, H.; "How Long Will They Last? An Overview of The Light-Fading Stability of Inkjet Prints And Traditional Color Photographs", *Final Program and Advance Printing of Paper Summaries; IS&T's 12th International Symposium on Photofinishing Tecnology*, pp. 32-37; edita IS&T-The Society fot Imaging Science and Technology, Springfield Virginia, 2002.

http://www.cpr2valladolid.com/tecno/cyr_01/robotica/

http://www.sistema.itesm.mx/va/topicos/Sinteticos/Analiticos/Mr95015.htm

LAS BASES DE PREPARACIÓN DE LA PINTURA MURAL MAYA: EL PAPEL DE LAS RECETAS TÉCNICAS EN EL MARCO DE LA CONSERVACIÓN Y DE LA CREENCIA

Mª Luisa Vázquez de Ágredos Pascual *

1. Introducción

La naturaleza de la cal empleada en la manufactura de los diferentes estratos subyacentes a la capa cromática de una pintura mural, al igual que la manera en la que este material fue trabajado para constituir las matrices calcíticas de aquellos sustratos, fueron factores determinantes que en si mismos individualizaron el quehacer técnico de esta expresión artística en las culturas de la Antigüedad, tanto de Oriente, como de Occidente.

A pesar de existir un común denominador entre toda la variedad de soluciones empleadas en el desarrollo de los *arricios*, de los *intonacos* y, en el caso de haberlos, de los *intonaquinos* de la pintura mural de la Antigüedad, principalmente referida a la necesidad de fusionar la cal a una carga, y a ambas a un tercer elemento que favoreciese las cualidades físicas y de resistencia del conjunto, las reinterpretaciones que se hicieron partiendo de la base de esta ecuación fueron múltiples, y siempre guardaron una estrecha relación con tres aspectos.

El primero de ellos fue el que se derivó de la necesidad de hacer uso de unos recursos locales condicionados por las características climáticas y geológicas de cada determinado espacio geográfico y cultural. En este sentido, las sustancias minerales, vegetales o animales con las que contó el especialista que trabajó en un medio selvático como el que envolvió a las ciudades prehispánicas del área maya en Mesoamérica, serían muy distintas a las que pudieron nutrir las recetas de cada estrato pictórico en los entornos áridos de antiguas civilizaciones como las ancladas en Egipto y el Próximo Oriente (figura 1).

En segundo lugar, la forma con la que el especialista se enfrentó a la selección y a la manipulación de las distintas materias primas implicadas en cada una de las fases que articularon el proceso de realización de un mural, desde la cal a los pigmentos, pasando por otras como la elección y el uso de ciertas cargas y aglutinantes, estuvo estrechamente

Figura 1.

relacionada con cuestiones ligadas a la creencia. Por regla general, en la Antigüedad se concibió la labor de creación del artista como idéntica a la ejecutada por los dioses para dar inicio a la génesis del mundo y del hombre, hecho que tiñó al proceso de gestación de la obra de arte, y a su artífice, con matices sagrados cuya omisión dificultaría la completa comprensión de algunos de los porqués que surgen al profundizar en el conocimiento de la historia de las técnicas artísticas.

Finalmente, el especialista que se encargó de seleccionar los ingredientes y de armar las recetas que definiesen la naturaleza última de cada uno de los niveles constitutivos de un mural, tomó estas decisiones partiendo de un previo conocimiento referente a los problemas de deterioro de mayor impacto en el medioambiente en el que aquél sería expuesto. En este sentido, las altas temperaturas y la elevada humedad que asfixió a las ciudades mayas de la Península de Yucatán anunciaron la necesidad de trabajar la cal de las bases de preparación de la pintura mural bajo unas exigencias que se convirtieron en el requisito indispensable para garantizar en medio de esa agresiva atmósfera la conservación de esta manifestación artística (figura 2).

Figura 2.

*Becaria de Investigación del Departamento de Historia del Arte de la Universidad de Valencia. Avenida Blasco Ibáñez, nº 28, 46010, Valencia. Dirección electrónica: m.luisa.vazquez@uv.es/ marisavzquez@yahoo.com.mx

2. Las diferencias geológicas de la Península de Yucatán: un factor condicionante en la manufactura de la pintura mural maya

La Península de Yucatán se formó en la era del Cenozoico a partir de sedimentos marinos que emergieron para acabar constituyendo la plataforma continental que actualmente configura la mayor parte de lo que hoy se conoce como la región de las tierras bajas mayas del norte. Esta emersión fue gradual, siendo la porción meridional del suelo de la Península la que surgió en una etapa más temprana, y la situada en el extremo más septentrional del área la formada en una fase más tardía[1]. Este hecho tuvo una gran relevancia en el campo de la arquitectura y en el de la pintura mural en concreto, así como en el de todas las artes que necesitaron del estuco para su acabado y policromía posterior, ya que, a pesar de que toda la plataforma de la Península de Yucatán es de caliza, la naturaleza de ésta cambia en función de la edad de su formación.

En este sentido, mientras que los suelos del sur de Campeche, al igual que los del norte de Chiapas, son de dolomita, conforme nos vamos acercando hacia Yucatán éstos cambian su composición por la de la calcita, que a su vez es sustituida por la aragonita en el extremo más oriental de Quintana Roo. Esta variabilidad, trasladada al vocabulario de las técnicas de manufactura, significa que la cal que fue empleada en la primera de las regiones fue mucho más resistente que la utilizada en las otras dos debido al porcentaje de magnesio que participa en su composición, lo que, necesariamente, tuvo consecuencias en el terreno de su manufactura y en el de la posterior conservación de los morteros arquitectónicos o de los enlucidos pictóricos configurados a partir de ella como matriz.

Igualmente, la distinta formación y estructura compositiva del suelo calizo en la Península de Yucatán, condicionó diferencias en la naturaleza de la carga que de forma más habitual fue empleada como acompañamiento de la cal en estas mezclas[2]. Nos referimos al llamado en lengua maya *sascab*, es decir, a la arena calcítica que recorre toda la geología peninsular como resultado de la descomposición o de la erosión de la roca caliza que define la geografía de estas regiones septentrionales[3].

Por otra parte, la mayor porosidad de la calcita con respecto a la dolomita, condicionó la formación de unas arcillas u otras en los suelos de Yucatán con respecto a los de Campeche, lo que también tuvo sus repercusiones en el terreno de la pintura mural, ya que este componente cumplió un importante papel en la configuración de sus bases de preparación, especialmente en el sustrato receptor de la película pictórica.

En este sentido, la inexistencia de formaciones de agua superficial en la región de Yucatán exigió que la búsqueda de aquellas arcillas que necesitan de un medio húmedo para su formación se desarrollara en el interior de cuevas, es decir, en el subsuelo. Este fue el caso de la atapulgita y de otras arcillas de estructura similar, ampliamente utilizadas en la preparación de las lacas, las cuales en Campeche lucen en el mundo exterior gracias a que la proporción de magnesio de la dolomita ha impedido el grado de filtración de la calcita de Yucatán, favoreciendo la presencia de ríos y de otras formaciones semejantes.

El hecho de que la recolección de estas sustancias tan importantes para el buen quehacer técnico de un mural se desarrollara en cavernas y grutas que recorrían las entrañas de la tierra, supuso una primera asociación entre el arte de la pintura, el pintor, y lo sagrado (figura 3). Parte de la naturaleza física de una pintura mural era sagrada debido a que sus ingredientes procedían del Inframundo, espacio habitado por los dioses y desde el cual se garantizaba el renacimiento de todo lo vivo, es decir, la eternidad de la existencia[4].

3. El papel de lo vegetal en las bases de preparación de la pintura mural maya: una antigua y extendida solución técnica

Independientemente de estas variantes geológicas, en toda la Península de Yucatán el especialista se enfrentó a un mismo problema al preparar la cal para su uso en mezclas utilizadas tanto por la arquitectura, como morteros cementantes y argamasas de revestimiento, como por la pintura mural para la elaboración de los distintos sustratos subyacentes a la capa cromática.

Nos referimos al inconveniente de un entorno caracterizado por la alta temperatura y humedad, lo

[1] La información más completa referente a la formación geológica y caracterización de los suelos de México es la que se reúne en la llamada Carta Geológica. Su más reciente revisión y actualización la encontramos en: VV. AA., *Texto explicativo de la quinta edición de la carta geológica de la república mexicana*, escala 1: 2´000´000, Instituto de Geología (UNAM) y Consejo de Recursos Minerales, México, 1992.

[2] Otras materias primas que se han identificado en las bases de preparación de la pintura mural maya coparticipando en el entramado como carga han sido los cuarzos, los feldespatos, la cal fraguada, el yeso e incluso la jadeíta picada.

[3] Los resultados obtenidos de los análisis químicos que se han practicado en el *sascab*, son indicativos de que la composición de este material es muy variable en función de su lugar de procedencia. Este hecho tuvo repercusiones en la manufactura de diferentes mezclas en las que esta arena fue empleada, desde las preparadas para la fabricación de la cerámica, donde la misma cumplió un papel como desgrasante del conjunto, hasta su uso como carga en las bases de preparación de la pintura mural maya, pasando por otras como las cementantes de la arquitectura. Encontramos una precisa información sobre el tema en: Morales Valderrama, Carmen., *Nuestros Barros*, INI, INAH y Centro Cultural de los pueblos Mayas (ed.), 1995.

[4] En el pensamiento maya el mundo estaba seccionado verticalmente en tres niveles, el celeste, el terrenal y el correspondiente al Inframundo, los cuales a su vez quedaban subdivididos en trece, uno y nueve estratos respectivamente.

Figura 3.

Figura 4.

que provocaba un secado demasiado rápido de estas pastas de cal e imposibilitaba su correcto fraguado, sentenciando a *arricios*, *intonacos* e *intonaquinos* a un deterioro prematuro con el que, a su vez, causarían la pérdida gradual de la película pictórica (figura 4).

Hubo que idear algo. Algún remedio que, aplicado en alguna de las fases de manufactura de la cal, consiguiera incrementar su hidratación, favoreciendo así un secado más lento o, dicho en otros términos, el tiempo suficiente como para garantizar un buen fraguado, y desde éste la conservación del conjunto pictórico.

La solución consistió en humectar la cal con sustancias glutinosas procedentes por regla general del entorno vegetal, si bien, el uso de ingredientes proteicos, como la miel o la cera, también han sido documentados.

La primera referencia al uso de materia orgánica que favoreciese las cualidades del estuco nos la proporcionó la etnohistoria. En el s. XVI, Fray Diego de Landa mencionaba que los encalados de los edificios mayas estaban hechos con agua que contenía cortezas de árboles, señalando que el resultado de la operación proporcionaba a los mismos una gran dureza.

> *…Otros árboles hay de cuya corteza hacen los indios cubillos para sacar agua para sí, y otros de que hacen las sogas, y otros, de cuyas cortezas maceradas majadas, hacen un caldo para bruñir con él los encalados, y los hacen muy fuertes …*
>
> (Fray Diego de Landa, 1986: 142)

En 1931, durante los trabajos de restauración que la Institución Carnegie de Washintong llevó a cabo en Chichén Itzá, Ann Axtell Morris sumaba a la referencia etnohistórica nuevos datos que la confirmaban y la enriquecían al señalar que los trabajadores del sitio le informaron de que antiguamente los morteros destinados a revestir los pisos y los muros de la arquitectura maya eran de mejor calidad porque la cal era remojada durante semanas en depósitos de agua que contenían con días de antelación corteza de Chucum (*Havardia Albicans*) (Morris H. Earl *et al*., 1931: 124).

Aproximadamente treinta años más tarde, los datos etnohistóricos y etnográficos comenzaron a ser confirmados por resultados de naturaleza científica derivados del análisis químico y de ciertos ensayos experimentales realizados en laboratorios. Nos referimos a los pioneros trabajos que Edwin R. Littman desarrolló con cuatro especies arbóreas del área maya de la Península de Yucatán caracterizadas porque sus cortezas eran ricas en gluten, a saber, la del árbol del Chucum *(Havardia Albicans)*, la del Chacah (*Bursera Simaruba*), la procedente del Chacté (*Caesalpinia Mollis*) y la del Ha´bin (*Piscidia Piscipula*). De los resultados que se dedujeron del examen el investigador concluyó con que era la primera de ellas la que aportaba mejores cualidades ópticas y de resistencia en la preparación de los estucos, si bien las cuatro pudieron haber funcionado para la misma finalidad (Littman Edwin, 1960: 593-597).

Entre los meses de octubre y diciembre del 2003 estuvimos desarrollando algunos estudios experimentales con algunas exudaciones vegetales que pudieron ser utilizadas en las bases de preparación de la pintura mural maya de la Península de Yucatán, en función de lo que previamente se había registrado en la información etnohistórica, etnolingüística y etnobotánica, así como en base a la identificación que de algunas de estas sustancias ya se había hecho en estudios químicos anteriores.[5]

Debido a que el interés de los ensayos no sólo se centró en aquellos glútenes que pudieron nutrir a los morteros y a los enlucidos receptores de la película pictórica, sino también en aquellos otros que

[5] La investigación experimental se llevó a cabo en el Departamento de Biotecnología del Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán (CICY) Igualmente, fue muy importante la colaboración prestada por el Departamento de Recursos Naturales de la misma Institución en todo lo referente a la obtención y recolección de las especies requeridas en los sucesivos ensayos.

pudieron servir al pintor para aglutinar los pigmentos y tintes con los que confeccionó la paleta cromática, además de considerar especies arbóreas en las que el gluten se obtenía por maceración en agua de su corteza, también se tomaron en cuenta otras exudaciones cuya procedencia era diferente. Igualmente, se decidió observar el comportamiento de gomas, resinas y mucílagos, es decir, de jaleas con propiedades distintas debido a su diferente naturaleza.

En este sentido, fueron examinados los geles vegetales procedentes de las cortezas del Holol (*Heliocarpus Spp*.), del Chucum *(Havardia Albicans)*, del Ha´bin (*Piscidia Piscipula*), del Chacte´ (*Caesalpinia Mollis*), del Pixoy (*Guazuma Ulmifolia*), del Abal ak´ (*Spondias Spp*.) y del Ek (*Haematoxylon Campechianum*).

En el caso de los glútenes exudados de forma espontánea de la corteza o de la médula del árbol al provocar sobre la superficie del tronco una incisión se consideraron el Pomolche´ (*Jatropha Gaumeri*), el Oox (*Brosium Alicastrum*), el K´i´ik´che´ (*Apoplanesia Paniculata*), el Chacah (*Bursera Simaruba*) y el palo de mora (*Clorophora Tinctoria*).

Finalmente, también fueron tomados en cuenta los geles obtenidos de los pseudobulbos de las dos especies de orquídea que pudieron ser empleados en Yucatán durante el periodo prehispánico en la especialidad objeto de nuestro interés, a saber, la conocida como *Bletia Campanulata* y la científicamente nombrada como *Catasetum Integerrium*. Sin embargo, de los dos procedimientos útiles para extraer de ellas la savia gelatinosa que contienen, sólo se ensayó el de la maceración, que en este caso requirió del uso de agua caliente[7].

Las siete cortezas seleccionadas que exudaban su gluten por maceración fueron sumergidas en agua fría por un periodo de cuarenta y ocho horas tras el cual fue posible definir cuales de ellas contenían mayores proporciones de sustancia aditiva, quedando en primer lugar la del Holol (figura 5), seguida de la del Ha´bin (figura 6), de la del Chucum y de la del Chacte´ en dicho orden. Las del Pixoy, las del Abal ak´ y las del Ek apenas habían soltado su jalea al cabo de dos días sumergidas en agua.

Así, y aunque todas ellas pudieran emplearse con éxito para preparar las aguas de propiedades glutinosas que se destinaban a hidratar la cal, el uso de unas u otras cortezas sería el resultado de una amplia experimentación técnica a través de la cual el especialista prehispánico pudo conocer el tiempo de remojo que en cada caso era necesario para que la corteza extrajese toda su materia gelatinosa. Posiblemente fue un conocimiento que se dio como resultado de muchos ensayos, y después de que nuestro artífice se enfrentara a algunas decepciones ante cales hidratadas que, sin embargo, al ser utilizadas resultaban quebradizas o sufrían un mal fraguado.

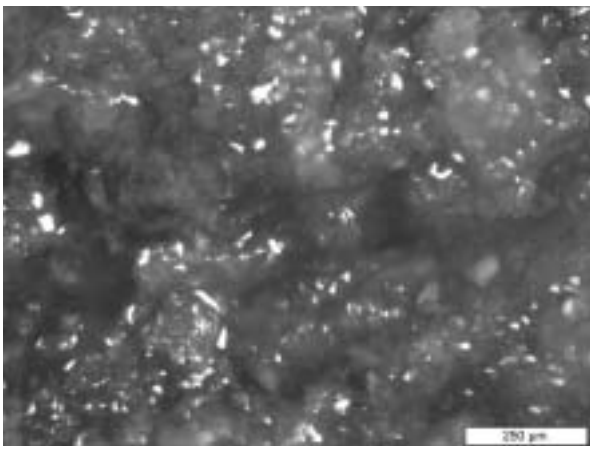


Figura 5.

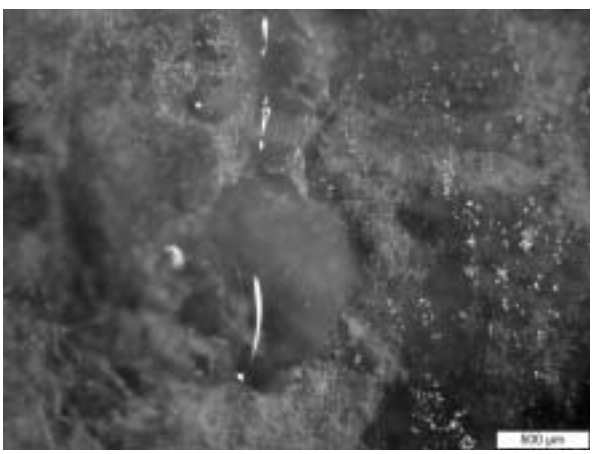


Figura 6.

El uso de la corteza del Chucum, la especie que desde los trabajos de Ann Axtell Morris en Chichén Itzá ha sido documentada en mayor número de ocasiones para favorecer la plasticidad de la cal durante la fase de su hidratación[7], se encuentra entre las que suelta una mayor cantidad de gluten en cuarenta y ocho horas, aunque para ese momento la del Holol y la del Ha´bin ya han exudado una proporción superior.

Que sea el Holol la variedad de la que se obtiene mayor porcentaje de gluten no es de extrañar si tenemos en cuenta que en los diccionarios de etnolingüística maya la palabra significa "árbol de corteza glutinosa" (Barrera Vázquez, 1980: 225), lo que,

[6] En las crónicas de Francisco Hernández, de Fray Bernardino de Sahagún y de Francisco Javier Clavijero, se encuentran referencias al respecto de que en el Altiplano uno de los procedimientos empleados para la obtención del gluten de las orquídeas, llamado *tzacutli*, era el de secarlos al sol para posteriormente partirlos en pedacitos y molerlos, acción última con la que la especie dejaba libre el gel que contenía en los pseudobulbos.

[7] En el pueblo de Sihó, Yucatán, fuimos informados de que a principios del siglo XX algunos de los miembros de la comunidad que trabajaron como esclavos en la construcción de la Hacienda del lugar, fechada para 1905, sumergieron corteza de Chucum en el agua destinada a remojar la cal. Lo hicieron con algunos días de antelación para asegurarse de que al humedecer la cal en los depósitos ésta quedaría empapada por la goma del Chucum.

además de que el término sea el nombre propio en lengua maya de la especie del *Heliocarpus spp.*, le convierte en un adjetivo calificativo para todo árbol desde cuya corteza, e incluso médula, se extraen savias con las mismas propiedades.

En cuanto al resto de las especies con las que se experimentó, pensamos que su papel en el quehacer técnico de los murales mayas de la Península de Yucatán, debió de responder principalmente a su uso como aglutinante pictórico, y no como aditivo con el que mejorar las propiedades de las argamasas cementantes de la arquitectura o las de las bases de preparación de la pintura mural, motivo por el que no nos detendremos en ellas en el presente trabajo.

El uso de estas gomas vegetales como acompañamiento de las matrices y de las cargas de naturaleza calcítica que caracterizan a las bases de preparación de la pintura mural maya de las tierras bajas septentrionales, debe de interpretarse como una solución cuyo uso estuvo muy extendido en el mundo antiguo, especialmente en aquellas otras culturas caracterizadas por unas condiciones climáticas y de entorno muy semejantes a las que definen el área y a la civilización objeto de nuestro interés.

En este sentido, la medida que fue tomada en el área maya durante la época prehispánica para trabajar los sustratos subyacentes a la película pictórica de un mural fue idéntica a la elegida con la misma finalidad por el especialista que trabajó en diversas regiones del continente asiático. El examen por Cromatografía de Gases (GC) de los morteros con los que se uniformizó la superficie mural de la arquitectura asiática, y de los enlucidos que dieron el asiento a la superficie cromática de los murales que decoraron muchos de sus templos, detectó en ambos estratos la combinación de una media de siete monosacáridos diferentes, lo que apuntaba al hecho de que más de una goma fue incluida en su manufactura.

No solo la elección de sustancias de naturaleza glutinosa para beneficiar la constitución última de *arricios* e *intonacos*, entre otras soluciones que pudieron dar respuesta al mismo objetivo, igualan el lenguaje técnico empleado en la antigüedad para la manufactura de estos sustratos calcíticos en el área maya y algunas de las regiones de Asia, sino también el hecho de recurrir en ellos al uso de más de uno de esos componentes gelatinosos.

Se trata en ambos casos de una misma tradición en donde la reinterpretación que cada cultura hizo se basó únicamente en la derivada de la necesidad de aprovechar sus recursos locales. De esta manera, frente al Chucum (*Havardia Albicans*) al Ha´bin (*Piscidia Piscipula*) o al Holol (*Heliocarpus spp*.) característicos de las preparaciones de los murales mayas, en los correspondientes que se dieron en diferentes culturas del continente asiático se identificaron otras propias a su entorno; fue el caso de la goma del Sisal (*Agave Sisalaria*), del Jute (*Corchorus*) y del Hemp (*Cannabis Sativa*) detectadas en algunas de las obras más representativas de la pintura mural de la India.

En Etiopía, donde las temperaturas alcanzan extremos semejantes a los del área maya y a las vividas en muchos de los espacios de Asia, la tercera sustancia que se sumó a las matrices y a las cargas de las bases de preparación fue de nuevo un polisacárido, especialmente la goma de *muchai*, exudada de una de las especies arbóreas más comunes en el entorno, o la pasta de higo conocida como *muk* (Mora Paolo *et al*., 2001: 136-137).

Por su parte, en la pintura mural helénica se sabe que también se recurrió al empleo de un tercer componente de naturaleza orgánica y glutinosa para definir la naturaleza última de las pastas de cal, si bien, en este caso se dio preferencia a las procedentes del reino animal (Mora Paolo *et al*., 2001: 118).

Finalmente, de la excelencia de la solución técnica nos habla la forma en la que ésta se extendió a través del tiempo y en diferentes culturas, ya que durante la época Moderna en el texto de la *L´Encyclopédie* todavía podía leerse lo acertado de incluir entre los ingredientes constituyentes de las pastas de estuco el uso de la goma arábiga o de la cola de pescado disuelta en agua caliente con el fin de mejorar su resistencia (Maltese Corrado, 1990: 130)

En este sentido, podemos decir que la originalidad de la ecuación técnica en la que se basó la manufactura de las bases de preparación de la pintura maya no recayó en el uso de estas sustancias de naturaleza gelatinosa, cuya elección encontramos muy extendida en el arte de diferentes civilizaciones de la Antigüedad, y con el mismo valor de actualidad en la Europa Moderna, sino en el grado en el que ésta participó en cada uno de los sustratos subyacentes de la película pictórica, y en el cómo fue combinada con un cuarto elemento de propiedades semejantes a pesar de su diferente naturaleza mineral: la arcilla.

4. Arricios e intonacos: **mismos ingredientes y diferentes recetas**

Las diferencias que han podido identificarse entre los distintos estratos subyacentes de un mismo mural prehispánico de Yucatán a través del análisis por Microscopía Electrónica de Barrido/Espectrometría de Masas (MEB/MS) y Difracción de Rayos

X (DRX), sugieren que la preparación de la matriz microcristalina de cal de estos niveles partía de un tratamiento diferente en función de sí el mismo iba destinado al *arricio* o al *intonaco*.

En términos generales, la individualidad de cada uno de los sustratos de la preparación no estuvo determinada por las dos materias primas fundamentales para su existencia, es decir, la cal, en el papel de matriz del conjunto, y el *sascab*, como carga, sino por las otras dos sustancias cuyo cometido fue el de mejorar las propiedades de fraguado del estuco, su cohesión y resistencia, nos referimos a las savias aglutinantes de naturaleza orgánica, y a las arcillas de origen inorgánico.

Mientras que los *arricios* contienen un mayor porcentaje de gluten que de arcilla coparticipando entre los ingredientes que conforman la matriz microcristalina de cal, el mismo útero en el caso de los *intonacos* e *intonaquinos* está asociado a cantidades de arcilla más elevadas que las que se documentan para el caso de sustancias aditivas orgánicas[8].

De esta manera, y debido a la frecuencia con la que ambos componentes aparecen relacionados con la matriz microcristalina, los mismos debieron ser adicionados a la cal en alguna de las fases de su proceso de manufactura, nunca a la carga, siendo el mejor momento para ello el relacionado con su hidratación.

Durante esta operación, el óxido de cal obtenido al quemar la roca caliza quedaba sumergido en depósitos de agua en donde aquél era apagado y humectado. Sería en estos "estanques" donde, previamente a la inmersión del polvo de cal, se habrían depositado las cortezas ricas en gluten o las arcillas con las que se esperaba mejorar las propiedades mecánicas de las posteriores pastas o mezclas de estuco.

Debido a que las proporciones en las que se adicionaron estas sustancias son diferentes en el caso de los *arricios* con respecto al de los *intonacos* e *intonaquinos*, llegándose a anular la presencia de aditivo orgánico en *intonacos* cuyo *arricio* de base cuenta con el componente en cantidades considerables, o a suprimirse la arcilla en *arricios* en los que descansa un *intonaco* con un claro porcentaje del mineral, la posibilidad de que la cal trabajada para ambos sustratos inferiores a la película pictórica procediese del mismo depósito de agua debe de ser desestimada.

Así pues, explicar el cómo de la diferencia entre la composición de uno y otro estrato pasa por la necesidad de aceptar que los especialistas que estuvieron encargados en preparar la cal que iba a ser utilizada en las bases de preparación de la pintura mural maya de las tierras bajas del norte recurrieron a dos contenedores de agua, el destinado a recibir la cal que sería empleada como matriz en el mortero, y en el que se sumergiría la cal con la que se trabajaría la matriz del enlucido, en contacto directo con la superficie pintada.

Mientras que en el primero de ellos el especialista se habría preocupado en introducir cortezas ricas en savia con propiedades aditivas, y habría escatimado, hasta el punto de llegar a omitir, la suspensión de arcillas, en el caso del agua contenida en el receptáculo destinado a la cal del enlucido, el mismo experto habría enriquecido el líquido con la materia prima mineral, reduciendo o llegando a eliminar completamente el compuesto orgánico. Esta misma relación es la que encontramos cuando por encima del enlucido se superpuso un tercer nivel de preparación, el del *intonaquino*, todavía más refinado que su inmediatamente anterior.

Lejos de que esta distinción fuese arbitraria dentro de los mecanismos seguidos en la manufactura de la cal, su aplicación respondió a una técnica absolutamente pensada en función del sustrato físico al que quedaba relacionado cada una de estas preparaciones y sus necesidades, al de la arquitectura en el caso del mortero, y al de la pintura mural en el caso del enlucido.

Todo esto invita a proponer que tanto los morteros empleados en la arquitectura como pastas cementantes, como los que definieron al primero de los sustratos sobre los que se asentaría la pintura mural, se nutrieron de cales que fueron hidratadas en los mismos depósitos de agua bajo la atención de especialistas inmersos en el sector de la construcción.

A diferencia de aquellos, las cales que fueron humectadas para ejercer la función de matriz en lo enlucidos y en los *intonaquinos* de los murales de la Península de Yucatán, procedieron de estanques en los que el agua que las impregnó contó con una mayor proporción de arcilla que de compuesto aditivo. Esta solución, al ser una respuesta a uno de los problemas que planteaba la paleta de la pintura mural ma-

[8] La investigación que nos encontramos realizando para la definir los componentes utilizados en la pintura mural maya de la Península de Yucatán se encuentra en proceso. En este sentido, la fase de análisis de las sustancias orgánicas que participaron en la manufactura de las bases de preparación y del color de estas obras para su completa identificación todavía está en los comienzos, motivo por el que nos resulta imposible hablar todavía de las especies que en concreto fueron utilizadas. Por otra parte, los sistemas de análisis que han sido empleados para la lectura química de los materiales implicados en la ejecución de las bases de preparación, Microscopía Electrónica de Barrido/Espectrometría de Masas (MEB/MS) y Difracción de Rayos X (DRX) principalmente, solo están preparados para identificar materiales inorgánicos. Sin embargo, a través de ellos es posible advertir, aunque sea de forma anónima, y mientras no entren en juego la Cromatografía de Gases (GC) y la Cromatografía de Líquidos de Alta Resolución (HLPC), la presencia de sustancias aditivas orgánicas. En cada espacio en el que estos sistemas de análisis de materias inorgánicas no hacen ninguna lectura, especialmente el MEB/MS, se nos informa de que estamos sobre un componente de naturaleza orgánica, dada la imposibilidad que este método científico tiene de leerlo. Estos exámenes están siendo desarrollados bajo la dirección de la Catedrática en Química Teresa Doménech Carbó, en el Departamento de Conservación y Restauración de la Facultad de Bellas Artes de la Universidad Politécnica de Valencia.

ya del área, caracterizada por recurrir con frecuencia al empleo de colorantes en vez de pigmentos, tuvo, necesariamente, que estar en manos de un especialista conocedor de la ciencia del color y de sus exigencias, es decir, el pintor.

Dada la cantidad de colores que en un mural maya estaban resueltos a base de tintes de textura desleída, y a pesar de ser aplicados como lacas, si éstos hubiesen descansado sobre un sustrato inerte en el que la proporción de sustancia aditiva hubiese sido elevada, el mismo no hubiera podido constituirse en un cuerpo con la capacidad cubriente necesaria como para favorecer desde su naturaleza una presencia más física, saturada y consistente del color.

Esta distinción, invita a proponer que los mayas de los tiempos prehispánicos supieron diferenciar entre los diversos estratos que se superponían desde la matriz arquitectónica hasta la película pictórica de un mural. En cada uno de estos niveles los mismos ingredientes estuvieron al servicio de recetas diferentes y específicas de cada estrato, cuya tecnología debió de estar en manos de expertos relacionados con dos especialidades distintas: la de la arquitectura y la de la pintura, ambas con iniciativa artística y científica.

Por otra parte, y debido a las diferencias de la caliza que se extiende como plataforma terrestre a lo largo de toda la Península de Yucatán, las arcillas que coparticiparon en la anatomía última de las bases de preparación de los murales mayas de esta región también variaron.

Tal y como exponíamos al comienzo, en las áreas más septentrionales de la Península, donde el alto índice de filtración de la calcita impide que se originen formaciones de agua superficiales, las arcillas del tipo paligorskita, sepiolita y saponita solo se localizan en el interior de grutas donde la existencia de agua y de humedad permite su formación. Por su parte, la dolomita de los suelos meridionales de Campeche favorece la formación de arcillas como la montmorillonita o la illita.

Independientemente de este condicionamiento geológico, el especialista tuvo que discriminar a favor de unas arcillas y en detrimento de otras. En este sentido, los resultados que se derivan del análisis químico señalan con mayor frecuencia el uso de arcillas del tipo paligorskita, sepiolita o montmorillonita formando parte de la estructura compositiva de los *intonacos* e *intonaquinos*, y, en menor medida de los *arricios*, en detrimento de otras como el caolín, diferenciada de aquellas por su menor índice de absorción (figura 7).

Excepcionalmente en el norte de la Península, y con mayor frecuencia en su zona más meridional, especialmente en aquella que se conoce como el Petén Campechano, encontramos la sustitución de la arcilla en las bases de preparación a favor del uso de la sílice coloidal.

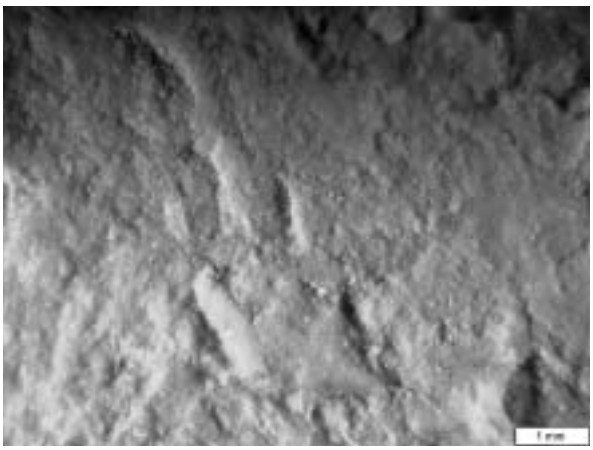


Figura 7.

Esta sustancia ejerció el mismo papel consolidante en estos sustratos receptores de la película pictórica que la arcilla, ya que originalmente procede de minerales feldespáticos, del tipo caolín, que al sufrir un proceso de meteorización liberaron aluminio.

Se trata de una operación muy común en suelos tropicales como el que caracteriza a las regiones que nos ocupan, ya que en ellos existe un alto índice de materia orgánica que retiene fácilmente el aluminio que se ha independizado de su matriz mineral primaria, logrando así su estabilización y favoreciendo la formación de sílice coloidal (Besoain Eduardo, 1985: 880)[9].

Es conveniente señalar que, a pesar de que tecnológicamente el papel de las arcillas y de la sílice coloidal sea sustituible desde el punto de vista de su papel en la tecnología y entramado físico de las bases de preparación, el uso de una u otra sustancia sí tuvo repercusiones de naturaleza estética, ya que la coloración y textura de cada uno difiere y define algunas de las cualidades ópticas de la pintura mural.

Técnicamente hablando, las arcillas y la sílice coloidal favorecieron en las bases de preparación de la pintura mural maya su secado más lento, contribuyendo junto con las sustancias aditivas orgánicas a mejorar el fraguado de estos sustratos subyacentes al color y, así, su futura conservación.

Por su parte, la síntesis que el especialista prehispánico realizó en estas mezclas calcíticas de dos componentes con los que se respondía a la misma finalidad, más que interpretarse como una redundancia, la solución debe de ser vista como consecuencia

[9] Igualmente, en el proceso de trasformación de una montmorillonita a un caolín también se puede favorecer la formación de sílice coloidal. Esto es así porque para que se produzca la metamorfosis es necesario que la montmorillonita pierda sílice y gane aluminio en su estructura, favoreciendo así en el terreno la proporción de sílice coloidal, (Besoain Eduardo, *Mineralogía*…, 1985, p.840)

de un alto grado de conocimiento cuyo origen debía de proceder de las tradiciones del arte de la cerámica, donde las arcillas se someten al proceso de cocción, dicho en otros términos, a altas temperaturas.

En este sentido, las arcillas al secar sufren un movimiento de contracción que puede causarles un agrietamiento, efecto que lógicamente tendría su repercusión en el conjunto de un *intonaco* o *intonaquino,* ajándolo y, por un efecto de expansión, afectando en el mismo sentido a la película pictórica superior. Sin embargo, existen ciertos materiales que sumados a la arcilla evitan su agrietamiento durante su secado, siendo uno de ellos las sustancias procedentes del reino vegetal (Hamilton David, 1985: 31). Así, la fusión de las arcillas a las sustancias gelatinosas de origen orgánico no solo benefició el fraguado de las preparaciones de los murales mayas de la Península de Yucatán, sino que, en aspectos como el mencionado, ambos compuestos pudieron favorecerse mutuamente.

Por último, el incremento de la arcilla en la capa de preparación receptora del color obedeció a una doble estrategia tecnológica relacionada con la película pictórica.

En primer lugar, según ya hemos señalado, contribuyó a que la paleta cromática del mural asentara en una base más cubriente y adecuada, especialmente ante el extendido uso de los colorantes en un soporte donde lo más conveniente hubiera sido recurrir invariablemente al empleo de pigmentos.

En segunda instancia, desde la antigüedad se conocieron las bondades que aportaba el uso de arcillas en la preparación sobre la que reposaba directamente el color de un mural, especialmente si el mismo iba a ser bruñido, y la pintura mural maya tuvo debilidad por estos acabados pulimentados de efecto luminoso, compartiendo el gusto y las recomendaciones técnicas de la antigua pintura romana:

> *Cuando la cal quede apagada se mezclaron arena de cantera, en proporción de tres partes de arena por una de cal…Se conseguirá una mezcla de mejor calidad para su uso, si se añade a la arena de río o del mar una tercera parte de arcilla machacada y cribada.*
>
> (Vitrubio Polión, 2002:106)

5. Un breve guiño a lo social desde el plano de la creencia: cuestiones de género ligadas al proceso de manufactura de un mural maya

> *…Los habitantes de Chan Kom no dejaban acercarse a las mujeres del poblado cuando quemaban la cal, y cuando tenían que dejar el montículo de calizas dibujaban una cruz hecha con hojas de árboles para proteger las piedras en su ausencia…*
>
> (Redfield y Villa Rojas, 1934: 169)

El horno de cal fue visto como un útero en el que se gestaba la transformación y el nacimiento de un nuevo ser; allí la roca caliza original quedaba transformada en polvo de cal u oxido de cal. Moría la cal en un estado y renacía en otro nuevo y adecuado para su uso en diversas actividades cotidianas, entre ellas la manufactura de las bases de preparación de la pintura mural.

El horno de cal era, por lo tanto, un espacio sagrado, al igual que la materia prima que en él sufría la metamorfosis necesaria para su posterior uso. Esto fue así porque en el área maya de la Península de Yucatán el polvo de cal que resultaba de quemar la roca caliza en su estado original se identifico con una mujer, una deidad femenina, *Tix Muk´ Yah K´utz*, es decir, La Dama Reforzadora de Tabaco (Schreiner, Thomas P., 2002: 488).

Se trataba de una creencia análoga a la que todavía en tiempos de la colonia pudieron documentar algunos de los cronistas que estuvieron en el Altiplano de México.

En este sentido, Ruz de Alarcón en su Tratado sobre supersticiones y costumbres recogió una oración o himno que el especialista en preparar la cal recitaba durante la operación:

> *Ven, Sacerdote, Ven Su–Tunal, Uno Agua (madera), reclínate en un horno de cal encantada. Ahí cambiaras tu ser en humo, en niebla. Con esto mi hermana, la mujer blanca (la cal), será engendrada y nacerá.*
>
> *Ven, Viento verde. Ven para que despiertes a mi padre, Cuatro Caña (fuego), apresúrate. ¿Qué estás haciendo?, si sólo te apresuraras, Mujer Blanca (la cal) nacerá. La veremos a la cara…*
>
> (Magaloni Kerpel, 1996: 47)

La prohibición a la mujer maya de acercarse a los espacios en donde la cal se quemaba se aplicó únicamente en aquellas que estaban embarazadas, ya que en su estado podían robarles al horno (útero) su fertilidad, impidiendo la gestación de la cal en su interior y, consecuentemente, su posterior renacimiento (Schreiner, Thomas P., 2002: 488).

No fue ésta la única ocasión en la que los accesos a determinados espacios en donde se originaron varias de las sustancias de interés para la pintura mural resultaron estar abiertos únicamente para los hombres. También fue restrictivo el acceso al interior de las cuevas y de las grutas que concentraban, como lo siguen haciendo ahora, la gran mayoría de pigmentos minerales empleados en la paleta cromática maya de las tierras bajas septentrionales, así como muchas de las arcillas que resultaron de interés para la especialidad.

De manera paradójica, a pesar de que la naturaleza de la mujer incluye un espacio con idénticas

funciones al de la cueva o al del horno de cal, es decir, el del útero en el que se gesta una nueva "vida" que renacerá, su menstruación la hacía impura, con lo que su presencia en estos lugares podía afectarlos hasta el punto de transformarlos en estériles.

Este fue el motivo por el cual los especialistas encargados de preparar cal en el área maya, y en general en Mesoamérica, tomaron precauciones que afectaron a la mujer, mismas que siguen teniendo vigencia de actualidad.

Desde éstas limitaciones que proceden de la creencia, podemos hacer algunas inferencias de tipo social, especialmente una, la relacionada con la participación que la mujer tendría en el desarrollo de un mural prehispánico.

En este sentido, el trabajo referente a la preparación de la cal, así como el relativo a la búsqueda y a la selección de las materias primas que anidaban en el interior de cavernas debió de quedar restringido únicamente a los especialistas varones, quedando las mujeres completamente ajenas al mismo. Ya tendrían oportunidad de participar en fases posteriores del proceso, como el relacionado con la molienda del pigmento, pero este es un tema que requiere ser expuesto en un trabajo posterior dedicado en exclusividad a las cuestiones de género relacionadas con las técnicas de manufactura de la pintura mural maya (figura 8).

Figura 8.

6. Conclusiones

El conocimiento de los ingredientes y de las recetas de las bases de preparación de la pintura mural maya de la Península de Yucatán nos ha permitido profundizar en la tecnología de estos sustratos subyacentes a la película pictórica, así como entender algunos de los porqués asociados a soluciones orientadas, no solo a beneficiar a estos estratos en sí mismos, sino también a crear desde ellos las condiciones más óptimas para la posterior recepción del color.

Pudimos comprobar que se trata de un conocimiento científico que guarda ciertos paralelismos con el aplicado en otras muchas culturas de la antigüedad, especialmente con las fórmulas seguidas en algunas de las civilizaciones del continente asiático, al igual que insistir en aquellos otros rasgos que lo individualizan dentro del marco general de la historia de las técnicas artísticas.

El especialista prehispánico utilizó soluciones que hicieran más resistente la estructura interna de las bases de preparación de los murales mayas en las tierras bajas del norte, garantizando así su supervivencia y por extensión la de la película pictórica, todo ello en entornos selváticos donde la humedad fue el principal problema de una larga lista en la que se incluían otros factores de deterioro con efectos tan agresivos como aquélla.

Hoy en día, cuando visitamos las antiguas ciudades mayas y vemos en ellas los vestigios murales que todavía nos miran desde los muros y desde las bóvedas de su arquitectura monumental, nos damos cuenta de que las soluciones técnicas aplicadas en la antigüedad debieron ser el resultado de una precisión y de un conocimiento científico muy evolucionado, pues resulta inexplicable su supervivencia en medio de la atmósfera climática y vegetal que les envuelve.

En este sentido, las técnicas artísticas son hijas de su propio tiempo y de las posibilidades que éste les ofrece. Se nutren de lo mejor de él, y se aplican de la forma más excelsa en manos de especialistas como los que hoy hemos conocido, esperando siempre conseguir su más amable envejecimiento. Pero, a pesar de ello, no siempre se envejece bien. No siempre sobrevivir es sinónimo de calidad de vida, y de hecho lograr esta igualdad se convierte en un reto para cualquier expresión pictórica gestada en el interior de la selva.

En el área maya estas "supervivencias" hacen un homenaje al conocimiento técnico de los antiguos especialistas en cuyas manos recayó su encargo, gracias al cual todavía mantienen el pulso con el entorno, pero a la vez piden a gritos su intervención para recuperar la calidad de vida que perdieron hace mucho tiempo y que hoy las exhibe enfermas.

Bibliografía

AGUILERA HERRERA, Nicolás, 1959: "Clays from soils and calcareous sediments from the Yucatán Península", en *XX Congreso de Geología Internacional*, Instituto de Geología y Comité Internacional para el Estudio de las Arcillas, pp. 61-69

ANAYA RODRÍGUEZ, Edgar, 1992: *La química en el México prehispánico*, Tesis de Licenciatura, Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

BARRERA VÁZQUEZ, Alfredo, 1980: *Diccionario maya Cordemex*, Cordemex (ed.), Mérida, Yucatán, México

BONOR VILLAREJO, Juan Luis, 1989: *Las cuevas mayas: simbolismo y ritual*, Universidad Complutense de Madrid e Instituto de Cooperación Iberoamericano (ed.), Madrid.

CALVO ANA, 1997: *Conservación y Restauración*, Serbal, Barcelona.

FALLA CARRILLO, Herberth Ramón, 1991: *Estudio del Suelo para cimentaciones en las Costas del Estado de Yucatán*, Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Yucatán, México.

FERRER MORALES, Ascensión, 1994: *La Pintura Mural. Su soporte, conservación, restauración y las técnicas modernas*, Universidad de Sevilla.

FLORES GUIDO, J. Salvador, 1998: *Etnobotánica de las leguminosas en la Península de Yucatán: uso y manejo entre los mayas*, Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

GARATE ROJAS, Ignacio, 1994: *Las Artes de la Cal*, Ministerio de Cultura, Instituto de Conservación y Restauración de Bienes Culturales, 2ª edición, Madrid.

GÓMEZ, M. A., 1998: *La Restauración. Examen científico aplicado a la conservación de obras de arte*, Cátedra, Madrid.

HAMILTON David, 1985: *Alfarería y Cerámica*, Ediciones CEAC, Madrid.

HANSEN, Eric F. y Carlos RODRÍGUEZ NAVARRO, 2001: *Los comienzos de la tecnología de la cal en el mundo maya: innovación y continuidad desde el Preclásico Medio al Clásico Tardío en Nakbé, Guatemala*, XV Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala, Museo Nacional de Arqueología y Etnología, Guatemala, pp. 203 - 206.

HEREDERO, María Antonia, 1991: *Las enseñanzas de conservación y restauración en la Facultad de Bellas Artes (pintura mural*), Tesis, Facultad de Bellas Artes de la Universidad de Barcelona, Barcelona.

LANDA, Fray Diego de 1997: *Relación de cosas de Yucatán*, Alducin (ed.), México.

LITTMAN Edwin, 1960: "Ancient Mesoamerican Mortars, Plasters and Stuccos: The Use of Bark Extracts in Lime Plasters". en: *American Antiquity*, nº 25, vol. 4, pp. 593- 597.

LÓPEZ CRUZ, Germán, 1979: *El arte y la técnica de la pintura al fresco en el mundo antiguo*, Tesis de Licenciatura, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

MAGALONI KERPEL, Diana, 1996: *Materiales y Técnicas de la Pintura Mural Maya*, Tesis de Maestría, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

MALTESE CORRADO 1990: *Las técnicas artísticas*, Manuales de Arte Cátedra, Madrid.

MAYER, R., 1985: *Materiales y técnicas del arte*, Traducción de Juan Manuel Ibeas, Hermann Blume (ed.), Madrid.

MORA PAOLO *et al.*, 2001: *La Conservación de la Pintura Mural*, Bolonia.

MORALES VALDERRAMA, Carmen, 1995: *Nuestros Barros*, Instituto Nacional Indigenista, Instituto Nacional de Antropología e Historia y Centro Cultural de los pueblos Mayas (eds.), México.

MORLEY GRISWOLD, Sylvanus, 1994: *La civilización maya*, Fondo de Cultura Económica (2ª ed.), Madrid.

MORRIS Ann Axtell, 1937: *Digging in Yucatan*, Doubleday, Doran & Company, Inc. Garden City, New York.

MORRIS H. Earl *et al.*, 1931: *The Temple of the Warriors at Chichén Itzá, Yucatan*, vol.1, Carnegie Institution of Washintong, Washintong D.C.

PABLO – GALÁN, Liberto de, 1996: "Palygorskite in Eocene – Oligocene Lagoonal Environment, Yucatán, México", en *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, nº 1, vol. 13, pp. 94-103.

PÉREZ PACHECO, Emilio, 1999: *Caracterización mecánica del mortero reforzado con fibra natural*, Tesis de Licenciatura, Unidad de Materiales, Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán, Mexico.

SÁNCHEZ FLORES, Ramón, 1980: *Historia de la Tecnología y la Invención en México*, México, Fomento Cultural Banamex (ed.), México.

SCHREINER, Thomas P., 2002: *Aspectos rituales de la producción de cal en Mesoamérica: evidencias y perspectivas de las Tierras Bajas Mayas*, XVI Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala, Museo Nacional de Arqueología y Etnología, Guatemala, pp. 487-493.

SHARER Robert J., 1998: *La Civilización Maya*, Fondo de Cultura Económica, Madrid.

GONZÁLEZ EUNICE DEL SOCORRO Uc:, 2004: *La obtención del barro en grutas de la región Puuc y sus implicaciones culturales*, Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias Antropológicas, Universidad Autónoma de Yucatán, México.

VÁZQUEZ NEGRETE, Javier y VELÁZQUEZ Rodrigo, (1993) "Caracterización de Materiales Constitutivos de Relieves en estucos, moteros y pintura mural de la zona arqueológica de Palenque, Chiapas", en *Eighth Palenque Round Table*, Merle Greene Robertson (ed.), Pre-columbian art research Institute, vol. X., pp. 107-112.

VV. AA., 1992: *Texto explicativo de la quinta edición de la carta geológica de la república mexicana, escala 1: 2´000´000*, Instituto de Geología (UNAM) y Consejo de Recursos Naturales, México.

VV. AA., 1998: *Génesis, Identificación y Uso de los suelos de México: distribución propiedades, clasificación y manejo de suelos residuales y transportados con aplicaciones a la Ingeniería Civil*, Instituto mexicano del transporte y Secretaría de Comunicaciones y Transportes (ed.), México.

VITRUBIO POLIÓN, 2002: *Los diez libros de arquitectura*, Alianza Forma, Madrid.

EL CONJUNTO DE LAS PINTURAS MURALES COMO MARCO DE LA CAPILLA DEL CRISTO CRUCIFICADO DE CEDILLO DE LA TORRE, CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN

Mª Teresa Escohotado,
Rut Montero,
Mariano Montero,
Mercedes Borrego,
Ana Rodríguez

Resumen

El trabajo de esta investigación justifica la conservación y restauración de un conjunto decorativo de pinturas murales y retablo que forman una unidad estética e histórica de nuestro Patrimonio Artístico.

1. Introducción

El antiguo asentamiento de Quintana de Cidiello, se convirtió durante el siglo XVI en Cedillo de la Torre por la construcción de la torre renacentista que acompaña como campanario al conjunto de una iglesia realizada en diferentes periodos desde el románico, destacando grandes intervenciones durante el barroco donde se le añadieron las capillas laterales dando forma a la del Cristo que se fue decorando y enriqueciendo hasta el siglo XIX.

El conjunto de la iglesia se encuentra bajo la advocación de la Virgen de la Asunción, siendo sus fiestas patronales la Asunción y San Roque.

2. Descripción del conjunto

El acceso de la Iglesia parroquial se realiza a través de un amplio atrio con sencillo pórtico románico y dentro encontramos una gran nave central en forma de cruz latina formada por las dos capillas laterales, a la derecha, bajo un amplio arco de medio punto y con una planta cuadrada sobre suelo a dos niveles aparece la capilla del Santo Cristo en la que se observan tumbas y una pila bautismal con un cerramiento de rejerias.

Frente a la entrada encontramos un retablo barroco dorado y repintado en tonos verde catedral, donde se venera la talla de un Cristo Crucificado que es la advocación de la capilla. En el centro, y a mediodía, se observa una ventana circular abocinada que da luz a la capilla.

Todo el conjunto de las paredes aparece con pinturas decorativas que se extienden por el techo en forma de cúpula con casetones de yeserias y con flores.

En la bóveda, sobre el casetón de la derecha aparece una pequeña ventana ciega con rejas.

Todo este conjunto se soporta en un tambor marcado por yeserias y cuatro pechinas ricamente decoradas con grandes floreros.

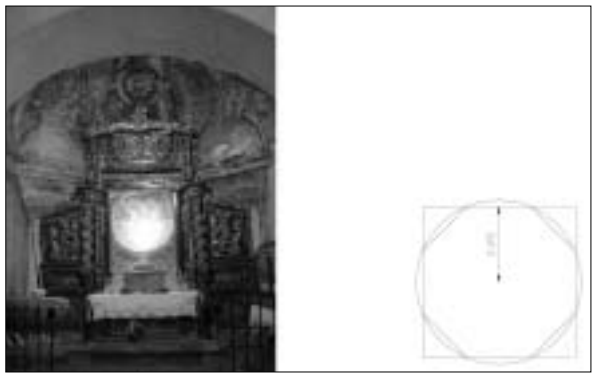
La estructura del soporte del muro es de mampostería de ladrillo argamasa con vigas en la cubierta de madera, recubierto de diferentes e irregulares tendidos de yeso. Completando su conjunto con pinturas al temple proteínico de gama vibrante y limitada de colores.

En los muros aparecen también pintados elementos como cortinajes y recuadros con temas de la Pasión. Estas pinturas son altamente sensibles al ser temples de origen proteínico.

Podrían ser unas pinturas decorativas realizadas en una gran reforma de la Iglesia de finales del siglo XVIII principios del XIX que forman un conjunto de gran armonía estética.

Se observa a simple vista como se le ha intervenido en diferentes ocasiones con grandes tratamientos sufriendo innumerables mantenimientos que en un principio dificulta su comprensión.

La cúpula semiesférica está compuesta de ladrillo de tejar muy irregular que forma una lámina de unos 12 cm de espesor que trabaja en todo su conjunto. Está apoyada en unas vigas de madera, en forma octogonal, que apoyan a su vez en el muro. En la parte correspondiente a la esquina la viga de madera trabaja junto con las pechinas trasladando las cargas a los muros. De esta manera se pasa de la forma cir-

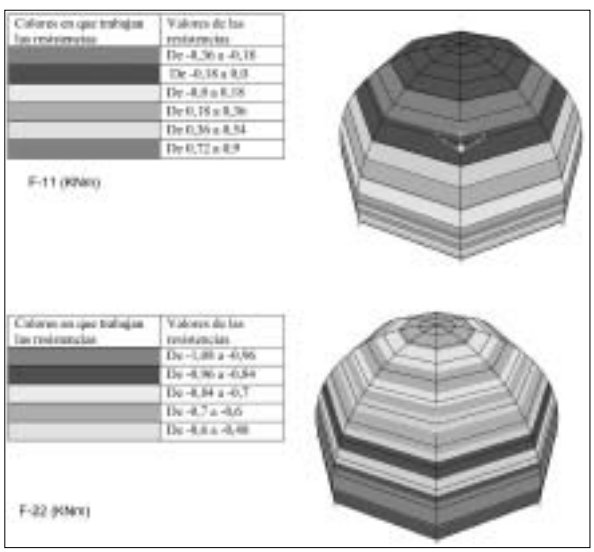


cular a la planta octogonal y finalmente a la planta cuadrada de la capilla.

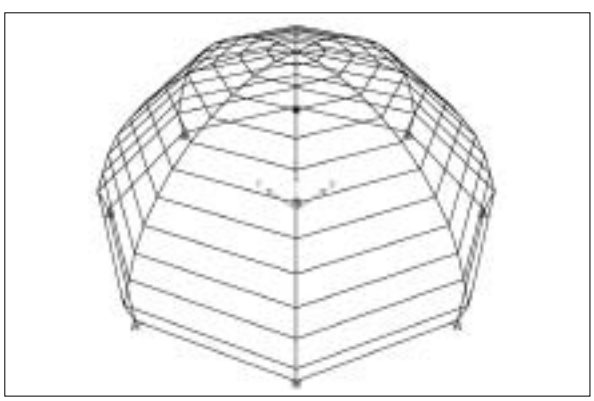
Esta estructura de ladrillo se cubre con un tendido basto e irregular apareciendo moldurados unos nervios decorativos desde el centro de la cúpula a cada vértice del octógono. Sobre este tendido se observa otro tendido más fino de yeso blanco, que termina con un estrato de pinturas de colores cálidos.

Cubriendo toda la bóveda aparece una cubierta de estructura de madera creando un mínimo espacio de entre dos.

En los muros aparecen las huellas de la mampostería, estos arrancan de un pavimento que delimita la fachada de la iglesia al sur. Por su parte interna aparece el suelo distribuido en tumbas y el altar del retablo, los otros dos muros son colindantes con el atrio de entrada y la sacristía.



Trabajo de la cúpula en condiciones normales


Deformada. Descenso del punto de max cota= 5,4 cm

3. Estado de conservación inicial. Diagnosis

Los motivos decorativos de yeseria tridimensional, que se encuentran resaltando las diferentes zonas arquitectónicas y que están adheridas a la estructura de los paramentos, se encontraban tan sucios y mutilados que generaban en el conjunto dificultades en la lectura estética.

Los factores atmosféricos, temperatura, humedad, junto con la contaminación y su función social, habían deteriorado produciendo daños en las estructuras del soporte.

Los tendidos intermedios que son de distinta calidad (yeso, arcilla, cemento, cal y arena,) y espesor, aparecen de manera irregular en las zonas de los paramentos reaccionando al deterioro de manera diferente.

Las alteraciones que presentaban estaban provocadas por las humedades de infiltración que aceleran el envejecimiento y putrefacción de los materiales orgánicos de la estructura, produciendo agotamiento en las resistencias, grandes manchas de goteras, focos de sales, bolsas y pérdidas que creaban disgregaciones.

La contaminación y el abandono generalizados habían producido otros tipos de alteraciones, fisuras por tensiones superficiales y movimientos continuados del soporte, desprendimiento y pérdidas por las diferencias en los cambios de temperatura y humedad así como oxidaciones y acidez, por los residuos biológicos que se habían depositado

La decoración pictórica que es al temple de origen proteico se extiende por toda la bóveda y paramentos verticales, apareciendo graves repintes que se distinguen a simple vista, producto de inadecuados mantenimientos.

Todo el estrato pictórico se conserva en pésima situación, falta de adherencia, pulverulencias, pérdidas, opacidades, pasmados, suciedades y oscurecimientos por excesos de humo, dando una visión distorsionada.

Todos los deterioros alcanzaban un 45% del conjunto de la obra, encontrándose en un estado lamentable muy distante de lo que fue en su día. Precisaba una profunda y delicada intervención dadas las características del conjunto de la capilla.

Aparentemente no se observa ninguna capa de protección final. La superficie aparece cubierta de suciedad, polvo, humo, humedad y la capa pictórica se encuentra barrida y desgastada, alterada y oxidada.

4. Diagnóstico

El estado de conservación en que se encontraban las pinturas, podía considerarse preocupante por el desequilibrio de los diferentes estratos de las pinturas que necesitaban limpiar, reforzar, fijar, consolidar y reintegrar.

De carácter intrínseco, por su propia naturaleza estructural, aparecían daños que se aceleraban en su deterioro y que debían detenerse.

Entre los daños extrínsecos, aparecía un desencadenamiento de los que se produjo por el medio en que se encuentra y la función social que cumple sobre el conjunto de la capilla, que requería una intervención de urgencia.

Los microorganismos, suciedad, y abandono producían unos efectos de alteración en las pinturas que incidían en la desestabilidad de las estructuras.

El deterioro producido era progresivo y llegaría a ser irreversible si no se hubiera intervenido con brevedad y de manera acertada en los tratamientos.

La falta de aireación entre el entre la cúpula y el tejado, la carencia de aislamientos adecuados de la fachada; el abandono a lo largo de los años y falta de mantenimiento, hace acumular materiales de suciedad y desprendimiento provocando la sobrecarga de la cúpula.

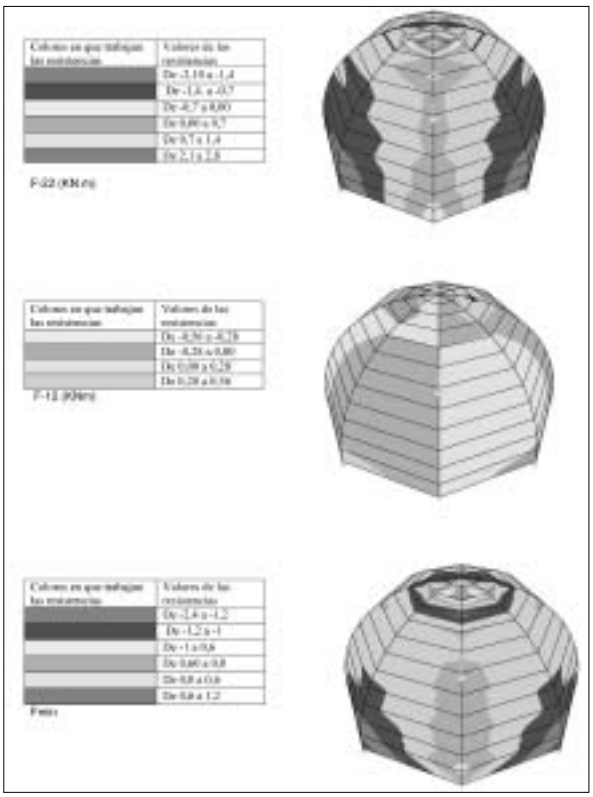
A demás con las humedades capilares que ascienden del suelo y por infiltración, se estaban produciendo males endémicos graves en las pechinas y en la cúpula, en las que se observaban parcheados y resanados inadecuados.

La patología que presentaba, con un debilitamiento de la estructura así como las innumerables intervenciones históricas del sistema, imposibilitaba la observación de las pinturas originales.

Los repintes añadidos que cubren las mutilaciones, las manchas de humedades son una serie de problemas evidentes que nos impiden la lectura de la unidad estética de la obra y han planteado el estudio para su eliminación.

5. Fases de intervención

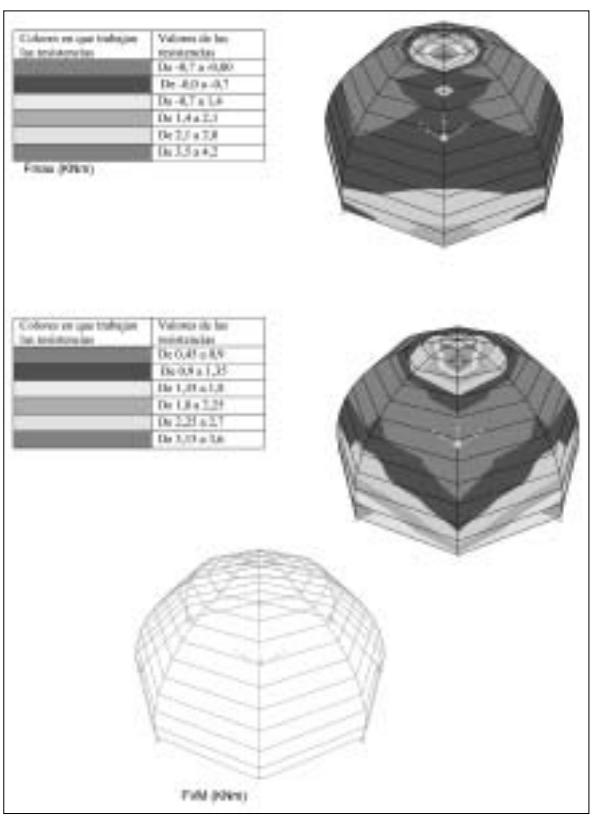
5.1. Conservación preventiva



Intervenciones de la cúpula y pechina. Cúpula con sobrecarga y falta de apoyo.

Limpieza superficial:
Protección: De las zonas fisuradas y desprendidas con la intención de tratar las zonas de los soportes a los que se tenga acceso.

– Consolidación superficial.



Deformada. Descenso punto más crítoc = 12 cm. Posible colapso de la estructura.

– Colocación de cartonajes adecuados para dar resistencia a la capa pictórica.

– Desmontaje de la pintura en las zonas necesarias para tratar la estructura de la pechina.

Se detectó que la estructura de cubierta exterior que cubre la cúpula presentaba rotura en su viga principal y que esta se encontraba apoyando en la propia cúpula función para la cual no estaba proyectada dado el escaso espesor de los materiales.

Dicho sobrepeso concentraba grandes tensiones en la zona de apoyo pues se trataba de una importante carga puntual.

Por otro lado el efecto de humedades de infiltración y xilófagos habían deteriorado una de las vigas de madera de apoyo de la cúpula.

Su putrefacción era de tal magnitud que había perdido su capacidad resistente.

La falta de apoyo en dicho punto unido a la sobrecarga puntual provocó unas importantes grietas en dirección longitudinal al punto debilitado debido a las tensiones en dichos puntos y la búsqueda de continuidad de las líneas de carga hacia el muro.

Como consecuencia en estas zonas aparecen fisuras, roturas, graves desprendimientos y mutilaciones.

La situación del soporte, tendidos y policromía de la pechina es lamentable por encontrarse

dañados por la humedad, la suciedad, la podredumbre que dificulta su estabilidad.

5.2. Restauración de la cúpula

Los trabajos realizados para la consolidación de las zonas deterioradas son los siguientes:

– Apuntalamiento de la zona de la cúpula con las correspondientes protecciones para evitar dañarla.

– Reposición de la viga de madera correspondiente a la estructura de la cubierta liberando la cúpula de dicha carga puntual.

– Reconstrucción de la cúpula original en la parte deteriorada con materiales similares a los originales y que sirven de base para la construcción de las pinturas.

– Reconstrucción de las yeserías tridimensionales semejantes a las existentes y enyesado del conjunto.

– Preparación del elemento mediante enyesado final con tendido fino.

5.3. Restauración de la pechina

– Restitución de la viga de madera que sirve de apoyo a la cúpula y que estaba en estado de pudrición.

– Reconstrucción de la pechina con elementos de mampostería similares a los existentes.

– Enyesado y preparación del elemento.

5.4. Colocación de la zona estrapada

– Eliminación de los restos por la cara posterior.

– Consolidación de la cara posterior de la pintura.

– Colocación de una cama intermedia.

– Adhesión al nuevo soporte.

5.5. Desinfección

Por impregnación y fumigación con técnicas no tóxicas para rectificar los ataques de xilófagos.

Eliminación de focos de sales en las zonas de humedades.

5.6. Consolidación

De todos los estratos de los tendidos que se encuentren débiles o dañados de la capilla para que recuperen su resistencia, con adhesivos y consolidantes sintéticos.

También se realizaron una consolidación de los estratos de las policromías que se extienden en la bóveda así como en los muros.

5.7. Reintegración estructural del soporte

Para garantizar la estabilidad de la bóveda, así como el volumen de las zonas mutiladas que facilite el equilibrio funcional y estético.

También se injertaron las yeserias que faltaban y que se realizaron idénticas a las originales.

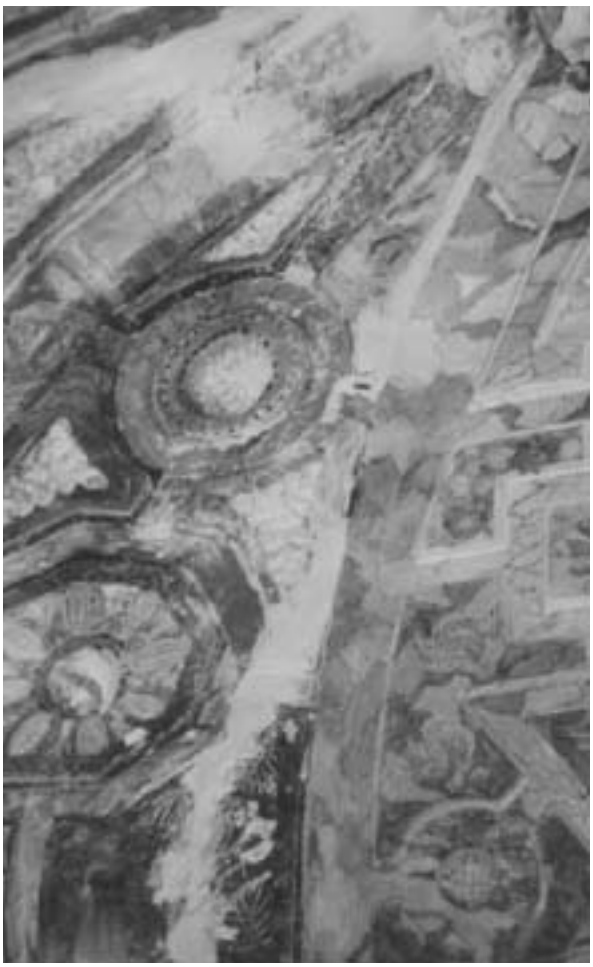
5.8. Limpieza en profundidad

Con medios químicos y físicos con el fin de eliminar repintes, manchas, suciedad, oxidación de tratamientos inadecuados. etc. Para ello se realizó un muestreo de catas de limpieza con distintos productos, siendo el adecuado por sus características las esponjas wisat.

Todos estos tratamientos se aplicaron tanto en la bóveda como en las pinturas de los muros.

5.9. Equilibrado de las lagunas o pérdidas

Se rellenaron con argamasa de morteros con áridos similares al original. Completando esta actuación con un lijado para equilibrar los tendidos de relleno.



5.10. Reintegración

En las zonas de lagunas así como en las que se encontraban estucadas, que impedían la lectura estética del conjunto, se realizó una valoración en cuanto a la reintegración, dejando bien discernible la reintegración de las lagunas. Se realizó con técnica de rigattino con materiales reversibles.

5.11. Protección final

Se aplicó una protección a toda la obra con materiales sintéticos desprotección final.

6. Conclusiones

En la capilla aparecía un desequilibrio arquitectónico que hacia peligrar todo el conjunto el cual contaba con una lectura única de esta zona, por lo que fue necesaria la intervención profunda de varios equipos de especialistas.

La interrelación de los miembros de los equipos de dirección de los proyectos fue fundamental para coordinar y recuperar un conjunto tan armonioso como el de este caso.

La recuperación de un conjunto en sus diferentes unidades estéticas, facilita la comprensión histórica-cultural y técnica de nuestro Patrimonio Histórico Artístico.

Recuperar la funcionalidad de la capilla, ya que se encontraba en inicio de ruina, por haberla dejado en el olvido, facilitando de nuevo su uso religioso.

Este tipo de Patrimonio que no es de primerísimo línea forma una trama estética que nos comunica las costumbres culturales de nuestras raíces y que va desapareciendo si no se recupera.

Bibliografía

GUIDO BOTICELLI *Metodología di restauro delle pintture Murali:* Centro Di Firense, 1996.

MORA P. y L., PHILIPOT *La conservación des Peintures Murales:* Copositori Bologna, 1977.

ROIG P y BOSCH I.: *Restauración de pinturas Mural Aplicada a la Basílica de la Virgen de los Desamparados de Valencia 1999- 2000,* Universidad Politécnica de Valencia, 2000.

ACTINOMICETOS EN LAS PINTURAS MURALES DE LA CAPILLA DE LA COMUNIÓN DE LA BASÍLICA DE LOS DESAMPARADOS DE VALENCIA

Rosa Mª Montes Estellés[*]
José Luis Regidor Ros
Gonzalo Cuesta Amat
Yolanda Moreno Trigos
Enrique Hernández Giménez

1. Introducción

La Capilla de la Comunión de la Basílica de la Virgen de los Desamparados de Valencia, alberga en su bóveda desde 1942 unos frescos realizados por el pintor valenciano Ramón Stolz Viciano (fig. 1). La obra, recientemente restaurada ha sido objeto de distintos estudios en los últimos años para determinar su estado de conservación y causas de deterioro.

Fig. 1. Vista general de las pinturas.

En los primeros estudios realizados en 1994, por un equipo interdisciplinar de la Universidad Politécnica de Valencia dentro del proyecto de "Recuperación integral de la Basílica de la Virgen de los Desamparados de Valencia", se pudo constatar que la obra de Stolz presentaba un importante deterioro.

El problema más extendido era la descohesión que presentaban grandes áreas del revoque pictórico donde se había producido un paulatino desprendimiento de película pictórica junto a la formación de descamaciones y pulverulencias (fig. 2-4). El cuadro patológico se completaba con el oscurecimiento producido por la suciedad superficial, un importante repinte sobre el altar, realizado para disimular los daños producidos tras un pequeño incendio y unas grietas que atraviesan todo el edificio de este a oeste en el punto de unión de la ampliación del siglo XVIII a la cual pertenece esta sala.

Los primeros análisis realizados confirmaron que este espacio arquitectónico de 98 m^2 era el peor ventilado de cuantos forman la Basílica y el que más rápidas fluctuaciones de humedad y temperatura soportaba a lo largo del día por el tránsito de fieles. Con todo, estos valores no eran tan pronunciados como para ser causa directa del deterioro sufrido.

El aspecto de algunas zonas de la superficie del revoque pictórico hacía pensar que Stolz empleó una

Fig. 2. Descohesión y pérdida de película pictórica en los paños ocres.

Fig. 3. Deterioro de los estratos pictóricos a base de pigmentos tierra.

Fig. 4. Detalle del estado de conservación de la película pictórica.

[*] Dpto. de Biotecnología-Microbiología. Universidad Politécnica de Valencia. Camino de Vera s/n. 46022-Valencia. Correo electrónico: rmontes@btc.upv.es

técnica al fresco con retoques al seco, pero tanto la bibliografía consultada como los análisis químicos realizados en esta época no confirmaron la presencia de retoque a seco alguno. Lo que si detectaron fue la presencia de sulfataciones (sulfato cálcico) de origen indeterminado. Al hallarse la bóveda en la planta baja, alejada por tanto de las cubiertas principales y siendo su muro este el único contacto con el exterior, es difícil pensar que las pinturas hallan padecido filtraciones de humedad.

Por último el estudio microbiológico que analizó el aire y la superficie del mural detectó que si bien en el primero existía cierta contaminación, en la pintura era insignificante.

Entre febrero y mayo de 2004 se han realizado los trabajos de restauración de estas pinturas y se ha proseguido su estudio y seguimiento analítico. Al tomar contacto directo con la totalidad de las pinturas, se pudo comprobar que el problema de la descohesión del revoque pictórico se hallaba localizado casi completamente en zonas de figuración realizadas con tonos tierras ocres y sombras, concretamente los amplios lienzos sujetados por los ángeles (fig. 2-4). Este hecho nos hizo volver a plantearnos la posibilidad que estas áreas pudieran estar realizadas parcialmente con una técnica pictórica diferente al resto, más sensible, o bien los pigmentos tuvieran algún contaminante que los hiciera susceptibles a una mayor degradación.

Efectivamente tras diversas cromatografías se confirmó la presencia de aminoácidos, en muestras procedentes de las gotas de pintura que cayeron sobre la cornisa durante el proceso de pintado. En el resto de muestras el análisis fue nulo, probablemente por no haber cantidad de muestra suficiente para detectarlos.

Todos los datos parecen apuntar a que la causas de deterioro pueden ser la conjunción de diversos factores: materiales, técnicas, condiciones ambientales, pero aún se suma un dato más. Tras insistir en el estudio microbiológico se ha obtenido un nuevo hallazgo, sobre la superficie pictórica residen unos nuevos invitados: “actinomicetos”.

Los actinomicetos son bacterias aerobias grampositivas que forman filamentos o hifas y esporas asexuales. Son fundamentalmente habitantes del suelo y están muy ampliamente distribuidos. Pueden degradar una enorme cantidad y variedad de compuestos orgánicos entre los que cabe destacar contaminantes ambientales como los plaguicidas y son cruciales en la mineralización de la materia orgánica. Los actinomicetos tienen un alto valor como productores de compuestos bioactivos en distintos campos como la agricultura y medicina, aunque son más conocidos como los productores de la mayoría de los antibióticos naturales. El suelo es el principal habitat de estas bacterias, pero también se pueden encontrar en humanos, animales, plantas, aguas residuales, alimentos, piedras, construcciones y obras de arte.

Los actinomicetos tienen la habilidad de crecer en medios muy pobres en nutrientes, y en un amplio rango de condiciones ambientales de temperatura y humedad. Las bacterias del género *Streptomyces* son capaces de perdurar en largos periodos de tiempo como artrosporas que germinan cuando se encuentran en presencia de condiciones favorables y nutrientes.

La importancia de lo actinomicetos en los fenómenos de biodeterioro en piedras y pinturas murales se ha descrito por numerosos autores. Los actinomicetos productores de micelio contribuyen a la destrucción mecánica de pinturas murales como resultado del crecimiento de éste dentro de las pinturas. Algunos estreptomicetos son capaces de solubilizar el carbonato de calcio y de producir una gran diversidad de pigmentos hidrosolubles de distintos colores, estos pigmentos se han identificado en ocasiones como manchas sobre algunos monumentos. En suma, el crecimiento de las comunidades microbianas en distintos sustratos y particularmente los actinomicetos se manifiesta con la aparición de patinas pulverulentas, manchas coloreadas dispersas y capas pictóricas disgregadas.

Para poder profundizar en el estudio del papel de los actinomicetos en los procesos de biodeterioro en las pinturas y obras de arte, es de vital importancia la puesta a punto de métodos para la detección, aislamiento e identificación de estos microorganismos.

En la actualidad muchos métodos microbiológicos se basan en técnicas de biología molecular en las que se pueden detectar microorganismos cuyo cultivo puede resultar difícil bien por los requisitos nutricionales o bien por problemas de crecimiento. En el caso de los actinomicetos son bacterias de crecimiento muy lento en las que se necesita incubar el cultivo durante, al menos, 15 días y utilizar medios de cultivo selectivos para estos microorganismos. El largo periodo de incubación impide por lo tanto el poder detectar estas bacterias en los análisis microbiológicos rutinarios.

En la actualidad las investigaciones con microorganismos se basan principalmente en técnicas moleculares, estas técnicas estudian las moléculas de ácidos nucleicos, DNA y RNA presentes en las células y que poseen la información genética de éstas. Son por lo tanto una herramienta de detección e identificación de las células de las que proceden.

La aplicación de estas técnicas avanza rápidamente en todos los campos de la investigación microbiológica, su utilización requiere de una infraestructura específica en el laboratorio y permite obtener resultados rápidos y fiables.

En nuestro caso utilizamos, una técnica de detección de células vivas mediante la hibridación fluorescente *in situ*, con sondas de DNA marcadas con fluorocromos (FISH).

Los análisis de las secuencias del RNA ribosómico han puesto de manifiesto las denominadas secuencias de identidad, cortos oligonucleótidos exclusivos de ciertos grupos. Por ejemplo, se conocen secuencias que definen un grupo específico dentro de un dominio o, en algunos casos, un género en particular o incluso una única especie. El uso más extendido de las secuencias de identidad es el diseño de sondas de oligonucleótidos específicos denominadas sondas filogenéticas.

Una sonda es una cadena de ácido nucleico que puede ser marcada y utilizada para hibridar con un ácido nucleico complementario presente en una mezcla. Las sondas pueden ser generales o específicas.

2. FISH (Fluorescent in situ hybridization)

La hibridación fluorescente *in situ* con sondas u oligonucleótidos de ADN marcadas con fluorocromos (FISH) es una técnica común para la detección e identificación de microorganismos en diferentes ambientes microbianos incluyendo comunidades mixtas muestras medioambientales.

Esta técnica se basa en la hibridación directa en la bacteria con una sonda complementaria de una región del 16S o 23S ARN ribosómico es, por lo tanto, una excelente herramienta para la detección, ya que cada microorganismo posee un número elevado ribosomas a la que se puede unir la sonda produciendo una la señal fluorescente visible mediante su observación con microscopio de fluorescencia. Tratando las células con reactivos apropiados, las membranas se hacen permeables y permiten la penetración de la sonda marcada. Una vez que la sonda hibrida con el RNA ribosómico en los ribosomas, las células se hacen uniformemente fluorescentes. Con esta técnica podemos obtener información que no nos ofrece otros métodos, como son la morfología, el número y la distribución espacial de las bacterias en el medio en el que se encuentra.

El nivel de identificación que podemos obtener dependerá del diseño de la sonda marcada, de esta forma tenemos la posibilidad de utilizar sondas que nos detectan la presencia de bacterias en general, las llamadas eubacterias mediante una sonda denominada EUB, con esta sonda podemos distinguir bacterias vivas, en muestras medioambientales, del resto de componentes que se encuentran en el medio. Sin embargo, esta sonda no nos da información a nivel taxonómico sobre la identidad de la bacteria, para ello existen otras sondas que nos distinguen a qué grupo filogenético pertenece las bacterias existentes en las muestras.

Los distintos grupos filogenéticos que podemos distinguir con sondas mediante esta técnica son, entre otros, bacterias Grampositivas con alto contenido G + C, bacterias Grampositivas con bajo contenido G + C, a-proteobacterias, b-proteobacterias, g-proteobacterias, etc.

En nuestro caso se han utilizado este tipo de sondas para determinar la existencia de bacterias vivas en la capa pictórica deteriorada e identificar el tipo de bacterias encontradas.

3. Métodos y resultados

En el presente trabajo se ha realizado un estudio microbiológico de las pinturas murales situadas en la Capilla de la Comunión de la Basílica de la Virgen de los Desamparados de Valencia. Para ello se llevó a cabo una toma de muestras en la superficie de las pinturas mediante placas Rodac con medio de cultivo general para bacterias, Agar Plate Count y medio de cultivo para el aislamiento de hongos, Agar Sabouraud-Cloranfenicol.

Las muestras se tomaron en zonas de pintura en buen estado de conservación, mientras que en zonas en las que se encontraba la capa alterada la capa pictórica se tomó muestra mediante hisopo estéril. Las placas se llevaron a incubar a 30ºC, durante 72 horas para el aislamiento de bacterias y 5 días para el aislamiento de hongos. Después de la incubación de observó que no se apreciaba crecimiento microbiológico significativo en las placas por lo que se consideró que la posible contaminación microbiológica del sustrato no se podía aislar mediante los medios de cultivos empleados.

Para el subsiguiente estudio se utilizaron las muestras de pintura que se habían tomado mediante hisopo estéril y se pasó a tomar nuevas muestra mediante raspado con bisturí estéril. El material recolectado de esta forma se utilizó para el estudio, mediante distintas técnicas, de la presencia microbiológica en las pinturas.

En primer lugar se realizó una hibridación fluorescente *in situ* (FISH) con sonda EUB para identificar la presencia de bacterias vivas en la muestra, las muestras observadas con microscopio de fluorescen-

Fig. 5. Análisis FISH con sonda EUB de muestra de película pictórica. Presencia de una bacteria filamentosa.

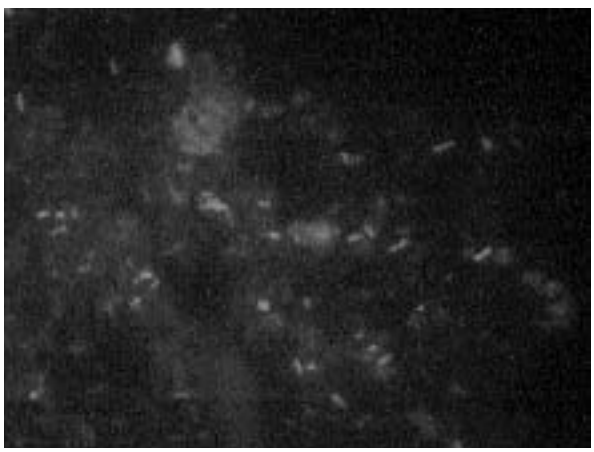


Fig. 6. Análisis FISH con sonda EUB de muestra de película pictórica. Se observa gran cantidad de bacilos.

cia presentaban células bacterianas en forma de bacilo y filamento (fig. 5-6).

El siguiente paso consistió en realizar con todas las muestras tomadas con bisturí estéril, una hibridación *in situ* utilizando distintas sondas de los principales grupos filogenéticos de las eubacterias. Las sondas utilizadas fueron:

– Eubacterias

– Bacterias Grampositivas con alto contenido G + C (*Actinobacteria*)

– α-proteobacterias

– β-proteobacterias

– γ-proteobacterias

– *Cytophaga*

Para distinguir el tipo de bacterias, éstas se estudiaron con sondas marcadas con fluorocromos de distinto color para cada sonda.

En este estudio las bacterias de la muestra hibridaron con la sonda EUB y la sonda Bacterias Grampositivas con alto contenido G + C (*Actinobacteria*).

El resultado de esta experiencia en la que encontramos la presencia de bacterias que hibridan con la sonda EUB en forma de bacilo y filamento y en la posterior hibridación pertenecen al grupo *Actinobacteria*, hace suponer que las bacterias que se encuentran en la muestra pertenecen al grupo de los actinomicetos.

Para comprobar este resultado se realizó un estudio de actinomicetos en las muestras tomadas mediante bisturí estéril.

Para ello cada muestra se siembró en tres medios de cultivo específicos para actinomicetos. Los medios utilizados fueron Czapeck modificado, medio ISP2 (Internacional *Streptomyces* Proyect 2) y Agar Münz parafina, las muestras sembradas en estos medios se incubaron a 28ºC durante 15 días.

Después del tiempo de incubación se detectó el crecimiento de cinco cepas de actinomicetos. Se realizó la identificación mediante pruebas morfológicas y bioquímicas dando como resultado la identificación como bacterias del género *Streptomyces* de tres de las cepas aisladas (fig. 7-9).

Con este resultado se comprobó que existían bacterias vivas en las muestras de pintura del grupo de los actinomicetos concretamente del género *Streptomyces* lo cual corrobora el resultado obtenido mediante la técnica FISH.

El estudio de estas muestras se completará con técnicas de PCR para identificar a nivel molecular la

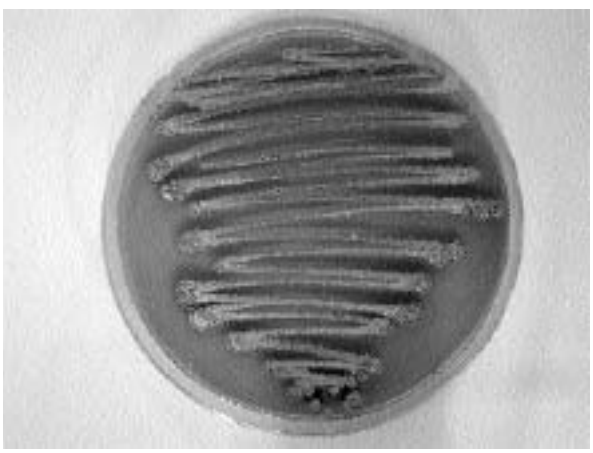


Fig. 7. *Streptomyces*, aislado en placa. Presencia de pigmento púrpura.

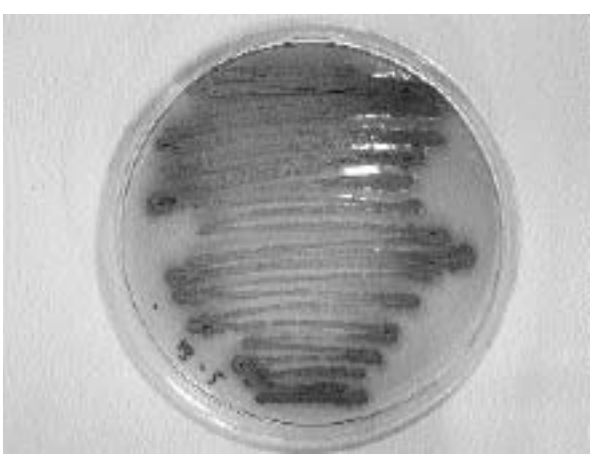


Fig. 8. *Streptomyces*, aislado en placa. Presencia de pigmento violeta.

Fig. 9. *Streptomyces*, aislado en placa.

población microbiana de las muestras, tanto las bacterias aisladas en cultivo y como las no cultivables.

4. Conclusiones

En este trabajo hemos utilizado la técnica de hibridación fluorescente *in situ* (FISH) para la detección de bacterias vivas en muestras tomadas de pinturas alteradas, esto supone la puesta a punto de nuevos métodos que nos acerquen a la contaminación microbiana real presente en las pinturas. Los microorganismos adaptados a los sustratos pictóricos o materiales presentes en obras de arte, no siempre se pueden aislar en cultivo con los métodos clásicos microbiológicos, sin embargo, la utilización de técnicas de biología molecular ha ampliado el nivel de detección de microorganismos ambientales. El problema de las técnicas basadas en la detección de ácidos nucleicos es que no distinguen si la bacteria de la que proceden está viva o muerta.

La técnica FISH, sin embargo, nos ofrece la posibilidad de visualizar la bacteria morfológicamente y detectarla como viva, siendo el sistema de detección una sonda filogenética que a la vez la puede identificar. Es por lo tanto una técnica que ofrece amplias posibilidades en los trabajos de investigación sobre las alteraciones y biodeterioros microbianos que se producen el las obras de arte.

La bibliografía consultada nos demuestra la existencia de actinomicetos en los estudios realizados sobre obra pictórica alterada, numerosos autores han relacionado la presencia de biodeterioro en pinturas murales y cuevas con la detección de actinomicetos y en concreto con bacterias del género *Streptomyces*. Las posibilidades de supervivencia de los actinomicetos en todo tipo de condiciones ambientales así como el los sustratos en los que se pueden encontrar, nos describen a unos microorganismos muy resistentes a las condiciones adversas y que a la vez son capaces de metabolizar distintos tipos de compuestos y producir muchas clases de sustancia y pigmentos, esto añadido a la posibilidad de crecer en forma de micelio, les convierte en microorganismos agresivos con el sustrato donde crecen mediante alteraciones químicas y físicas.

Todo esto nos hace sospechar en la relación de los actinomicetos aislados con los deterioros encontrados en las pinturas murales estudiadas, el tipo de alteraciones coincide con el que pueden producir estos microorganismos y el problema se limitan a uno de los colores utilizados en las pinturas, lo que podría corresponder a un sustrato fácilmente colonizable por este tipo de bacterias. Esta posibilidad se estudiará más en profundidad cuando completemos los análisis mediante otras técnicas sobre las muestras tomadas en estas pinturas.

Por último, el estudio queda abierto puesto que la utilización de técnicas de biología molecular nos ofrece nuevas posibilidades en la investigación de problemas de biodeterioro en obras de arte, concretamente en las alteraciones que se producen en pinturas murales.

5. Proyecto para la recuperación integral de la Basílica de la Virgen de los Desamparados de Valencia

Director-Coordinador de las actuaciones técnicas en la Basílica:

Ignacio Bosch Reig: Dr. Arquitecto. Dpto. Proyectos Arquitectónicos. U.P.V.

Responsable de la Restauración:

Pilar Roig Picazo: Dra. Bellas Artes (Restauración) Dpto. C.R.B.C. UPV.

Equipo de restauradores:

Julia Osca Pons, José Luis Regidor Ros, Iñaki Gárate Llombart, Gema Gomez Chaparro, Angelina Iranzo Campo, Eric Rojas, Pilar Soriano Sancho.

Documentación y registro fotográfico y videográfico:

José A. Madrid García, Juan Valcarcel Andrés, Pablo Gomis Fletcher, Ariadne Lozano Villareal.

Control Físico-químico:

Teresa Doménech Carbó, Mª José Casas Catalán.

Control microbiológico:

Enrique Hernández Jiménez, Rosa Mª Montes Estellés.

Bibliografía

AA.VV., 1994: *Recuperación integral de la Basílica de la Virgen de los Desamparados de Valencia. Primera parte: Metodología, Inventario descriptivo, Registro de daños.* Ed. Comisión Especial Vº Centenario de la Advocación de la Mare de Deu dels Desamparats. Valencia

CIFERRI O. 1999: Microbial degradation of paintings. Appl Environ Microbiol.; 65(3): 879-85. Gathogo-EWN; Waugh-ACW; Peric-Concha-N; Redpath-MB; Long-PF. 2004.Rapid detection of 'rare' actinomycetes in environmental samples. Biotechnol. Lett. 26 (11): 897-900.

GORBUSHINA A.A., JEROEN HEYRMAN, THOMAS DORNIEDEN, M. GONZALEZ-DELVALLE, WOLFGANG E. KRUMBEIN, LEONILA LAIZ, KARIN PETERSEN, CESAREO SAIZ-JIMENEZ AND JEAN SWINGS. 2004: "Bacterial and fungal diversity and biodeterioration problems in mural painting environments of St. Martins church (Greene–Kreiensen, Germany)". *Int. Biodeterior. Biodegrad.* 53: 13-24.

GROTH I, VETTERMANN R, SCHUETZE B, SCHUMANN P, SAIZ-JIMENEZ C. 1999: "Actinomycetes in Karstic caves of northern Spain (Altamira and Tito Bustillo)". *J Microbiol Methods.* 36(1-2):115-22.

GROTH I, SAIZ-JIMENEZ C. 1999: "Actinomycetes in hypogean environments" *Geomicrobiol.* 16:1-8.

MORENO Y, ARIAS CR, MEIER H, GARAY E, AZNAR R. 1999: "In situ analysis of the bacterial communities associated to farmed eel by whole-cell hybridization". *Lett Appl Microbiol*. 29(3):160-5.

PEREZ ROJAS, JAVIER 2004: *Ramón Stolz Viciano: El oficio de Pintar.* Catalogo. Ed. Consellería de Cultura Generalitat Valenciana. Valencia.

RADAELLI A, PAGANINI M, BASAVECCHIA V, ELLI V, NERI M, ZANOTTO C, PONTIERI E, DE GIULI MORGHEN C. 2004: "Identification, molecular biotyping and ultrastructural studies of bacterial communities isolated from two damaged frescoes of St Damian's Monastery in Assisi". *Lett Appl Microbiol*. 38(6): 447-53.

RINTALA H, NEVALAINEN A, SUUTARI M. 2002: "Diversity of streptomycetes in water-damaged building materials based on 16S rDNA sequences". *Lett Appl Microbiol*. 34(6): 439-43.

Actas XV Congreso *de* Conservación *y* Restauración *de* Bienes Culturales

Materiales inorgánicos

LOS CONJUNTOS CERÁMICOS DE LA IGLESIA DE STA. MARÍA DE ONTINYENT: SU ESTADO, SU REORGANIZACIÓN DIGITAL Y LA RECONSTRUCCIÓN VIRTUAL DEL ENTORNO ORIGINAL

Ignasi Gironés Sarrió[*]

La presente comunicación pretende mostrar las conclusiones extraidas en la investigación realizada sobre los plafones cerámicos pertenecientes a la iglesia arciprestal de Sta. Mª en Ontinyent (Valencia), los cuales tras una intervención en el templo sufrieron un grave deterioro. Con ella se pretende mostrar un caso claro de las irreversibles consecuencias que corre nuestro patrimonio cultural por la falta de sensibilidad y la carencia de criterio en su manipulación

Si partimos de los principios básicos de la restauración nos enfrentamos directamente con los conceptos relativos a la "mínima intervención". Dicha expresión se entiende como la pretensión de reducir a la mínima expresión el grado de intervención necesaria para resolver un problema patrimonial. Evidentemente esta definición tiene un contenido ciertamente ambiguo, por lo que las interpretaciones pueden ser hasta cierto punto flexibles en su interpretación, pero sin llegar, como sucede a menudo, a ser desestimada.

La mínima intervención no tiene límites, sino que se ha de entender más como un propósito que como un mecanismo. Siempre que se acomete una actuación sobre el patrimonio se han de intentar resolver los problemas a través de las soluciones más sencillas, pero evidentemente por escasos que sean estos siempre serán inevitables cierto tipo de intervenciones. En algunos casos hay que reconocer que puede llegar a ser algo patológico en el restaurador el hecho de querer participar en el patrimonio, es decir ejecutar nuestra profesión nos lleva a más de uno a sobrepasar los límites de lo estrictamente necesario. A menudo esta inercia o tendencia del restaurador a ser protagonista no beneficia al patrimonio. Por lo tanto siempre tenemos que dejar al margen el "ego" y limitarnos a resolver los problemas ciñéndonos al máximo a la obtención de los resultados a través de las mínimas acciones posibles.

Por lo tanto si la definición de mínima intervención tiene unos límites muy difusos tendremos que recurrir a incrementar el peso de los criterios y los códigos deontológicos a la hora de realizar estas inevitables intervenciones.

La técnica, la experiencia y el sentido común son las pautas mínimas y principales que deben regir, bajo nuestro criterio, el principio básico de la manipulación en el patrimonio. Si uno de estos tres principios no es aplicado los resultados no serán con toda probabilidad los deseados, como se pudo comprobar después de realizar la investigación de los conjuntos cerámicos, objeto de estudio de esta comunicación.

El caso concreto de los paneles de Sta Mª resultó ser una cruel demostración del deterioro y de las pérdidas irreparables debido a la mala manipulación en una de sus intervenciones. De un grupo que estaba formado por más de 600 azulejos, los cuales componían un conjunto unitario, y dentro de una ubicación concreta, nos encontramos actualmente con una dispersión de cuatro cuadros enmarcados de piezas mal dispuestas y desordenadas, depositados en dos iglesias diferentes sumando un total de 294 azulejos. Se trataría, por tanto, de un bien patrimonial plenamente mutilado, deteriorado y completamente descontextualizado. Así pues lo que se intentó averiguar a través de su estudio fueron las causas de tal traumático resultado.

Los conjuntos cerámicos supuestamente se encontraban en el trasagrario del altar mayor de la iglesia Arciprestal de Santa María de Ontinyent. Es éste un templo básicamente gótico cuya evolución, reparaciones y añadidos han hecho mella en su unidad estilística desde sus primeras construcciones como bien muestra esta situación. Hoy en día se trabaja exclusivamente bajo especulaciones y suposiciones para esclarecer el destino final de la cerámica. El hecho de no disponer de ningún tipo de documentación que justifique estas intervenciones y nos proporcione respuestas a algunas de nuestras dudas, nos lleva a interpretar los motivos que provocaron esta situación, a través de los pocos datos que existen y de algunos testimonios del momento.

Partiendo de una descripción mínima de cómo se encuentra hoy la cerámica, cabe decir que en la iglesia de Sant Miquel en Ontinyent aparece un panel cerámico apoyado en la pared detrás de la mesa del altar compuesto por 80 azulejos (72 enteros y 16 medios). Como se puede comprobar en la imágen, está incompleto, además de tener muchos más defectos, como veremos posteriormente. Por otra parte, en el propio templo de Sta. Mª de Ontinyent se conservan tres paneles más junto a una serie de pe-

[*] Licenciado de Bellas Artes por la Facultad de San Carlos de la Universidad Politécnica de Valencia. Especialista Profesional en Conservación y Restauración de Bienes Culturales. Técnico Superior de Apoyo a la Investigación del Instituto de Restauración del Patrimonio de la Universidad Politécnica de Valencia. C/ Camino de Vera S/N 46022 Valencia. *igirones@irp.upv.es*

queños grupos de azulejos de dibujos diferentes enmarcados con molduras de madera colocados todos ellos en dependencias interiores de la sacristía.

Este tipo de cerámica responde perfectamente a los cánones tradicionales de las producciones que florecieron en la zona valenciana durante los siglos XVI, XVII y XVIII. Desafortunadamente la carencia hasta el momento de documentación histórica imposibilita la precisión cronológica, pero tomando como fuente otros referentes tipológicos todo hace apuntar que se puede tratar de una obra cuya producción data alrededor de los últimos años del siglo XVII o principios del XVIII.

Estilísticamente las representaciones responden a unos estereotipos "tardorenacentistas" o también denominados "protobarrocos". Formas llenas de movimiento producidas por el enramado de tallos, hojas, frutas y flores que enredan distintas figuraciones humanas o pájaros fantásticos que pueden ser contrastadas con otros conjuntos cerámicos contemporáneos. Las composiciones parten de una base simétrica dividida en el centro formando un medallón ovalado en el que se sitúa el motivo principal del plafón haciendo referencia evidente al tema de la Comunión como son el Cáliz, la Santa Forma o el trigo, hecho que nos evidencia la procedencia original de este conjunto cerámico.

Como se puede comprobar en las imágenes y en los datos no hay duda de que todos ellos responden a la misma tipología y pertenecen al mismo repertorio, con lo cual la afirmación de que se trata de un mismo conjunto no deja lugar a dudas. Se reconoce que ha sido utilizado el mismo estarcido para transferir los dibujos, que morfológicamente son exactos y que tienen los mismos motivos ornamentales. Pero por lo que desgraciadamente también se asemejan es por la inexacta disposición de las piezas entre sí. Además de los huecos que existen en algunos cuadros, llama la atención hasta el punto de distorsionar la contemplación, el hecho de que no casan todos los dibujos. Por ejemplo las líneas perimetrales de manganeso que encajan algunas de las composiciones no siguen el mismo plano.

Cierto es que la técnica de este tipo de cerámica presenta cualidades plásticas limitadas obteniendo resultados a menudo imprecisos, pero los márgenes de error que aparecen en estos casos superan por completo las imperfecciones que la técnica podría haber distorsionado. Además se observan azulejos colocados en posiciones incorrectas o piezas repetidas en un mismo panel y al contrario también se detectan piezas idénticas repetidas en diferentes plafones. Hay un grupo de piezas formadas por dos mitades dispuestas en conjuntos diferentes, lo cual no tiene ningún sentido. Esta situación da paso a una serie de suposiciones e hipótesis que fomentaron el estudio en profundidad de este tema.

Para intentar organizar todo este rompecabezas de nuevo lo primero que se realizó fue una disgregación de todos los azulejos y una reorganización partiendo de cero. Con los datos que se tenían se centró el principio de la investigación en la reconstrucción en la medida de lo posible de los dibujos o estarcidos que se podían reconocer. De este modo se pueden diferenciar dos tipos de dibujos, uno grande con una distribución de 104 azulejos y otra versión más reducida con un total de 72.

El primer diseño se reconocía fácilmente por la cantidad de azulejos que se conservan y con los que se puede interpretar el estarcido original. Con este dibujo se redistribuyó digitalmente cada pieza en su lugar, obteniendo como resultado tres paneles incompletos. Con ello se puede interpretar que los conjuntos se conservan incompletos pero los dibujos se ajustan perfectamente unos con otros. Ahora las líneas de manganeso son relativamente continuas y por ejemplo las cerámicas partidas van todas juntas lo que nos puede evidenciar además un ajuste forzoso a la arquitectura.

La dificultad estribó en la reconstrucción del segundo panel. Había tal dispersión y desajuste de las piezas que era imposible encontrar un referente claro. De este estarcido han llegado a desaparecer piezas fundamentales para completar todo el dibujo que ni con simetrías se conseguía rellenar todos los huecos. La zona del motivo central no está completa, pero con los referentes que existen se puede suponer que el tipo de elemento que debería aparecer en el centro del panel sería por una parte, una manojo de espigas de trigo y, por otra, otro panel con unos frutos de vid de los cuales se puede llegar a reconocer las puntas de hojas de parra. De esta forma se pueden recomponer virtualmente todas las piezas con un resultado ciertamente nefasto al verificar la gran pérdida de piezas.

Así pues se demuestra que la cerámica que actualmente está colgada en cuadros en dependencias de dos iglesias en Ontinyent formó parte de un extenso conjunto cerámico que revestía el zócalo del trasagrario del templo arciprestal de Santa María por razones desconocidas.

Para buscar una explicación a esta situación sin ningún tipo de documentación se recurrió a la memoria histórica pero como siempre resulta poco esclarecedora. Algunas versiones recordaban que en los años en los que se realizaron obras de descubrimiento

y restauración en las bóvedas góticas de la iglesia, hacia el 1975 se modificaron también diversos aspectos referentes al altar mayor reconstruido después de la Guerra Civil. No está demasiado clara cual fue concretamente el tipo de intervención que se realizó. Se supone que fue algo relativo al mecanismo del lienzo bocaporte o a la fornícula del altar a la cual se accede a través del trasagrario y la actuación afectaba por lo tanto al zócalo cerámico. Por consiguiente lo que de esta situación se deduce, es que se determinó arrancar por completo todo el revestimiento de azulejos, ya que éste iba a ser invadido parcialmente. Se retiró siendo almacenado para que una posterior intervención lo recompusiera o se redistribuyera en algún lugar del templo. En definitiva lo que ocurrió fue que con el paso de los años, cuando se volvieron a coger las piezas, se reorganizaron de la forma en la que actualmente están ordenados con la comprobación de la gran pérdida de ellas. Del mismo modo que no se tienen más referencias sobre lo que sucedió en el momento de la extracción de los azulejos hace unas tres décadas, si somos conscientes de las pésimas condiciones en que se debería encontrar el zócalo antes de ser retirado. Sin embargo, podemos asegurar que desaparecieron un gran número de unidades a la hora de volver a montar los paneles.

¿Se trataría por lo tanto de negligencia o ignorancia? Esto queda para la valoración subjetiva de cada individuo pero lo cierto es la continua desaparición y "evaporación" de nuestro patrimonio impunemente. Indudablemente se extrae como conclusión que en esta intervención no fueron aplicados ninguno de los tres principios que se mencionaban al comenzar la comunicación: ni la técnica, ni la experiencia, ni el sentido común. No se ha producido ningún registro documental de la intervención careciendo de este modo de la mínima técnica a la hora de arrancar el zócalo. No se recurrió a ningún técnico que pudiera aportar su experiencia a la hora de afrontar el caso para resolver el problema de la obra. Y además se comprueba que no ha habido ni la más mínima conciencia para poder conservar las piezas por poco profesional que haya sido el arranque o pésimo el proyecto a ejecutar, faltando por consiguiente el sentido común para la preservación de un bien de todos, de riqueza cultural y patrimonial de un pueblo que actualmente por una inconsciencia está completamente mutilado.

Bibliografía

GIRONÉS SARRIÓ, Ignasi: "Col·leccions de ceràmica arquitectònica en l'església de Sant Miquel i Santa Maria d'Ontinyent: Estudi i recerca al voltant de l'organització i reconstrucció virtual", *Almaig Esudis i Document*, 2001, nº pp. 112-119.

GUEROLA BLAY, Vicent: *La ceràmica a Carcaixent. Estudi classificació i catàleg raonat*, U.P.V. y M.I. Ajuntament de Carcaixent, Carcaixent, 2002.

PÉREZ GUILLEM, Inocencio: *La pintura cerámica valenciana del siglo XVIII*. Edicions Alfons el Magnànim, Arxius i documents, Valencia, 1991.

PÉREZ Guillem, Inocencio: *Cerámica arquitectónica valenciana. Los azulejos de serie (Ss. XVI-XVIII)*, Consell valencià de cultura y Diputació de Castelló, Valencia, 1998

Figura 1. Panel cerámico en la iglésia de Sant Miquel

Figura 2. Imagen del estado actual de uno de los paneles localizados en la Sacristía de la iglesia de Santa María

Figura 3. Composición actual del segundo panel de Santa María

Figura 5. Grupo de azulejos dispersos en dependencias de Santa María

Figura 6. Detalle de la incorrecta disposición de algunos azulejos

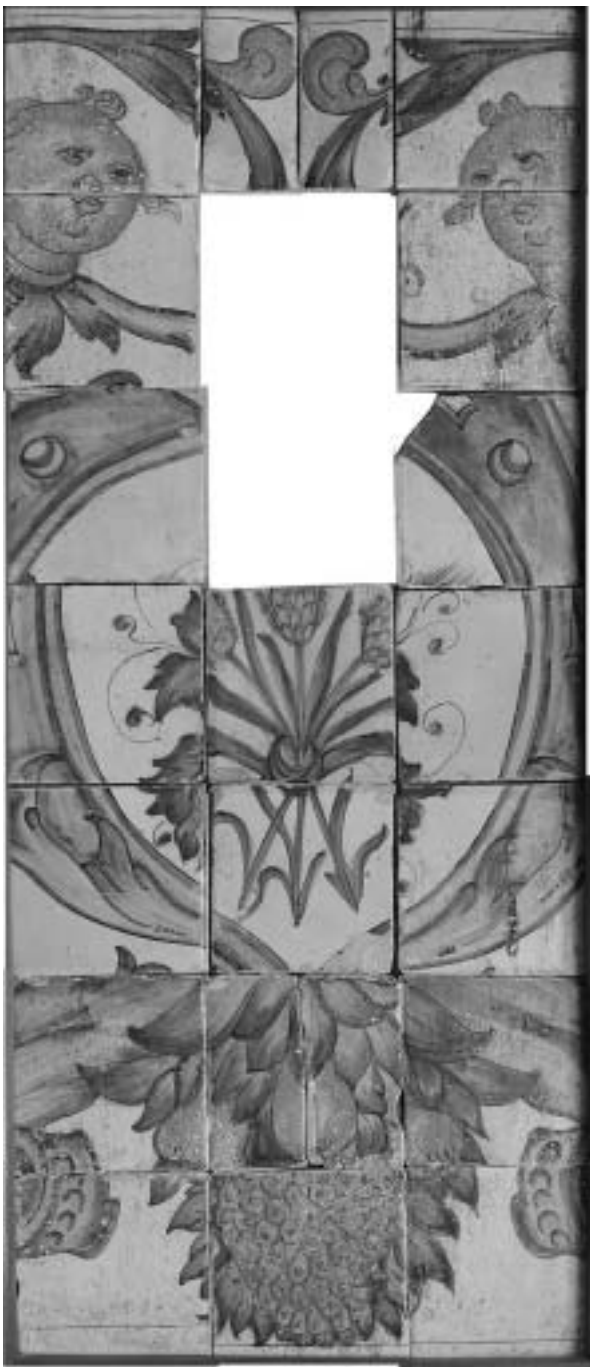


Figura 4. Tercer conjunto de Sta María

Figura 7. Detalle de la incorrecta disposición de algunos azulejos

Figura 8. Recomposición virtual de tres paneles siguiendo el primer diseño

Figura 9. Reorganización virtual de los paneles correspondientes al segundo dise o con las piezas que se conservan en la actualidad

PAVIMENTOS MUSIVOS DE LA COMUNIDAD VALENCIANA: SITUACIÓN ACTUAL Y PROBLEMÁTICA DE CONSERVACIÓN

Trinidad Pasíes Oviedo
Begoña Carrascosa Moliner

En los últimos años hemos venido profundizando en nuestro estudio sobre los problemas de conservación que afectan a los mosaicos en la Comunidad Valenciana; pavimentos que han ornado patios y dependencias de las numerosas villas o edificios públicos de época romana que se reparten por todo nuestro territorio, haciendo especial referencia a su situación actual, a la valoración crítica de su estado de conservación y a las intervenciones que, en cada caso, se hubieran realizado. Durante años hemos venido presentando en varios Congresos nacionales e internacionales los distintos avances de dicho estudio que, finalmente, se ha concretado con la presentación de una tesis doctoral, cuyas principales conclusiones presentamos en esta reunión[1]. La investigación ha supuesto al final más que un intento de catalogación o inventario de todos aquellos mosaicos que se conocen en nuestro territorio. Porque no se trata de un estudio exhaustivo donde hayamos pretendido dar detalles precisos sobre el estilo, iconografía, motivos decorativos, relaciones estilísticas o cronologías de cada uno de ellos. Con tal fin estudian las piezas los historiadores y los arqueólogos que participaron en las excavaciones. En nuestro caso, se trata más bien de una aproximación a todo aquello que los manuales y artículos no suelen incluir, es decir, intentar descifrar qué fue de esa pieza de mosaico, que apareció hace años en una de las numerosas villas romanas, pero de la que hoy en día nadie conoce su estado o ubicación actual. En muchos casos tuvimos que llevar a cabo un rastreo, para seguir la pista de ese objeto dado por desaparecido y que a veces ha llegado a sorprendernos. En otros, sin embargo, nos quedamos únicamente con las referencias bibliográficas, porque sólo con un minucioso estudio que nos llevara a confirmar las hipótesis de la existencia de ciertos pequeños fragmentos, visitando y literalmente "destripando" colecciones particulares, almacenes e inventarios de museos en toda la Comunidad, podríamos llegar a completar esta investigación. Y aunque muchas de las noticias sí hemos podido confirmarlas o incluso corregirlas, algunas otras quedan sin duda pendientes de posteriores estudios. Aún así, nuestras teorías se apoyan en numerosos ejemplos significativos, que sirven de clara muestra para comprender cuál es la situación a la que nos enfrentamos.

Creímos también oportuno igualmente incluir aquellas escuetas referencias que sólo nos hablan de la presencia de pequeños restos o incluso de teselas sueltas, porque en cualquier caso delatan la presencia en el terreno de alguna pieza de mosaico que quizá ya no exista, o bien que todavía no se ha podido desenterrar. Esto nos ha dado una idea de la gran cantidad de testimonios musivos que en época romana debieron servir de pavimentos, a pesar de que hoy en día no podamos disfrutar en gran medida de ellos. Desarrollamos el estudio estructurando las piezas de acuerdo a su lugar de procedencia en las tres provincias de la Comunidad: Valencia, Castellón y Alicante.

En la provincia de Valencia, cuya capital fue durante tiempo sede relevante dentro del mundo hispano romano, es evidente que los hallazgos arqueológicos en grandes y lujosas viviendas han sido muy abundantes. No sólo la capital, *Valentia*, sino toda la provincia está plagada de restos antiguos que dan testimonio de la importancia de esta zona del *Conventus Tarraconensis* en la Hispania Citerior, aunque bien es cierto que el nivel de romanización no puede ser comparable en riqueza al de otras partes de la Península. Ciudades de gran relevancia fueron la propia *Edeta* o la emblemática *Saguntum* que durante tiempo se consideraron como centros florecientes de gran influencia. En toda la provincia se conocen numerosas piezas de mosaico que son signo inequívoco del poder de ostentación romano. Pero, ¿qué queda realmente de todo ese legado?: unas pocas piezas enteras, un montón de simples fragmentos o meras teselas sueltas, y una larga lista de conjuntos destruidos o desaparecidos. Tristemente las estadísticas no son en este caso nada favorables y muy pocas son las piezas que se conservan en la actualidad, marcadas por décadas y décadas de confusión dentro del campo arqueológico; Sagunto, centro de referencia en la comarca de El Camp de Morvedre es uno de los ejemplos más remarcables, no sólo por la gran riqueza que atesora sino por las situaciones caóticas e imprevisibles que ha tenido que sufrir el espectacular patrimonio que el mundo romano nos legó en esta ciudad (fig. 1).

Otro ejemplo es el de la antigua ciudad de *Edeta*, la actual Liria, en la comarca de El Camp de Turia, en cuyo territorio extrañamente sólo se han podido

[1] Pasies Oviedo, Ttrinidad: *Pavimentos musivos de época romana en la Comunidad Valenciana: problemática y tratamientos asociados a su conservación y restauración*, presentada en el Dpto. de Conservación y Restauración de Bienes Culturales de la U.P.V en junio de 2004.

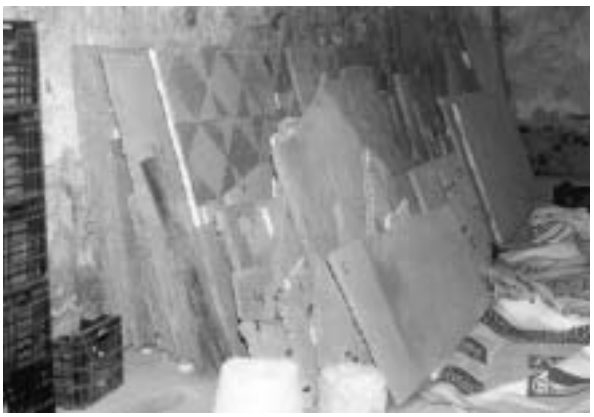


Fig. 1. Situación actual del mosaico del Castigo de Dirce (Sagunto, Valencia) almacenado en dependencias municipales y consolidado sobre soportes de cemento.

descubrir pequeños fragmentos y un pavimento *opus tessellatum*, el famoso mosaico de los trabajos de Hércules, actualmente conservado y expuesto en el Museo Arqueológico Nacional (fig. 2). Junto a esta pieza, sólo podemos contabilizar en la provincia algunos casos más de mosaicos que actualmente se exhiben en un museo: el pavimento de las nueve Musas de Moncada[2], el de la Medusa de la propia ciudad de Valencia (fig. 3), y el *tessellatum* descubierto hace pocos años en la villa de Font de Mussa (Benifayó).

Fig. 2. Mosaico de los trabajos de Hércules hallado en Liria (Valencia) y conservado en el Museo Arqueológico Nacional.

Fig. 3. Mosaico de la Medusa hallado en la c/ Reloj Viejo de Valencia. Museu d'Història de Valencia.

[2] V.V.A.A., 2001.

Del resto de la provincia disponemos de referencias generalmente antiguas más o menos detalladas, que nos hablan de pavimentos que decoraban villas rústicas. En otros casos se refieren únicamente al hallazgo de teselas sueltas en áreas que sólo han sido prospectadas y que señalan la probabilidad de que exista una pieza todavía por descubrir. Algunas de estas villas descubiertas en siglos pasados han sido bien documentadas en la bibliografía; pero en general, disponemos de noticias de gran vaguedad como las de Bru y Vidal, que ponen ya de manifiesto la necesidad de profundizar en la investigación de este campo, especialmente en las partidas agrícolas[3].

Encontramos incluso referencias muy imprecisas que no hemos seguido investigando por diversas causas; bien porque, a nuestro parecer, no se correspondían con el tipo de pavimentos que hemos incluido en nuestro estudio (*opus tessellatum*, *opus sectile* y *opus signinum*) o bien porque eran tan vagas que no nos han permitido por el momento ampliar la información. Además, en algunos casos se trataba incluso de errores de interpretación que hemos creído necesario aclarar ya que siembran de confusión las investigaciones sobre el tema. Quedan como testigo, entre otros muchos, algunos de los ejemplos de este tipo como los de Ador, Almusafes, Ayora, Gilet, Picasent, Puzol o Sollana. A estos unimos el nombre de numerosas localidades en donde existen testimonios más o menos ciertos de la presencia de pavimentos musivos, como los casos de Estivella, Turís, Sinarcas, Gandía, Requena y Énova entre otros. Muchas de estas zonas no han disfrutado de mejores expectativas, aunque se trate de yacimientos que no sufren la acuciada situación inherente a la arqueología de grandes zonas urbanas. Pero entramos aquí en un ámbito rural y agrícola cuyas problemáticas son bien diversas. Numerosas son las citas de desgraciados ejemplos que más frecuentemente de lo que desearíamos se van repitiendo en muchos de los descubrimientos que hemos podido documentar. El caso del extraordinario conjunto musivo descubierto en el siglo XVIII que debió decorar la villa del Puig (fig. 4), es uno de los ejemplos más dramáticos[4]. Igualmente desaparecidos mosaicos figurativos hallados en Torrente o Aldaya que muy probablemente fueron arrancados en bloque y de los que actualmente se desconoce su paradero si es que aún siguen existien-

[3] "En altres poblacions valencianes han estat trobats també mosaics, però generalment només fragments petits que no en donen exacta noció del total, com a Forcall, Onda, Betxí, Almenara, Sinarques, Picassent, Torís, Almussafes, Sollana, Calp, Alacant i Oriola." (Bru, 1963: 187). Pudimos comprobar como alguno de estos datos no eran realmente ciertos y no todas estas noticias se refieren a verdaderos mosaicos, sino más bien a otro tipo de pavimentos.

[4] Valcárcel 1852: 81-85.

Fig. 4. Dibujo de un mosaico representando a Neptuno de la villa del Puig (LABORDE 1975: 265, dibujo nº 40).

do. Se trata a menudo de hallazgos antiguos que de forma casual se solían producir mientras se realizaba algún tipo de trabajo o transformación en campos agrícolas; la destrucción de piezas tan valiosas como los mosaicos por miedo a que se paralizasen las obras era una práctica demasiado generalizada, sobre todo en las primeras décadas del pasado siglo, cuando no existía una mentalización adecuada y la arqueología estaba todavía por desarrollarse de acuerdo a una metodología científica. Estos destrozos eran sin duda un claro signo de ignorancia e incluso de desprecio hacia nuestro propio patrimonio arqueológico y demuestran indudablemente una alarmante falta de concienciación social. Imaginamos que cierto número de piezas se perderían en el anonimato que supone la destrucción a causa del pico o la pala excavadora, de no existir esas personalidades relevantes, amantes de lo antiguo e interesados en dichos hallazgos que, a lo largo de los años, fueron preocupándose por su conservación. Aún así, es evidente que varios restos escaparían a los ojos de estos estudiosos y tuvieron igualmente fin dramático.

Precisamente cuando nos adentramos en el estudio de los mosaicos en la provincia de Castellón nos dimos cuenta que estábamos delante de una situación particular dentro del resto de la Comunidad, ya que no existe un centro urbano, sino que se trata de una zona donde los principales descubrimientos se realizan en explotaciones agrícolas que a menudo no han llegado ni siquiera a ser excavadas. Es por eso que solemos encontrar referencias que se basan únicamente en sondeos o prospecciones tal y como nos indica Ferrán Arasa, uno de los principales estudiosos de la zona[5].

Si tenemos en cuenta que algunas referencias de comarcas como Borriol y Forcall son muy posiblemente errores de interpretación, podemos decir que la mayoría de los hallazgos pertenecen a localidades de la comarca conocida como La Plana Baixa, a excepción de un fragmento de *opus tessellatum* que apareció muy recientemente en la localidad de Alcora, de la comarca de L'Alcalaten; desde alusiones a pequeños fragmentos de mosaico de los que apenas nada se sabe a teselas sueltas que pueden indicar la presencia de algún posible resto, la mayoría en zonas que sólo han sido prospectadas. En esta situación se encuentran los hallazgos en muchas poblaciones castellonenses y a buen seguro será preciso cotejar la validez de la documentación existente, muy vaga en la mayoría de los casos o incluso errónea[6]: Almenara, Ballestar, Bechí, Chilches, Forcall, Onda, Villarreal o Villavieja son algunas de las localidades con estas características. Sin embargo, los principales hallazgos de mosaicos en la zona castellonense se encuentran en otras localidades de la misma comarca de las que sí disponemos de algunos datos más completos, como los pavimentos de la villa de Benicató en Nules y el *opus signinum* de Vall de Uxó. En Burriana se localizan también dos yacimientos donde existen o existieron pavimentos y mosaicos. Pero o bien se han destruido o todavía no han salido a la luz, como es posible que suceda con los restos aún no excavados de la villa de Sant Gregori.

Sin duda, las características peculiares de una zona eminentemente agrícola en nada ha favorecido la aparición de este tipo de hallazgos. Evidentemente, la ubicación de los restos en partidas rurales sometidas a labores agrícolas sabemos que no suele beneficiar la buena conservación de los restos y, desde luego, la provincia de Castellón es una buena muestra de ello. En primer lugar la panorámica vuelve a ser negativa si pensamos que, de las numerosas referencias de la provincia aquí reseñadas, sólo cuatro pavimentos (uno en Vall d'Uxó, dos en Nules y el más reciente hallazgo de los fragmentos de Alcora) se

[5] Aparte de las investigaciones realizadas con motivo de su tesis doctoral, este autor ha realizado precisamente un estudio sobre los restos de mosaicos en la zona castellonense. Arasa: 1998.

[6] De Alberto Balil encontramos, por ejemplo, una brevísima noticia sobre los mosaicos de la zona castellonense donde la información es muy escasa y en la que ya se hace eco de la falta de investigación en esta área: "Las noticias que poseo se refieren a la siguientes localidades: Onda, Bechí, Forcall, Almenara y Nules. Todo ello muy poco preciso, genérico, probablemente correspondiente a un poblamiento rural que requiere una precisión en el tiempo y el espacio, un conocimiento de cómo son, o cómo eran tales mosaicos y, sin duda, la existencia de nuevas localidades." (Balil, 1976: 291. Otras referencias son igualmente vagas o incluso erróneas como hemos podido comprobar en algún caso aislado, lo que nos hace cuestionar la veracidad de muchos otros datos.

conservan físicamente en la actualidad y de uno de ellos se desconocía incluso su existencia[7]. Pero por desgracia, ninguno de estos mosaicos está actualmente expuesto para poder ser visitado.

Aún así, la gran mayoría siguen siendo sólo noticias de aparición de teselas, piezas desaparecidas en épocas pasadas o todavía no desenterradas en zonas que sólo han sido prospectadas. Por eso es lógico que, cuando finalmente se logre la consecución de proyectos de arqueología en estos yacimientos no excavados, se prevea igualmente la necesidad de incluir personal especializado que pueda dar respuesta inmediata a las problemáticas de este tipo de piezas para que no vuelvan a sufrir el abandono y la desidia que han sufrido hasta estas fechas.

La provincia de Alicante es, sin embargo, el territorio que conserva en la actualidad un mayor número de pavimentos de mosaico, no sólo piezas sueltas sino auténticos conjuntos, muchos de los cuales han llegado a tener incluso amplia relevancia internacional. Es, además, la única zona donde podemos descubrir algunos mosaicos en su ubicación original, gracias a proyectos globales de intervención que han apostado claramente por la conservación *in situ* como la solución más respetuosa con nuestro legado arqueológico; recordamos como iniciativas el pavimento de *signinum* del Tossal de Manises en la ciudad de Alicante y los mosaicos aparecidos en los últimos años en los Baños de la Reina en Calpe, algunos del gran conjunto perteneciente a La Alcudia en la ciudad de Elche o los que se conservan en la villa del Palmeral en Santa Pola[8]. En algunos de estos casos, sin embargo, la conservación *in situ* es sólo parcial ya que las piezas fueron extraídas, colocadas sobre soportes de cemento y posteriormente dispuestas en su lugar original. Desgraciadamente, también algunas de las intervenciones se quedan en simples actuaciones de emergencia y se precisan de proyectos más amplios que aseguren la correcta salvaguarda de las piezas. Venimos denunciando desde hace años en numerosos foros nacionales e internacionales el caso, por ejemplo, de los mencionados pavimentos aparecidos en los Baños de la Reina de Calpe; tras los trabajos de consolidación de urgencia para su conservación *in situ* que realizamos en 1996 y 1998 participamos en la redacción de un Plan Director que debía plantear las bases para desarrollar un futuro proyecto, el cual, desgraciadamente ha quedado por el momento paralizado. Mientras, los mosaicos siguen a la intemperie, deteriorándose día a día y luchando desesperadamente por su conservación (figs. 5-7).

Figs. 5-7. Situación del pavimento de mosaico hallado en la villa de los Baños de la Reina de Calpe (Alicante). Fotografías tomadas tras la intervención de 1997, en 2001 y en 2003.

Aparte de todos estos conjuntos mencionados, en la provincia existen algunos fragmentos conservados en museos o instituciones de diversas localidades, como Petrel, Denia (fig. 8), o Villajoyosa[9]; a menudo se trata nuevamente de hallazgos antiguos de los cuales se han podido salvar sólo algunos restos. A estos se unen la lista de teselas sueltas descubiertas en algunas localidades que anticipan la posibilidad del descubrimiento de nuevos mosaicos y las piezas que ya se dan por destruidas o perdidas, como el magnífico conjunto de mosaicos de la villa de Algorós en Elche[10].

[7] En concreto el conocido como mosaico figurativo de la villa de Benicató de Nules que se daba por desaparecido y que, a raíz de nuestro estudio pudimos descubrir almacenado, montado a secciones sobre soporte de cemento y en un estado de conservación verdaderamente preocupante.

[8] Olcina; Pérez, 1998; Pasíes, Cardona 1998: 311-321; Abad, 2002: 341-363; Ruiz, 2001; Sánchez, (1989).

[9] Jover, Segura, 1993; Chabas, 1890; Espinosa, 1990: 219-253.

[10] Ibarra y Manzoni, 1879: 178-211, Láms. XIV-XXIII. De la villa de Algorós se conservan sólo dos pequeños fragmentos del conocido como mosaico de Galatea.

Fig. 8. Lauda sepulcral de Severina hallada en Denia en 1878 . Detalle de la inscripción. Museo de Bellas Artes San Pío V de Valencia.

Como hemos podido comprobar, volvemos a encontrarnos situaciones variopintas en cuanto a la conservación del patrimonio se refiere. Esperanza y satisfacción por algunos casos concretos, pero siempre con reservas, ya que quizás podemos darnos por satisfechos únicamente con el hecho de que las piezas se hayan "salvado" a pesar de que estén colgadas en una pared o colocadas en pesados soportes de cemento; dada la situación esto puede parecernos ya todo un éxito. Pero desesperación e impotencia en muchos otros casos; situaciones que ya vienen siendo habituales, como la destrucción o abandono de impresionantes conjuntos, que podemos considerar con mayor gravedad si tenemos en cuenta que hablamos en ocasiones de un problema actual no resuelto por motivos políticos o económicos. No nos cansaremos de repetirlo: como conservadores del patrimonio somos nosotros los primeros que debemos denunciar ciertas situaciones incomprensibles que, desgraciadamente y más a menudo de lo que desearíamos, se repiten una y otra vez en esta sociedad nuestra supuestamente "sensibilizada" en la salvaguarda de su legado arqueológico.

1. Conclusiones del estudio

Después de este recorrido nos quedaría por concretar una serie de conclusiones que hemos podido extraer de este estudio sobre las problemáticas de conservación de los restos musivos. Conclusiones que, sin duda, podrán aplicarse al resto del territorio español y aún incluso al ámbito internacional, porque las dificultades que tienen los pavimentos de mosaico en materia de conservación han sido y son prácticamente idénticas en cualquier país.

La falta de profesionales especialistas en este campo concreto es algo evidente que convendría revisar; se necesita una formación específica de mayor relevancia que forme parte de los propios planes de estudios de las Escuelas y Universidades a nivel nacional[11]. En el Departamento de Restauración y Conservación de Bienes Culturales de la Universidad Politécnica de Valencia estas lagunas se han intentado cubrir con la organización de cursos de especialización de postgrado que tratan concretamente sobre las problemáticas de intervención en pavimentos de mosaico y, sin duda, se han convertido en un referente formativo único en nuestra Comunidad. Una formación que apuesta especialmente por la conservación *in situ* de los hallazgos y por el desarrollo de proyectos integrales de recuperación de las áreas arqueológicas. Y sabemos que para eso no sólo tenemos que estar convencidos los propios docentes y los profesionales del campo; lo más difícil a veces es conseguir el apoyo de aquellos que disponen de los recursos necesarios para poder llevar adelante iniciativas de este tipo. El ICCM (*International Committee for the Conservation of Mosaics*) reconocía ya desde la reunión que celebrara en Soria en 1986 que, cuando un mosaico se descubre y no es protegido de forma inmediata, se produce rápidamente su destrucción; por ello estableció una política de actuación que ha mantenido hasta hoy en día:

1. Si no se puede proveer una adecuada protección *in situ*, el mosaico debería ser recubierto.

2. Si una protección permanente es provista *in situ*, ésta deberá ir acompañada por un mantenimiento regular, seguridad, drenaje, protección biológica, etc.

3. Si ninguno de los dos casos anteriores se puede conseguir, se recomienda el traslado a un depósito adecuado que evite su destrucción[12].

Asimismo, en una de sus últimas conferencias (Arles, 1999) se especificó cuáles eran las principales recomendaciones para el desarrollo de proyectos de áreas arqueológicas con mosaicos:

1. Desarrollo de programas para conservar y preservar los mosaicos de acuerdo a un proyecto global de actuación.

2. Este proyecto debería basarse en una cooperación activa de arqueólogos, conservadores, arquitectos y público en general.

3. La premisa fundamental para la preservación de mosaicos es la conservación *in situ* y/o su contexto.

4. La elección de la intervención debe basarse en: completa documentación previa a los tratamientos; mínima intervención; plan de mantenimiento a largo plazo; documentación de todas las intervenciones y operaciones de mantenimiento[13].

Los criterios a seguir parecen ya claramente establecidos pero la realidad es bien diversa; apostar por la conservación *in situ* de los restos es sencillo, pero a

[11] En la ciudad de Rávena, cuna por excelencia del arte del mosaico, se instituyó en 1984 la *Scuola per il restauro del mosaico* que, desde entonces, viene formando a profesionales dedicados de forma específica a este campo. Muscolino, 2002: 13-17.

[12] De la Casa, 1987.

[13] Michaelides, 2001: 13. Las conclusiones de las últimas conferencias internacionales se pueden también consultar en: Nardi, 2001: 645-653.

menudo no es fácil llevarlo a cabo. Cuando la conservación *in situ* no sea posible, será necesario estudiar cuáles son las alternativas que en menor medida afecten al carácter original de las piezas y garanticen su conservación: la descontextualización de los mosaicos concebidos como pavimentos y que se colocan en paredes por falta de espacios, la gran cantidad de secciones en pesados bloques de cemento esperando un tratamiento más adecuado y acorde con los nuevos criterios o las a menudo pésimas condiciones de almacenaje de muchas obras en recintos que no cumplen ninguna de las normativas específicas en materia de conservación. Estos son sólo algunos de los problemas más reseñables que afectan hoy en día a nuestros antiguos pavimentos.

Puede parecer un panorama poco alentador; por fortuna, a pesar de nuestra preocupación sabemos que estamos tratando materiales bastante resistentes y duraderos, siempre que se haya cuidado durante su realización la calidad de los estratos preparatorios. Y esa es la parte positiva; la negativa es que no siempre son tan "duraderos" ni tan "resistentes" cuando entra en juego la mano del hombre. Tampoco son objetos muebles que podemos coger y sacar con bastante facilidad, sino que soportan el lastre de su tamaño y de estar anclados a una estructura arquitectónica dentro de la cual cobran significado. Podemos justificar las grandes tragedias y destrozos que hemos visto repetirse en los pasados siglos, cuando no existía ni conciencia social, ni respeto por el legado arqueológico, ni mucho menos profesionales expertos en materias de conservación. Cuando los hallazgos eran provocados de forma casual mientras se realizaba cualquier tipo de trabajo en los terrenos y cuando las excavaciones solían estar dirigidas por los mismos propietarios, por amantes de la arqueología o por anticuarios interesados que se beneficiaban de la venta de muchos objetos[14]. De hecho el fin de muchos de los materiales antiguos que se depositaban inmediatamente en museos era que terminaban por perderse o se vendían. Son numerosos los ejemplos que hemos encontrado de conjuntos enteros desaparecidos irremisiblemente por total abandono y olvido, aquellos destruidos a consecuencia de los trabajos agrícolas o los que han quedado sepultados debajo de construcciones en zonas urbanas. De muchas de estas piezas sabemos al menos que algún día existieron, pero seguro que se multiplica el número de aquellas que han sido destruidas, más o menos intencionadamente, sin que nadie nunca haya sabido de su existencia. No olvidemos que, para desgracia de este tipo de hallazgos, muchos son los que pensaban y lo siguen haciendo que el descubrimiento de cualquier tipo de resto arqueológico en un solar de su propiedad es más un quebradero de cabeza que una satisfacción.

El caso de los mosaicos de la villa de Algorós en Alicante o los del Puig de Cebolla en Valencia es un buen ejemplo: podemos llamarlo desgracia, mala suerte, ignorancia, abandono, especulación y otros muchos calificativos, pero el fin siempre será el mismo: un conjunto musivo de extraordinario interés prácticamente perdido después de que un día al azar de un siglo cualquiera alguien tuviese la feliz idea de sacarlo a la luz. A veces estamos sinceramente tentados de pensar que, si por poder disfrutar de estas piezas nos arriesgamos seriamente a hacerlas correr un riesgo tan grande, sería preferible mantenernos en la ignorancia. Y aunque sabemos que las cosas cambian y mejoran, que los avances no sólo de la arqueología y de la conservación del patrimonio sino de la mentalización social han sido enormes en el último siglo, nos queda sin embargo una seria preocupación; preocupación que tiene nombres propios, como el ejemplo de Calpe y los mosaicos de los Baños de la Reina, abandonados durante años, los pavimentos de Las Cortes de Valencia, desconocidos para gran parte de la sociedad valenciana o el saguntino mosaico del Castigo de Dirce, con el lastre que supone el peso del cemento y sus extraordinarias dimensiones. Lastres que los mosaicos han tenido que llevar a cuestas a lo largo de la historia de su conservación y que nosotros, como responsables de su salvaguarda tenemos que intentar al menos amortiguar.

Es cierto que, hoy en día, la política museística española y en especial las áreas arqueológicas se encuentran en una difícil situación. Pero evidentemente las autoridades deberán proporcionar nuevas respuestas ante la llamada urgente de estos bienes, del que todo ciudadano, ya sea o no investigador, tiene derecho a disfrutar. Tenemos ejemplos notorios dentro de la Comunidad Europea que pueden servirnos de modelo para muchas iniciativas que parten, sin duda, de la concienciación social. La ciudad de Rávena es uno de esos ejemplos, cuna del mosaico y donde actualmente sigue existiendo no sólo una arraigada tradición sino una escuela propia y exclusiva de este arte y de su restauración, inde-

[14] Es muy probable que algunas de las piezas de mosaico que damos por desaparecidas se hallen en alguna colección privada de las muchas que todavía existen en nuestro territorio nacional e incluso fuera de él. Antiguamente, cuando no existían leyes específicas sobre patrimonio, era habitual la recogida sistemática de materiales arqueológicos por parte de propietarios de terrenos o de simples aficionados que gustaban de atesorar auténticas colecciones. Por eso siempre nos resistimos a dar por perdidas muchas de las piezas que se suponen desaparecidas. Un tema mucho más grave es el del contrabando de arte; el expolio de yacimientos arqueológicos, que se alimentan por los nutridos beneficios que supone la venta de cualquier objeto antiguo, es una problemática añadida a la propia conservación de los restos y sabemos que era y sigue siendo una práctica más habitual de lo que desearíamos.

pendiente de la técnica pictórica y revalorizada como materia artística; otro, por ejemplo, es el *Atelier de restauration de mosaïques* de Saint-Romain-en-gal (Francia) donde tuvimos la suerte y la oportunidad de poder trabajar hace algunos años y cuya visita recomendamos a todos los profesionales que se dediquen a este campo. En nuestro ámbito nacional quizás las soluciones pasarían por las conocidas propuestas de creación de esa añorada Escuela del mosaico que potenciara las enseñanzas al respecto, con programas detallados y tecnologías específicas[15]. Pero aún así, centrándonos sólo en nuestra Comunidad y aunque básicamente lo consideremos como "arte del pasado", el mosaico valenciano merece ser redescubierto y dignificado, a pesar de la problemática que obviamente comprendemos entraña su tratamiento: desde la propia excavación, la decisión a menudo apresurada del arranque, los procesos de restauración y las soluciones finales de ubicación que intenten evitar descontextualizaciones incontroladas por razones de formato o espacios disponibles. Se evitarían así, en próximos descubrimientos, los errores cometidos en el pasado y entraríamos en una nueva etapa que fomentara la interdisciplinariedad y la colaboración estricta entre arqueólogos, restauradores y estamentos oficiales competentes, desde el mismo momento del hallazgo.

De nuestro esfuerzo queremos hacer aquí partícipes, igualmente, al resto de investigadores que cubren los estudios histórico-artísticos de las piezas musivas y que a buen seguro se harán eco de nuestras observaciones y compartirán nuestra inquietud por concienciar hacia una revalorización estética y cultural de todo tipo de creación artística. A ellos al menos les quedan los dibujos, quizás con eso les sobre y les baste para hacer sus estudios; a nosotros no, a nosotros nos preocupan las obras reales, vivas, palpables, con todas y cada una de sus problemáticas. Ese es nuestro interés y nuestra lucha.

Bibliografía

ABAD, LORENZO 2002: "Mosaicos romanos de los Baños de la Reina (Calpe, Alicante)", *Spal* 11, Revista de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Sevilla, Homenaje al profesor Pellicer, II, Universidad de Sevilla.

ARASA, FERRÁN 1998: "Mosaics romans a les comarques septentrionals del País Valencià", *Saguntum* 31, Valencia.

BALIL, ALBERTO 1976: "Noticias de hallazgos de mosaicos romanos en tierras castellonenses", *Cuadernos de prehistoria y arqueología castellonense* 3, Diputación provincial de Castellón de la Plana, Dpto. de Arqueología, Castellón.

BRU, SANTIAGO 1963: *Les terres valencianes durant l'època romana*, ed. L'Estel, Valencia.

CHABAS, ROQUE 1890b: "El sepulcro de Severina", *El Archivo*, tomo IV, cuaderno VII, julio y agosto, Denia.

DE LA CASA, CARLOS 1987: "Conclusiones y clausura", *Mosaicos nº 4. Conservación in situ*, Soria (1986), Servicio de Investigaciones Arqueológicas, Diputación Provincial de Soria.

ESCALERA, JERÓNIMO 1988: "Análisis de la situación general de los mosaicos pavimentales españoles", *Actas del VI Congreso de Conservación de Bienes Culturales*, Tarragona (1986), Edición del Departamento de Cultura de la Generalitat de Catalunya, Barcelona.

ESPINOSA, ANTONIO 1990: "Los mosaicos de la villa romana de Torre-la Cruz (Villajoyosa, Alicante)", *Cuadernos de Prehistoria y* Arqueología, CuPAUAM, Univeridad Autónoma de Madrid, Facultad de Filosofía y Letras, Madrid.

IBARRA Y MANZONI, AURELIANO 1879: *Illici, su situación y antigüedades*, establecimiento tipográfico de Antonio Reus, Alicante.

JOVER, FCO. JAVIER; SEGURA, GABRIEL 1993: "El mosaico romano de la villa Petraria (Petrer, Alicante)", *Actas del XXII Congreso Nacional de Arqueología*, vol. II, Vigo.

LABORDE, ALEXANDRE de 1975: *Viatge pintoresc i històric. El País Valencià i les Illes Balears* (original de 1806 editado en francés en Paris), Traducció i apèndix d'Oriol Valls i Subirà, Biblioteca Abat Oliba, Serie Il.lustrada 2, Publicacions de l'Abadia de Montserrat.

MICHAELIDES, DEMETRIOS 2001: "The International Committee for the Conservation of Mosaics: profile and strategies", *Newsletter* 11, International Committee for the Conservation of Mosaics, Roma.

MUSCOLINO, CETTY 2002: "Ravenna, la Scuola per il restauro del mosaico", *La Scuola per il restauro del mosaico a Ravenna*, Longo editore, Rávena.

NARDI, ROBERTO 2001: "Per una carta della conservazione del mosaico", *Atti del VII Colloquio dell'associazione Italiana per lo Studio e la Conservazione del Mosaico*, AISCOM, Pompei (2000), Edizini del Girasole.

OLCINA, MANUEL; PÉREZ, RAFAEL 1998: *La ciudad ibero-romana de Lucentum (El Tossal de Manises, Alicante). Introducción a la investigación*

[15] Escalera, 1988: 223.

del yacimiento arqueológico y su recuperación como espacio público, Museo Arqueológico Provincial y Departamento de Arquitectura. Diputación Provincial de Alicante.

PASÍES, TRINIDAD; CARDONA, CARMEN 1998: "Pavimento en *opus signinum* del Tossal de Manises (Alicante)", *Actas del XII Congreso de Conservación de Bienes Culturales*, Alicante (1998), Generalitat Valenciana.

RUIZ, ENRIQUE 2001: *Los mosaicos de Illici y del Portus Illicitanus*, Generalitat Valenciana, Consell Valencià de Cultura.

SANCHEZ, MARÍA JOSÉ; BLASCO, ELENA; GUARDIOLA, ARACELI 1989: *Portus Illicitanus. Santa Pola (Alicante)*, Generalitat Valenciana, Consellería de Cultura, Educación y Ciencia, Valencia.

VALCÁRCEL, PIO DE SABOYA Y MOURA, A., Conde de Lumiares 1852: *Incripciones y antigüedades del Reino de Valencia*, Memorias de la Real Academia de la Historia VIII, Madrid.

V.V.A.A. 2001: *El mosaico de las nueve musas del Pouacho de Moncada (Valencia)*, Museo de Bellas Artes de Valencia, obra recuperada del trimestre, nº 12 (octubre).

PROCESO DE RESTAURACIÓN DE UN MURAL AZULEJERO DE JOAQUÍN MICHAVILA

Begoña Carrascosa Moliner
Ana Christina Oliveira de Araújo
Montserrat Lastras Pérez

1. Introducción

La oportuna restauración de una obra de arte nos brinda una excepcional ocasión para tratar de aproximarnos a su origen y de profundizar en su auténtico significado.

La presente comunicación es el resultado de los trabajos de extracción, restauración y método expositivo, de un panel cerámico que por motivos de venta del local, debía de retirarse con carácter de urgencia en un plazo de 48 horas.

La obra de cerámica vidriada, ejecutada en 1955 por el pintor Joaquín Michavila, estaba ubicada en la extinta Cafetería Noel de la Calle Periodista Azzati de la ciudad de Valencia, junto a la escalera de subida a los locales de loterías y apuestas deportivas. (Fig. 1).

Fig. 1. Fotografía inicial de la obra.

* Departamento de Conservación y Restauración de Bienes Culturales. Facultad de Bellas Artes. Universidad Politécnica de Valencia. C/ Camino de Vera, 14 - 46022 Valencia.

El panel está compuesto de 306 piezas de azulejos de tipo baldosa, similares a los utilizados para los alicatados de 22 x 22 cm, distribuidas en 17 filas horizontales y 18 verticales con un total de superficie de 12,24 m^2. Con el tema impuesto y de contexto deportivo, en el que se muestra un campo de fútbol en el que los jugadores se están regateando la pelota. El estilo es de tendencia figurativa, y la composición un tanto expresionista, de tintas planas y trazos de cierto informalismo, logrando que los jugadores y los elementos del campo presenten un dinamismo irónico.

El autor se convierte en testigo de un hecho real, recurre a su creatividad, filtra la instantánea a través de su estimativa estructuralista e inunda de formas geométricas, y con una esquemática realidad pinta las figuras humanas, con cierto expresionismo realista de suave toque geométrico.

La importancia de esta obra de arte, radica en que hasta el momento es la única pieza conocida que el artista realizó sobre este tipo de soporte cerámico.

2. Autor de la obra

La obra que nos ocupa, es de una de las grandes personalidades artísticas valenciana: Joaquín Michavila Asensi, nacido en Alcora, Castellón en 1926 y graduado en la Escuela Superior de Bellas Artes de San Carlos en 1952.

Destacado por la dedicación continuada al estudio de la geometría y sus posibilidades estéticas. Sus experiencias versaban fundamentalmente en el análisis de las tensiones que se establecen entre planos, sujetos a movimientos de divergencia o convergencia.

El yo estético de este artista, capaz de resolver temas impuestos de tipo figurativo y al mismo tiempo seguir adscrito a su constante tendencia constructivista, es un factor de divergencia muy positivo en su personalidad. Pero además se observa en su obra plástica que no se contenta con producir emociones sino en despertar sentimientos.

Su concepción del mundo y de la vida le lleva a depurar sus objetivos alcanzados, y su sentimiento conativo le arrastra hacia una depuración constante de formas y colores, para crear un nuevo mundo, no de deseos, ni de sueños y fantasías, sino de lo que siente en lo más profundo de su intimidad y al mismo tiempo, pretende sugerir en el espectador, aquello que tiene de más humano, la posibilidad de trascender las apariencias de una realidad finita y obstaculizadora de la perfección esencial del ser estético, en el complejo universo espiritual del arte.

Participó en diversas actividades formando parte desde su fundación de los grupos: *Los siete*, *Parpallo* y *Antes del arte*. Este importante artista, entre sus in-

numerables actividades podemos citar las exposiciones de carácter individual y colectivo, la realización de escenografías para varias obras, la realización de seis obras filmográficas, así como conferenciante en diversos actos culturales.

Michavila es algo más que un maestro, es un yo creativo en el que su vocación estética coincide con su profesión plástica, pero con la flexibilidad necesaria para encontrar una amplia variedad de estímulos y poder dar cauce a su originalidad.

3. Estado de conservación

En general el estado de conservación del mural cerámico era bueno. Presentaba un alto grado de suciedad ambiental, principalmente en la parte superior, y suciedad por acumulación de grasa. Exhibía distintos tipos de roturas como consecuencia de diversas reformas eléctricas, como la pérdida del 40% de la superficie en una de las piezas, por haber sido seccionada para insertar un cajetín eléctrico (Fig. 2), así como distintos orificios causados para la aplicación de tacos y grapas que sustentasen el cableado eléctrico. En un 15% de la superficie del panel, se podía apreciar diversos daños como fracturas, agrietamientos y fisuras de la capa vítrea (Fig. 3.)

Fig. 2. Detalle de los daños sufridos, por instalación de cajetín eléctrico.

Fig. 3. Fragmento de la obra donde se aprecia suciedad ambiental y perforaciones para el cableado eléctrico.

4. Extracción

El primer paso que se realizó fue la documentación fotográfica de la obra, así como de todo el proceso de extracción y de las piezas que presentaban un deterioro más significativo.

Sobre el panel se aplicó una gasa de algodón impregnando ésta con una capa de resina acrílica diluida al 20% en agua desionizada, de manera que quedase adherida a la superficie de la azulejería, con el fin de evitar los desprendimientos que se pudieran ocasionar durante el proceso.

Una vez seca la protección, se realizó una numeración ordenada de cada uno de los azulejos que componía la obra.

Una de las problemáticas que dificultó el procedimiento de la extracción, fue la escasa accesibilidad a la obra, debido al nulo espacio existente ya que el panel estaba literalmente encajado entre una columna y una pared, pudiendo solamente acceder a ésta por su parte inferior derecha.

Con esta problemática se comenzó el levantamiento de forma tradicional mediante el uso de espadas y martillo, nada más incidir sobre el muro pudimos comprobar la gran fragilidad que las piezas tenían, ya que éstas se quebraban con suma facilidad. Ante esta dificultad se aplicó sobre la pieza espuma de polietileno en spray como material amortiguante, optándose entonces por la utilización de un martillo percutor con el fin de acceder a la obra por detrás del mortero intentando desprender las piezas a través del muro, una vez más se constató la fragilidad de la obra.

Comprobando así que las roturas se producían por la dureza y tensión que el mortero ejercía frente a las piezas; el mortero utilizado y de uso extensivo en las décadas de los 50-60 era y es el conocido como “cemento-cola” caracterizado por su excesiva du-

reza frente a la baja calidad del azulejo ya que son piezas de tipo baldosa.

Con estas premisas el nivel de éxito en el arranque no era grande, por ello se estudió otras opciones que fueron desestimadas por los propietarios debido al gran coste económico y al poco tiempo de ejecución que se disponía, por todo ello, se terminó optando por un arranque tradicional pieza a pieza y con sumo cuidado, sabiendo de antemano el daño que podíamos infringir sobre la obra.

Al término de dicho proceso pudimos constatar los deterioros que había sufrido la obra, el 20% del total de las piezas presentaba entre una o dos roturas, el 10% entre tres y cuatro y un 4% del total desafortunadamente destrozados. En contrapartida se extrajo el 66% de azulejos sin daños.

5. Tratamientos de conservación y restauración

Con los primeros datos a la vista y después de haber realizado los estudios de análisis previos, fue posible determinar una propuesta de intervención del conjunto de la obra sin que ésta perdiera su propia identidad.

Se realizó una completa documentación fotográfica del anverso y reverso de cada pieza así como, el paso a paso de todas las intervenciones realizadas.

El desarrollo metodológico que se estableció en todo momento, respondía a los criterios de respecto al original, fácil reconocimiento y reversibilidad de las intervenciones.

6. Tratamiento de limpieza

Dentro de este tratamiento lo primero que se abordó fueron las limpiezas de tipo mecánico para la extracción del cemento cola. Para ello se efectuaron diversas pruebas de menor a mayor grado de intensidad. Se comenzó por la humectación del mortero, y su eliminación con ayuda de bisturíes, resultando un sistema muy lento y poco efectivo, se prosiguió pues con el empleo de microtorno, obteniendo un mejor resultado que el anterior pero sin llegar al nivel deseado, posteriormente se optó por el tradicional de escoplo y martillo, siendo éste más efectivo pero de mayor riesgo para la integridad de las piezas. Por último se realizaron pruebas con vibro cincel llegando a obtener unos óptimos resultados. De tal modo que se realizó la eliminación del mortero con ayuda de un vibro cincel modelo CTS 178, instrumento de precisión, que nos permitió regular en todo momento la intensidad de la percusión.

Una vez eliminado el mortero de cada pieza, éstas se siglaban por el reverso retirando posteriormente la gasa de protección mediante humectación. En las piezas que presentaban fracturación, las lascas vítreas adyacentes a ésta, quedan adheridas a la gasa teniendo que ser retiradas minuciosamente mediante pinzas y depositadas en botecitos que disponían de la misma numeración que la pieza.

A continuación se realizó la limpieza física de la superficie vítrea, con agua bidestilada y jabón neutro (New Des 5%) para eliminar la suciedad ambientad superficial. Para la eliminación de los restos de sustancias grasas se utilizó un 2A (agua, amoníaco) con un aporte de jabón neutro. Estos procesos se realizaron con el apoyo de medios mecánicos (cepillos, bisturí e hisopos).

Fig. 4. Detalle de una de las figuras principales una vez concluidos los procesos de conservación y restauración de la obra.

7. Proceso de montaje

Mediante este proceso se devuelve a la obra fragmentada su integridad formal conformando estructuralmente cada pieza. Individualizados los fragmentos de cada pieza se procedió a un premontaje con cintas adhesivas libres de ácidos, permitiendo de esta manera la selección de la secuencia más oportuna para el montaje definitivo.

Para preservar la reversibilidad del adhesivo en la pieza se aplicó con anterioridad a la fase del montaje un estrato intermedio de solución de resina acrílica

al 5% en las aristas así como en las lagunas donde irían colocadas las lascas vítreas. El adhesivo seleccionado fue un nitrato de celulosa, debido a su buena reversibilidad, propiedades mecánicas, facilidad de aplicación y velocidad en el secado.

Esta operación se realizó con apoyo de cintas adhesivas libres de ácidos y caja de arena. Como último proceso de montaje se adhirieron las lascas vítreas correspondientes a cada pieza, fase que se caracterizó por su lenta ejecución.

8. Reintegración volumétrica de lagunas

Realizada la tarea del montaje, observamos que gran parte de las piezas fracturadas habían sufrido inevitables pequeñas pérdidas de materia vítrea y cerámica.

La restitución o reintegración volumétrica nos asegura la estabilidad de las piezas así como una buena preparación para la reintegración cromática.

Se estudiaron distintos materiales, decantándonos por una resina epoxídica de doble componente, dada su facilidad de manejo y resistencia ante los agentes biológicos y químicos.

La reconstrucción se inició con la aplicación de un estrato intermedio, a base de una resina termoplástica al 5% en acetona, en todas aquellas lagunas a intervenir, de modo que actuara como una película protectora y aislante del estuco aplicar, facilitando así la premisa de la reversibilidad.

Una vez dispuesto el estuco y seco, éste se niveló al mismo plano que la pieza original con ayuda de bisturí y con cuidado de no dañar la superficie vítrea.

9. Reintegración cromática de lagunas

Este proceso favorece una lectura íntegra donde las partes reintegradas no prevalezcan sobre el original, sino que armonicen estéticamente en todo el conjunto de la pieza.

Teniendo en cuanta las condiciones de limpieza y de exposición a las que la obra se verá expuesta en un futuro, se optó por utilizar un material reintegrante lo más inalterable posible, eligiendo una disolución de resina con carga de pigmento natural. La técnica seleccionada para devolver la lectura a la obra fue la ilusionista debido a las pequeñas dimensiones de las lagunas y el deseo expreso de los propietarios.

10. Traslado a un nuevo soporte

Como este panel debía ser ubicado en un nuevo soporte, se protegió el reverso de la obra con el fin de evitar posibles daños producidos por los materiales de sujeción, con tal finalidad se aplicó un polímero acrílico al 10% que serviría de aislante y de estrato intermedio entre la obra y el nuevo soporte.

Una vez concluida la intervención restaurativa y de conservación, se procedió al estudio y diseño de la panelación sustentante de la obra, con la premisa de que ésta fuese de tipo desmontable y de fácil maniobrabilidad. Basándonos en nuestros estudios de Investigación realizados en el Taller de Intervención de Materiales Arqueológicos del Departamento de Conservación y Restauración de Bienes Culturales de la U.P.V.[1] el sistema expositivo empleado se basará en el sistema de "paneles móviles verticales" descritos en los citados artículos.

Bibliografía

ALCOBÉ, M; GARCÍA FORTES, S: "*Arranque de los azulejos del Museu Municipal Vicenç Ros y memorial Museu Vicenç Ros de Martorell, e instalación en un nuevo soporte*". Actas del IX Congreso de Conservación y Restauración de Bienes Culturales. Sevilla 1992.

CARRASCOSA MOLINER, B. LASTRAS PÉREZ, M. 2002*: "Conservación y restauración de la azulejería perteneciente al museo del azulejo de Onda*", *Actas del XIV Congreso de Conservación de Bienes Culturales*, Valladolid 2002, Edición Excelentísimo Ayuntamiento de Valladolid. Pag. 727-732 Vol. II

CARRASCOSA MOLINER, B. LASTRAS PÉREZ, M. 2003: *Conservación y Restauración del Pavimento Apolo y Diana*, Edición Excmo. Ayto. de Onda, Castellón, pag. 29-33.

CARRASCOSA MOLINER, B. LASTRAS PÉREZ, M. 2003: "Nuovi sistema di supporto con pannelli ad uso espositivo d'opere d'arte", *Actas del Congreso I Convengo Nazionale "Lo Statu dell'Arte – Conservazione e Restauro*" IGIIC Editor Print Grugliasco, pag. 500-506.

COLL CONESA, JAUME, *et al.* (Coor): *Rehabilitación de la azulejería en la arquitectura*, Asociación de ceramología Alicante, 1995.

COLL CONESA, JAUME; SANZ NAJERA, MARÍA; RALLO GRUS, CARMEN: *El azulejo en el museo. Su conservación, restauración y montaje expositivo.* Colección "Ver museos". Museo Nacional de Cerámica y de las artes suntuarias González Martí. Ed.: Secretaría General Técnica. 2001.

[1] Carrascosa Moliner B.; Lastras Pérez M. 2003: "Una nueva alternativa a los sistemas expositivos en azulejería", *R&R Restauración Rehabilitación. Revista internacional del Patrimonio histórico.* Nº 76 y 79

FABBRI, BRUNO; RAVANELLI GUIDOTTI, Carmen: *Il restauro Della ceramica*, Nardini Editore, Firenze. 1993.

FORMENTE, ALBERT: *Catálogo de la Fundación Bancaza, Ximo Michavila 50 años de pintura*, Gráfica Vernete, S.A., Valencia, 2002.

PATUEL CHUST, PASCUAL: *Catálogo del Archivo de Arte Valenciano*. Publicación de la Real Academia de Bellas Artes de San Carlos, Valencia, 1992.

SELLÉS VERCHER, JOAQUÍN: *Archivo de Arte Valenciano*, Publicación de la Real Academia de Bellas Artes de San Carlos, Valencia, 1991.

RESTAURACIÓN DEL MURAL CERÁMICO DE SOCARRATS DEL COLEGIO OFICAL DE ARQUITECTOS DE VALENCIA

Begoña Carrascosa Moliner
Montserrat Lastras Pérez

Lámina 1. Estado Inicial de la obra.

Lámina 2. Detalle de una de las composiciones del panel en su Estado Inicial.

Es gratificante constatar el interés y la preocupación que existe hoy en día por la salvaguarda de nuestro Patrimonio cultural y artístico, cada vez son más las actuaciones que se van realizando tanto a nivel institucional como privado, el terreno del interés y la necesidad por conservar va creciendo ante la desidia y problemáticas que en muchos casos pueden plantearse ante la recuperación del patrimonio, como suele acontecer ante algunos yacimientos. Este no es el caso, ya que actuaciones como la que hoy nos ocupa, ponen de manifiesto esa creciente necesidad por conservar lo que nuestros antepasados nos legaron.

El encargo de esta intervención al Taller de Restauración de Materiales Arqueológicos de la Universidad Politécnica de Valencia por el Colegio Territorial de Arquitectos de Valencia, no deja de constatar este hecho, cada vez son mayores las actuaciones de protección restauración y conservación que interdisciplinarmente se realizan entre arquitectos y restauradores.

1. Introducción

Se trata de un panel cerámico de *Socarrats*, realizado en 1966 por Jaume de Scals, uno de los grandes maestros valencianos del Arte de los Socarrats, técnica gótica valenciana, que según sus discípulos el maestro amplió con nuevos diseños y estilos.

Hoy en día hay muy pocos artistas que conozcan esta técnica, y su demanda se centra en particulares y organismos públicos y religiosos.

El Escultor y ceramista Jaume de Scals ya desaparecido, es conocido por su obra artística en esta técnica, pudiendo destacar los murales del Gobierno Civil de Valencia, los del Ayuntamiento de la Eliana o el Monasterio del Puig.

Otra de sus grandes obras, es la que nos ocupa, el panel realizado para el Colegio Oficial de Arquitectos, representando el Oficio de Arquitecto en la Edad Media.

El mural esta compuesto por 78 placas cerámicas de 345 mm. x 420 mm, ocupando una superficie de 14.49 m^2.(Lám. 1-2).

Se trata de una técnica cerámica decorativa valenciana de estilo gótico. La manufactura de este tipo de obra se generalizó en Paterna durante el siglo XV, en su origen los socarrats estaban destinados a cubrir el espacio entre vigas de las techumbres de las casas.

El *Socarrat* es un gran rectángulo de barro cocido sólo una vez (monococción), de ahí su nombre en valenciano, con una decoración en la que no entra el vidrio. El sistema tradicional de fabricar estas piezas, consistía en realizar una placa de barro compacto y libre de impurezas con el fin de alcanzar cierto grado de plasticidad, porosidad y tersura, colocándose a continuación en unos moldes rectangulares de madera. Estando húmeda, se extraía del molde y se dejaba secar alisando y eliminando cualquier partícula de polvo o grumo. A continuación se aplicaba una capa de cal viva o una ligera capa de pasta blanca caolínica para obtener un fondo adherente. Los colores que se utilizaban eran inalterables, el óxido de manganeso (negro) utilizado para siluetas y contornos, de una tonalidad a veces violácea, y el bermellón o rojo de almáguena, también llamado almazarrón de óxido de mercurio, utilizado para matizar

adornos y detalles secundarios. Una vez terminada la decoración, la placa era introducida en el horno, a la vez que la arcilla alcanzaba el punto de fusión los colores se fundían (socarrarse) quedando absorbidos. Su aspecto es mate, ya que no llevan plomo ni ningún otro elemento que vitrifique.

Los dibujos que soportaban los *socarrats* estaban hechos siempre con trazos gruesos y firmes, faltos de pequeños detalles. Los motivos son variados: geométricos los más sencillos, de tipo vegetal en el que se repite una hoja acorazonada, zoomorfos y antropomorfos, con ángeles, damas y caballeros.

2. Estado de conservación

El estado de conservación de la obra que nos ocupa, no es del todo alarmante, aunque sí denota un importante proceso de pulverulencia de la pintura debido a la constante humedad a la que ha estado expuesta por filtraciones de agua que soportaba el muro sustentante, así como por la acción calorífica y lumínica de los rayos solares que inciden diariamente sobre la zona derecha de la obra.

Las patologías presentes en la obra eran las siguientes:

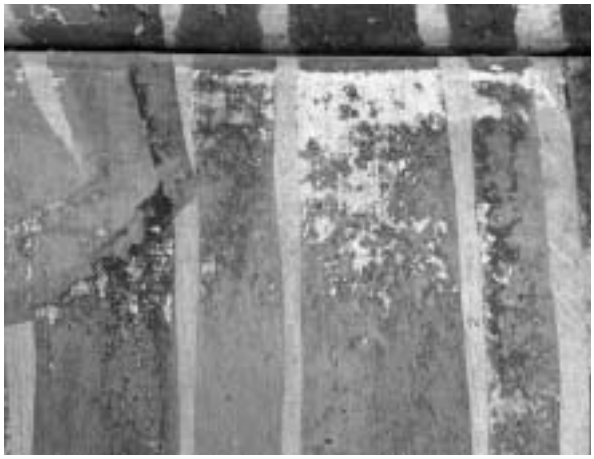


Lámina. 3. Detalle del estado de pulverulencia de la película pictórica y velo blanquecino.

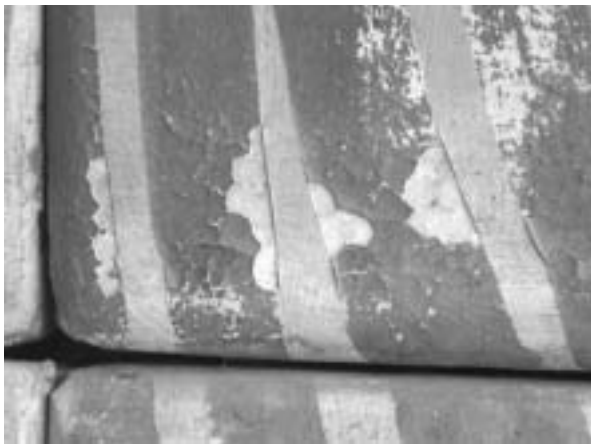


Lámina 4. Detalles de las craqueladuras y pérdidas de la capa pictórica.

– Suciedad superficial generalizada, acumulaciones de depósitos de contaminación ambiental, deyecciones de insectos, etc.

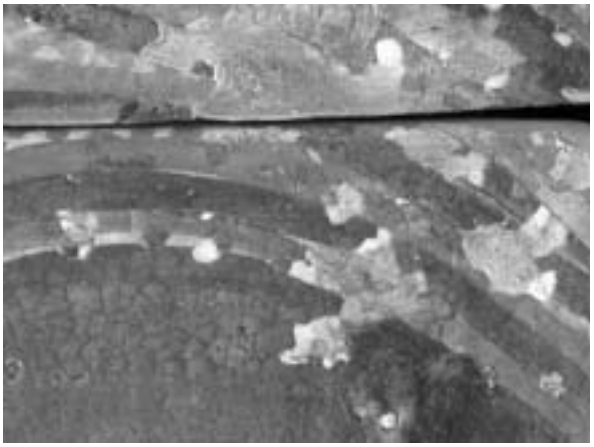


Lámina 5. Detalles de las craqueladuras y pérdidas de la capa pictórica.

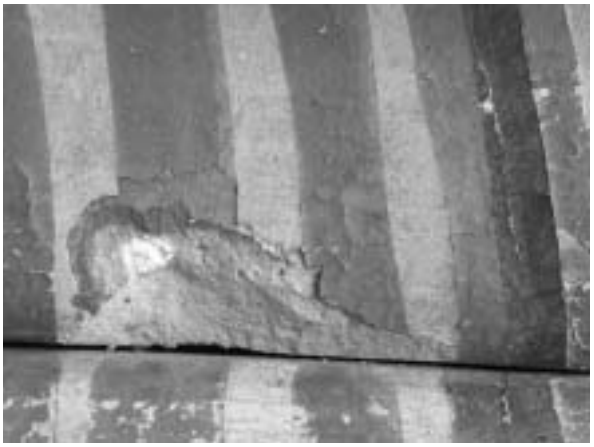


Lámina 6. Fragmentación provocada por acción de los caliches.

– Zonas localizadas con un velo blanquecino (Lám. 3) como consecuencia de las sales solubles cristalizadas provenientes de las humedades aportadas por el muro sustentante. Su ciclo de hidratación y recristalización provocó la descohesión del bizcocho y de la película pictórica en determinadas zonas, lo que contribuyó a la craquelación y disgregación de la película pictórica (Lám. 4-5)

– Desprendimientos, provocados por los caliches o desgrasantes que debido a su aumento volumétrico. Golpes, grietas y fisuras. (Lám. 6)

En cuanto a intervenciones anteriores, no se identificaron exceptuando una intervención del autor en la decoración de una de las piezas, debido probablemente a algún defecto de cocción que el artista rectificó posteriormente (Lam. 7)

3. Tratamientos de intervención

Tras un examen visual con detenimiento y observando las patologías ya comentadas, se realizó un test de limpieza para determinar tanto el sistema como el producto a aplicar, tras diversas pruebas con

distintos disolventes y jabones neutros, se determinó que el mejor agente de limpieza era una disolución de agua desionizada y jabón (Contrad, 2000) al 15% aplicado mediante hisopo.

Lámina 7. Reajuste de la decoración pictórica realizada por el autor.

Antes de cualquier tratamiento era necesario y urgente consolidar las zonas que presentaban craqueladuras y abolsamientos por ello se procedió a consolidar las zonas afectadas.

Tras diversas pruebas de productos consolidantes y métodos de aplicación, optamos por la aplicación de una resina acrílica en dispersión acuosa (Acril 33) al 10%, por el procedimiento minucioso y lento de la inyección, para ello se adhería un papel japonés en la zona afectada por impregnación del mismo consolidante para evitar desprendimientos o caídas de película pictórica (Lámina 8), a continuación se inyectaba el producto en el abolsamiento a través del papel procediendo al asentamiento mediante presión con una muñequilla de algodón (Lámina. 9). En los casos donde no existía ningún abolsamiento se aplicó el consolidante mediante impregnación a pincel a través del mencionado sustentante.

Convienen señalar que se pudieron distinguir entre los pigmentos utilizados por el artista distintos niveles de conservación, las decoraciones realizadas con tonos tierras se encontraban en un óptimo estado, mientras que los trazos realizados con óxido de manganeso presentaban un importante deterioro de pulverulencia. Las zonas más afectadas se consolidaron

Lámina. 8. Consolidación mediante impregnación.

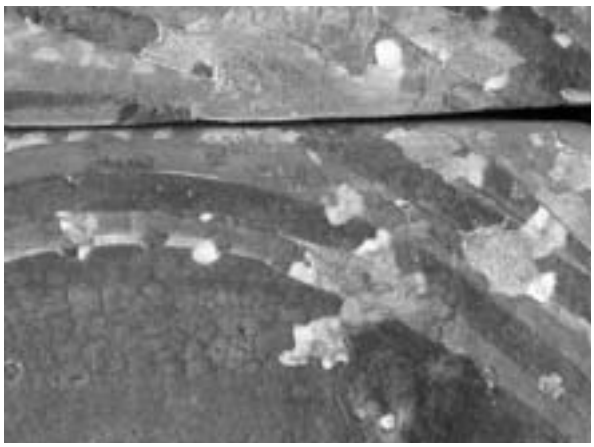
Lámina 9. Instantánea del proceso de consolidación mediante inyección.

mediante impregnación de dicha sustancia al 5% directamente sobre la zona dañada.

Del mismo modo, en esta fase también se procedió al levantamiento de las zonas fracturadas y levantadas por la acción de los caliches, primeramente se adhería un papel japonés en la zona dañada para evitar cualquier pérdida y una vez seco éste y con ayuda de un bisturí era recortado en parte el papel por el perímetro de la fractura, comenzándose así la operación del levantamiento mediante palanca (Lám. 10). Tras eliminar los residuos e inertes que afectaban a la nivelación del fragmento, éste se adhería.

Terminada la intervención y transcurridas 48 h. se fue eliminando el papel que había servido como sustentante, con ayuda de hisopos impregnados en disolvente (Lám. 11)

Ya asentada la capa pictórica se comenzó el proceso de limpieza, de forma minuciosa y repetidamente se fue aplicando mediante la ayuda de hisopo el producto seleccionado, eliminando así la contaminación atmosférica depositada a nivel superficial que enmascaraba y ennegrecía la visión del conjunto pictórico, procediéndose a continuación a su posterior neutralización con agua desionizada (Lám. 12,13 y 14).



Lám.10. Macrofotografía del levantamientote un fragmento afectado por la acción de los caliches.

Lám.11. Eliminación de la protección.

Lám. 12. Detalle y catas de los procesos de limpiezas.

Lám. 13. Detalle y catas de los procesos de limpiezas.

Lám. 14. Detalle y catas de los procesos de limpiezas.

Lám. 15. Detalle donde se aprecia el dibujo preparatorio con lápiz de grafito.

Con este proceso, salieron a la luz distintos aspectos no visibles hasta el momento en la obra, como la utilización de lápiz de grafito, sistema empleado por el autor para el encaje del dibujo, el efecto de envejecimiento efectuado en distintas zonas del panel y los cambios cromáticos sufridos en las piezas debido a las diversas hornadas realizadas durante la ejecución del conjunto cerámico (Lám.15)

Toda acción restaurativa se debe de caracterizar por su reversibilidad, por ello, y antes de proceder con cualquier otro tratamiento de restauración conviene asegurar que el nivel de estabilidad de la obra ante cualquier aporte matérico inherente a ésta, no pueda en un futuro afectar a su integridad física. Aplicando un estrato intermedio mediante impregnación de resina acrílica en dispersión acuosa al 5% por todas las superficies carentes de capa pictórica, garantizamos esta premisa.

Completada esta fase, y pudiéndose apreciar las múltiples lagunas pictóricas se procedió a nivelar volumétricamente las zonas dañadas, para ello se escogió un estuco en pasta sintética de base acuosa a base

de carbonato de calcio y sulfato de calcio natural, por su flexibilidad, buena adherencia y laboriosidad, aplicándolo de forma selectiva y con precisión sobre las zonas afectadas con la ayuda de espátulas. Respetados los tiempos de secado o fraguado del material aplicado, se procedió al retiro del excedente y nivelado de la obra por medios mecánicos con bisturís, trabajo de suma precisión ya que de él depende en gran medida que el estuco no enmascare ni oculte las zonas adyacentes de las partes afectadas de la obra. Sorprendente fue el resultado visible, pues se comprobó que las carencias pictóricas estaban en más del 30% del conjunto de la obra. (Lám.16 y 17)

Lám. 16. Proceso de estucado.

Lám. 17. Composición inicial (Lám. 2) tras el proceso de estucado.

Determinar el sistema y técnica del siguiente y último tramo de ésta intervención es de suma importancia, ya que de ello, depende la lectura final que el espectador reciba de la obra. Teniendo en cuenta las múltiples técnicas de reintegración cromática que se disponen, se eligió la ilusionista, por adecuarse mejor a los pequeños tamaños de las lagunas y al tipo de estilo pictórico. Debido al aspecto mate de la obra, el resultado final debía ser el mismo, en consecuencia la elección del los materiales reintegrantes viene dada por esta característica. Para conseguir en una sola acción el tono, la apariencia y la protección se emplearon pigmentos naturales de alta calidad aglutinados con un barniz sintético mate (Láminas 18, 19 y 20).

Lám. 18. Equipo de trabajo en el proceso de reintegración cromática.

Lámina 19. Composición inicial (Lámina 2 y 17) tras los procesos de restauración.

Lámina 20. Estado Final de la obra tras la intervención.

La tónica y característica durante toda la intervención restaurativa ha venido marcada por las máximas premisas de respeto al original, mínima intervención y reversibilidad de las actuaciones, garantizando así, en todo momento estas constantes, hemos cumplido con las normativas éticas de nuestra profesión, preocupándonos en todo momento por la salvaguarda de este patrimonio como meros depositarios de él para el futuro.

Bibliografía

CARRASCOSA MOLINER, B. LASTRAS PÉREZ, M. 2002*: "Conservación y restauración de la azulejería perteneciente al museo del azulejo de Onda", Actas del XIV Congreso de Conservación de Bienes Culturales*, Valladolid (2002), Edición Excelentísimo Ayuntamiento de Valladolid. Pag. 727-732 Vol. II

CARRASCOSA MOLINER, B. LASTRAS PÉREZ, M. 2003: "Conservación y Restauración del Pavimento Apolo y Diana" Edición Excmo. Ayto. de Onda, Castellón. Pag. 29-33

COLL CONESA, Jaume, *et al.* Coor. *Rehabilitación de la azulejería en la arquitectura.* Asociación de ceramología Alicante, 1995.

COLL CONESA, Jaume; SANZ NAJERA, María; RALLO GRUS, Carmen: *El azulejo en el museo. Su conservación, restauración y montaje expositivo.* Colección "Ver museos", Museo Nacional de Cerámica y de las artes suntuarias González Martí. Ed: Secretaría General Técnica, 2001.

FABBRI, Bruno; RAVANELLI GUIDOTTI, Carmen: *Il restauro Della ceramica,* Nardini Editore, Firenze ,1993.

GARÍN, F.V., SOLER, M.P., DOMÍNGUEZ, E.: *Cerámica valenciana (s. XIII a XIX),* Catálogo de la exposición, Colección Cultura Universitaria Popular, Valencia, 1980.

GONZÁLEZ MARTÍ, M.: *Cerámica del Levante español. Siglos medievales. Tomo III. Azulejos, "socarrats" y retablos*, Barcelona, 1952.

LARNEY, J.: *Restoration of ceramics,* Conservation in archeology and applied arts, Stockholm Conference, 1975.

ORTIZ, M. y SCALS, J.: *Colección de Cerámica del Museo Municipal de Valencia-Paterna-Manises*, Ayuntamiento de Valencia, 1964.

LITARGIRIO Y MASICOTE. TERMINOLOGÍA, PROPIEDADES Y USOS. REPRODUCCIÓN A ESCALA DE LABORATORIO DE ALGUNOS DE SUS PROCESOS DE OBTENCIÓN.

Sif Dagmar Dornheim
*Margarita San Andrés Moya**

Resumen

Existe una gran variedad de pigmentos de plomo que, tradicionalmente, han tenido una gran importancia en la paleta de los pintores. Todos ellos son de origen artificial y, en algunos casos, sus procesos de obtención fueron conocidos en la Antigüedad. Dentro de estos pigmentos, los menos habituales han sido los amarillos de plomo que, químicamente, responden a la composición de un monóxido de plomo (PbO). La terminología bajo la que se designaban antiguamente es bastante confusa y son escasas las recetas que, relacionadas con su obtención, aparecen en tratados. Dependiendo de la forma en que ésta se lleva a cabo se puede obtener la forma α-PbO, conocida como litargirio o bien la forma β-PbO, designada como masicote. En este trabajo se revisa la terminología, propiedades y aplicaciones de estos compuestos en el campo del arte y oficios artísticos. Asimismo, se reproducen algunos de sus procesos de obtención y se caracterizan analítica y morfológicamente los productos obtenidos.

1. Introducción

Químicamente, los pigmentos son sustancias inorgánicas que responden a una amplia variedad de composiciones. Pueden ser óxidos, sales o hidróxidos; dentro de las sales se destacan los carbonatos, sulfatos, silicatos, cromatos, sulfuros y fosfatos. El elemento metálico de estos compuestos suele pertenecer al grupo de los metales de transición, por ejemplo: Cr, Mn, Fe, Co, Cu, Zn, Cd, y en algunos casos se trata de un metal pesado (Hg, Ti y Pb). También existen pigmentos que se encuentran enmarcados dentro de los compuestos organometálicos, tal es el caso del verdigrís (acetato cúprico) y del (azul de prusia) ferrocianuro férrico.

Los pigmentos pueden ser de origen natural o artificial. En el primer caso, se trata de minerales cuyas propiedades físicas y químicas resultan apropiadas para su uso como material pictórico. Los pigmentos artificiales pueden obtenerse mediante diferentes tipos de procesos químicas: corrosión de metales, procesos de combustión, reacciones de precipitación y reacciones pirogenéticas. Algunos de estos procesos ya eran conocidos en la Antigüedad, tal es el caso de la corrosión del cobre y del plomo provocada por la acción de los vapores del ácido acético contenido en el vinagre; los productos resultantes eran utilizados como pigmentos, además de tener otros usos, como por ejemplo usos medicinales.

La síntesis de todos los pigmentos de plomo está directa o indirectamente relacionada con la metalurgia de este metal, cuyo desarrollo, en la prehistoria reciente (protohistoria), permitió obtener el plomo metálico a partir de sus correspondientes minerales. Probablemente el plomo se empleó en el 3500 a.C. para obtener objetos de pequeño tamaño, tales como pesos para redes de pescar y figuritas (Brill y Wampler, 1965). Sin embargo, al tratarse de un metal blando no podía ser utilizado para fabricar armas, herramientas u otro tipo de utensilios, por lo que no tuvo tanto éxito como el cobre o el bronce (Gowland, 1912). Los fragmentos de plomo más antiguos que se conocen fueron encontrados en el montículo de Hissarlik, en la antigua ciudad de Troya. Se trata de fragmentos sin forma, que fueron datados dentro del intervalo de 3000-2500 a.C. (Bromehead, 1940).

Entre los pigmentos derivados de plomo más antiguos se encuentran el blanco de plomo, el litargirio, el masicote, el minio, y el amarillo de plomo y estaño. Exceptuando este último que empieza a utilizarse en la Edad Media, los restantes son conocidos desde la Antigüedad. En la Tabla 1 se recogen los distintos compuestos de plomo que han sido utilizados como pigmentos a lo largo de la historia; en muchos casos la denominación con la que se conocen hace referencia a su color. La toxicidad del plomo y la de sus derivados es responsable de que estas sustancias hayan dejado de ser utilizadas en el campo artístico; sin embargo, durante determinadas épocas muchos de ellos ocuparon un lugar importante en la paleta de los pintores.

Bajo la denominación de amarillos de plomo se pueden incluir diferentes pigmentos: masicote, litargirio, amarillo de plomo y estaño (tipo I y II) y amarillo de Nápoles. La nomenclatura empleada a lo largo de la historia para los amarillos de plomo ha sido muy confusa, ya que en los tratados antiguos no se ha establecido una clara diferenciación entre los distintos amarillo basados en este elemento (Kühn, 1993: 85; Santamaria *et al.*, 2000). En

* Departamento de Pintura-Restauración - Facultad de Bellas Artes
Universidad Complutense de Madrid - c/ Greco nº2
e-mail: msam@art.ucm.es

Pigmento	Fórmula	Empleo
Blanco de plomo	$2PbCO_3 \cdot Pb(OH)_2$	Antigüedad – c. 1835
Blanco de plomo	$4PbCO_3 \cdot 2Pb(OH)_2 \cdot 2PbO$	s. XX
Blanco de Pattinson (Patento)	$PbCl_2 \cdot Pb(OH)_2$	s. XIX
Solfobleiweiss	$PbO \cdot 2PbSO_4$	s. XIX
Sulfato neutro de plomo	$PbSO_4$	s. XIX
Sulfato básico	$PbSO_4 \cdot PbO$	s. XIX
Blanco de plomo de Fell	$3PbSO_4 \cdot Pb(OH)_2$	s. XIX
Amarillo de plomo	PbO	Antigüedad -Medioevo
Amarillo de plomo-estaño	Pb_2SnO_4 o $PbSn_2SiO_7$	c. 1300-1750
Amarillo de Nápoles	$Pb(SbO_3)_2$ o $Pb_3(SbO_4)_2$	Desde el s.XVII
Amarillo de cromo	$PbCrO_4 \cdot 2PbSO_4$ o $PbCrO_4$	s. XIX
Amarillo de Turner	$PbCl_2 \cdot 6PbO$	Desde siglos
Minio	Pb_3O_4	Antigüedad-época actual
Rojo de molibdato	$7PbCrO_4 \cdot 2PbSO_4 \cdot PbMoO_4$ o $Pb(Mo, S, Cr, P)O_4$	s. XIX-XX
Naranja de cromo	$PbCrO_4 \cdot Pb(OH)_2$	s. XIX
Verde de cromo	$Fe_4[Fe(CN)_6]_3 + PbCrO_4$	s. XIX

muchos casos, solo se puede deducir el tipo de pigmento al que se refieren, a partir del contexto en el que se hace alusión al mismo. La confusión ya empieza con Plinio que denomina "espuma de plata", -en latín *spumae argenti*- al producto de la copelación del plomo, refiriéndose probablemente al litargirio; también utiliza el vocablo *usta (cerusa usta)*, posiblemente en relación al litargirio, masicote o bien al minio (Bailey, 1929: 82-85). En las farmacias medievales se vendía amarillo de plomo y estaño con el nombre de masicote (Kühn, 1993: 85). El término de *giallolino* que aparece en los tratados italianos tan sólo significa amarillo pequeño o amarillo claro, por lo tanto no aporta ninguna aclaración sobre su significado. Jacobi es el primero que establece una diferenciación entre los amarillos basados en plomo (Jacobi, 1941). En España se utilizaron, aparte de litargirio y masicote, distintos vocablos como: *almártaga*, que hace alusión al litargirio; y *genuli* que es el término con el que se designa el amarillo de plomo. No obstante hay que indicar que en los textos españoles también existe una cierta confusión entre estos términos (Real Academia Española, 1990: Vol I, 226, Vol II, 43).

Este trabajo trata específicamente del masicote y del litargirio, ambos son monóxidos de plomo que responden a la misma composición química (PbO), pero que difieren en su estructura cristalina. A lo largo de la historia, también se ha establecido una cierta distinción en el significado de ambos términos. Concretamente, la denominación de litargirio se aplicó frecuentemente al subproducto de la copelación de plomo y plata; a su vez, este término procede del vocablo griego litargyros λιταργψροσ de lithos λιτηοσ (piedra) y argyros αργψροσ (plata). Tradicionalmente, el litargirio ha sido utilizado como secante en la técnica de la pintura al óleo, mientras que el nombre de masicote tenía más relación con el producto utilizado como pigmento (Eastaugh, 1988: 37).

Este trabajo comprende, en primer lugar, una revisión de su origen, propiedades y aplicaciones a lo largo de la historia. En segundo lugar, se explican sus métodos de obtención y, por último, se procede a reproducir algunos de estos métodos y a la caracterización analítica de los productos obtenidos.

2. Origen y propiedades de los monóxidos de plomo

El monóxido de plomo de origen natural es muy raro y las referencias al mismo son muy escasas. En los comentarios de Brunello al *Manuscrito de Lucca* se indica que se encuentra raramente en la naturale-

za (Brunello, 1975: 231). Alfonso X menciona en su lapidario la piedra *bulufiriz,* originaria de una laguna salada del Asia Central, conocida como Belfiz y que se encuentra en Karuquia, región que delimita con la India. Se trata de una piedra de color oro que los pintores utilizaban para teñir madera y pintar paredes. Según la interpretación de J. L. Amorós, el término de *bulufiriz* hace referencia al masicote (Mariño y Amorós, 1982: 138).

Desde la Antigüedad, el monóxido de plomo (PbO) ha tenido un origen sintético y, originariamente, estuvo asociado a los procesos metalúrgicos que permitían la obtención de otros metales, especialmente la plata. Esta circunstancia ha estado relacionada con la terminología bajo la que eran conocidos los óxidos de plomo.

Como es sabido, la mayoría de las menas de galena (PbS) contienen algo de plata; cuando el contenido de este elemento es importante, se conoce como galena argentífera. Por tanto, en el proceso de reducción de este compuesto se obtiene una mezcla de ambos metales (Pb y Ag). Para su separación, tradicionalmente se ha empleado el proceso conocido como copelación, que consiste en fundir esta mezcla en hornos especiales (copelas), en los que una corriente de aire oxida el plomo, formando monóxido de plomo (litargirio). Este compuesto flota sobre la superficie y es retirado, lográndose, de esta manera, la purificación de la plata.

Este proceso ya era conocido en la Antigüedad clásica y Plinio lo describe en relación con la purificación de la plata (Bailey, 1929: 110-111). Hay que señalar que hasta la Edad Media la extracción de la plata no fue posible sin la ayuda del plomo (Gowland, 1912: 263 ; Rickard, 1928: 135).

Directamente relacionada con todo lo anterior, está, por tanto, la denominación de "espuma de plata" *–spumae argenti–*, utilizada por Plinio para designar el monóxido de plomo, y a la que ya se ha hecho referencia en el apartado anterior. En relación a esta *spumae argenti,* este mismo autor establece tres variedades: *chrysitis*, *argyritis* y *molybditis*. La variedad *chrysitis* es la mejor y se obtiene del propio mineral, la *argyritis* se obtiene de la plata y la *molybditis* a partir del plomo fundido (Hernández y de Huerta, 1999: 1064-1065, 1084-1085; Bailey, 1929: 116, 117). A su vez, Dioscórides llama a la escoria de plata *hélkysma* ("lo que se extrae"), pero sigue la clasificación de Plinio; además, especifica que la *chrysitis* es de un color amarillo y viene del ática, la *argyritis* de un color plomizo y procede del ibérico, y la *skalauritis* tiene su origen en la plata, y proviene de Puzzuoli y Sicilia (García Valdés, 1998: 201-202).

Otro término muy utilizado y que igualmente aparece recogido en el texto de Plinio fue *Molybdaena*, Bailey, 1932: 203, nota 173). Asimismo, aparece referenciado como *piedra molibdoide* en el texto de Dioscórides (García Valdés,1998: 199); denominación con la que este autor, específicamente, hace referencia al litargirio, aunque antiguamente esta denominación también fue usado como sinónimo de galena (Stillman, 1960: 45).

En cuanto a la otra variedad de monóxido de plomo (masicote), su empleo se remonta al antiguo Egipto (Laurie, 1948: 200) y ya en aquella época tenía un origen artificial. Según el proceso descrito por Plinio en el s. I d.C (Bailey, 1932: 83-85), se obtenía por calentamiento del blanco de plomo, aunque en su descripción no está muy claro si este proceso proporciona litargirio, masicote o minio (Pb_3O_4).

Las dos variedades que existen de monóxido de plomo, se establecen según el sistema en el que el compuesto cristaliza; la forma α, que corresponde al litargirio (α–PbO o *t*–PbO) lo hace en el sistema tetragonal ($a = b \neq c$; $\alpha = \beta = \gamma = 90º$), mientras que la forma β, que corresponde al masicote (β–PbO o *o*–PbO) cristaliza en el sistema ortorrómbico ($a \neq b \neq c$; $\alpha = \beta = \gamma = 90º$). Ambas variedades tienen una masa molecular de 223,2 y un punto de fusión de 883ºC. Sin embargo presentan una cierta diferencia en cuanto a los valores de sus respectivas densidades; en el caso del litargirio es de 9,14 g/cm^3 y en el del masicote de 9,56 g/cm^3 (Galmés, 1946: 720 ; Boden, 1998: 57). Asimismo, el índice de refracción del litargirio es ω_{Li}=2,665, ω_{Li}=2,535 y presenta una birrefringencia de 0,13; a su vez el índice de refracción del masicote es n_{Li} : x=2,51, y = 2,61, z = 2,71 y en este caso la birrefringencia es de 0,20 (Eastaugh, 1988: 218-220).

Ambas variedades se presentan en forma de un polvo blando de color amarillo, parecido al azufre. Sin embargo, el litargirio (α–PbO) también puede tener un color amarillo-naranja, derivado de la presencia de minio (Pb_3O_4) en su composición (Gettens y Stout, 1966: 129-130). Hay que señalar que cuando el proceso de obtención tiene lugar a temperaturas ligeramente superiores a 300ºC (300-350ºC), además de monóxidos de plomo se forman óxidos mixtos (PbO_x); si la temperatura es más elevada (450-500ºC) se forma minio. En el caso del masicote (α–PbO), puesto que su temperatura de formación es alta (alrededor de 600ºC), no existen tantas variantes y su color es siempre amarillo.

Dentro del contexto de los compuestos de plomo que son utilizados como secantes, Bearn describe tres formas de litargirio: litargirio canario, de co-

lor amarillo pálido; litargirio ordinario, de color amarillo rojizo; litargirio en escamas, de color rojizo (Bearn, 1923: 240).

Según algunos autores, la observación del litargirio y del masicote por microscopía electrónica no permite apreciar características especialmente relevantes (Gettens y Stout, 1966: 129 ; Schramm y Hering, 1995: 36). Sin embargo, el estudio de Eastaugh establece que las partículas de litargirio presentan un tamaño de 5-100 μm y forma tabular, mientras que las de masicote tienen un tamaño de 5-50 μm y una forma más redondeada (Eastaugh, 1988: 218-220).

En cuanto a sus propiedades químicas, el monóxido de plomo resulta inestable en medio ácido. Se disuelve en ácido acético y nítrico; en el caso del litargirio, este proceso de disolución puede ir acompañado del desprendimiento de dióxido de carbono (CO_2), fenómeno derivado de la presencia de restos del blanco de plomo utilizado en su obtención. También se disuelven en álcalis (Gettens y Stout, 1966: 129 ; Galmés, 1946: 720

El monóxido de plomo permanece estable hasta la temperatura de 250ºC, pero no es así cuando se superan los 300ºC y, además, es sometido a la acción de una corriente de aire (Eastaugh, 1988: 115). A temperaturas superiores a 300ºC el liargirio se puede transformar en minio y, a medida que se aumenta la temperatura (superior a 500ºC), este último se transforma en masicote.

Otros autores mencionan su sensibilidad a la luz, especialmente en el caso del litargirio (Fuchs y Oltrogge, 1991: 62 ; Kühn, 2001: 525). Bajo su acción, modifica su color volviéndose rojizo o pardusco, hasta adquirir un color marrón; este efecto es visible en pintura mural de Asia central (Riederer, 1987: 204). Si el pigmento se conserva en un recipiente de cristal, se decolora en el transcurso de pocos días (Jacobi, 1941: 28). La variedad más rojiza del amarillo de plomo, el litargirio en escamas, parece ser más estable que el amarillo.

Cuando se mantiene en un ambiente húmedo durante mucho tiempo, el amarillo de plomo puede transformarse en blanco de plomo (Gettens y Stout, 1966: 129). Al igual que otros pigmentos de plomo, forma sulfuro de plomo (PbS) marrón-negro, al reaccionar con compuestos de azufre, como por ejemplo el sulfuro de hidrógeno (H_2S) (Smith y Clark, 2002).

En general, las dos variedades de amarillo de plomo son muy reactivas y por lo tanto poco estables; por esta razón han sido mucho menos utilizadas como pigmentos que otros derivados de plomo.

3. Usos a lo largo de la historia

Además de su aplicación como pigmento, antiguamente, el monóxido de plomo también tuvo usos medicinales (Bayley, 1929: 118-119; Hernández y De Huerta, 1999: 1085 ; García Valdés, 1998: 202). A partir del siglo XVII, el litargirio y otros compuesto de plomo eran añadidos al vino para evitar que se agriara. El uso que hacían los vinateros y taberneros de estos compuestos para dulcificar el vino, provocó serios problemas de envenenamiento, que ya fueron constatados en el siglo XVIII.

Debido a su toxicidad, partir del s. XX se prohibió su uso, al igual que el de otros pigmentos de plomo (Mellor, 1927:588)

Una de las aplicaciones más importantes del monóxido de plomo es en la fabricación de un tipo especial de vidrio, el vidrio al plomo o vidrio fino, que también se conoce como cristal; asimismo es usado en el vidriado de las vasijas de cerámica y en la elaboración de esmaltes.

El vidrio puede presentar entre un 10-25% de óxido de plomo; se trata de un aditivo que aumenta su índice de refracción y mejora la calidad del producto final. Por otra parte, su presencia ayudaba a obtener el vidrio rojo, resultante de la adición del óxido de cobre. Con esta finalidad, también se utilizó el amarillo de Nápoles, antimoniato de plomo [$Pb(SbO_3)_2$ o $Pb_3(SbO_4)_2$]. Un claro ejemplo de esta última aplicación lo constituye un fragmento de vidrio rojo del siglo VIII-VI a.C, que se encontró en las excavaciones de Nimrud y en el que se identificó que, además de un 13,4% de óxido de cobre (I) (Cu_2O), contenía un 22,8% de monóxido de plomo (Biek y Bayley, 1979).

La cerámica vidriada se obtiene aplicando sobre su superficie una mezcla de minerales vitrificantes, fundentes y endurecedores, junto con otros aditivos que se añaden para colorear la pieza. Este barniz se aplica antes de la cocción de la pieza o después de que ésta se haya efectuado. En cualquier caso, estos componentes deben mezclarse íntimamente y adquirir un estado vítreo, para lo cual deben ser sometidos a cocción. Tradicionalmente, los componentes utilizados en la fabricación del vidrio han sido arena-SiO_2-(vitrificante), cenizas de sosa o natrón-Na_2CO_3 -(fundente) y compuestos de calcio-$CacCO_3$, CaO, $Ca(OH)_2$-(vitrificantes). Sin embargo, cuando se trata de aplicar esta mezcla como barniz, los fundentes de sosa dificultan esta operación y, además, al enfriarse tienden a agrietarse. Por esta razón, desde épocas muy tempranas fueron sustituidos por otro tipo de sustancias. Aproximadamente desde 1500 a.C, en Oriente Próximo, los barnices de cerámica contienen

plomo; de igual forma los barnices de plomo eran corrientes en Mesopotamia (1000 a.C.). En aquellas primeras épocas el compuesto utilizado fue la galena (PbS) (Ball, 2001: 82) y posteriormente empezó a utilizarse el litargirio (Caley, 1947). Este tipo de barnices fueron utilizados por los ceramistas romanos, chinos y europeos del medioevo y se siguen usando en la loza europea.

Las aplicaciones del litargirio como fundente en la cerámica vidriada se mencionan en el *Mappae Clavicula* (Smith y Hawthorne, 1974) y en el *Manuscrito de Heraclius*; este último indica que se aplica con cola de almidón sobre la superficie y, bajo la acción de un fuego lento, se pone amarillo (Merrifield, 1999: 206)

En el *Papiro Graecus Holmiensis* (s.III d.C.), también conocido como Papiro de Estocolmo, se describen varias recetas para teñir lana con litargirio dorado (Caley, 1927) y en el Lapidario de Alfonso X se menciona que los pintores lo usan para teñir las maderas de color de oro o pintar las paredes (Mariño y Amorós, 1982: 138).

En el Papiro X de Leiden (s.III d.C) se menciona el uso del amarillo de plomo –litargirio dorado- para una imitación de una tinta de oro (Caley, 1926).

Otro de las aplicaciones del litargirio, fue como producto de partida para la obtención de otros pigmentos de plomo tales como el minio (Brunello, 1975: 232). Así, en el *Manuscrito Boloñés* se describe de la siguiente manera (Merrifield, 1999: Vol II, 484-485): “A fare minio brevemente. Avve calcina de litargirio cum piombo confectato insiemj al foco et sera minio”.

Su empleo como pigmento ya es mencionado en los tratados clásicos. Sin embargo, su uso no fue frecuente por las razones anteriormente descritas, relacionadas con su escasa estabilidad. Es posible que, desde épocas tempranas, fuera considerado un pigmento problemático (Gettens y Stout, 1966: 129). Como ya se ha indicado, tanto Plinio como Dioscórides conocen el amarillo de plomo; sin embargo, Teofrasto no lo menciona como pigmento (Eichholz, 1965). En realidad, las referencias de aquella época a su aplicación como pigmento son muy escasas. Según Plinio el primer pintor que empleó amarillo de plomo –*usta*– término con el que este autor se refiere al litargirio, fue Nicias (Bailey, 1932: 85). Sin embargo, Riederer niega sus existencia en objetos de origen romano (Riederer, 1987: 204, 212). Por otro lado, ha sido identificado en una paleta de un escribiente de alrededor de 400 a.C y en una mezcla de amarillo de plomo (Forbes, 1965: 227) y minio perteneciente a un estuco de unas ruinas romanas.

Se ha encontrado masicote en una pintura mural del siglo XV de la iglesia de San Orso en Aosta (Perardi *et al.*, 2003). En esta pintura aparece siempre mezclado con minio, por lo que posiblemente se trata de una impureza o bien de un producto formado a partir de otro compuesto de plomo. Ha sido encontrado entre los pigmentos utilizados en Pompeya, mezclado con cuarzo y carbonato de plomo (Augusti, 1967: 91, 97), por lo que, al igual que en el caso anterior, se puede tratar de una impureza o de un producto resultante de la reacción de otro compuesto de plomo.

En el arte oriental (Yamasaki, 1957; Yamasaki, 1967), así como en la pintura mural del Medioevo, se han encontrado numerosos casos en los que ha sido utilizado amarillo de plomo (Riederer, 1987: 204, 212). También se ha empleado en esculturas de los siglos VII-XV (Yamasaki y Nishikawa, 1970). El uso de amarillo de plomo en Asia Central empezó posiblemente en el siglo VII, aunque los chinos ya conocían el litargirio en la dinastía Han (202 a.C.-220 d.C.). Los alquimistas chinos observaron su formación como etapa intermedia en la producción de blanco de plomo a partir de plomo metálico (Wai y Liu, 1991); asimismo, en el tratado de Wei Po-Yang se menciona el litargirio que se obtiene del plomo (Wu *et al.*, 1932).

Igualmente se conocía en el Oriente Próximo y es mencionado en los tratados de alquimia de origen sirio y árabe (Brunello, 1975:231).

Muchas pinturas holandesas y flamencas de los siglos XV-XVII contienen amarillo de plomo, aunque no era el único pigmento que empleaban para este color (Eastlake, 1960: Vol. I,439). La distinción analítica entre amarillo de plomo y amarillo de plomo-estaño es posible a partir de c. 1940, por esta razón los análisis o estudios recogidos en artículos o libros que hayan sido publicados en fechas anteriores, hay que considerarlos con reservas. Investigaciones posteriores han probado que el amarillo de plomo no fue tan utilizado en la pintura de esta zona de Europa como anteriormente se había pensado (Gettens y Stout, 1966: 130). Los análisis efectuados en los pigmentos encontrados en antiguas farmacias probaron, además, que las denominaciones de: *Plumbum oxydatum fusum*, *Pulvis Lithargyri levigatum*, y *Bleiglätte* se refieren al amarillo de plomo; mientras que con *Massikot* se designaba al amarillo de plomo-estaño mezclado con amarillo de plomo (Kühn, 1993: 85). Además ha sido identificado en manuscritos del norte de Europa, así como en un manuscrito italiano del siglo XV (Bicchieri et al., 2000).

Una de sus mezclas con *giallolino* se describe en el *Manuscrito de Padua*. También se menciona el

amarillo de plomo para lograr un amarillo de paja (Merrifield, 1999: 652-653, 704-705). Teófilo describe su uso para obtener el color de una carnación, mediante la mezcla de amarillo de plomo, blanco de plomo y bermellón. Posiblemente el amarillo de plomo que empleó ya contenía minio (Hawthorne y Smith, 1979: 14).

Se aplicó en la pintura al óleo, aunque quizás más por sus propiedades secantes que como pigmento (Schramm y Hering, 1995: 36; Jacobi, 1941: 28; Doerner, 1994: 48). También se empleó en el dorado al óleo (en alemán *Ölvergoldung*) sobre piedra (Schramm y Hering, 1995: 36; Doerner, 1994: 48).

En el manuscrito de Mayerne del siglo XVI se encuentra una receta para blanquear el aceite de lino o de nuez añadiendo litargirio; lógicamente, el aceite así tratado mejora sus propiedades secantes (Faidutti y Versini, 1966: 139). El amarillo de plomo no se menciona mucho en los tratados de pintura, a excepción de los tratados de Mayerne y Baldinucci. El litargirio, generalmente, fue considerado más como un aditivo que como pigmento (Eastaugh, 1988: 41).

Palomino en el siglo XVIII recomienda el uso del *genuli* para paños amarillos y carnaciones (Palomino de Castro, 1988: Vol.II, 527). Actualmente ya no se usa como pigmento.

4. Métodos de obtención

Las recetas medievales o incluso más antiguas relacionadas con la producción de amarillo de plomo son escasas. En estos textos, generalmente se menciona una sustancia amarilla, como un producto intermedio de la obtención de minio a partir de blanco de plomo (Fuchs y Oltrogge, 1991: 61 ; Fuchs y Oltrogge, 1997: 441). En los siglos posteriores tampoco se encuentran recetas más detalladas. Así, Filarete solo menciona que el amarillo se hace de plomo (Pedraza, 1990: 371) y Lebrun, en el siglo XVII, a la descripción de su obtención a partir de blanco de plomo, añade, simplemente que calentándolo sale amarillo de plomo o bien minio (Merrifield, 1999: 804-805).

Posiblemente el litargirio ya se compró hecho durante épocas, puesto que era un subproducto de la explotación de plata. Posiblemente, por esta razón no se consideró necesaria una descripción de su obtención (Fuchs y Oltrogge, 1991: 62). Además, en las pocas descripciones antiguas que existen, no se establece una clara diferenciación entre masicote y litargirio.

Hay varios métodos de conseguir amarillo de plomo: a partir de blanco de plomo, como subproducto de la copelación del plomo argentífero, o bien por tostación de plomo metálico. Algunos autores hablan de litargirio de oro o plata según el tono del amarillo, posiblemente refiriéndose a litargirio o a masicote, respectivamente (Gettens y Stout, 1966: 129; Brunello, 1975: 231).

Cuando se parte de plomo metálico, el amarillo de plomo es el óxido de plomo cristalizado que se consigue mediante oxidación directa del plomo fundido. El plomo se funde en un horno y se mueve de vez en cuando para favorecer la exposición de su superficie a la acción del aire caliente y, en consecuencia, se produce su oxidación. Durante el proceso, la temperatura tiene que estar por debajo de los 880ºC, que es el punto de fusión del amarillo de plomo. Ha que señalar que si el plomo se encuentra por debajo de su punto de fusión (327, 5ºC), su superficie se cubre con un polvo gris, el subóxido de plomo (Pb_2O). En su punto de fusión se forma el óxido amarillo (PbO) y después pasa gradualmente a minio (Pb_3O_4) (Gettens y Stout, 1966: 129; Galmés, 1946: 720).

Plinio, en cierto modo, describe algo del proceso. Según este autor, los minerales se funden en un recipiente y se quita el *spuma*, que flota encima, y se pasa a otro recipiente. En realidad, esta descripción tiene relación con la copelación del plomo argentífero (Bailey, 1929: 117). A su vez, Dioscórides explica que se hace a partir de láminas de plomo encendidas (García Valdés, 1998: 202). En el *Manuscrito de Lucca* y en el *Mappaea Clavicula* también se menciona su obtención. Según estos textos el litargirio se obtiene de la plata o del plomo. Se elimina de la superficie del plomo fundido y también se recogen las partículas de amarillo de plomo que pueden encontrarse en la cúpula del horno (Fig. 4.1) (Brunello, 1975: 231; Smith y Hawthrone, 1974: 48). El litargirio que aparece flotando sobre el plomo se confundió en algunos tratados alquímicos con el oro. Esta confusión tenía relación con el antiguo deseo de hacer oro a partir de plomo; por ejemplo en la alquimia china se refleja este aspiración (Sivin, 1976).

El masicote, el β-PbO, se forma exclusivamente a temperaturas superiores a 510ºC; mientras que el tipo α se obtiene a temperaturas próximas al punto de fusión de plomo (327, 5ºC). Entre 340-510ºC se pueden encontrar las dos formas y minio (Blair, 1998).

El amarillo de plomo (litargirio) se puede conseguir, además, a partir de blanco de plomo; para lo cual este último se tuesta durante un cierto tiempo a una temperatura moderada, alrededor de 300ºC, siempre por debajo de 400ºC. Con temperaturas más altas se obtiene ya la forma b de amarillo de plomo, el masicote, o bien el minio (Pb_3O_4). Este pro-

ceso se conoce como transmutación térmica (Fuchs y Oltrogge, 1997: 441). En este proceso, el blanco de plomo se descompone, desprendiendo dióxido de carbono (CO_2) y agua; lo que queda es el monóxido de plomo de color amarillo.

Teófilo describe en el siglo XI/XII la obtención, a partir del blanco de plomo, de un color para la encarnación (Eastaugh, 1988: 34); describe la calcinación del blanco de plomo sobre carbón caliente, hasta que pueda tener un color amarillo, pero no lo llama litargirio, ni masicote. De forma similar lo describe Vicente Orellana en el siglo XVIII (Vicente Orellana, 1755: 91).

Igualmente el tratado de Munich del siglo XIV recoge la producción del amarillo de plomo (Thomson, 1936): "… Tolle cerusam, illud album quod fit de plumbo, et pone eam non tritam se tita ut est siccam in aliquod vas cupreum vel ferreum; et pone super prunas ardentes, et combure donec convertatur in flavum colorem…".

El masicote, el β–PbO, también se puede conseguir tostando el minio, el cual se descompone formando amarillo de plomo (Thomson, 1956: 180).

Otra variante es mencionada en un tratado de alquimia de origen sirio, que dice lo siguiente (Duval, 1967:93): "... se toma plomo en láminas finas largas y se ponen sobre un palo de hierro con forma cilíndrica. Se hace una pasta de cal que se coloca debajo de este palo en un horno. Allí dentro se queda durante una noche...".

Después del proceso de formación del amarillo de plomo, el producto tiene que enfriarse rápidamente, para evitar que cambie hacia un color más rojizo (Fuchs y Oltrogge, 1997).

Palomino (s. XVIII) también describe la preparación del *genuli* de la siguiente manera: "... Puédese hacer del albayalde genuli claro muy facilmente, poniéndole a quemar en pedazos pequeños, si es poco, sobre la paleta de la lumbre; y si es mucho, en una cazuelita vidriada, y luego que esté bien amarillo, quitarlo de la lumbre...".

Actualmente, el litargirio se obtiene de otra forma. El plomo fundido se atomiza con hélices giratorias y se deja oxidando en contacto con el aire caliente (Gettens y Stout, 1966: 129-130).

Los métodos más modernos son el proceso *Barton-pot* y el proceso *Ball-mill*. En el proceso *Barton-poll* se funde plomo en un recipiente, en el que el plomo fundido es procesado en pequeñas bolas, que se oxidan al contacto con el aire (en inglés *air stream*). Es un proceso que se desarrolla a una temperatura moderada, entre el punto de fusión del plomo y el del monóxido de plomo (punto de fusión del litargirio: 880ºC). El proceso *Ball-mill* se desarrolla a baja temperatura, por debajo del punto de fusión del plomo. El calor generado por la fricción de las bolas de plomo que se encuentran en un recipiente giratorio, es suficiente para que se produzca la oxidación del plomo. Con el proceso *Ball-mill* se consigue litargirio puro, mientras que el producto formado en el proceso *Barton-pot* contiene, además, hasta un 10% en peso de masicote. Para conseguir masicote puro se necesita alcanzar una temperatura constante de 600ºC (Boden, 1998; Blair 1998).

Muchos tratados mencionan como guardar y almacenar el amarillo de plomo, probablemente para que no se oxide, o bien cambie de color. En la descripción del *Mappae Clavicula* se indica que se guarde en una olla o en una taza pequeña o en pequeños tubos con aceite (Smith y Hawthrone, 1974: 48). Más tarde Pacheco describe que hay que guardar el *genuli* bajo el agua (Pacheco, 1990: 484).

Por último, señalar que el litargirio puede contener impurezas de plomo metálico, sulfato de plomo y minio (Bearn, 1923: 240).

5. Reconstrucción de algunos de los métodos de obtención. Metodología y resultados experimentales.

Como ya se ha indicado para obtener el monóxido de plomo se puede partir de distintas sustancias, Así, en el caso del litargirio (α-PbO) se tienen dos posibilidades: plomo metálico y blanco de plomo-di-hidroxi bis-carbonato de plomo (II)-[$Pb_3(CO_3)_2(OH)_2$]. Si se parte del primero, la temperatura que se aconseja es la de 330ºC, por encima del punto de fusión del plomo (327, 5 ºC); en estas condiciones, tiene lugar la oxidación del metal según la reacción:

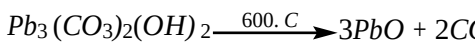
$$2Pb + O_2 \xrightarrow{300.\ C} 2PbO$$

Si se utiliza el blanco de plomo, se sugiere que la temperatura esté dentro del intervalo 300-400ºC, siendo la más habitual 330ºC. No se debe superar esta temperatura para evitar la formación de otros óxidos de plomo, como por ejemplo el minio. En esta condiciones tiene lugar la descomposición del carbonato, según la reacción:

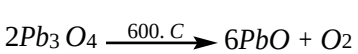
$$Pb_3(CO_3)_2(OH)_2 \xrightarrow{330.\ C} 3PbO + 2CO_2 + H_2O$$

Para la obtención del masicote (β-PbO), además del litargirio y del blanco de plomo, se puede utilizar minio (Pb_3O_4) como material de partida. En todos los casos se exponen a una temperatura de aproximadamente 600ºC, superior a la que hay que alcan-

zar para la obtención del litargirio. Las reacciones serían las siguientes:



$$Pb_3(CO_3)_2(OH)_2 \xrightarrow{600.\,C} 3PbO + 2CO_2 + H_2O$$



$$2Pb_3O_4 \xrightarrow{600.\,C} 6PbO + O_2$$

En nuestro caso, el litargirio se ha obtenido a partir de di-hidroxi bis-carbonato de plomo (II) [$Pb_3(CO_3)_2(OH)_2$] (blanco de plomo) de Panreac y para la obtención del masicote se ha partido de este mismo compuesto y también de minio (Pb_3O_4); se han empleado dos tipos de minio, uno de ellos ha sido el producto químico suministrado por Panreac y el otro, el pigmento "rojo saturno" comercializado por la casa Caremi Pigmenti. Para alcanzar la temperatura necesaria para el desarrollo del proceso se ha utilizado una mufla en la que se mantiene una temperatura controlada.

En todos los casos los productos obtenidos han sido caracterizados mediante MEB y difracción de rayos X. El estudio por MEB se ha efectuado en un microscopio electrónico, marca JEOL, modelo JSM 6400, con una tensión de aceleración de 20 kV, y que lleva incorporado un espectrómetro de dispersión de energía, marca LINK, modelo eXL, con resolución de 138 eV a 5,39 KeV. El estudio por difracción de rayos X ha sido realizado en un difractómetro marca Philips modelo X´PERT con una tensión de 45kV y una intensidad de 40 mA. Utiliza dos rendijas una con divergencia de 1º para la óptica primaria y rendija anti-scatter 1º (rendija recepción 0,05 mm) para la óptica secundaria. Para eliminar la contribución de la línea K_β utiliza un monocromador curbado de Cu.

5.1. Resultados experimentales. Obtención de litargirio.

Como se acaba de indicar, se ha partido de di-hidroxi bis-carbonato de plomo (II) [$Pb_3(CO_3)_2(OH)_2$] (blanco de plomo) de Panreac, que se ha sometido a tostación a la temperatura de 330ºC y durante un total de 4 horas. La evolución del proceso se ha observado en intervalos de 30 y 60 minutos. En la Figura 1 se muestran las variaciones cromáticas experimentadas, desde el inicio del proceso hasta su finalización.

La Figura 2 corresponde a las imágenes obtenidas por MEB (electrones secundarios) del producto obtenido después de 3 y 4 horas.

Las partículas del producto obtenido tras 3 horas de tostación del blanco de plomo a 330ºC, presentan una forma tabular y un tamaño bastante homogénea, dentro del intervalo de 4 a 8 mm.

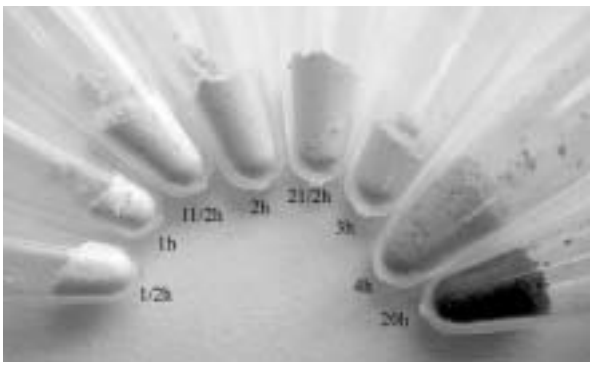


Fig. 1. Cambios de color experimentados por el di-hidroxi bis-cabonato de plomo (II) (blanco de plomo) (Panreac) como consecuencia de su tostación a 330ºC. Las muestras han sido tomadas a intervalos de 30 y 60 minutos.

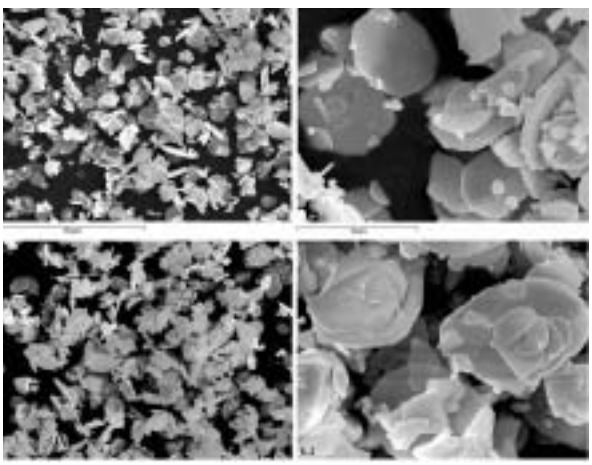


Fig. 2.-Imágenes en MEB (electrones secundarios) del producto obtenido a partir de la tostación a 330ºC del di-hidroxi bis-carbonato de plomo (II) (blanco de plomo) (Panreac). a)Tiempo de tratamiento: 3 horas; a-1 barra 60mm, a-2 barra 10 mm. b) Tiempo de tratamiento: 4 horas; b-1 barra 60mm, b-2 barra 10 mm.

Después de 4 horas, el intervalo de tamaños se mantiene, pero las partículas adquieren una morfología en escamas. Los resultados por difracción de rayos X, indican que es necesario alcanzar este tiempo para que se empiece a formar el litargirio (α-PbO). Si la duración del proceso es inferior, no se detecta esta fase cristalina y el producto está formado por carbonato óxido de plomo, procedente de la descomposición parcial del compuesto de partida ([$Pb_3(CO_3)(OH)_2$]).

5.2. Resultados experimentales. Obtención del masicote.

Puesto que se ha partido de tres materiales diferentes, se han obtenido tres productos que muestran, a su vez, ciertas variaciones. Asimismo, la evolución del proceso de tostación también ha sido distinta. Cuando se parte de di-hidroxi bis-carbonato de plomo (II) (blanco de plomo) de Panreac y del pigmento "rojo saturno" (minio) suministrado por Caremi Pigmenti, después de 2 horas y 15 minutos se obtiene un producto de color amarillo; mientras que cuando se parte del tetróxido de plomo (minio) de Panreac, para obtener este mismo resultado ha sido necesario prolongar el proceso de

tostación hasta completar un total de 8 horas. En todos los casos, la temperatura de la mufla se ha mantenido a 600ºC. La evolución de las transformaciones se ha controlado visualmente y cada cierto intervalo de tiempo: 15 minutos cuando el proceso ha durado 2 horas, y 15 y 30 minutos cuando el proceso ha durado 8 horas. En las Figuras 3, 5 y 7 se muestra la variación de color experimentada en cada caso.

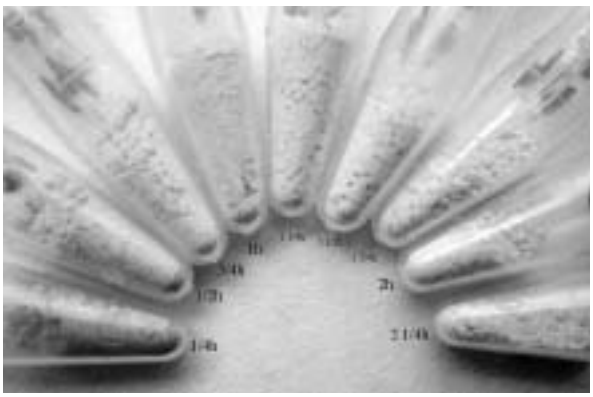


Fig. 3. Cambios de color experimentados por el di-hidroxi bis-cabonato de plomo (II) (blanco de plomo) (Panreac) como consecuencia de su tostación a 600ºC. Las muestras han sido tomadas a intervalos de 15 minutos. La muestra de la derecha corresponde al producto obtenido después de 2 horas y 15 minutos

La Figura 4 corresponde a la observación por MEB (electrones secuandarios) del producto obtenido a partir del di-hidroxi bis-carbonato de plomo (II) (blanco de plomo) de Panreac. Se aprecian partículas de forma tabular y pequeño tamaño; abundan las comprendidas dentro del intervalo de 3 a 5 mm. Su morfología es muy similar a la observada en el litargirio (α-PbO) (Fig. 2). Por difracción de rayos X se ha identificado un monóxido de plomo (PbO), pero esta fase cristalina no ha sido caracterizada como masicote (β-PbO).

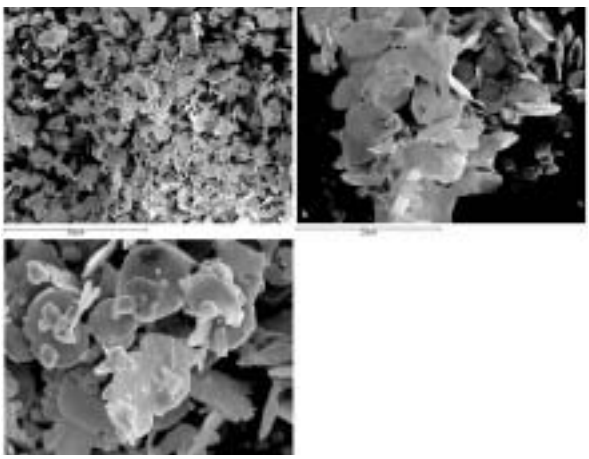


Fig. 4. Imágenes en MEB (electrones secundarios) del producto obtenido a partir de la tostación (2 horas y 15 minutos) del di-hidroxi bis-carbonato de plomo (II) (blanco de plomo) (Panreac): a) barra 60 mm, b) barra 20 mm, c)10 mm.

La Figura 5 muestra las variaciones cromáticas del pigmento rojo saturno (minio) como consecuencia de su tostación a 600ºC. El producto resultante después de 2 horas y 15 minutos ha sido estudiado por MEB (Fig. 6). Sus partículas no presentan una morfología definida. Algunas parece que mantiene una forma ligeramente tabular, con sus bordes totalmente redondeadas. Las partículas están fusionadas formando aglomerados. Su tamaño está comprendido aproximadamente entre 3 y 5 mm. Mediante difracción de rayos X la única especie cristalina identificada ha sido masicote (β-PbO).

Fig. 5. Cambios de color experimentados por el pigmento "rojo saturno" (minio) (Caremi Pigmenti) como consecuencia de su tostación a 600ºC. Las muestras han sido tomadas a intervalos de 15 minutos. La muestra de la derecha corresponde al producto obtenido después de 2 horas y 15 minutos

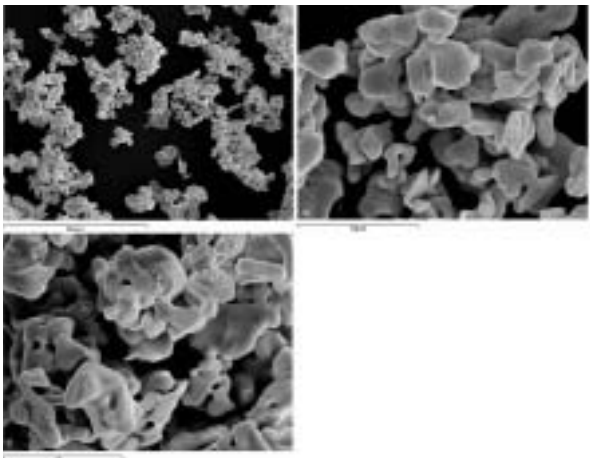


Fig. 6. Imágenes en MEB (electrones secundarios) del producto obtenido por tostación a 600ºC del pigmento "rojo saturno" (minio) (Caremi Pigmenti) (Duración del proceso: 2 horas y 15 minutos): a) barra 60mm, b) barra 10 mm

En la Figura 7 se muestran las variaciones cromáticas experimentadas por el tetróxido de plomo (minio) de Panreac, como consecuencia de su tostación a 600ºC. Como ya se ha indicado, para llegar a obtener el amarillo de plomo ha sido necesario prolongar el proceso hasta un total de 8 horas. El producto obtenido finalmente ha sido estudiado por MEB (Fig.8). Sus partículas tienen forma prismática con sus paredes ligeramente redondeadas; también se forman maclas. Sus tamaños se encuentran dentro del intervalo aproximado de 2 a 5 mm.. El monóxido de plomo formado ha sido identificado como masicote (β-PbO).

Fig. 7. Cambios de color experimentados por el tetróxido de plomo (minio) (Panreac) como consecuencia de su tostación a 600ºC. Inicialmente, las muestras han sido tomadas a intervalos de 15 minutos; después de 2 horas, cada 30 minutos. La última corresponde al producto obtenido después de 8 horas

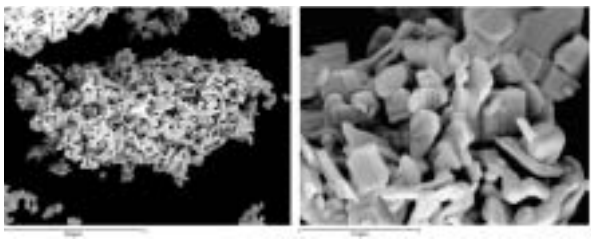


Fig. 8. Imágenes en MEB (electrones secundarios) del producto obtenido a partir del minio (rojo saturno) de Caremi Pigmenti (2 horas): a) barra 60mm, b) barra 10 mm.

6. Conclusiones

La información recogida en textos antiguos sobre los monóxidos de plomo (PbO) amarillos es bastante confusa. La terminología utilizada por los distintos autores no permite establecer con precisión el tipo de pigmento al que hacen referencia, litargirio o masicote, e incluso a veces existe confusión con el minio (Pb_3O_4). Sus sistemas de obtención eran conocidos desde la antigüedad y, en el caso del litargirio, su producción estuvo directamente relacionado con la purificación de la plata mediante copelación.

La reproducción a escala de laboratorio de algunos procesos de obtención de los monóxidos de plomo han permitido obtener sus dos variedades: litargirio (α-PbO) y masicote (β-PbO). Ambos han sido obtenidos mediante procesos de tostación a 330ºC y 600ºC, respectivamente. La evolución del proceso se ha controlado visualmente, a partir de los cambios de color de la sustancia de partida: di-hidroxi bis-carbonato de plomo (II) (blanco de plomo) para obtener litargirio; di-hidroxi bis-carbonato de plomo (II) (blanco de plomo), teróxido de plomo (minio) y pigmento rojo saturno (minio) para el masicote. El tiempo de duración del proceso ha variado dependiendo de la naturaleza del producto final y del tipo de sustancia de partida.

Estos primeros ensayos han permitido comprobar que estas dos variedades, además de diferenciarse en su estructura cristalina presentan variaciones significativas en la morfología de sus partículas. En el caso del litargirio, se trata de partículas tabulares en forma de escamas. En cuanto al masicote se observan diferencias dependiendo de la sustancia empleada para su obtención. Cuando se parte de tetróxido de plomo (minio) (Pb_3O_4) las partículas son prismáticas y ligeramente redondeadas, mientras que cuando se parte del pigmento rojo saturno (minio), su morfología está menos definida. En ambos casos, la elevada temperatura a la que ha tenido lugar el proceso de tostación (600ºC) ha dado lugar a la formación de aglomerados que aparecen fusionados.

Agradecimientos

Este trabajo forma parte del Proyecto de Investigación de referencia BHA2002-02085 Proyecto I+D financiado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología. También expresamos nuestro agradecimiento a Alfonso Rodriguez Muñoz del Centro de Microscopía Electrónica de la Universidad Complutense de Madrid. y a Julian Velázquez del Centro de Difracción de Rayos X del Departamento de Química Inorgánica de esta misma Universidad.

Bibliografía

AUGUSTI. S. 1967: *I colori Pompeiani*, Ed. De Luca, Roma

BAILEY, K.C. 1929-1932: *The Elder Pliny´s Chapters on Chemical Subject (from his Historia Naturalis)*, 2 Vols., Edward Arnold, Londres.

BALL, P. 2001: *La invención del color*, Ed. Turner, Madrid.

BEARN, J.G. 1923: The chemistry of paints, pigments and varnishes, Ernest Benn, Londres.

BICCHIERI, M., NARDONE, M., Y SODO, A. 2000: Application of micro-Raman spectroscopy to the study o fan illuminated medieval manuscript, *Journal of Cultural Heritage*, 1, pp.: S277-S279.

BIEK, L. Y BAYLEY, J. 1979: Glass and other vitreous materials, *World Archaeology*, **11**, (1), pp.: 1-25.

BLAIR, T.L. 1998: Lead oxide technology – Past, present and future, *Journal of power Sources*, 73, pp.: 47-55.

BODEN, D.P. 1998: Improved oxides for production of lead/acid battery plates, *Journal of Power Sources*, **73**, pp.: 56-59.

BRILL, R.H. Y WAMPLER, J.M. 1965: Isotope ratios in archaeological objects of lead, en *Application of Science in Examination of Works of Arts*, Research Laboratory, Museum of Fine Arts, Boston, Massachusetts, pp.: 155-166.

BROMEHEAD, C.E.Ñ. 1940: The evidence for ancient mining, *The Geographical Journal*, **96**, (2), pp.: 101-118.

BRUNELLO, F. 1975: *De Arte Illuminandi E altri Trattati Sulla Tecnica della Miniatura Medievale, Ed. Neri Pozza*, Vicenza.

BUSCHLE-DILLER, G. Y UNGER, A. 1996: "Schreib- und Malmittel auf Papyrus. Naturwissenschaftliche Untersuchung zur Farbpalette altägyptischer PaYri in Berlin", *Restauro*, 2, pp.: 108-114.

CALEY, E.R. 1926: "The Leyden papyrus. An English translations with brief notes", *Journal of Chemical Education*, 3, (10), pp.: 1149-1166.

CALEY, E.R. 1927: "The Stockholm papyrus. An English translations with brief notes", *Journal of Chemical Education*, 4, (8), pp.: 979-1002.

CALEY, E.R. 1947: "Results of a chemical examination of some specimens of roman glaze from Tarsus", *American Journal of Archaeology*, 51, (4), pp.: 389-393.

CANTELLI, G. 1755: *Tratado de barnices y charoles*, Valencia

CHANG, R. 1992: *Química*, 4ª Ed. McGraw-Hill, México.

DOERNER, M. 1994: *Malmaterial und seine Verwendung in Bilde*, 18ª Ed. Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart.

DUVAL, P.R. 1967: *L´Alchimie syriaque au Moyen Âge. Comprenant une introduction historique et plusieurs traités d´alchimie syriaques et arabes d´après les manuscrits du British Museum et de Cambridge, Tomo II de Histoire des Sciences. La Chimie au Moyen Âge. Editor Marcellin Berthelot.* Philo Press, Amsterdam, Otto Zeller, Osnabrück.

EASTAUGH, N.J. 1988: *Lead tin yellow: Its history, manufacture, colour and structure.* Tesis Doctoral, Courtauld Institute of Art, University of London.

EASTLAKE, C.L. 1960: *Methods and materials of painting of the great schools and masters*, Ed. Dover Publication, New York.

EICHHOLZ, D.E. (Ed) 1965: *De Lapidibus of Theophrastus* (s.IV a.C), introd., trad., y com. D.E. Eichholz, Oxford University Press, Londres.

FAIDUTTI, M. Y VERSINI, C. (Ed.) 1965-67: *Le Manuscript de Turquet de Mayerne. Pictoria, sculptoria, tinctoria et quae subalternarium artium spectaritia (1620-46 ?)*, British Museum, Sloane Ms. 2052, Audin Imprimeurs, Lyon.

FORBES, R.J. 1965: Studies in ancient technology, Tomo 3, capítulo VII. Paints, pigments, imks and varnishes. 2ª Ed. E.J.Brill, Leiden, pp.: 210-264.

FUCHS, R. Y OLTROGGE, D. 1991: "Untersuchungen rheinischer Buchmalerei des 15. Jahrhunderts. Historische, kunsthistorische, naturwissenschaftliche und konservatorische Aspekte". *Imprimatur (Jahrbuch)*, XIV, pp.: 55-80.

FUCHS, R. Y OLTROGGE, D. 1997: "Farbenherstellung". En Linndgren, U., Ed., *Europäische Technik im Mittelalter. Tardition und Innovation*, 2ª ed. Gebr. Mann Verlag, Berlin, pp.: 435-450.

GALMÉS, P.J. 1946: *Química Inorgánica*, Ed. Salvat, Barcelona.

GARCÍA VALDÉS, M. (Ed) 1998: *Dioscórides. Plantas y remedios medicinales (De materia medica)*. Trad. y notas de M. García Valdés. Libros IV-V, tomo 254 de Biblioteca Clásica Gredos. Ed. Gredos. Madrid.

GETTENS, R.J. Y STOUT, G.L. 1966: *Painting Materials. A short encyclopedia.* Dover Publications, Inc., New York.

GETTENS, R.J., KÜHN, H. Y CHASE, W. 1993: *Artists´s pigments. A handbook of their history and characteristics*, Tomo 2, Capítulo 3 Lead White, Ashok Roy (Ed), Washington, pp.: 67-81.

GOWLAND, W. 1912: "The metals in antiquity", *The Journal of the Royal Anthropological Institute of Great Britain and Ireland*, 42, pp.: 235-287.

HAWTHORNE, J.G. Y SMITH, S.C. 1979: "*On Divers Arts*" *o Theophilus. The Foremost Medieval Treatise on Painting, Glassmaking and Metalwork (s. XI-XII)*. Ed. Dover Publications, New York.

HEDFORDS, H. 1932: *Compositiones ad tingenda musiva*. Tesis Doctoral, Facultad Filosófica de la Universidad Real de Uppsala.

HERNÁNDEZ, D.F. Y DE HUERTA, J. (Ed.) 1999: *Cayo Plinio Segundo: Historia Natural*, tomo 38 de *Biblioteca Filológica Hispana*, Trasladada y anotada por F. Hernández (libros 1 a 25) y por J. de Huerta (libros 27 a 37 y apéndice (libro 7 capítulo LV)). Universidad Nacional de México, 2ª ed. Visor Libros, Madrid.

JACOBI, R. 1941: "Überden in der Malerei verwendeten gelben Farbstoff der alten Meister", *Angewandte Chemie*, 54, pp. : 28-29

JONES, J.E. 1982: "The Laurion silver mines: a review of recent researches and results", *Greece ξ Rome*, 29, (2), pp.: 169-183.

KÜHN, H. 1984: *Farbmittel. Buchmalerei. Tafel- und Leinwandmalerei., Tomo 1 de Reclams Handbuch der künstlerischen Techniken*, capítulo Farbmaterialien. Pigmente und Bindemittle, Philipp Reclam jun., Stuttgart, pp.: 7-54.

KÜHN, H. 1993: "Lead-Tin Yellow" en A. Roy Ed., *Artists´Pigments. A Handbook of their History and Characteristics*, Vol. II, National Gallery of Art, (Washington), Oxford University Press, Oxford, pp.: 83-112.

KÜHN, H. 2001: *Erhaltung und Pflege von Kunstwerken. Material und Technik, Konservierung und Restaurierung*. 3ª Ed. Klinkhardt & Biermann, München.

LAURIE, A.P. 1948: *Ancient Egyptian Materials and Industries*, 3ª Ed., Edward Arnold and Co., Londres.

MARIÑO, M.B. Y AMORÓS, J.L. (Ed) 1982: *El primer Lapidario de Alfonso X el Sabio. Ms. H.I.15 de la Biblioteca de El Escorial*. Editan, Madrid.

MELLOR, J.W. 1927: *A comprehensive treatise on inorganic and theoretical chemistry*, Tomo VII, capítulo XLVII Lead, Ed. Longmans, Green and Co. Ltd, Londres, pp.: 484-888.

MERRIFIELD, M.P. 1999: *Medieval and renaissance treatises on the arts of painting. Original texts with English translations*, two volumes bound as one. 1ª ed. 1849, introd. y glos. de M.S. Alexander, Dover Publications, Inc., New York.

PACHECO, F. 1990: *El Arte de la Pintura* (1649), introd. y notas B. Bassegoda y Hugas, Cátedra, Madrid.

PALOMINO DE CASTRO Y VELASCO, A. 1988: *El Museo Pictórico y Escala Optica* (1715-24), 3 vols., Aguilar, Madrid.

PEDRAZA, P. (Ed.): *Antonio Averlino. Filarete: Tratado de Arquitectura*. Colección Fuentes para el Estudio de la Historia del Arte. Ephialte. Instituto de Estudios Iconográficos. Vitoria-Gasteiz.

PERARDEI, A., APPOLONIA, L. Y MIRTI, P. 2003: "Non-destuctive in situ determination of pigments in 15th century wall paintings by Raman microscopy", *Analytica Chimica Acta*, 480, pp.: 317-325.

REAL ACADEMIA ESPAÑOLA (Ed) 1990: *Diccionario de Autoridades. Diccionario de la lengua castellana, en que se explica el verdadero sentido de las voces, su naturaleza y calidad, con las phrases o modos de hablar, los proverbios o refranes, y otras cosas convenientes al uso de la lengua*, (compuesto por la Real Academia Española, edición facsímil de la de 1726), 3 vols., Ed. Gredos, Madrid.

REAL ACADEMIA ESPAÑOLA: *Diccionario de Autoridades. Diccionario de la lengua castellana, en que se explica el verdadero sentido de las voces, su naturaleza y calidad, con las phrases o modos de hablar, los proverbios o refranes, y otras cosas convenientes al uso de la lengua*, (compuesto por la Real Academia Española, ed. facs. de la de Madrid, 1726), 3 vols., Madrid, Gredos, 1984.

REMINGTON, J.S. Y FRANCIS, W. 1954: *Pigments.Their Manufacture, Properties and Use*, Leonard Hill Ltd., London.

RICKARD, T.A. "1928": "The mining of The Romans in Spain", *The Journal of Roman Studies*, 18, pp.: 129-143.

RIEDERER, J. 1987: *Archäologie und Chemie – Einblicke in die Vergangenheit. Ausstellung des Rathgen*-Forschungslabors SMPK (September 1987-Januar 1988). Staatliche Museen PreuBischer Kulturbesitz, Rathgen-Forschungslabor, Berlin.

ROOSEN-RUNGE, H. 1984: *Farbmittel. Buchmalerrei. Tafel- und Leinwandmalerei, Tomo 1 de Reclams Handbuch der künstlerischen Techniken.*, capítulo Buchmalerei, Pigmente und Bindemittle, Philipp Reclam jun., Stuttgart, pp.: 55-123.

SANTAMARÍA, U., MOIOLI, P., Y SECARON, C. 2000: Some remarks on lead-tin yellow and naples yellow. *Art et Chimie, la Couleur*, Congres en Paris, 16-18 septiembre, pp. : 38-42.

SCHRAMM, H.P. Y HERING, B. 1995: *Historische Malmaterialien und ihre Identifizierung*, Tomo 1 de *Bücherei des Restaurators*. Ferdinand Enke, Stuttgart.

SIVIN, N. 1976: "Chinese alchemy and the manipulation of time", *Isis*, 67, (4) pp.: 512-526.

SMITH, C.S. Y HAWTHORNE, J.G. 1974: "Mappae Clavicula. A little key to the world of medieval techniques". *Transactions of the American Philosophical Society*, New Series, 64, (4), pp.: 1-122.

SMITH, G.D. Y CLARK, R.J.H. (2002): The role of H_2S in pigment blackening, *Journal of Cultural Heritage*, 3, pp.: 101-105.

STILLMAN, J.M. 1960: *The Story of Alchemy and Early Chemistry (The Story of Early Chemistry)*, Ed. Dover Publications.

THOMSON, D.V. 1936: "More medieval colormaking: Tractatus de coloribus from Munich", Staatsbibliothek, MS. Latin 444, *Isis*, 24, pp.: 382-396.

THOMSON, D.V. 1956: *The materials and techniques of medieval painting*, Ed. Dover publications, Inc., New York.

VICENTE ORELLANA, F. 1766: *Tratado de barnices y charoles, enmendado, y añadido en esta se-*

gunda impresion de muchas curiosidades, y aumentado al fin con otro de miniatura para aprender facilmente à pintar sin Maestro; y secreto para hacer los mejores colores, el oro bruñido, y en concha, Imprenta de Joseph García, Valencia.

WAI, C. Y LIU, K.T. 1991: "The origin of white lead – from the east to the west", *Journal of Chemical Education*, 58, (1), pp.: 25-27.

WU, L.C., DAVIS, T.L. Y PO-YANG, W. 1932: "An ancient Chinese treatise on alchemy entitled Ts´an T´ung Ch´I", *Isis*, 18, (2), pp.: 210-289.

YAMASAKI, K. 1957: "Review of conservation of old art objects in Japan", *Studies in Conservation*, 3, (2), pp.: 83-88.

YAMASAKI, K. 1967: "Pigments employed in old paintings of Japan", en Levey. M. (Ed.), *Archaeological Chemistry. A symposioum*, University of Pennsylvania Press, Philadelphia, pp.: 347-365.

YAMASAKI, K. Y NISHIKAWA, K. 1970: "Polychromed sculpture in Japan", *Studies in Conservation*, 15, (4), pp.: 278-293.

CARACTERÍSTICAS COLORIMÉTRICAS DEL VERDIGRÍS. RELACIÓN CON SU COMPOSICIÓN Y EL TIPO DE AGLUTINANTE UTILIZADO

*Margarita San Andrés Moya**
*Natalia Sancho Cubino**
*Sonia Santos Gómez**
*José Manuel la Roja de la Roja**

Resumen

Bajo la denominación de verdigrís o cardenillo, se incluyen una amplia variedad de pigmentos de de origen sintético, que pueden obedecer a diferentes composiciones. Todos ellos son sales de cobre, pero su composición química variará dependiendo de los ingredientes utilizados en su síntesis y las condiciones en las que ésta se ha llevado a cabo.

En esta comunicación se presentan los resultados obtenidos al aplicar algunas de las recetas recogidas en tratados; concretamente se ha partido de recetas que aparecen en el Mappae Clavicula (s.XII) y en el Ms. Bruselas de Pierre Lebrun (s.XVII). Los ingredientes mencionados presentan ciertas variaciones, por lo que, a su vez, los pigmentos obtenidos muestran diferencias significativas, en cuanto a su composición química y características colorimétricas. Así, las recetas del Mappae Clavicula han dado lugar a la formación de acetatos hidratados de cobre (II), que al ser aglutinados con goma arábiga dan lugar a películas pictóricas de color verde azulado, mientras que cuando el aglutinante es aceite de linaza el color es verde amarillento. Por otra parte, el pigmento obtenido según la receta de Pierre Lebrún es un cloruro de cobre (II) que puede aglutinarse con goma arábiga proporcionando un color verde amarillento, mientras que su mezcla con aceite de linaza presenta ciertas dificultades. Estos resultados han sido obtenidos a partir de las correspondientes medidas colorimétricas, que han permitido obtener los valores de claridad (L), croma (C) y tono (H), así como sus espectros de porcentaje de reflectancia.

1. Introducción

Son abundantes las recetas recogidas en tratados y manuales de alquimia relacionadas con la elaboración del verdigrís o cardenillo. Estas recetas aparecen en numerosos textos de distintas épocas, que abarcan desde la antigüedad clásica hasta el s. XVIII. Las recetas más comunes se refieren al empleo de cobre y vinagre; no obstante, también es muy frecuente la mención de otros componentes (Santos *et al.*, 2002: 383-388 ; Santos *et al.*, 2003 ; Scott *et al.*, 2001 ; Lombardi *et al.*, 2000: 31-37). Por otra parte, puesto que se trata de un pigmento que ha sido profusamente utilizado en todas las épocas y escuelas pictóricas ha recibido muy variadas denominaciones (Santos *et al.*, 2003; Santos *et al.* 2002: 383-388), algunas de las cuales tienen relación con la receta seguida en su proceso de obtención.

En la Tabla 1 se recogen algunos de los textos en los que aparecen recetas relacionadas con la preparación de este pigmento, junto con la denominación bajo la que se designa y los ingredientes adicionales que se mencionan en estas recetas, además de los habituales (cobre y vinagre). En algunas de estas recetas se cita indistintamente el uso tanto del vinagre como de la orina, exceptuando las recetas de Pierre Lebrun, en las que únicamente se menciona esta última acompañada de otros componentes.

Esta gran variedad de recetas da lugar, a su vez, a ciertas diferencias en cuanto a la composición química de los pigmentos obtenidos y por tanto también en lo que respecta a sus propiedades físicas, entre otras su color.

La formación de este pigmento tiene su fundamento en la corrosión del cobre provocada por la acción del ácido acético contenido en el vinagre (4-5%). Como consecuencia de este proceso, se forman acetatos de cobre con distintos grados de hidratación. La forma en que actúa el vinagre sobre la plancha de cobre: por inmersión de la plancha en el vinagre o bien por la acción de sus vapores sobre la superficie de la plancha, influye sobre la morfología de las partículas y su grado de cristalización (Santos *et al.*, 2002: 383-388). Sin embargo, cuando están presenten otros aditivos, la composición del pigmento se ve afectada significativamente. Así, cuando uno de los componentes utilizados es un cloruro (sal común - NaCl - o sal amonia - NH_4Cl -), además de los acetatos hidratados de cobre, se forman cloruros como, por ejemplo, tolbachita ($CuCl_2$) y atacamita ($Cu_2Cl(OH)_3$) (Santos *et al.*, 2003).

En los textos antiguos en lo que aparece información sobre los materiales utilizados como pigmentos, los cloruros de cobre están incluidos bajo la denominación de verdigris, si bien en algunos casos se les conoce más específicamente como *viride salsum* (Hawthorne y Smith, 1979: 15; Thomson, 1935-36). Tal y como queda reflejado en los tratados, estos cloruros pueden obtenerse de forma artificial. A

* Departamento de Pintura-Restauración - Facultad de Bellas Artes
Universidad Complutense de Madrid - c/ Greco nº2
e-mail: msam@art.ucm.es

Autor/Texto	**Siglo**	**Denominación del pigmento**	**Ingredientes adicionales al cobre y vinagre**
Teofrasto	IV a.c	Verdigris (trad.del griego)	
Vitruvio	I a.c	Erucaa	
Plinio.	I	Aeruginis-verdigris Scolea-scolex	 Alumbre, sal/nitro
Dioscórides	I	Cardenillo	Alumbre, sal, nitro
Papiro de Estocolmo	III	Verdigris	
San Isidoro De Sevilla	VII	Aeruginem-cardenillo	
Ms. De Lucca	VIII	Iarim	
Heraclio	X-XIII	Verde de sal Verde con cobre	Sal, miel
Theophilus	XI-XII	Verde de sal Verde español	
Codeex Matritensis	XII	Chrisocolle	Sal
Mappae Clavícula	XII	Verde bizantino Verde de ruan Pigmento verde Verdigris	 Jabón Miel
Pietro Di Sant Audemar	XIII	Viridem sale Viride eris grecum- V. griego Viride rothomagense	Sal, jabón Jabón
Alfonso X	XIII	Cardenillo	
Alcherio	XIV	Viride rami- V. de cobre Viridem ramum-verdigris Viridem ramum-verdigris	 Sal amoníaco Alumbre, sal, nitro
Cennino Cennino	XIV	V. de cobre	
Tractatus de coloribus	XIV	Viride romanicum Viride grecum Viride salsum	Jabón Sal amoníaco Miel
Ms. De Rossi	XIII	Verdigris	Miel
Ms. Boloñés	XV	Verdigris Verdigrís pintar sobre yeso Verdigrís bueno	Sal Vitriolo, alumbre Miel
Antonio Averlino Filarete	XV	Verde de cobre	
Don Alexo Piamontese	XVI	Cardenillo	
Ms. de Padua	XVII	Verdigris	Miel
Antonio Palomino	XVII	Cardenillo	
Francisco de Pacheco	XVII	Cardenillo	
Turquet de Mayerne	XVII	Verdigris Verdet-verdetto	 Sal amónica, orina
Pierre Lebrun	XVII	Verdgrís	Sal común, tártaro de vino, sal amónica, levadura de trigo
Fco.Vicente Orellana	XVIII	Cardenillo vermicular Cardenillo (verdadero) CardenilloSal común,	Sal,alumbre Nitro, alumbre sal amónica, agua fuerte
Genaro Cantelli	XVIII	Cardenillo vermicular Cardenillo (verdadero)	Sal. alumbre Nitro, alumbre

Tabla 1. Textos en los que se recogen recetas relacionadas con la elaboración del verdigrís. Ingredientes utilizados (en todos los casos, exceptuando las recetas de Pierre Lebrun, se ha empleado vinagre)

este respecto, en muchas de las recetas relacionadas con la preparación del verdigris se prescribe el uso de sal común o de otros tipos de sal (Santos *et al.*, 2003); así aparece recogido, por ejemplo, en el texto de Dioscórides del s.I, que especifica la utilización de sal común (NaCl) (Dioscórides, 1983: 374-375) o en el tratado de Pierre Lebrun del s.XVII en el que se indica el empleo de sal amónica (NH_4Cl) (Merrifield, 1967: Vol. II, 806).

Cualquiera de estos procesos de síntesis se basa en la facilidad con que el cobre es atacado por estos agentes oxidantes. Químicamente, el cobre es un elemento bastante estable; únicamente reacciona con el ácido sulfúrico concentrado caliente y el ácido nítrico. Sin embargo, tanto el elemento puro como sus aleaciones son sensibles a la acción de los ácidos orgánicos (fórmico y acético) (Tétreault *et al.*, 2003), cloruros y sulfuros (Walker, 1980). En cualquiera de los casos, la acción de estos agentes corrosivos se ve favorecida por la humedad y la temperatura. Como consecuencia de las reacciones de oxidación provocadas, se forma una pátina que se puede definir como una capa superficial formada por la acumulación de productos de corrosión y otros materiales del ambiente (Scott, 2002: 10).

Los ácidos orgánicos mencionados (fórmico -HCOOH- y acético -CH_3COOH-) están incluidos dentro del grupo de los compuestos orgánicos volátiles (COV), que forman parte de la contaminación en interiores y en un ambiente externo y que pueden tener diferentes orígenes (San Andrés y de la Viña, 2004: 400-405). En atmósferas exteriores el aire dispersa estos compuestos rápidamente, pero en interiores, donde la renovación de aire es menor y la cantidad de materiales que los emiten mayor, los vapores orgánicos se acumulan alcanzando concentraciones más altas (Cano, 2000: 23).

Desde el punto de vista de la conservación de los objetos metálicos, los procesos descritos y sus efectos no son deseables; sin embargo, puesto que el producto de la corrosión es un compuesto de color verde que puede ser utilizado como pigmento, desde la antigüedad, la formación del verdigrís ha sido forzada mediante el empleo de sustancias como vinagre, casca de uva ácida, orina putrefacta, sal común y sal amónica, entre otras. Hay que señalar que, tradicionalmente, el verdigrís ha tenido también usos medicinales, tal y como aparece recogido, por ejemplo, en el tratado de Abu-s-salt Umaya (s. XI), texto que trata específicamente de las propiedades medicinales de ciertas plantas o minerales (Abu-s-alt Umaya, 1999: 111,112,153). De igual modo se mencionan estas propiedades terapéuticas en otros textos, algunos de ellos más específicamente relacionados con los materiales artísticos (Sancho, 2004: 23-27).

Existen multitud de estudios técnicos de policromías en los que ha sido identificado el pigmento verdigrís (Kühn, 1993: 141-147); normalmente la variedad detectada responde a la composición de un acetato de cobre (II), que puede estar hidratado [$Cu(CH_3COO)\cdot nH_2O$], o bien puede tratarse de un hidroxiacetato de cobre (II) [$Cu_x(CH_3COO)$ y $(OH)_z\cdot nH_2O$]. En ciertos casos el compuesto identificado ha sido un cloruro de cobre. Así en los restos de policromía existentes en el sepulcro tallado en piedra (mármol dolomítico) de San Vicente, Sabina y Cristeta (s. XII) de la iglesia de San Vicente de Avila, ha sido detectada la variedad *viride salsum* (Báez *et al.*, 1999: vol I, 617-620). Esta variedad ha sido también reconocida en pintura de caballete (Campbell *et al.*, 1997; Van der Berg, et al., 2000: 18-21), ocasionalmente mezclada con sulfatos de cobre (Martín y Eveno, 1992: 481-491). En ciertos casos ha sido caracterizado específicamente el tipo de cloruro de cobre. Así, la atacamita ha sido identificada como pigmento en pinturas del siglo XI y hasta el siglo XV; también ha sido detectada en frescos románicos del siglo XIII. Sin embargo, algunos autores atribuyen su presencia a la transformación de azurita artificial; concretamente, esta ha sido la interpretación que se ha dado en el caso de los frescos de Rostov, que datan del siglo XVII y pertenecen a la iglesia del apóstol San Juan. Se cree que el cambio producido en estos frescos de la azurita artificial en atacamita, puede ser debido a la presencia de cloruro sódico en el yeso existente bajo la capa pictórica (Naumova y Pisareva, 1994 ; Naumova *et al.*, 1990).

Dentro de la gran variedad de recetas existentes para la preparación del verdigrís, de manera general, se pueden establecer dos grandes grupos; en uno estarían incluidas todas aquellas cuyo producto resultante es un acetato de cobre (II), y el otro abarcaría todas aquellas que dan lugar a la formación de un cloruro de cobre (II).

En el desarrollo de la investigación llevada a cabo por los autores de este trabajo, se han reproducido numerosas recetas y en todos los casos los productos obtenidos han sido caracterizados analítica y morfológicamente, observándose en algunos casos diferencias bastante significativas. Además de estas diferencias, también se han encontrado variaciones importantes en cuanto a sus características colorimétricas (Sancho *et al.*, 2004: 23-24).

En esta comunicación se presentan los resultados correspondientes a la reproducción de tres de estas recetas, haciendo especial referencia a las características colorimétricas de las películas pictóri-

RECETA	TRATADO	COMPONENTES	PROCEDIMIENTO
Receta 1 MC-1	*Mappae Clavícula* (Anónimo)	Cobre, vinagre (pH=2,97)	Acción vapores sobre plancha
Receta 2 MC-2	*Mappae Clavícula* (Anónimo)	Cobre, jabón, vinagre (pH=2,97)	Acción vapores sobre la plancha impregnada con jabón
PL-1		Cobre, NH_4Cl, orina	
Receta 3	*Ms. de Bruselas* (Pierre Lebrun)	(pH orina=6,40)	Aplicación de la disolución de orina y NH_4Cl sobre la plancha
PL-2		(pH orina= 5,01)	

Tabla 2. Procedimiento operativo para la obtención del verdigrís

cas preparadas a partir de los pigmentos obtenidos y el efecto del aglutinante utilizado en la aplicación de estas películas.

2. Metodología experimental

Dos de las recetas reproducidas se encuentran recogidas en el *Mappae Clavícula* (s. XII) (Smith y Hawthrone, 1974) (recetas 106 y VI) y la tercera aparece en el tratado de Pierre Lebrun (1635), *Recueil des essaies des merveilles de la peinture* también conocido como *Ms. de Bruselas* (Merrifield, 1967: Vol. II, 806). En la Tabla 2 se resumen los componentes de las recetas y el procedimiento seguido en su aplicación.

Se ha reproducido la receta 106 del *Mappae Clavícula* que dice lo siguiente: "La receta para el verdigris. Toma láminas de cobre muy limpias y suspéndelas sobre vinagre muy ácido. Déjalo reposar al sol durante 14 días. Ábrelo, extrae la lámina y recoge la eflorescencia; y tendrás el verdigris más limpio."

Esta receta se referencia como Receta 1 y el producto resultante como MC-1. Para su aplicación se ha procedido de la siguiente manera:

La plancha de cobre se introduce en un recipiente de cristal que contiene un vaso de precipitado con 50 ml de vinagre de manzana, marca "San Sebastián", con un 5 % de acidez y un pH de 2,59. El recipiente se cierra herméticamente y se mantiene en estufa a 40ºC durante 15 días. Transcurrido este tiempo, se extrae la plancha y se mantiene en las condiciones ambientales del laboratorio durante 24 horas. El resultado que se observa es una capa de corrosión homogénea y perfectamente adherida a la superficie; presenta un color verde azulado. Se raspa la superficie, y el pigmento obtenido se muele en mortero de ágata y se guarda en un desecador.

La receta VI de este mismo tratado especifica: "si deseas elaborar un verde de ruán, toma láminas del cobre más puro y mánchalos sobre todos ellos con el mejor jabón. Coloca las láminas dentro de un nuevo recipiente y llénalo con vinagre muy fuerte. Cúbrelo, ciérralo y colócalo en un lugar cálido durante quince días. Entonces descubre el recipiente, agita las láminas sobre una tabla de madera y coloca el producto en el sol para que seque".

Esta receta se referencia como Receta 2 y el producto resultante como MC-2. Para su aplicación se ha procedido de la siguiente manera:

La plancha de cobre se frota con un jabón obtenido artesanalmente a partir de grasas animales y sosa. La plancha así preparada se introduce en un recipiente de cristal, que a su vez contiene un vaso de precipitado con 50 ml del mismo tipo de vinagre que en el caso anterior. El recipiente, herméticamente cerrado, se mantiene en estufa a 40ºC, durante 15 días. El pigmento se forma sobre la superficie de la plancha de cobre por la acción de los vapores del vinagre. Transcurrido el tiempo indicado, se extrae la plancha del recipiente y se deja airear en la condiciones del laboratorio durante 24 horas; se raspa la superficie, y el producto obtenido se muele en mortero de ágata y se guarda en un desecador. El pigmento obtenido es de un color verde azulado.

Asimismo, la receta de Pierre Lebrun (siglo XVII) indica: "Verdet, verdetto, se hace con láminas de cobre o bronce espolvoreadas con orina y sal amónica, secadas al sol y espolvoreadas con lo mismo hasta que llegan a ser verdes".

Se han realizado varios ensayos con distintos tipos de orina, todas ellas de origen humano. De manera general, esta receta se ha referenciado como Receta 3 y los productos obtenidos como PL-1 y PL-2. En ambos casos el procedimiento operativo ha sido el mismo y, concretamente en el caso del producto PL-1, ha sido el siguiente:

Se muelen 1,5 g de sal amónica (NH_4Cl) en mortero de ágata, se mezclan con 30 ml de orina en un vaso de cristal y se remueve hasta lograr una mezcla homogénea. La orina utilizada tiene un pH de 6,40. Esta mezcla se aplica con un pincel sobre

la plancha de cobre; una vez evaporada se aplica nuevamente la mezcla y esta operación se repite hasta que ésta se termina. El tiempo empleado en todo el proceso es de cinco días, transcurridos los cuales, se raspa y se recoge el producto formado sobre la plancha. Se realiza una primera molienda en mortero de ágata y se deja secar el pigmento al sol hasta el día siguiente, en que se vuelve a moler. El pigmento es de un color verde un poco apagado.

Para la obtención del pigmento PL-2 se ha procedido de la misma manera; la única diferencia ha sido la naturaleza de la orina empleada. En este caso, además, está menos envejecida que la anterior y su pH es de 5,01. La duración del proceso ha sido de siete días; la plancha se deja secar en las condiciones ambientales del laboratorio y, una vez seco, el producto formado se extrae de la plancha. El resultado es una sustancia verde oscura de una consistencia muy gomosa que, en principio, no permite su molienda. Se deja secar durante seis días, para que esté suficientemente seco y pueda molerse. El producto que se obtiene es de un color verde poco intenso y diferente al anterior (PL1).

En la Figura 1 se muestran los distintos tipos de verdigrís obtenidos siguiendo las recetas y procedimientos descritos.

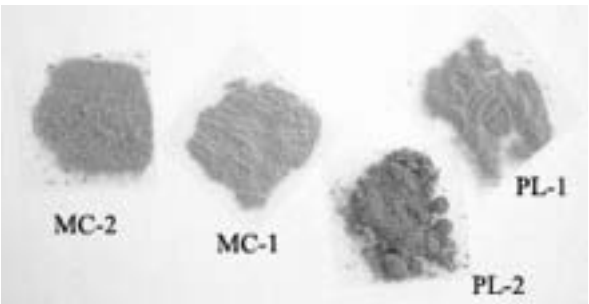


Fig. 1. Pigmentos obtenidos siguiendo las recetas y procedimientos recogidos en la Tabla 2.

Estos pigmentos han sido caracterizados analítica y morfológicamente mediante MEB-DEX y Difracción de rayos X. El estudio por MEB-DEX se ha efectuado en un microscopio electrónico, marca JEOL, modelo JSM 6400, con una tensión de aceleración de 20 kV, y que lleva incorporado un espectrómetro de dispersión de energía, marca LINK, modelo eXL, con resolución de 138 eV a 5,39 KeV. El estudio por difracción de rayos X ha sido realizado en un difractómetro marca Philips modelo X´PERT con una tensión de 45kV y una intensidad de 40 mA. Utiliza dos rendijas una con divergencia de 1º para la óptica primaria y una rendija anti-scatter 1º (rendija recepción 0,05 mm) para la óptica secundaria. Para eliminar la contribución de la línea K_β utiliza un monocromador curbado de Cu.

Para la medición de su color se ha utilizado un espectrocolorímetro *Dr. Lange spectro-color* que funciona conforme al método espectral que se describe en la norma DIN 5033. Las mediciones se han realizado utilizando el sistema CIELAB, respecto al iluminante estandar D_{65} y al observador patrón de 10°; además se han obtenido los correspondientes espectros de reflectancia.

Dadas las características del equipo utilizado, estas mediciones han tenido que ser llevadas a cabo sobre las correspondientes películas pictóricas. Para su preparación se han utilizado dos tipos de aglutinantes: goma arábiga y aceite de linaza, ambos de la marca Talens. En el primer caso, 0,3 g de cada uno de los pigmentos obtenidos se han aglutinado con 0,5 ml de goma arábiga, una gota de tensoactivo (Triton) y 0,3 ml de agua. Los pigmentos así aglutinados se han aplicado sobre una superficie blanca con la ayuda de un aplicador, de manera que la película obtenida presenta un espesor de 120 μm. En el segundo caso, igualmente se ha partido de 0,3 g de cada uno de los pigmentos, que han sido aglutinados con aproximadamente 0,5 ml de aceite de linaza. La forma de aplicación de las películas pictóricas ha sido la misma.

3. Resultados experimentales. Interpretación y discusión.

En las Figuras 2-5 se muestran las imágenes correspondientes a la observación por MEB (electrones secundarios) de cada uno de los pigmentos obtenidos y los resultados de los microanálisis realizados por DEX. Asimismo, la Tabla 3 recoge las características de las partículas y los elementos químicos detectados en los microanálisis.

Como complemento de lo anterior, mediante difracción de rayos X se han identificado las especies cristalinas que forman parte de la composición de los pigmentos obtenidos. Los resultados más significativos se muestran en la Tabla 4.

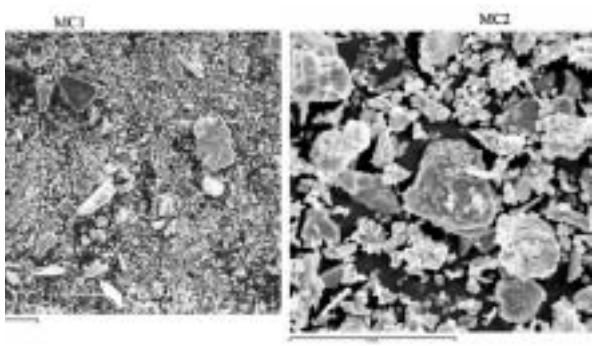


Fig. 2.Variedades de verdigrís obtenidas según las recetas del Mappae Clavícula. Imágenes en MEB (electrones secundarios) (barra 100 μm): MC-1 (vapores de vinagre sobre cobre); MC-2 (vapores de vinagre sobre cobre impregnado con jabón)

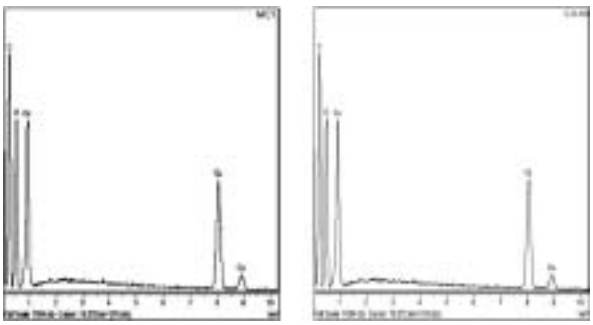


Fig. 3. Variedades de verdigrís obtenidas según las recetas del Mappae Clavícula. Microanálisis por DEX: MC-1 (vapores de vinagre sobre cobre); MC-2 (vapores de vinagre sobre cobre impregnado con jabón)(C11-101).

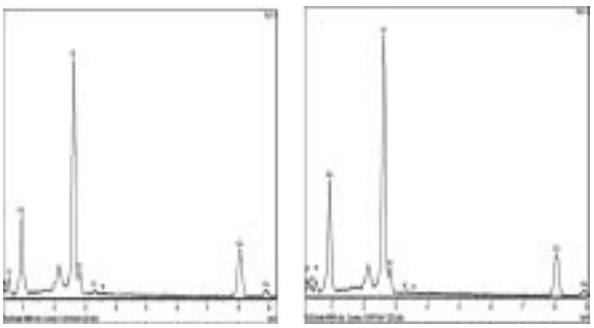


Fig 5. Variedades de verdigrís obtenidas según la receta de Pierre Lebrun (Ms. Bruselas): Cobre, orina y cloruro amónico. Microanálisis por DEX: PL1 (pH orina=6,4); PL-2 (pH orina=5,01).

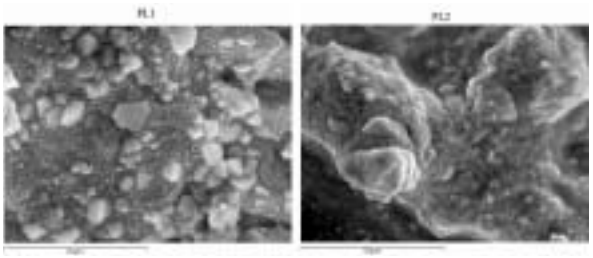


Fig 4. Variedades de verdigrís obtenidas según la receta de Pierre Lebrun (Ms. Bruselas): Cobre, orina y cloruro amónico. Imágenes en MEB (electrones secundarios): PL-1 (pH orina=6,4) barra 20 μm); PL-2 (pH orina=5,01) (barra 60 μm).

Pigmento	Características de las partículas	Elementos detectados
MC-1 (Receta 1)	Morfología indefinida Tamaño irregular (1-100μm)	C, O, Cu
MC-2 (Receta 2)	Morfología indefinida Tamaño irregular (1-60μm) Abundan las partículas entre 40-60μm	C, O, Cu
PL-1 (Receta 3)	Partículas cristalinas (forma de pirámide truncada) envueltas en materia orgánica Tamaño regular (2,5-6μm)	Cl, Cu, O
PL-2 (Receta 3)	Partículas cristalinas difíciles de identificar (forma de pirámide truncada). Abundante materia orgánica Tamaño regular (2,5-6μm)	Cl, Cu, O

Tabla 3.Resultados del análisis por MEB-DEX. Morfología y tamaño de las partículas. Resultados de los microanálisis por DEX.

Muestra	Especies cristalinas identificadas
MC-1	Acetato de cobre (II) hidratado [$Cu(CH_3COO)_2 \cdot nH_2O$] y acetato de cobre (II) monohidrato [$Cu(CH_3COO)_2 \cdot H_2O$]
MC-2	Acetato de cobre (II) hidratado [$Cu(CH_3COO)_2 \cdot nH_2O$] y acetato de cobre (II) monohidrato [$Cu(CH_3COO)_2 \cdot H_2O$]
PL-1	Atacamita [$Cu_2Cl(OH)_3$] y sales aportadas por la orina (cloruros y fosfatos)
PL-2	Únicamente se han identificado las sales aportadas por la orina (cloruros y fosfatos)

Tabla 4. Resultados de los análisis por Difracción de Rayos X

A partir del conjunto de estos resultados analíticos se llega a la conclusión de que al aplicar la Receta 1 (acción de los vapores de vinagre sobre la plancha de cobre - pigmento MC-1), el compuesto formado es una sal orgánica de cobre, que no presenta una morfología definida, y las fases cristalinas identificadas corresponden a una mezcla de acetatos de cobre (II) con distintos grados de hidratación [$Cu(CH_3COO)_2 \cdot nH_2O$] y [$Cu(CH_3COO)_2 \cdot H_2O$]. En el caso del pigmento MC-2 obtenida según la Receta 2 (acción de los vapores de vinagre sobre la plancha de cobre, previamente impregnada con jabón), los resultados son similares; es decir sus partículas tienen una morfología indefinida y las especies cristalinas identificadas son acetatos de cobre (II) con distintos grados de hidratación.

En cuanto a los pigmentos obtenidos a partir de cobre, orina y sal amónica (NH_4Cl) (Receta 3), se ha encontrado que los resultados presentan ciertas diferencias según el tipo de orina utilizada. Así, cuando el pH es de 6,40 (PL-1) en MEB se observan cristales perfectamente definidos, en forma de pirámide truncada, y envueltos en materia orgánica. Mediante difracción de rayos X ha sido identificada atacamita, un trihidroxicloruro de cobre (II) [$Cu_2Cl(OH)_3$], junto a otras especies cristalinas, posiblemente debidas a las sustancias presentes en la orina utilizada. Cuando el pH es de 5,01 (PL-2) el producto obtenido presenta ciertas diferencias con respecto al anterior. El análisis por MEB-DEX de este pigmento ha permitido constatar la presencia de partículas constituidas por cloro (Cl) y cobre (Cu) y también han sido identificadas partículas cristalinas en forma de pirámide truncada, si bien son menos abundantes que en el caso de la muestra PL-1. Además, estas partículas resultan mucho más difíciles de localizar debido a la gran abundancia de materia orgánica. Sin embargo, hay que señalar que, hasta el momento, estos compuestos a base de cloruros de cobre no ha podido ser identificados por difracción de rayos X.

Las diferencias observadas entre ambos pigmentos, PL-1 y PL-2, también podrían ser atribuidas a la propia naturaleza de la orina utilizada. Al ser un producto originado por el metabolismo del individuo del que procede, hay muchos factores que pueden afectar a su composición y características originales, y que en este caso no han sido controladas.

Como se puede observar en la Figura 1 las diferentes variedades de verdigrís obtenidas siguiendo las recetas indicadas, presentan ciertas diferencias cromáticas. Todas ellas se encuentran dentro de la gama de color verde, pero a simple vista se puede apreciar que las variedades obtenidas a partir de cobre y vinagre (sin/con jabón - MC-1 y MC-2) son más azuladas.

Con el fin de cuantificar estas variaciones se ha procedido a realizar las correspondientes medidas colorimétricas. Estas medidas se han efectuado sobre las películas pictóricas previamente preparadas a partir de cada uno de estos pigmentos. Asimismo, con el fin de determinar la posible influencia del aglutinante, se ha empleado un medio acuoso (goma arábiga) y un medio oleoso (aceite de linaza). Hay que señalar, que en el proceso seguido para la mezcla del pigmento y el aglutinante se han observado diferencias importantes, dependiendo de la naturaleza del pigmento y del aglutinante. Así, los acetatos hidratados de cobre (II) se muelen con facilidad y se aglutinan bien, tanto con goma arábiga como con aceite. Por el contrario, los pigmentos obtenidos a partir de orina y cloruro amónico que, a su vez, han dado lugar a la formación de cloruros de cobre (II) acompañados de gran cantidad de materia orgánica, no se muelen con facilidad; además retienen mucha humedad, lo que ha dificultado su molienda y mezcla con el aglutinante oleoso. Este efecto ha sido mucho más acusado en el caso del pigmento PL-2. Por esta razón, si bien PL-1 y PL-2 han podido ser aglutinados con goma arábiga, únicamente el primero ha podido ser aglutinado también con aceite.

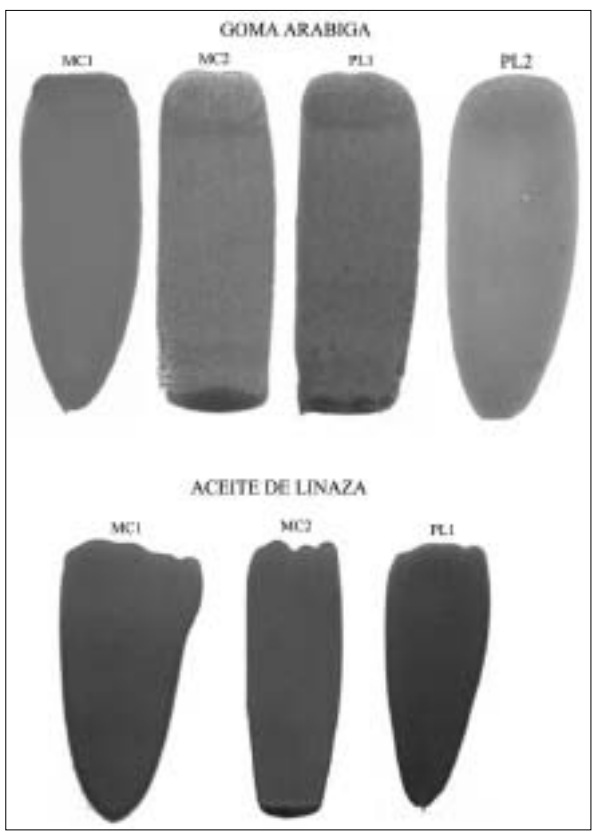


Fig. 6. Películas pictóricas preparadas a partir de los pigmentos obtenidos de acuerdo a las recetas descritas y aglutinados con goma arábiga y aceite de linaza.

Pigmento	Aglutinante	L*	a*	b*	C^*_{ab}	h_{ab}
MC-1	Goma arábiga	60,37	-47,45	-10,46	48,59	192,43
	Aceite de linaza	39,58	-37,06	6,82	37,68	160,57
MC-2	Goma arábiga	67,10	-44,93	-10,42	46,12	193,06
	Aceite de linaza	43,35	-44,96	7,14	45,52	170,98
PL-1	Goma arábiga	62,76	-39,34	14,80	42,03	159,38
	Aceite de linaza	37,92	-12,54	12,54	17,67	135,21
PL-2	Goma arábiga	63,60	-21,56	23,30	31,81	132,90
	Aceite de linaza	-	-	-	-	-

Tabla 5. Medidas colorimétricas.

La Figura 6 muestra las películas pictóricas obtenidas con estos aglutinantes. Sobre estas películas se han efectuado las correspondientes medidas colorimétricas. En la Tabla 5 se recogen los resultados correspondientes a estas medidas.

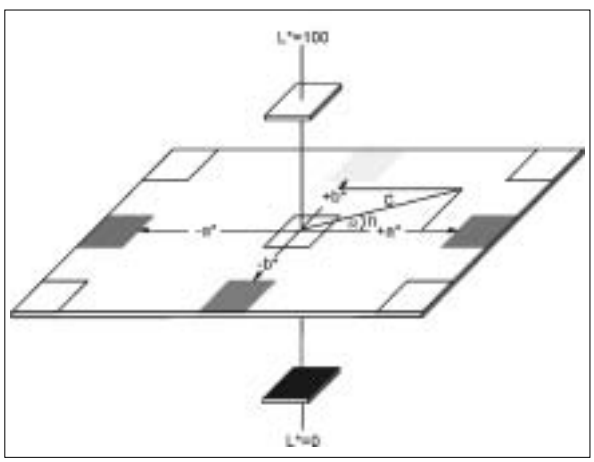


Fig. 7. Espacio CIELab.

Como es sabido la colorimetría tiene por objetivo caracterizar numéricamente un color. A su vez, estos valores numéricos permiten su representación en un espacio cromático definido. En este caso se ha utilizado el espacio CIE 1976 (L* a* b*) (CIELab), que permite definir y representar un color con los tres atributos que lo caracterizan: claridad (L), croma (C) y tono (H).

Los valores numéricos que suministra un colorímetro son los valores *L**, *a** y *b**. *L* representa la claridad del color, siendo *L**=0 para el negro puro y *L**=100 para el blanco puro. Para los restantes colores, *L** adquiere un valor que se encuentra entre estos extremos. Asimismo, *a** y *b** pueden adquirir valores positivos o negativos: +*a**; tendencia al rojo; - *a**, tendencia al verde; + *b**, tendencia al amarillo; - *b**, tendencia al azul (Fig. 7). La representación de estos valores define el espacio CIELab; por comodidad, es frecuente utilizar un espacio bidimensional, conocido como diagrama CIEa*b* que es el que ha sido utilizado en este caso.

A partir de los valores de a* y b* se determinan el croma (C^*_{ab}) y el ángulo de tono (h_{ab}), que vienen definidos por las siguientes ecuaciones: de manera

$$C^*_{ab}=\sqrt{a^2+b^2}$$

$$h_{ab}= arctg\ \frac{b}{a}$$

que finalmente las características colorimétricas de cada película, quedan definidas mediante sus correspondientes valores de *L**, C^*_{ab} y h_{ab}.

De acuerdo a los datos recogidos en la Tabla 5, su correspondiente representación en el diagrama CIE *a***b** y los espectros de reflectancia de las películas pictóricas preparadas a partir de los cuatro pigmentos sintetizados (Figuras 7-9), se observa que todos están dentro de la gama del verde, aunque presentan diferencias significativas en cuando a su claridad (*L**), croma (C^*_{ab}) y ángulo de tono (h_{ab}). Estas variaciones están determinadas por los ingredientes utilizados en su obtención y la naturaleza del medio con el que han sido aglutinados.

Para una discusión más detallada de los resultados obtenidos, es preciso tener en cuenta que un valor de: h_{ab} = 180º define un tono verde puro, h_{ab} = 90º un tono amarillo puro y h_{ab} = 270º un tono azul puro. Según esto, se deduce que las películas pictóricas preparadas a partir de los pigmentos MC-1 y MC-2, ambos sintetizados mediante el empleo de vinagre, presentan un tono verde, ligeramente azulado, cuando son aglutinadas con goma arábiga (h_{ab} = 192,43 y h_{ab} =193,06, respectivamente) y levemente amarillento cuando son aglutinadas con aceite de linaza (h_{ab} = 160,57 y h_{ab} = 170,98). Estas características quedan igualmente constatadas en sus correspondientes espectros de reflectancia (Fig. 8). Así, en el caso del pigmento MC-1, la λ de máximo porcentaje de reflec-

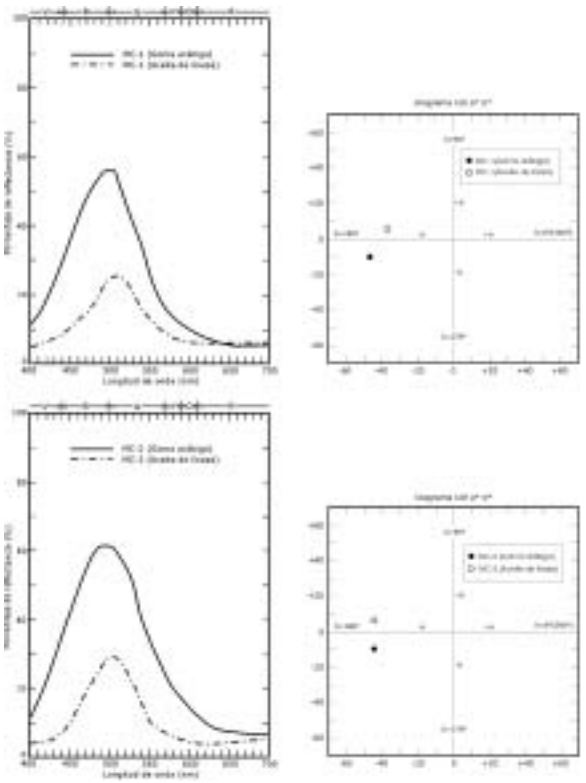


Fig. 8. Características colorimétricas de las películas pictóricas preparadas con los pigmentos MC-1 y MC-2; ambos constituidos por acetatos de cobre (II) hidratados. Comparación entre las películas aglutinadas con goma arábiga y aceite de linaza.

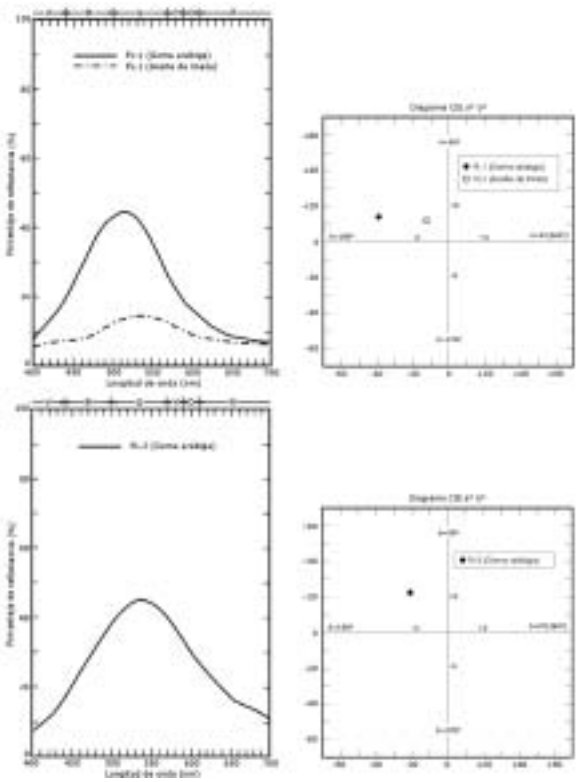


Fig. 9. Características colorimétricas de las películas pictóricas preparadas con los pigmentos PL-1 y PL-2; ambos constituidos por cloruros de cobre (II), entre otros componentes. hidratados. Comparación entre las películas aglutinadas con goma arábiga y aceite de linazaaza.

tancia es de aproximadamente 500 nm, cuando es aglutinado con goma arábiga, y de 510 nm cuando es aglutinado con aceite de linaza. A su vez, el pigmento MC-2 aglutinado con goma arábiga, aproximadamente a 495 nm, presenta un porcentaje máximo de reflectancia y, cuando es aglutinado con aceite de linaza, el porcentaje de reflectancia máximo es a 500 nm. El croma de (C^*_{ab}) MC-1 aglutinado con goma arábiga (C^*_{ab} = 48,59) es superior al que presenta este mismo pigmento cuando es aglutinado con aceite de linaza (C^*_{ab} = 37,68); sin embargo, para MC-2 esta característica no se ve apenas modificada por la naturaleza del aglutinante.

Como ya se ha indicado los pigmentos obtenidos a partir de orina y cloruro amónico (PL-1, PL-2) (Fig. 9) presentan ciertas dificultades para ser molidos y aglutinados, especialmente con el aceite. Las películas pictóricas preparadas con estos pigmentos presenta un tono verde amarillento, cuando son aglutinadas con goma arábiga (h_{ab} = 159,38 y h_{ab} = 132,90, respectivamente) y su C^*_{ab} es inferior al de los anteriores (MC-1, MC-2). En ambos, la longitud de onda de máximo porcentaje de reflectancia no está definida, sino que presenta un rango de valores bastante amplio: 490-540 nm para PL-1 y 510-560 nm para PL-2. Hay que señalar que en este último caso, la curva de reflectancia está desplazada ha-

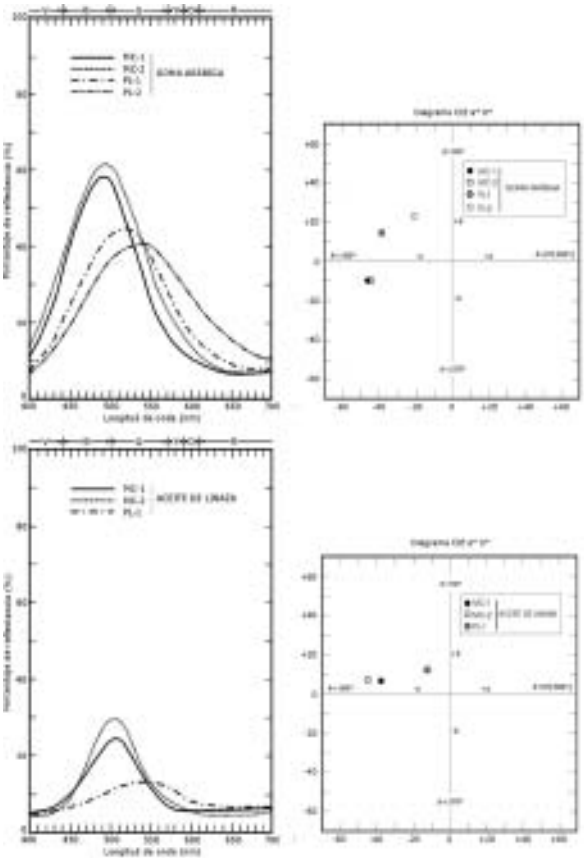


Fig. 10. Características colorimétricas de las películas pictóricas preparadas con los pigmentos MC-1, MC-2, PL-1 y PL-2. Comparación entre las películas aglutinadas con goma arábiga (espectro y diagrama superiores) y aceite de linaza (espectro y diagrama inferiores).

cia las longitudes de onda más largas, lo que repercute en que su tono sea verde amarillento.

La película pictórica preparada con el pigmento PL-1 aglutinado con aceite de linaza presenta un tono verde amarillento (h_{ab} = 135,21). Su croma es mucho más bajo (C^*_{ab} = 17,67) que el que corresponde a este mismo pigmento aglutinado con goma arábiga (C^*_{ab} = 42,03). Al igual que en el caso anterior, el espectro de reflectancia está desplazado hacia mayores longitudes de onda. En general, el porcentaje de reflectancia es muy bajo y los valores más elevados corresponden a un amplio intervalo de longitudes de onda, aproximadamente entre 510-560 nm.

Por último, todos los pigmentos aglutinados con goma arábiga presentan una claridad (L) elevada y superior a la de los mismos pigmentos aglutinados con aceite de linaza (Fig. 10).

4. Conclusiones

El verdigrís es un pigmento de origen sintético del que existen numerosas recetas de obtención; todas ellas están fundamentadas en el efecto corrosivo que ciertos compuestos ejercen sobre el cobre y dan lugar a la formación de las correspondientes sales de cobre de color verde.

La naturaleza de los ingredientes utilizados determinan la composición, morfología y color del pigmento obtenido.

Cuando se emplea cobre y vinagre (sin y con jabón) la sustancia obtenida tiene un color verde ligeramente azulado, se muele con facilidad, se aglutina bien tanto con goma arábiga y quimicamente son mezclas de acetatos de cobre con distintos grados de hidratación. Los pigmento que se han obtenido con cobre, orina y cloruro amónico tienen un color verde ligeramente amarillento, retienen mucha humedad, por lo que su molienda es complicada y se mezclan mejor en medio acuoso (goma arábiga) que en medio oleoso (aceite de linaza); químicamente están constituidos por cloruros de cobre acompañados de otros componentes aportados por la orina utilizada en su obtención.

En todos los casos, independientemente de la receta aplicada, los pigmentos al ser aglutinados con aceite de linaza dan lugar a películas pictóricas cuyos espectros de reflectancia se desplazan hacia longitudes de onda más largas, lo que hace que presenten un tono verde amarillento. Este efecto es más acusado cuando el pigmento ha sido sintetizado a partir de orina y cloruro amónico.

En general, los pigmentos aglutinados con goma arábiga presentan una mayor claridad que cuando son aglutinados con aceite de linaza.

Las películas pictóricas de los pigmentos que han sido sintetizados con vinagre presentan una mayor pureza de color; su porcentaje de reflectancia máximo está definido en un estrecho rango de longitudes de onda. Comparativamente los pigmentos que se han sintetizado con orina y cloruro amónico presentan una menor pureza de color; su porcentaje de reflectancia máximo se situa dentro de un amplio intervalo de longitudes de onda, por lo que muestran un color “sucio” o “apagado”.

Por último, apuntar que el pigmento sintetizado con orina y cloruro amónico podría estar relacionado con el color “oliva” al que se hace referencia en algunos textos.

Agradecimientos

Este trabajo forma parte del proyecto de Ivestigación de referencia BHA2002-02085 Proyecto I+D financiado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología. También expresamos nuestro agradecimiento a Alfonso Rodriguez Muñoz del Centro de Microscopía Electrónica de la Universidad Complutense de Madrid, y a Julian Velázquez del Centro de Difracción de Rayos X del Departamento de Química Inorgánica de esta misma Universidad. Asimismo agradecer al Ministerio de Ciencia y Tecnología la concesión de la beca FPI a Natalia Sancho Cubino.

Bibliografía

ABU-S-SALT UMAYA 1999: *Tratado de los medicamentos simples.* Edición a cura de Pedro Vernia Martínez. Colegio Oficial de Farmacéuticos de la provincia de Alicante. Alicante.

BÁEZ AGLIO, M. I., SANTOS GÓMEZ, S. Y SAN ANDRÉS MOYA, M. 1999: “On verdigris -viride salsum- used in a medieval sculpture: The sepulchre of the holy martyrs Vicente, Sabina and Cristeta”, *Preprints 2d International Congress on Science and technology for the Safeguard of cultural heritage in the Mediterranean Basin,* 5-9 Julio 1999, París, vol. I, 617-620

CAMPBELL, L.; FOISTER, S. ROY, A. (Ed) 1997: “A double-sided panel by Stephan Lochner”, *National Gallery Technical Bulletin*, **18**, pp.: 56-67.

CANO DÍAZ, E. 2000: *Efectos de los vapores de ácido acético y fórmico en la degradación y patinado del cobre*, Tesis Doctoral, Universidad Complutense de Madrid.

DIOSCÓRIDES, P. 1983: *Acerca de la materia medicinal y de los venenos mortíferos*, (tít. orig. *De materia medica*, del s. IV, trad. del griego al castellano y com. por Andrés de Laguna, Salamanca,

1566, ed. actual con pres. de Agustín Albarracín), Ediciones de Arte y Bibliofilia, Madrid.

HAWTHORNE, J. G. Y SMITH, C. S. 1979: "*On divers arts" of Theophilus. The Foremost Medieval Treatise on Painting, Glassmaking and Metalwork (s.XI-XII)* (tít. original *Schedula diversarium artium*), trad. al inglés y n. de J. G. Hawthorne y C. S. Smith, Dover Publications, New York.

KÜHN, H. 1993: "Verdigris and Copper Resinate", en Roy, A (Ed): Artists´ Pigments: A handbook of their History and Characteristics, Vol. II, National Gallery of Art (Washington), Oxford University Oress, Oxford, pp.: 131-158.

LOMBARDI, C., MARICONDA, M., SALVATORI, S., MINIERI, F.R., SANTAMARIA, U. Y VALORI-OIAZZA, R. 2000: "Experimental study on the production and use of artificial blue and green pigments (copper acetates and carbonates) from Antiquity to the sixteenth century", *Art et chimie. La couleur*, CNRS editions, París, pp. : 31-37.

MARTIN, E. Y EVENO, M. 1992: "Contribution to the study of old green copper pigments in easel paintings", *Preprints 3rd International Conference on non-destructive testing, microanaytical methods and environmet evaluation for study and conservation of works of art,* Viterbo 4-8 October 1992, pp.: 481-491.

MERRIFIELD, M. P. 1967: *Original treatises on the arts of painting,* 2 vols., Dover Publications, New York.

NAUMOVA, M.M. Y PISAREVA, S.A. 1994: "A note on the use of blue and green copper compounds in painting", *Studies in conservation*, **39**, pp.: 277-283.

NAUMOVA, M.M., PISAREVA, S.A., NECHIPORENKO, G.O. 1990: "Green copper pigments of old russian frescoes", *Studies in conservation*, **35**, pp.: 81-88.

SANCHO CUBINO, N. 2004: *Revisión y reproducción de los antiguos métodos de obtención de los pigmentos de cobre*, Trabajo de investigación presentado para la obtención del Diploma de Estudios Avanzados (DEA), Departamento de Pintura (Pintura-Restauración), Universidad Complutense de Madrid, Madrid.

BÁCULO DE SAN JULIÁN (SIGLOS XII-XIII). MUSEO DIOCESANO DE CUENCA. ESTUDIO SOBRE SU ESTADO DE CONSERVACIÓN Y LA APLICACIÓN DE LOS PROCESOS Y TRATAMIENTOS MÁS ADECUADOS PARA SU RESTAURACIÓN Y CONSERVACIÓN

Mª Llanos Flores Madrona (Llanos) *

1. Introducción

El estudio de esta obra forma parte de una investigación de catalogación, estado de conservación y actuación que abarca todas las obras de la orfebrería con esmaltes que hay en el Museo de la Catedral y en el Museo Diocesano de Cuenca. El báculo de San Julián es la Pieza n.º11 y la que motivó por su belleza, historia y valor artístico el inicio del trabajo. Además de su antigüedad y el estado en el que se encontraba, nos llamó la atención su fuerza artística, la energía que transmitía, no es sólo un báculo, es una escultura esmaltada y quien o quienes la hicieron además de ser buenos artistas también fueron grandes maestros en el oficio porque, a pesar del tiempo, sus materiales se conservan en buen estado y, aunque tiene deterioros, muestra una calidad que no mantiene la mayoría de las obras de esa época. Nuestro sueño es poder restaurarlo algún día, por eso, con este estudio y el del resto de obras que hemos investigado, se ha intentado abrir una puerta, iniciar un camino que sirva como información teórica para que, con el tiempo, las obras de orfebrería con esmaltes que lo necesiten del Museo de la Catedral y del Museo Diocesano de Cuenca sean restauradas y conservadas como se merecen.

Catalogada como obra de Limoges mantiene las características de ese estilo pero, el hecho de estudiar su historia y su estado de conservación, nos hace pensar que tiene, junto al báculo de las Benedictinas de Madrid -que consideramos es el báculo de don Juan Yáñez, primer obispo de Cuenca (1183-1195)-, un origen español, realizados en un taller especial, quizá en el mismo Monasterio de Silos (Burgos) o cerca de él[1], porque dentro del románico no hemos encontrado ninguno francés tan hermoso como ellos y que transmita la alegría creativa, la fuerza y energía que sí tienen obras como la Urna de Santo Domingo de Silos (Burgos) o la Virgen de la Vega (Salamanca) consideradas, por algunos historiadores, de origen español (Legina, 1909: cap. VII; Lozoya, 1931: 485; Hildburgh, 1936: 55-96; Gómez Moreno, 1941 (a) y 1951 (b): Vol. III; Hernández Perera, 1956: 297-303; Gauthier, 1972: 84-91 y 1990: 383-385; Martín Ansón, 1984: 62- 76,1991: 6-31 y 2001: 256-277; Fernández Ladrade Aguadé, 2000: 434-435; Boehm, 2001: 32).

El báculo o vara, significa en la tradición cristiana el bastón de mando para el Elegido. Se le da a las dignidades eclesiásticas, obispos y abades cuando reciben su nombramiento. El uso del báculo se ha pretendido remontar hasta los tiempos de los Apóstoles. Puede darse por existente en el siglo IV, según las sólidas autoridades en que para afirmarlo se aseguró Baronio (1-Ad. Ann. 504, núm. 38-), y está comprobada su existencia en la época visigoda por el testimonio de San Isidoro y el contexto del canon 28 del concilio IV toledano, celebrado en 633, en el cual se dispuso, que aunque un obispo, sacerdote o diácono, condenado injustamente, hiciese ver su inocencia en el concilio, no pueda ser lo que antes era, sin recibir de mano de los obispos, delante del altar, la señal de dignidad de que fuera desposeído, y que siendo obispo deba recibir la estola, el anillo y el báculo. *Si episcopus est, orarium, annulum, et baculum...* además se llamó báculo, *baculus* o *baculum*, nombre con el que en la Roma pagana se designaba, tanto al bastón que prestaba apoyo al caminante y al enfermo, como al muy largo llevado por los reyes y personajes poderosos, en señal de su rango y aún como arma defensiva; *caputta, cambutta* o *camboca*, término irlandés, según

* Licenciada en Bellas Artes (Escultura); Artes y Oficios (Esmaltes)
Dirección de trabajo: Camino Casa de Juárez s/n, ALBACETE
Correo: Apdo. 7021, C. P. 02080-ALBACETE
Teléfonos: 967505596 y 629587766

[1] Aunque de autor o autores desconocidos, es posible que fuese creado por encargo- como otras hermosas obra- en el Monasterio de Silos, o en algún centro cercano, por un monje orfebre o por algún artista, orfebre y escultor, itinerante que pudo estar trabajando entonces en Silos o en ese Gran Taller en territorio español. Después, un esmaltador que trabajaba en el Monasterio o coordinado con el orfebre la pudo esmaltar. Cabe la posibilidad de que un monje aquitano que aprendió y se formó como orfebre y esmaltador en un monasterio de su región viniese a España, enviado en la época de Alfonso VI- cuya primera esposa fue Inés de Aquitania-, donde aplicó las influencias bizantinas aprendidas en Aquitania (Francia). O viceversa, un monje de Silos pudo ser enviado a Aquitania o a Limoges donde aprendió el arte de esmaltar de un maestro bizantino que fue allí como gran maestro para enseñar a los monjes europeos. Después durante el reinado de Alfonso VIII- nieto de Alfonso VII, que a su vez fue nieto del primero, y también mantuvo esta tradición-, casado con Leonor de Plantagenet- hija de Leonor de Aquitania, la región francesa que acabamos de citar, de gran tradición esmaltadora-, creemos que se mantuvo el gusto por ese tipo de creación, en España igual que en Francia y se siguieron realizando hermosas obras de orfebrería, continuando la posible influencia Plantagenet y limusina en España. Además, Alfonso VIII tuvo una estrecha relación con el Monasterio de Silos, con Burgos y con Cuenca y sus primeros obispos.
-Las Primeras Obras Románicas:... Es en la segunda mitad del s. XII cuando se inicia la más brillante etapa del esmalte español. Hasta fechas relativamente recientes hablar de esmalte en este momento equivalía, casi exclusivamente, a hablar de Limoges, atribuyendo a sus talleres la mayoría de las piezas conservadas en nuestro territorio. Hoy está fuera de dudas la existencia de talleres en España, emplazados en Castilla la Vieja, Navarra, Cataluña, de donde salían las mejores obras, de gran originalidad y, en algunos casos, superiores a las producidas en los talleres lemosines, renanos o mosanos. Sus relaciones con otras manifestaciones del arte hispano son evidentes, especialmente con la miniatura, marfiles y escultura. Asimismo se deja sentir la influencia musulmana con prioridad en los motivos decorativos. (Martín Ansón, 1984: 70).

el cardenal Bona, que significa bastón encorvado; crocia, por la forma en cruz de su extremidad, y sacumba, por semejarse su hechura, hueca y con nudos, al palo de súco -*sambucus*- (Villa-Amil y Castro,1873: 394-395).

En cuanto a la simbología representada en los báculos, los estudiosos (Martín Ansón, 1991: 6-31; Gougeon, 1995: 59) la localizan en las descripciones de algunos episodios del Éxodo, el primero es cuando se convierte el cayado en serpiente: "Respondió Moisés y dijo: -no van a creerme ni escucharán mi voz pues dirán: no se te ha aparecido Yahveh.- Díjole Yahveh:- ¿Qué tienes en tu mano? -Un cayado, respondió él.- Yahveh le dijo: Échalo a la tierra. Lo echó a la tierra y se convirtió en serpiente..." (cap. 4-1/5); el segundo es parte del relato sobre las plagas enviadas por Yahveh a los egipcios como castigo. "Yahveh le dijo a Moisés: Cuando el faraón os hable diciendo: haz un milagro, tú dirás a Aarón, toma tu bastón y tíralo delante del faraón, se transformará en serpiente" (cap.7-8/12); el tercero habla sobre la Avara florida de Aarón (cap. 17-6/8).

2. Ficha del estado de conservación

Tipo de bien: Mueble-pieza de orfebrería.

Clase de obra: Báculo (figs.1 y 2).

Título: Báculo de San Julián, segundo obispo de la Diócesis de Cuenca y su Patrón[2].

Época: Lo fechamos entre finales del siglo XII o principios del XIII, durante el obispado de San Julián, 1196-1208, a pesar de que existen dudas que retrasan su realización hacia los años 1210-1230 (Yarza Luace, 2001: 135-138).

Estilo: Románico.

Material: Está formado por materiales inorgánicos, cobre cincelado, grabado, dorado y esmaltado en champlevé.

Medidas: 25 cm de altura x 12, 5 cm el ancho de su voluta.

Autor: Desconocido pero, como se acaba de citar en la introducción, pensamos que su origen es español. A pesar de mantener las características limusinas, consideramos que este báculo junto al asignado a don Juan Yáñez se realizaron en ese posible Gran Taller, dentro del Monasterio de Silos o cercano a él, pero en España, por orden de Alfonso VIII, para regalarlos a los obispos de la Iglesia de Cuenca. Su vivo aspecto, de fuerte presencia creadora y la alegría de sus colores, no lo muestran los báculos que conocemos del siglo XIII de origen francés[3].

3. Diagnóstico de su estado de conservación[4]:

El aspecto general de esta extraordinaria obra, cuya edad oscila en torno a los 800 años[5] es bueno y, considerando que es la más antigua que conocemos con esmaltes conservada en el Museo Diocesano de Cuenca, su estado de conservación no es muy negativo, especialmente si tenemos en cuenta los avatares a los que ha sido sometida desde entonces: ha sufrido y sobrevivido a los saqueos (Cirac Estopañán, 1947: 20, 163 y 165) y traslados de la tumba de San Julián en varias ocasiones (Alcázar, 1692: 341, 423-425; Muñoz y Soliva, 1860: 394), también a las guerras y los robos que ha soportado la Catedral de Cuenca[6]; esta suerte no la tuvieron otras obras que no se sabe donde están o tan sólo quedan piezas sueltas de ellas. Recordaremos especialmente la desaparición del báculo del primer obispo de Cuenca, don Juan Yáñez (1183-1195), muy cercano en el tiempo al que aquí estudiamos- obra que pensamos, como ya hemos dicho, por todos los detalles y deterioros que hemos observado, comparado y estudiado sobre él, es el báculo que hoy en día se encuentra en el Monasterio de las Benedictinas de San Plácido

[2] Se trata de una de las obras más importantes -la más querida (Bermejo, 1977: 366) por el pueblo- de la orfebrería conquense y de su Iglesia. La historia local nos cuenta que este báculo abacial se corresponde cronológicamente con el segundo obispo de la Diócesis de Cuenca, 1196-1208 (Muñoz y Soliva, 1860:16-28), San Julián, patrón de la misma. En 1595 Roma le concedió la santidad, después de muchos avatares, por los innumerables milagros que durante siglos que, según las gentes, realizó después de muerto, también por encontrarse su cuerpo incorrupto en las diferentes ocasiones en las que se abrió el sepulcro y en los traslados del cuerpo a su nuevo descanso. Por todo ello se decidió concederle la santidad.

[3] Véase nota 1.

[4] El estudio del Estado de Conservación se realizó antes de enviar el báculo a la exposición *De Limoges a Silos* que comenzó el 15 de noviembre del año 2001 en Madrid, en la Biblioteca Nacional, luego fue a Limoges y se clausuró en el Monasterio de Silos en el año 2002.

[5] Hay dudas de que se corresponda con el Obispado de San Julián y se considera posterior, según Yarza Luace, entre 1208 y 1225 o 1225 y 1236, y él se lo asigna a uno de los dos obispos siguientes, don García o don Lope.

[6] Consideramos necesario poner las citas de varios autores que nos darán una idea de lo que le ha sucedido a esta obra a lo largo del tiempo: -Alcázar, Padre Bartolomé de la Compañía de Jesús (1692): en el LIB. III. CAP.I., 341, habla de su primer traslado "... En el dedo annular le pufieron vn anillo de oro, que pefaba vn marco, ò un castellano, con vn Topacio. El baculo Paftoral quanto à lo corbo de èl, no era de plata, fino de otro mas baxo metal plateado, y con artificiofas labores..."; en el LIB.III. C.A.P. XIII, 418, vuelve a citar el báculo "... y Baculo pastoral, fe quiera dezir, que fin milagro pudieron mantener fu confiftencia, y fu luftre, por fer de metales folidos;..."; en el LIB. III. C.A.P. XIV, 425, nos habla de como la gente se llevaba sus cosas de la tumba como reliquias; en el LIB. III.C.A.P. XVII, 441- 444, hace referencia a la llegada de Felipe IV a la ciudad, de los estatutos para cerrar la tumba para siempre, de como este rey quiso que se volviera a abrir la tumba para llevarse reliquias del santo y del obispo don Antonio Alonso de San Martín, hijo natural de este rey y por entonces obispo de la Diócesis de Cuenca y un enamorado de la historia de San Julián. -Cirac Estopañán (1947): 20, "... En esta manifestación augusta de la fe cristina de Cuenca n podía faltar la presencia real y mística del Obispo San Julián, el segundo de la serie ínclita de vuestros predecesores, apóstol, doctor, obrero y taumaturgo, cuyas reliquias fueron quemadas por una horda sacrílega un día triste de octubre de 1936, en el jardín del Palacio Episcopal..."; 163, A3. Saqueo de la Catedral. El día 28 de julio fué saqueado el Palacio Episcopal, en presencia del señor obispo. Los dos días siguientes, el 29 y el 30, continuó el robo en el Palacio y se consumó la profanación y el saqueo de la Catedral.
Después de robar el tesoro, el dinero y las alhajas más preciosas del culto, cebáronse en las reliquias de San Julián, segundo obispo de Cuenca (+ 1208), el Obispo obrero, que había ganado el pan de los pobres rezando y haciendo cestillas con sus propias manos... Sus huesos fueron calcinados en una hoguera, y se llevaron el pectoral de oro con piedras preciosas que estaba encerrado en la urna, así como la plata de la misma, elaborada artísticamente el año 1695 de las vajillas del mismo metal que dió el Obispo don Diego Antonio Alonso de San Martín...; 165, cita la caja que debe de ser la urna que se corresponde con la de la p.163, ... I caja artística, de plata repujada, guardadora del cuerpo de San Julián.

(Madrid)- (Navarro Pérez, 1996: 915-919; Martín Ansón, 1998: 84-86).

El báculo de San Julián estuvo expuesto durante un tiempo en la Exposición de la Catedral de Cuenca hasta que, finalmente, ha encontrado su lugar en la cámara acorazada del tesoro del Museo Diocesano, instalada en un sótano[7]. No podemos olvidar el soporte sobre el que estaba colocado cuando lo estudiamos, porque se encontraba en peores condiciones que él, era un tubo de hierro soldado a una peana cuadrada del mismo metal, en su base llevaba pegado un trozo de terciopelo rojo descolorido y deshilachado por el paso del tiempo. Ese metal estaba muy estropeado y sería aconsejable cambiarlo o limpiarlo y pintarlo.

Iniciaremos el análisis de su estado de conservación comenzando con una descripción inicial por la parte inferior, estudiando después el estado en el que se encuentra el metal y, finalmente, el estado en el que se conservan los esmaltes:

– La caña, cilíndrica, lleva una decoración vegetal de flores, tallos y minúsculas formas casi redondeadas entre los huecos, es decir, con follajes o vermiculado, sobresaliendo del fondo hundido preparado para albergar el esmalte.

Aunque nos dé, a simple vista, la sensación de que puede ser una pieza fundida, es más lógico pensar que haya sido cincelada con la técnica del embutido para darle la forma cilíndrica, aplicándole un campeado, golpeando con los punzones para realizar las diferentes cavidades donde se alberga el esmalte y, después, dibujar el grabado con buril, reforzando las líneas y pequeños detalles que embellecen la superficie. Queremos pensar que seguramente se cinceló a partir de una plancha de cobre, pero como es una pieza redonda y recia nos hace dudar y plantear el proceso de fundición, e incluso el de estampación en una matriz que después se pudo repasar de buril grabando toda su superficie. Decimos esto porque hay un báculo en el Museo del Louvre (París) con idéntica caña[8], por eso comentamos también este último proceso porque a él apuntan algunos estudiosos de la época (Biron, 1995: 33).

El aspecto de esta parte de la pieza es excelente, se aprecia nítidamente todo el detalle de dibujo grabado con buril en las flores y los tallos, no ha perdido los diferentes ritmos o temblados del diseño realizado por el orfebre (Sjöberg, J. y O., 1974: 81). El dorado de la superficie se encuentra en bastante buen estado, tan sólo parece faltarle parte de su lustre en la zona inferior de la pieza, donde ha saltado el esmalte (fig.3). Las zonas del grabado de las flores se ven ennegrecidas, pero pensamos que no sólo es suciedad, sino que además mantienen su antigua pátina, realizada después de dorar el metal. Todavía hay bastantes partes del báculo que conservan este tratamiento o proceso que realza el trabajo, siguiendo la costumbre de aplicar la técnica del barnizado al aceite de linaza retostado, llamado *vernis brun* (Cellini, 1989:140-142) o barniz sombra[9] que no sólo realza el trabajo, también protege el metal y los esmaltes de los agentes externos, sobre todo de la humedad y la oxidación, proceso que es muy importante destacar en este apartado de conservación y que curiosamente no hemos encontrado en ninguna lectura de tratamientos de conservación y protección o en técnicas de aplicación y patinado.

– En la parte superior de esta caña se aprecia como las dos cabezas de clavos remachados, empleados para la sujeción con la siguiente pieza, tienen alrededor de sus bordes óxido y en el espacio entre las molduras de las dos- que han perdido parte de su dorado- también se ve sobresalir el color del óxido (fig.4). Es normal que esto ocurra porque las piezas de metal no se protegían con la capa de dorado ni barnizado por dentro, y con el paso del tiempo este

[7] El báculo se encontraba cuando lo estudiamos en la cámara acorazada del tesoro del Museo Diocesano de Cuenca. Según la Guía Ilustrada (Albendea, 1992: 142), con el número de inventario n1 35, sala C-III, en la parte posterior central del pedestal que hay en centro de la urna acristalada, en primer plano.

[8] Procede de la antigua Abadía de San Vicente de Nieul sobre Autine, Vendée (Francia), donde fue descubierto en 1868 en un sarcófago anónimo, situado en la galería norte del claustro. Ahora se encuentra en el Museo del Louvre (París). Está fechado hacia 1210-1220 (inv. OA 8105). Esta información nos la dieron por carta los Conservadores del Museo Municipal de L=Evêché. Museo del Esmalte de Limoges, Véronique Notin y Alain-Charles Dionnet, a los que estamos muy agradecidos. - Aparece localizado en ALes crosses limousines dans l=archéologie funéraire, sources de l=histoire ecclésiastique du Moyen Age@ (Dawroska, 1995: 76, cat.59) y en AL=Oeuvre de Limoges@ (Cat. París/New York, 1995-1996: cat. 108).

[9] Hay diferentes descripciones sobre este proceso. El *vernis brun* es un barniz, baño o capa de color pardo, moreno o sombra que patinaba y protegía el metal. Este barniz es un aceite sacado de las semillas del lino, el llamado aceite de linaza que ha protegido a las maderas toda la vida. Este mismo aceite se le llamaba al *vernis brun* cuando era empleado sobre el metal, es una pátina antigua que se le daba a las obras de orfebrería, pero en este caso el aceite de linaza se aplicaba en caliente sobre la placa de cobre. Algunas descripciones nos dicen que se hacía antes de esmaltar y dorar la pieza, pero nosotros creemos, por la experiencia a nivel general, que la pátina o pátinas es lo último que se le da a una obra, por eso consideramos lógico pensar que la pieza de metal estaba ya esmaltada y dorada con la amalgama de oro y mercurio. Además los esmaltes y el dorado no se pegan al metal si hay grasa en su superficie. Imaginamos que la placa se ponía sobre un fuego- no muy fuerte- de ascuas de carbón vegetal, madera de encina-, para que se calentase y se le daba con aceite de linaza en caliente; cuando el aceite se tostaba y había entrado por las hendiduras y rincones se rascaba o frotaba cuidadosamente para que apareciera el dorado donde el autor lo deseara, eliminando el color oscuro del aceite donde quería que destacara el dorado que era en las zonas más salientes, para dejarlo como pátina en las hundidas. Una vez conseguido el aspecto deseado se dejaba enfriar.
Pensamos que el tiempo de calentamiento debía de ser rápido y no dejaban las obras sobre el fuego nada más que lo justo para tostar el aceite y que se adhiriera al metal porque el fuego fuerte hace que el esmalte y el dorado sufran deterioros. Por eso creemos que el tratamiento de frotado se hacía, posiblemente, fuera del fuego antes de que se enfriara el metal y si era necesario se iba metiendo y sacando hasta conseguir la pátina adecuada, con un fuego muy suave para que el aceite no se requemara demasiado y estropease el aspecto general de la obra. Este proceso era muy importante porque hacía que la obra se empavonase y se aislase protegiéndola de los agentes contaminantes y agresivos, nutriéndola y embelleciéndola a la vez. Consideramos que es un tratamiento similar al que se emplea para dorar y envejecer la madera con betún de Judea o al de las pátinas que llevan los estofados, aunque en estos casos se realicen sin calor.

metal, tan vulnerable a la humedad ambiente se ha ido deteriorando y ha salido el óxido hacia fuera por las zonas más débiles y que peor se doraron, como son los orificios y los bordes de las molduras que hay entre la unión de las piezas.

– La unión entre la caña y el fuste se decora con una pieza exenta, a modo de capitel, encajada entre las dos para adornar, tapar y fortalecer dicha unión. Este adorno debería de ir encima de la típica macolla que en este caso no está (fig.4). Es un trabajo recortado en el metal con forma de hojas de acanto grabadas a buril por dentro y por fuera, han perdido parte de su dorado y debieron ir barnizadas al *vernis brun* igual que las demás piezas del báculo. Aquí se ve como el óxido ha atacado al cobre entre los espacios de las hojas y en los orificios redondos que aparecen debajo de éstos y que llevarían en su tiempo, encajadas, las llamadas bolitas o perlas de esmalte, igual que ocurre con los adornos de este tipo en otros báculos de la época. Suponemos que se le daría el dorado con las bolitas puestas y al perderse estos esmaltes quedaron los orificios al descubierto sin protección, ni dorado, siendo también zonas muy vulnerables al ataque del óxido.

– La voluta que está formada, por un lado, por el cuerpo de un animal metamórfico, una serpiente-dragón, cuyo lomo va adornado de espinas gruesas y macizas, unas redondeadas y otras -las cuatro últimas hacia la cabeza- afiladas, lleva su superficie llena de huecos con forma de escamas hundidas para recibir el esmalte en champlevé. De nuevo da la sensación de que el cuerpo del animal es fundido y no embutido, decimos esto por las marcas que lleva en varias zonas de las espinas, nos recuerdan a los defectos de fundición (fig.5), pero es cincelado; lo que creemos que sucede es que las espinas van fundidas con el proceso de soldadura en cordón sobre el lomo de la figura, uniendo sus dos mitades, y consideramos que lo que vemos, especialmente en una de ellas como defecto, en realidad es un problema de soldadura del cordón o hilo fundido de unión que la forma. Consideramos que se empleó no sólo como soldadura sino como adorno, después de poner el cordón soldado se limó y modeló dándole la forma de las diferentes espinas. Es difícil de fundir con total perfección un grosor de metal así, por eso pueden surgir grietas como la que se aprecian en la figura anterior. Está claro que sin una radiografía no podemos asegurar si la voluta de esta obra va soldada uniendo las dos parte del cuerpo del dragón y con roblones, o solo ajustadas con los típicos remaches que se utilizaban en aquella época, pero si los lleva están muy bien disimulados y no se nota ninguna unión. En cambio, en la caña si que se ve claramente que lleva dos clavos en la parte superior, como remaches con cabeza, porque se aprecian muy bien desde el exterior y no se intentó disimularlos. Conocemos las radiografías de otros báculos de la época, como el que consideramos de don Juan Yáñez, conservado en las Benedictinas de Madrid (Navarro Pérez, 1996: 918) o el de la Abadía de Aimon de Mollain (Francia), conservado en el Departamento de Objetos de Arte (Biron, 1995: 33) del Museo del Louvre (París). En ambos se aprecia una estructura muy similar, con piezas internas, remaches o roblones y posibles soldaduras. La estructura del de San Julián debe o debió ser así también -aunque ahora le falte la macolla-. Los objetos de formas complejas, tales como los báculos, eran montados y fijados con remaches o roblones, asociados a menudo a unos cordones de soldaduras antes de ser esmaltados. Los remaches disfrazados por el esmalte solo son visibles a través de las radiografías (Biron, 1995: 30). Por otro lado, nos planteamos cómo va la unión de la otra parte -nos referimos al lado interior del cuerpo o panza- está muy bien hecha, no se percibe nada, ninguna unión ni deterioro que nos ayude a determinar si va soldada. Cabe pensar que podría ser una pieza de bulto redondo cerrada por la parte de sus espinas, por lo que habría que comprobar, necesariamente, con una radiografía si en realidad iba en dos piezas o se realizó otro proceso más complicado, donde tan sólo se hizo una unión en la parte superior y era una sola pieza cincelada y modelada dándole la forma del cuerpo del animal con una pericia que podríamos calificar de difícil e increíble. Todo el cuerpo va también cincelado, con detalle a buril que se conserva en buen estado: en primer lugar vemos una fina línea grabada contornea el dibujo de las escamas y el conjunto se enmarca encajado dentro de tres líneas verticales que separan los dos modelos de escamas, además, las dos exteriores recorren de arriba a bajo el cuerpo del animal; en segundo, en la cabeza de dragón, el cincelador demuestra una hermosa combinación de línea y detalle texturado que la embellece a pesar de que alrededor de sus ojos en esmalte negro -que imitan el negro azabache- el metal no se ha ajustado a ellos con limpieza. Nos ha llamado la atención el grosor de sus orejas, haciéndonos pensar que más parece una cabeza fundida y después retocada de cincel que directamente cincelada. Una pieza que se pudo soldar después al cuerpo igual que era costumbre fundir las cabezas de los santos y luego unirlas a los cuerpos en las arcas, relicarios y otras piezas. Observamos también que mantiene su dorado y su barniz igual que las otras piezas, en aparente buen estado[10].

Esta voluta lleva una pequeña pieza exenta, maciza y con forma vermiculada, característica de esa época y muy necesaria para fortalecer la estructura. Va anclada a modo de puente, con tres puntos de sujeción -probablemente con vástagos internos en los extremos y soldada en el central-, entre la parte inferior de la figura enroscada y casi el final de su curvatura, de ese modo une la parte inferior del cuerpo del animal a la superior, con el fin de reforzar ese espacio tan frágil. Parece modelada y fundida, mostrando detalles incisos y textura. Su aspecto muestra oxidación en los puntos de anclaje y en el relieve vegetal de tres hojitas que lleva en su parte superior en uno de sus lados.

En el centro de la composición aparece un ángel -posiblemente San Mateo- de frente por ambas caras, va embutido y repujado, cincelando con punzones sus volúmenes y grabando los detalles del ropaje con buriles; presenta en sus ojos unos pequeños huecos o agujeros donde se colocaron las perlas o gotas de esmalte negro, cuatro, imitando el azabache de los ojos de las figuras de marfil, y seis más -en azul claro- que adornan el escote de su túnica por los dos lados (fig.6). Esta figura está cincelada en dos mitades y las alas también, cada una en dos partes y soldadas al ángel, que a su vez va soldado por los laterales y al cuerpo de la serpiente -dragón; aparece también dorado y barnizado, mostrando algunos deterioros que citaremos en los apartados siguientes.

4. Deterioros y sus causas (figs. A y B)

4.1. El metal

Como ya se ha dicho, el báculo está realizado en cobre, el metal que mejor se adapta a los esmaltes por tener un coeficiente de dilatación cercano al del vidrio lo que garantiza un buen matrimonio de los dos materiales en el transcurso del enfriamiento controlado (Biron, 1995: 31). Puede que vaya aleado con plomo o zinc en muy pequeña proporción. Sabemos que los orfebre limusines, en piezas que se han analizado de aquella época, hacían una aleación de un 98% de cobre con un 2% de plomo (Biron, 1995:33). Pero la analítica hecha por Salvador Rovira al báculo románico, localizado en las Benedictinas de San Plácido (Madrid), dentro del estudio del estado de conservación realizado por Navarro Pérez (1996: 917), nos indica que el metal del soporte lleva más elementos en su composición: 0,14 Fe, 0,08 Ni, 97,70 Cu, 0,071 Ag, 0,15 Sn, 0,18 Sb y 1,68 Pb. En el caso del báculo de San Julián no podemos asegurar nada sin analizar su metal, pero por lo que se aprecia en los huecos excavados donde se ha desprendido el esmalte, no hay duda de que el báculo no es de latón (cobre con un 33% de zinc), no hay reflejos dorados en el metal que aparece sin dorar, la aleación será cercana a la del báculo anterior, con un bajísimo porcentaje en plomo y en otros metales, un especie de similor o tumbaga, que en la actualidad se suele preparar para esmaltar con un 95% de Cu y 5% Zn -no se debe de poner mucho zinc en la aleación, a la hora de esmaltar daría problemas y además el latón se oxida más que el cobre puro-; también se puede preparar con aleación de oro o plata, en una mínima proporción. Conocemos un similor con un 8% de oro (García Banús, 1973: 3) pero, además de ser más caro, por la constancia que hay de piezas analizadas no se solía emplear en esa época. Lo que si se puede afirmar es que, el cobre, gracias a las aleaciones es más maleable y dúctil, por lo que los orfebres lo empleaban y lo emplean aleado como un tratamiento normal y necesario para su trabajo, además lo hacen más resistente a la deterioración con el paso del tiempo.

Este tema nos induce a pensar que, por el buen estado en el que se encuentra el báculo, sin duda todo su metal está aleado, porque si el cobre puro se oxida con más facilidad, en este caso -a pesar de los pequeños focos y deterioros que muestra-, en una primera revisión observamos que tiene aspecto de haber resistido bien el paso del tiempo.

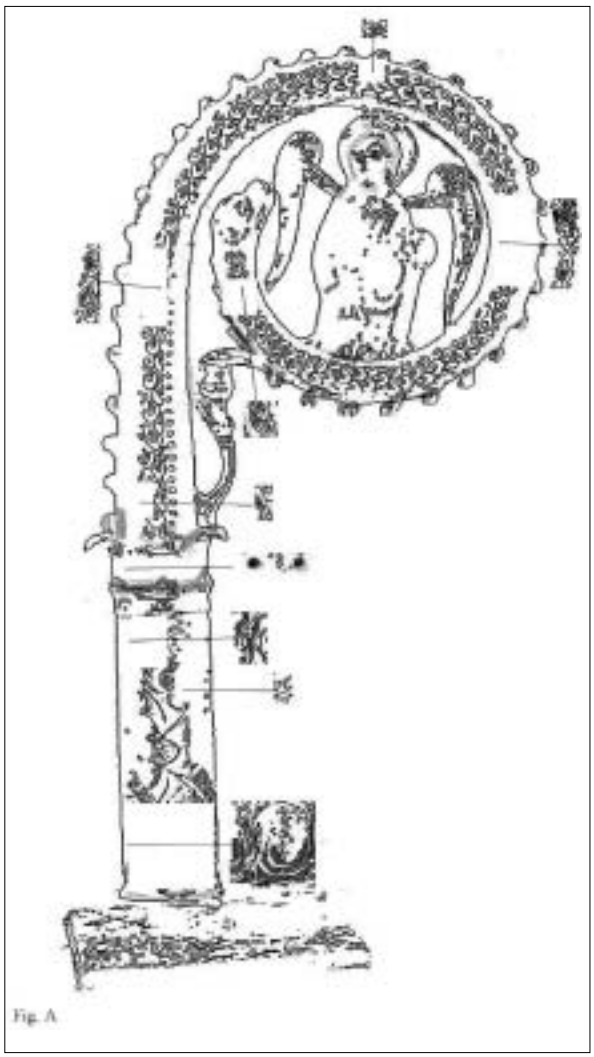
4.1.1. La oxidación (en las figs. A y B aparece en color verde)

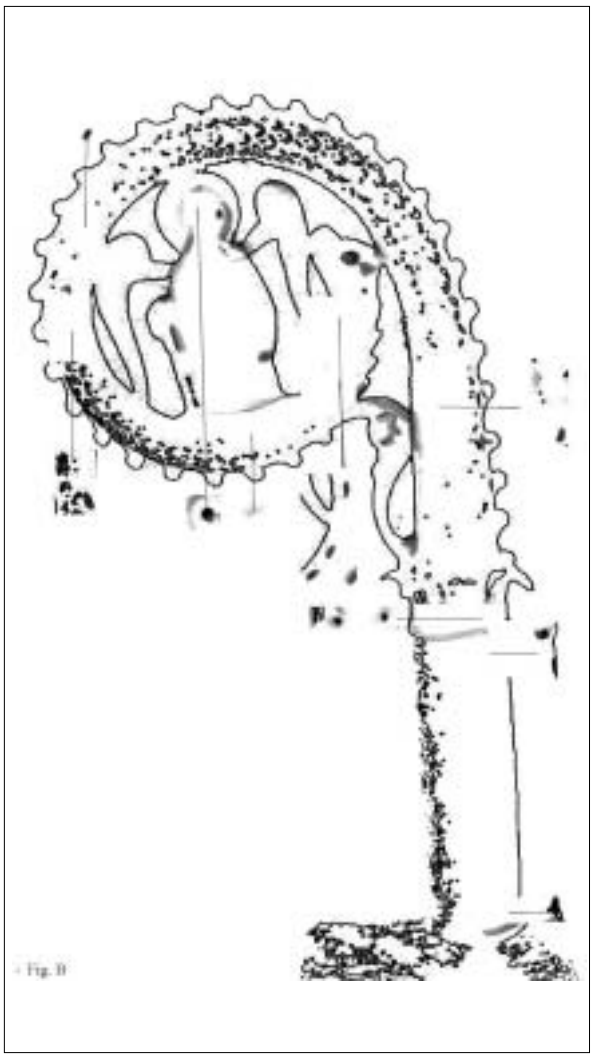
El cobre en presencia de humedad y anhídrido carbónico se recubre de una capa verdosa y venenosa, llamada en algunos casos verdín, una pátina de carbonato básico de cobre -sal producida por la combinación de ácido carbónico con un radical simple o compuesto-, con el típico color verde claro, llamado también, en otros casos, cardenillo, que es una mezcla de acetatos básicos de cobre -una sal resultante de la combinación de ácido acético con una base-. Habría que analizar qué tipo de sal o sales aparecen en los focos que vemos en este báculo para poder asegurarnos, pero lo que está claro es su aspecto verdoso y que sin duda son focos de oxidación[11].

Aunque acabamos de comentar a modo de introducción los focos de oxidación que se aprecian a simple vista, es conveniente especificarlos más detalladamente en este apartado, comenzando desde la parte inferior vemos que:

[10] Gracias al *vernis brun* -véase nota anterior-.

[11] De todos los metales nobles el cobre ha sido el más empleado para esmaltar a lo largo de la historia- por su precio-, pero también es en el que surgen más problemas de oxidación por la humedad y es atacado por diferentes agentes, provocando óxidos como el carbonato de cobre u óxido de cobre, llegando a sufrir deterioros profundos que si no se tratan a tiempo son como un cáncer que mina irremediablemente su estructura y lo deshace. El problema, en el caso de ir esmaltado, es que su oxidación ataca también al esmalte contaminándolo y provocando alteraciones en su superficie que llegan en algunos casos a destruirlo.





Figs A y B. Figuras o mapas de su estado de conservación con detalles de las zonas deterioradas marcados en diferentes colores: oxidación en color verde; falta de dorado en amarillo; piezas que faltan en azul oscuro; otros deterioros en violeta; falta de esmalte en rojo. Realizados por Mª Llanos Flores Madrona.

a) En la parte superior de caña aparecen focos alrededor de las dos cabezas de clavos remachados; también en las molduras que van por encima, en toda la zona de unión con la pieza de la parte superior que lleva el adorno con hojas de acanto dobladas hacia fuera. En ella también hay varias zonas con óxido, la primera es por encima de su moldura y, luego, especialmente en los orificios donde llevó bolitas de esmalte, al faltar este adorno los huecos sin protección han sido atacados fácilmente. Entre sus hojas de acanto ocurre lo mismo, justo encima de los orificios (figs.1, 2 y 4).

b) En la pieza fundida con forma vermiculada que refuerza la voluta -desde el inicio del fuste hacia la curvatura que recoge la forma de este báculo- se ve esa corrosión en los puntos de anclaje que lleva en sus extremos, también en la zona que rodea a la hojita que lleva en relieve en la cara izquierda (figs.1, 2 y 5).

c) En la primera espina de su lomo, comenzando por abajo aparece un color oscuro en sus hendiduras y a los lados como pelados. Esto no parecen focos de óxido sino restos de *vernis brun* y falta de dorado, pero lo comentamos para salir de dudas (fig.4).

d) En la unión del extremo superior de la cabeza de la serpiente -dragón con su cuerpo, al unirse ambos en la curvatura que se cierra en forma redondeada (fig.7).

e) En el orificios de la oreja del dragón, que nosotros citaremos como de la cara izquierda del báculo, se aprecia el agujero y que la pieza es hueca, curiosamente la otra oreja no lleva orificio (fig.7).

f) En esa misma cara vemos que en el rostro del ángel, en el hueco que le falta la gota negra de esmalte de uno de sus ojos -el izquierdo-, tiene un gran cerco de óxido. En su ojo derecho, con su gota de esmalte negro, también muestra un leve foco de óxido (fig.6).

En la otra cara del ángel, en el lado derecho del báculo, también presenta leves cercos de oxidación alrededor de los ojos.

g) A los dos lados del cuello, parte inferior de la cara y contorno de la cabeza del ángel con su coro-

Figs.1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7. Fotografías del lado derecho e izquierdo del báculo de San Julián y detalles de algunas de las zonas con deterioros comentadas. Realizadas por Mª Llanos Flores Madrona en el Museo Diocesano de Cuenca.

na, por ambas caras, también aparece óxido. Siguiendo la silueta de la pieza hay gran cantidad de puntos con oxidación, como en la unión de las alas con el cuerpo del ángel. El brazo que aparece apoyado sobre el pergamino, en su cara izquierda, lleva levemente óxido en la parte superior y más extensión debajo de la manga de su túnica. En la cara derecha tan sólo un poco en ambas zonas (figs.6 y 7).

h) En los puntos de soldadura del ángel con el cuerpo del dragón, sobre todo en su lado derecho, la parte inferior del ángel con el cuerpo del dragón, tiene bastante extendida la oxidación (fig.1 y 2).

Cuando se introducen las placas de cobre en el horno se forma sobre sus superficies una capa de óxido de cobre, dándole un color ennegrecido que incluso se aprecia a simple vista entre el esmalte y el cobre. Los esmaltadores, cuando realizamos la técnica champlevé, para eliminar esta capa introducimos la pieza en agua destilada con una pequeña proporción de ácido, normalmente nítrico, y luego, una vez bien aclarado y neutralizado el ácido con bicarbonato, siempre frotamos toda la superficie con diferentes abrasivos, como la piedra de carborundum, para limpiar el metal e igualar la superficie del esmalte con la de éste, luego se lustra o bruñe el metal: antiguamente con piel de cabra, ahora con tacos de algodón; pero en las obras con dibujo cincelado en su superficie hay que poner muy bien el esmalte e intentar igualar en la segunda cocción el nivel del esmalte con el del metal y limpiar la pieza, tan sólo, siguiendo el proceso con la solución ácida y lustrarlo suavemente para no estropear el grabado. Decimos esto porque este báculo está muy bien lustrado, se eliminó muy bien la capa de óxido de cobre producida en la cocción del esmalte y se respetó su delicado grabado, por lo tanto no se pudieron aplicar abrasivos.

4.1.2. Estado del dorado (en las figs. A y B aparece en color amarillo)

El cobre se doraba con una amalgama de oro y mercurio (azogue). Cuando la pieza se había lustra-

do y desengrasado se le ponía sobre su superficie "... la proporción que se acostumbra es una onza por peso de escudo, es decir, la octava parte de oro sobre ocho partes de azogue..." (Cellini, 1989: 140-142), luego se calentaba suavemente hasta que se evaporaba el mercurio y el oro se quedaba adherido al metal, después, cuando se enfriaba la pieza se bruñía. El resultado era un dorado muy bonito pero altamente contaminante cuando el mercurio al evaporarse se convertía en humo. En este caso es normal que se haya perdido la calidad del dorado por el uso y el rozamiento durante tanto tiempo, pero no está tan estropeado como para ser una obra que tiene tantos años, su aspecto general se conserva bastante bien:

a) El dorado aparece tapado en todas las zonas que hemos citado anteriormente con óxido.

b) Falta en las molduras de la parte superior de la caña, y en la última de la parte inferior.

c) En toda la parte inferior del adorno de hojas de acanto aparecen espacios como pelados, en pequeñas zonas de su superficie.

d) Hay infinidad de puntos que se perciben oscurecidos por el barniz, donde el dorado no agarró por ser pequeños entrantes del metal o, seguramente, por ser defecto del metal; pero son mínimos y no se han oxidado, gracias al *vernis brun* que los ha protegido -sobre todo se encuentran en las espinas-. En los dibujos o mapas de deterioros que se presenta en este estudio se intentará señalar los deterioros y defectos más destacables de este tipo.

e) En su lado o cara derecha, vemos como le falta también dorado en la corona, pelo y cuello del ángel (fig.1).

4.2. Piezas que faltan (en las figs. A y B aparecen en color azul oscuro)

No son muchas pero son destacadas:

a) Le falta una de las cuatro gotas de esmalte negro de uno de los ojos del ángel, el resto de adornos en forma de gota azul de su túnica están todos y presentan un buen aspecto.

b) Le falta también un elemento fundamental, la macolla que debería de ir entre la voluta y la caña del báculo. Es una pieza muy característica de los báculos, especialmente de esa época, por eso es indudable que la llevaba.

c) Le falta el clavo que lo unía a otra pieza en la parte inferior de la caña donde se aprecia claramente el orificio vacío (fig.1). Dicha pieza pudo ser un palo o vara de madera noble- palo santo-, de marfil o incluso de metal.

4.3. Otros deterioros (en las figs. A y B aparecen en color violeta)

Vemos:

a) En la cabeza del animal comprobamos que alrededor de los ojos, con perla o gota de esmalte negro, el metal está chafado, es decir, mal adaptado al contorno del ojo. Pensamos en diferentes causas que pudieron darse para encontrarnos con este defecto, quizá el orificio era mayor que la gota de esmalte negro y al intentar, una vez montado el esmalte, desde la parte externa de la pieza, adaptar y ajustar el metal alrededor de ella, se forzó de más la fina chapa y no se atrevieron a rectificar e igualarla mejor, contorneándolo con el buril, por miedo a estropear todo el trabajo, porque podrían arañar el metal y el esmalte, o provocar con los golpes que saltase la gota de esmalte hacia dentro.

b) En el caso de la gota que le falta al ángel, partimos de la idea de que la figura fue realizada en dos partes. Se pudo trabajar, repujar y cincelar, luego soldarlo y unirlo al cuerpo del báculo o voluta, al poder trabajar las pieza por dentro y por fuera, se pudieron poner cómodamente las gotas en los ojos del ángel desde dentro -igual que pudo ocurrir con los de la cabeza del animal, en caso de que se hubiese realizado su cuerpo en dos partes y su cabeza independientemente, habrían seguido la misma operación, ajustándolas desde el interior-.

Puede pensarse que con el tiempo se desprendieran las gotas de esmalte, en el dragón y en el ángel, por un golpe o caída, también que se intentaran quitar, forzando las piezas y que al volver, manos menos expertas, a poner las del dragón se forzó sin cuidado el metal provocando este aspecto de mal acabado. Por eso tenemos dudas de si el aspecto inicial debería de ser igual en todos los ojos y el que tienen ahora no sea el primitivo. Esto no lleva a pensar en la posibilidad de que por causas desconocidas se desprendieron las gotas y se volvieron a colocar forzando el metal en los ojos del dragón, pero no descartamos tampoco que al ponerlas desde fuera, cuando se hizo el báculo, resultara más difícil por alguna razón que desconocemos.

4.4. El esmalte (en las figs. A y B aparecen sus deterioros en color rojo)

La técnica aplicada en esta obra recordaremos que es el excavado o campeado, llamado también champlevé[12], un proceso que consiste en llenar con esmaltes los huecos hundidos o excavados para tal menester en el metal- dicho excavado no debe de ser nunca mayor de 1/3 del grosor de la pieza.

Si en esta obra es magnífica la ejecución del orfebre, no es de menor mérito la del esmaltador; nos referimos a las dificultades con la que se encontraban a la hora de poner el esmalte en algunas superficies, especialmente en el caso de las corpórea y en posición vertical, como en los báculos, donde se multiplican los peligros de desprendimiento y de irregularidades en el llenado de los huecos. Vemos como las escamas, de un tamaño tan pequeño, aparecen esmaltadas con tres colores -azul, blanco y rojo-, lo que nos hace pensar en que tuvieron que emplear sin más remedio alguna sustancia que les sirviera de adherente, una especie de pegamento para que no se cayera el esmalte antes de licuarse; ¿quién sabe si la fórmula que Cellini cita (1989: 48-49), de las semillas de pera en remojo, ya se conocía y utilizaba entonces?

El esmalte del báculo aparece lleno de mínimas impurezas, quizá provocadas por una mala limpieza al lavarlo, al no realizar bien la decantación[13] o un mal desengrasado, aunque nosotros planteamos la posibilidad, por otro lado lógica, de que en los hornos de leña y carbón vegetal donde se cocían los esmaltes era imposible mantener una limpieza tan escrupulosa como en los actuales, y esas motas e impurezas que se perciben en la superficie del esmalte deben haber sido producidas como consecuencia de que en el habitáculo del horno donde se introducía la pieza, se creaba al cocer un inevitable ambiente contaminado de partículas y material volátil que no se podía evitar. "Una vez rellenada, la placa era puesta cerca del fuego con el fin de secar el polvo de vidrio, luego era introducida en el horno con una tapadera de hierro perforada con numerosos agujeros y recubierta de brasas. Los pequeños agujeros servían de indicadores de la temperatura. Una vez conseguida la fusión del vidrio, la temperatura del horno se bajaba progresivamente, luego la placa era sacada para enfriarse..." (Biron, 1995: 30). Las brasa a las que se refiere eran de carbón vegetal encendidas al rojo vivo y al enfriarse producen una ceniza que contamina fácilmente, por eso aunque tuvieran todo el cuidado del mundo era difícil evitar contaminar el esmalte con motas de dicha ceniza.

Los esmaltes del báculo parecen fuertes, pero al desconocer su composición, consideramos lógico pensar que debe de ser cercana a la del resto de piezas románicas; en el análisis de los esmaltes del báculo de las Benedictinas, el geólogo José Vicente Navarro nos habla de que "... se trata de un vidrio silicatado-sodio-calcio con pequeñas proporciones de Pb (fundente tradicional en esmaltes) y estaño (opacificante). La presencia simultánea de K, Mg y Sn parece guardar relación con los datos bibliográficos sobre la composición de los esmaltes de Limoges (realizados en colaboración con los laboratorios del Louvre y del Metropolitan Museum de New York) y que corresponderían a época tardía (posteriores al comienzo del siglo XIII) frente a los esmaltes anteriores a la citada fecha con bajos contenido en K y Mg en los que el opacificante empleado es antimonio de calcio. El elemento colorante es el Cu y en uno de los puntos analizados posibles indicios de cobalto" (Navarro Pérez, 1996: 917-918). Este tipo de esmaltes al tener K y Mg en su composición nos dicen que no era tan fuertes como los más antiguos cuya composición era esencialmente sódica. Ante estos resultados Navarro Pérez, considera que el hecho de tener es su composición K (potasio) y Mg (magnesio), sitúa cronológicamente a este báculo entrado el siglo XIII y no entre finales del XII y principios del XIII, como creemos nosotros.

Por otro lado, Biron (1995: 31-32) nos habla de que gracias a los análisis realizados aproximadamente a 250 esmaltes de esa época, descubrieron sólo cuatro que contenían en su vidrio potasio y que los esmaltadores limusines habían decidido, desde el siglo XI al XIV, emplear el vidrio de sílice con sodio, comparable con los vidrios antiguos y a aquellos de las regiones mediterráneas de la época medieval. El

[12] El esmalte es una materia vítrea que se obtiene fundiendo vidrio y moliéndolo posteriormente; dicho vidrio, básicamente está compuesto de sílice que puede ir acompañada de óxidos metálicos, los cuales le darán, además de las diferentes coloraciones, las calidades de transparente, opaco u opalescente. Los óxidos más conocidos son: antimonio, cobalto, cobre, cromo, hierro, manganeso, plata, plomo y zinc. Como hemos dicho, una vez fundido se muele, luego se lava y se aplica- mojado o seco- sobre una placa o forma de metal elaborada, normalmente de cobre, plata u oro, limpia y desengrasada. La mezcla de materias con las que se consigue un esmalte- además de los óxidos citados que se le añaden, según el color que se desee- consta de: sílice u óxido de silicio, como el cuarzo o el cristal de roca, que encontramos en la naturaleza- en algunas arenas y en las rocas-, ácido bórico o bórax- producto que sirve de fundente y para disminuir la temperatura de fusión de la sílice-, cal y potasa- que estabilizan la mezcla y le dan cuerpo- y óxido de plomo o minio- que le dan el brillo y la densidad necesaria, ayudándole a que no se craquele y salte bruscamente con los cambios de temperatura tan extremos que sufre a lo largo del proceso que llevará a la obra desde la temperatura ambiente hasta, según las piezas, alrededor de los 8001 C.

El fuego funde este polvo de vidrio, que se cristaliza y adhiere al metal pero sin llegar a fundirse con él. Posteriormente, según la técnica y el proceso que se necesite para realizar una obra, se vuelve a limpiar, limar, pulir y desengrasar, poner de nuevo esmalte y cocer hasta completar el trabajo, que con una adecuada última cocción- las piezas se suelen cocer entre dos y tres veces- se consigue el brillo y acabado final.

La técnica aplicada para esmaltar este báculo es la típica de aquella época, el champlevé- taillé d=éspargne-, excavado, campeado o grubenschmelz, que llenan las cavidades excavadas o cinceladas en el metal. Los esmaltes empleados son los opacos, colores que además de ser los más fuertes y los que mejor se adhieren a las cavidades rugosas, en aquella época eran los que se utilizaban. Se solía poner en dos capas, procurando que la última no desbordase la cavidad del metal, ni se quedara hundida para no tener que volver a poner una tercera ni pulir estropeando el cincelado del metal.

[13] Para esmaltar una obra, en este caso de cobre, hay que realizar un escrupuloso proceso de limpieza, tanto del metal como de los esmaltes de colores que se pongan sobre él. El metal ha de estar muy bien desengrasado y los esmaltes muy bien lavados porque surgen impurezas, burbujas y otros defectos que estropean el aspecto de las obras. En aquella época el problema se multiplicaba porque, además, los hornos- muflas- empleados se calentaban con carbón y por muy prudentes que fueran era muy difícil controlar la limpieza dentro ellos, no como ahora que son eléctricos, por eso era muy raro ver una obra sin impurezas, defectos o motas negras. Tampoco era fácil controlar el tiempo de cocción.

vidrio de estos esmaltes se distingue así de los vidrios contemporáneos del continente que son principalmente vidrios con potasio, de acuerdo con las recetas medievales de Teófilo y de Heráclius que preconizaron emplear cenizas de madera o de helechos muy ricos en potasio... (Gracias a esta elección deliberada de mantener la antigua tradición de vidrios sódicos, que son químicamente muy estables, nosotros podemos hoy admirar estas obras en excelente estado de conservación. Esto no sería lo mismo si los esmaltadores limusines hubiesen optado por las composiciones contemporáneas del continente con potasio, que son particularmente frágiles)!.

Se observa una evolución de la receta de fabricación de los esmaltes en el curso de los siglos, por la naturaleza del fundente y de la opacidad, con un cambio que se produce hacia el fin del siglo XII y principios del XIII. Los esmaltadores habían empleado, desde el siglo XI al XIII, vidrios de composición parecida a las de los antiguos vidrios romanos, de los cuales las fuentes de alcalinos son probablemente de origen mineral (caracterizadas por contener magnesio y potasio fusibles). Desde finales del siglo XII o principios del siglo XIII, ellos comenzaron a utilizar un vidrio de tipo diferente, cercano a los vidrios con sodio producidos en el sur de Europa durante este período y de los cuales las fuentes alcalinas son probablemente de origen vegetal (contenido en magnesio y potasio elevado). El fundente de origen mineral es utilizado conjuntamente con un opacificante al antimonio, mientras que el de origen vegetal está asociado con opacificante de estaño.

Este cambio en la composición del vidrio puede interpretarse como la aparición de un nuevo *savoir-faire* o quizá por un empobrecimiento de las materias primas necesarias para la producción de los esmaltes del primer período. ¿Los esmaltadores emplearon los vidrios de las teselas de los mosaicos romanos, como sugiere Teófilo, o utilizaron vidrios fabricados en el lugar o importados hasta principios del siglo XIII? En ese caso el origen de las materias primas, en particular el del fundente mineral o natrón, es de origen todavía incierto. Por el contrario el origen del vidrio empleado en el segundo período pudo ser fabricado en el lugar donde las fuentes de fundente de origen vegetal (cenizas de plantas marinas) estaban disponibles en esa época, en el sur de Francia y también eran importadas del levante. Además, el opacificante con estaño estaba prescrito en las recetas medievales .

Ante la duda de fechar el báculo de San Julián como de finales del siglo XII o ya entrado en siglo XIII, y si es de Limoges o de origen español, quizá el hecho de haber encontrado estos estudios, el primero sobre el estado de conservación y restauración de un báculo, y el segundo realizado para conocer la resistencia de las materias primas de los esmaltes limusines del románico con el paso del tiempo, nos ayuden a descubrir, al analizar la composición del báculo de San Julián, por un lado si es cercana a la del báculo de las Benedictinas y, por otro, si en realidad dicha composición es de un segundo período de los esmalte limusines o es de los esmaltes que se empleaban al mismo tiempo en el resto del continente, donde las recetas de Teófilo eran conocidas y aplicadas desde que las publicó en el siglo XII.) ¿Pudo crearse o esmaltarse en el Taller de Silos? Estamos convencidos de que los monjes que esmaltaban en los monasterios románicos conocían las fórmulas y empleaban las materias primas siguiendo paso a paso las recetas de maestros como Teófilo. Lo que ya es más difícil de asegurar es si dichas materias las conseguían de los lugares donde estaban o las compraban como productos elaborados -para mezclarlas a su gusto- de alguien que se dedicaba a prepararlas y suministrarlas a todos.

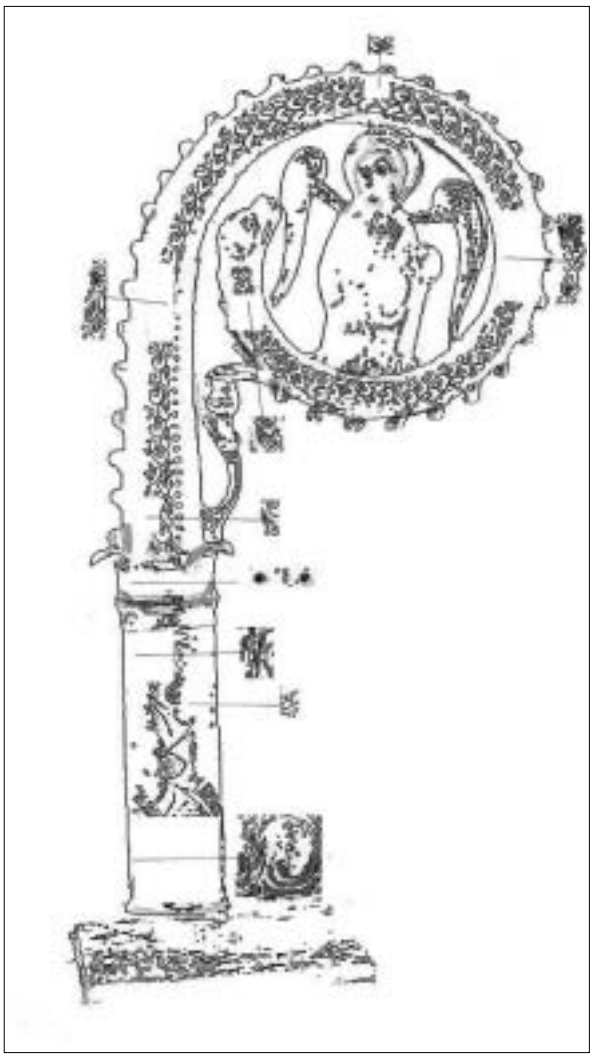
Siguiendo con su estado de conservación, observamos que falta esmalte en zonas muy concretas que ahora se especificará, por lo demás se conserva casi en su totalidad estupendamente adherido a pesar del tiempo y los cambios a los que ha estado expuesto. Está claro y a simple vista se percibe que donde se han puesto varios colores juntos, en las escamas, unos han contaminado a otros y que hay muchas burbujitas pero, como hemos dicho, era muy difícil entonces alcanzar la limpieza y pureza de aspecto que hoy nos podemos permitir.

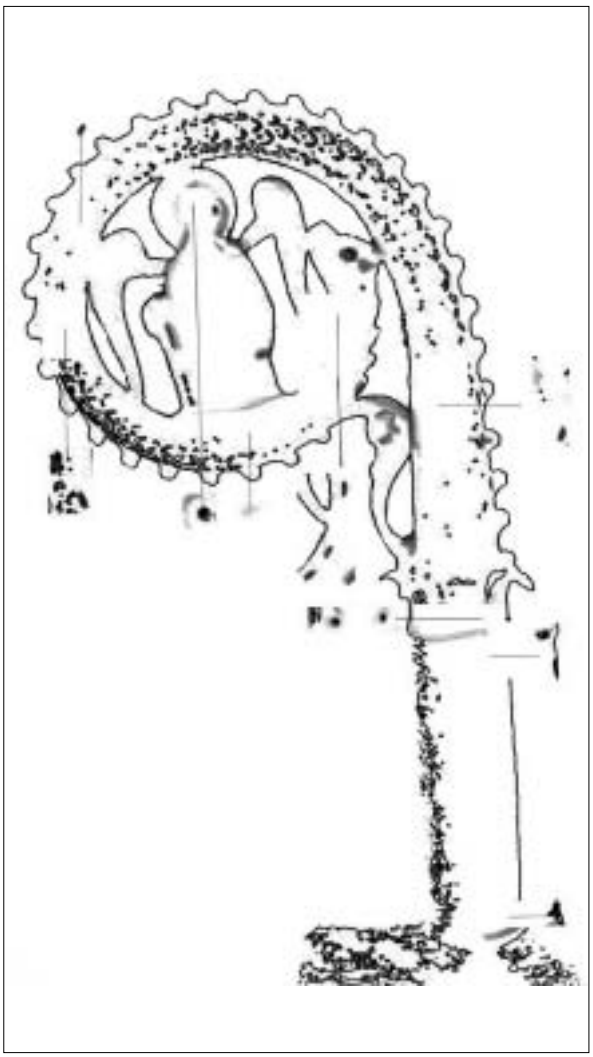
Observando la pieza hemos llegado a pensar que por los lugares en los que se ha localizado la falta de esmalte es muy posible que se desprendiera por un golpe seco o caída y que se golpeó contra algo irregular que provocó la pérdida del esmalte justo en esos puntos tan concretos.

4.4.1. En el lado derecho[14] o posición en la que la voluta mira hacia la derecha del espectador (figs. A y C)

a) En la caña vemos claramente que en la parte inferior del lado que nosotros llamamos derecho del báculo, falta esmalte azul cobalto en varios huecos del entrelazado vegetal de los tallos, quizá por un golpe, como se ha comentado o, ante la duda, por una intención de desprenderlo, pero debió de ser hace mucho tiempo porque el cobre se ha ennegrecido y quedan entre los tallos zonas con restos de es-

[14] Nos basamos en esta orientación por la posición del báculo, cuando está girado a la derecha del espectador- para no crear confusión- o mirando la serpiente-dragón hacia ese lado.





Figs C y D. Figuras o mapas de su estado de conservación con detalles de las zonas deterioradas marcados en diferentes colores: oxidación en color verde; falta de dorado en amarillo; piezas que faltan en azul oscuro; otros deterioros en violeta; falta de esmalte en rojo. Realizados por Mª Llanos Flores Madrona.

malte, que no está craquelado pero si, probablemente, con peligro de desprendimiento. También hemos notado, curiosamente, que los huecos -de 0,7 mm aproximadamente- sin esmalte no están oxidados, más bien tienen el aspecto de requemados. Si seguimos con la mirada hacia arriba en línea recta desde el entrelazado de tallos donde falta el esmalte, vemos también en la parte superior pequeños huecos con pérdida de esmalte y por la otra parte de la pieza, arriba, justo debajo del remache de sujeción, falta también un poco en las cavidades que hay entre los tallos. En el resto de la pieza se aprecian las impurezas en el esmalte que hemos comentado anteriormente y que alrededor del metal, en la mayoría de los huecos, el esmalte se adhiere irregularmente, por falta de limpieza[15], o por no pulir bien el esmalte e igualarlo con el metal antes de poner la última capa, por un mal desengrasado o porque se coció un poquito más de la cuenta y se requemaron los extremos en contacto con el metal, el exceso de calor provoca también ese defecto. Dicho aspecto se puede corregir pero, a veces, como en este caso, la pieza está ya cincelada de buril y el esmaltador no puede pulir el esmalte cocido para igualar la superficie, porque estropearía el trabajo del dibujo grabado, si lo hiciera se tendría que repetir el proceso de cincelado y al burilarse o temblarse de nuevo el metal, para corregir lo perdido, saltaría el esmalte como consecuencia de los golpes y el proceso no terminaría nunca.

b) El adorno de seis hojas de acanto, recortadas y cinceladas de buril, lleva orificios perforados intercalados entre cada hoja, esos huecos en el metal irían adornados como en otros báculos, cada uno con su correspondiente bolita o lágrima de esmalte, posiblemente azul turquesa opaco, que ahora faltan, quizá saltaron al desmontar el báculo para quitarle su macolla o en alguna caída o golpe y no se guardaron para reponerlos por no darles importancia, o creyeron que eran piedras preciosas,

[15] Véase bibliografía (Biron, 1995: 32 -la traducción del artículo de esta autora es una traducción libre de Flores Madrona, Mª Llanos-).

c) La voluta, llena de escamas esmaltadas, aparece casi perfecta, pero:

Hay claramente varias escamas agrupadas con perdidas, hacia la mitad de la curvatura de la pieza, enfrente de la cabeza del animal. Una lo ha perdido todo, dicha cavidad nos enseña a qué profundidad se hundía el metal para poner el esmalte, tiene aproximadamente 0,4 mm.

A otra, debajo de ésta -hacia la derecha del espectador-, le quedan algunos restos, y por encima una tercera se aprecia con una fisura y leve pérdida y en la cuarta toda la capa superior saltada. Más abajo, a una le falta un poco en la parte inferior.

Si seguimos el recorrido hacia arriba, buscando la parte superior de la pieza encontramos otra escama con pérdida, por encima de la cabeza del ángel; continuamos observando y percibimos un poco más abajo de la cabeza del dragón -hacia su izquierda- otra con falta de esmalte en su lado derecho y finalmente en su parte inferior izquierda otra, a ésta le falta muy poco esmalte, tan sólo en la orilla de su parte derecha, en la zona que pega al metal hundido.

4.4.2. En el lado izquierdo o posición de la voluta girada hacia la izquierda del espectador (figs. B y D)

a) Justo en el lado opuesto al del grupo de las escamas con pérdida de esmaltes del lado derecho, aparece una sola con restos de esmalte, todavía se ve parte de la capa y de los colores empleados, se encuentra en el margen izquierdo, hacia las espinas.

b) Un poco más abajo, en el margen derecho, aparece de nuevo otra con falta de esmalte, pero queda parte cubriendo el metal.

c) Finalmente, siguiendo la curvatura del cuerpo hacia la cabeza del dragón, hay dos escamas juntas, en el mismo margen que la anterior, pegando a la parte inferior derecha de la base del ángel -contando desde la cabeza del animal la séptima escama y la fragmentada de al lado-, les falta un poco de esmalte que parece que ha saltado.

d) En muchas escamas, por ambos lados, aparecen pequeños orificios y manchas de impurezas, pero es normal que esto suceda, ya se ha comentado antes, en aquella época igual que ahora, si no estaban los esmaltes lo suficientemente secos, al cocerse provocaban la aparición de burbujas, o quizá la mala limpieza dejó rastros del producto que se utilizó para limpiar el metal y esto produjo gases que, al buscar la salida y explotar, dejaron estos orificios. Pero hay una tercera causa que probablemente sea la más razonable, el exceso de calor, que también puede producir pequeños orificios y poros negros- era muy difícil sacar una pieza de esta características y volumen, justo en el momento adecuado sin cometer un mínimo error de cálculo-. Por lo tanto ya sabemos que si los esmaltes y el metal no reciben una extremada limpieza pueden ser la causa de este defecto y el exceso de calor también.

Por otra parte, recordamos el problema de las manchas o motas, que pudieron ser provocadas en el interior del horno, no sólo por estar contaminado sino ante el brusco cambio de temperatura entre los mismos esmaltes que al ser de diferentes colores y saltar algunas partículas en el proceso de cocción se manchan unos con otros.

e) El ángel, por ambas caras, como hemos comprobado, lleva tres perlas de esmalte negro, imitando el azabache en sus ojos, faltándolo una cuarta, la de el ojo izquierdo del lado izquierdo del báculo, perdida posiblemente si se cayó o golpeó el báculo. El resto de perlas que lleva en la túnica, tres por cada lado de la figura, de color azul claro, están en perfecto estado de conservación. Todas, incluidas las dos de los ojos del dragón, se ven limpias, sin defectos ni manchas por lo que se entiende que fueron realizadas fuera con la técnica de la gota de esmalte[16] y puestas después por la parte interior de las piezas, antes de montarlas (fig.1 y 2).

5. Estudio para la posible aplicación de los procesos y tratamientos de restauración y conservación más adecuados sobre el báculo de San Julián

Consideramos necesario actuar cuanto antes sobre esta obra, no sólo por el hecho de ser muy importante, premisa que obliga ineludiblemente a pensar en realizar sobre ella los proceso y tratamientos necesarios para protegerla, sino porque sus deterioros no son difíciles de corregir y se deben de paralizar para que no provoquen males mayores. No queremos olvidar que necesita la atención y cuidados de protección y conservación igual que otras obras que están junto a ella en el Museo y que son también de valor incalculable[17]. Lo maravilloso sería poder revisar y actuar sobre todas las obras del Museo Diocesano y de la Catedral de Cuenca, realizando un mantenimiento de carácter obligatorio donde, con el mínimo esfuerzo se cuidarían y protegerían, pero aquí tan sólo nos centraremos en el báculo de San Julián.

A la hora de comenzar un tratamiento de restauración y conservación siempre se debe de realizar un estudio como el anterior sobre su estado de conserva-

[16] Se trata de dejar caer esmalte líquido, que se ha fundido en un crisol, con sumo cuidado de no quemarse, sobre una superficie metálica como si fueran gotas de agua que caen de un vaso. Al chocar sobre la superficie del metal frío no se adhieren y saltan como pequeñas gotas o lágrimas redondas.

[17] Aunque no podemos citar todas las obras de la Catedral y del Museo Diocesano de Cuenca que conocemos y hemos estudiado, destacaremos las más conocidas: el Díptico de los déspotas del Epiro (siglo XIV), el Cáliz de don Alonso de Burgos (siglo XV), la Corona de la Virgen del Sagrario de Cuenca y la del Niño, de Francisco Becerril (siglo XVI) y la Custodia de Coral (siglo XVIII).

ción, para asegurar la forma de aplicar de manera individual y según sus necesidades, los procesos y tratamientos que cada obra necesita (Flores Madrona, 1998: 245-251).

6. Actuación sobre el báculo de San Julián, siglos XII-XIII

Como esta obra forma parte del tesoro del Museo Diocesano de Cuenca[18] y es un Bien Cultural tan importante, a la hora de intervenir sobre ella, pensamos que no se debe de desmontar, por respeto a su valor histórico y porque se corre un gran riesgo si intentamos quitar los clavos remachados que unen y sujetan la parte inferior o caña con el adorno de hojas de acanto y la voluta, porque vemos que peligraría el esmalte al golpear la pieza para quitarlos. Además, el problema de limpieza no se encuentra en esta zona que conforme está sería posible limpiarla, aparece en la parte interna de la voluta como consecuencia de su forma curvada, en ella hay una mayor dificultad para introducir cualquier elemento de limpieza.

Consideramos necesaria una actuación mecánica con gran prudencia (Flores Madrona, 1998: 245-251), conservándola, sin quitar ni poner nada que estropee y tape o confunda su aspecto actual, porque en este caso la falta de esmalte, en zonas tan concreta y limitadas, supone una información extraordinaria, como vemos, al aparecer completamente destapada una espina, percibiéndose tan nítidamente el ahondamiento y la forma dada al metal para recibir el esmalte, aprendiendo sobre el modelo una parte importante del proceso seguido por el orfebre.

Repetimos que se debería realizar obligatoriamente una radiografía de la obra, nunca viene mal ese tipo de información, para ver cómo se encuentra su interior y comprobar donde lleva los clavos de anclaje que unen las piezas por dentro o si hay algún problema escondido y, además, sirve como información añadida al estudio completo de su estado de conservación que siempre se ha de hacer en todas las obras, con una documentación teórica y gráfica profunda y seria.

Antes de actuar sobre ella se le haría un proceso de secado para eliminar completamente cualquier foco de humedad que pudiera tener. En un armario o caja de secado o cerca de una fuente de calor que no la perjudicase.

Después, se actuaría siguiendo una exhaustiva y paciente limpieza, por un lado química, ya sabemos que el alcohol etílico es el mejor producto que se puede aplicar en un proceso de limpieza a los metales y a los esmalte porque sirve para los dos materiales y se volatiliza sin dejar humedad, pero también se pueden aplicar otros productos que citaremos en los siguientes apartados.

Aunque la limpieza se iría haciendo a la vez en el metal y en el esmalte vamos a detallarla, en la medida de lo posible, por separado para que resulte más claro el proceso seguido en cada caso.

7. Tratamiento del metal[19]

El cobre se puede limpiar de muchas formas pero aquí hay que tener en cuenta que no es una pieza cualquiera, es una obra de arte muy antigua y hay que respetar su valor, su dorado y su pátina primitiva. En general, como se acaba de citar, es obligado como primer paso el secado, una vez realizado y paralizada la humedad se intervendría, con extremo cuidado:

a) En primer lugar hay que actuar sobre los focos de corrosión. Comenzaríamos con compresas de tela vieja de algodón empapadas en alcohol etílico que limpia y no produce humedad por su rápida evaporación, e iríamos detenidamente limpiando y quitando la suciedad superficial- esta actuación sirve a la vez para limpiar el esmalte. Para limpiar el metal hay otros productos como el xilol o White Spirit que se suelen emplear también normalmente (Navarro Pérez, 1996: 918).

b) Los claros focos de oxidación formados en las zonas ya descritas en el apartado anterior, seguramente que no se van a ir con una simple limpieza, es necesario actuar empapando un pincel en alcohol y aplicarlo, repetidas veces, en las zonas atacadas; después, sino corre peligro la zona, con un pequeño cepillo de cerdas muy suaves y forma redondeada -como los de cepillarse los niños los dientes en los tratamientos de ortodoncia- se cepilla suavemente y se limpia con bastoncillos de algodón. En caso de peligro se deben de emplear sólo los bastoncillos de algodón.

Si la oxidación no se va fácilmente, se puede continuar eliminando los focos mecánicamente: con un punzón de madera de boj, con brocas de goma acopladas a un micromotor o si fuera necesario una punta metálica -un punzón de acero-. Pero lo mejor es algo menos agresivo, un instrumento como un fino bastoncillo de plástico que pueda entrar por los rincones adaptándose y doblándose sin problema y dándole a la punta la forma con una lima a gusto del restaurador. Algunos restauradores emplean en zonas delicadas lapiceros de goma de borrar que suelen funcionar muy bien (Navarro Pérez, 1996: 918).

[18] Véase, dentro de esta Investigación la primera parte- "Ficha de su Estado de Conservación". Véase notas 1 y 2.

[19] Véase bibliografía (Flores Madrona, 1998: 245-251.

Siempre hay que actuar intentando quitar todos los posibles focos de todas las zonas que queden oxidadas, sin dañar el metal, eliminando exclusivamente la capa deteriorada. En caso de que no quiera desaparecer se pueden también tratar los focos con alcohol de quemar y tiza en polvo, preparando una pasta que se aplicaría con pincel solo en la zona oxidada, frotando con cuidado con un punzón de boj, después se quitaría se lavaría con alcohol y se comprobaría si ha quedado bien; en caso de que no se eliminara, se podría aplicar tiza molida y se volvería a frotar con sumo cuidado sobre la zona oxidada, pero el problema, en el báculo, es que hay peligro de que ésta como abrasivo estropee la pátina de las zonas de alrededor -hay tratamientos muy agresivos que eliminan radicalmente la oxidación, pero no debemos de aplicarlos en obras importantes, como la que aquí estudiamos-.

Alguien pensará que se podría probar aplicando óxido de plata y alcohol etílico, para estabilizarlo, posiblemente en una de las zonas donde apreciamos mucho óxido y no hay cerca esmalte, como ocurre alrededor del orificio del ojo vacío del ángel, pero no estamos seguros si con esa actuación se ataca el dorado del cobre al convertir el óxido de cobre en óxido de plata, aunque, si se suele emplear en restauraciones de obras antiguas es porque han comprobado que funciona bien (Cirujano y Sanz, 1982-1986: 149) pero, en esta obra, el respeto a su gran valor nos hacen mantener una actuación prudente. Por eso, pensamos que en el báculo de San Julián es mejor actuar de la siguiente forma:

En principio, solo se debería de limpiar como hemos dicho, con alcohol etílico empapando muñequillas de tela de algodón y bastoncillos, si fuera necesario, utilizaríamos un lapicero de goma cortándolo con la forma de la pieza, un cepillo suave o un punzón de madera de boj en los lugares más difíciles de entrar. No se mojará la obra en agua destilada para no arriesgarnos a que este proceso provoque algún desprendimiento del esmalte o entre por el interior del báculo, haciendo que se necesite un largo proceso de secado posterior, para poder asegurarnos de que no queda ningún rincón con humedad que después se convierta en un nuevo foco de oxidación.

Se actuará por la parte interior de la caña con un trozo de tela vieja de algodón retorcido y con bastoncillos largos mojados en alcohol etílico, incluso como el alcohol se volatiliza podemos echarlo a chorro para que salga por los orificios contaminados la suciedad interna y luego introducir los instrumentos citados, intentando eliminar el máximo de suciedad posible por dentro y por fuera, pero sólo si se ha comprobado con total seguridad que no hay peligro de desprendimiento en los esmaltes o se han afianzado de antemano, pero aún así puede haber peligro.

c) El siguiente paso, antes del secado y de proteger el metal es continuar con la limpieza y protección de los esmaltes, pero una vez terminado dicho tratamiento, el metal, especialmente el cobre se suele recubrir con ceras que lo nutren paralizando el proceso de oxidación[20]. También se pueden emplear resinas que comentaremos más adelante o barnices.

Cuando se haya eliminado toda la suciedad, debemos de plantearnos que ante una obra de esta antigüedad e importancia nunca se nos ha de pasar por la cabeza redorarla, estaríamos destruyendo parte de su identidad, solo hay que limpiarla, reforzarla si fuera necesario por dentro, protegerla (Zimmer, 1995: 66), nutrirla y también colocarla en un lugar donde se conserve en las condiciones adecuadas.

8. Tratamiento del esmalte[21]

Normalmente, para limpiar la suciedad del esmalte que está intacto se utiliza directamente el alcohol etílico, así se haría aquí también, aunque hay otros productos como E.D.T.A., al 10% taponado con bicarbonato de amonio y aplicado con compresas de tela- algodón viejo- sobre la superficie; una vez terminada esta operación, se continuará limpiando mecánicamente, para detener el proceso de deterioración. El problema que tiene este producto es que hay que aclararlo concienzudamente con agua destilada, después se le da a la obra con acetona y una vez realizada toda la limpieza la pieza se debe de volver a secar, para eliminar totalmente toda la humedad producida por el agua destilada porque, como comentamos en el apartado anterior, en este caso si el agua entra en el interior del báculo el secado habría que hacerlo después muy bien. Pero en nuestro caso, una vez que se ha limpiado la superficie con el alcohol:

a) Se emplearía una lupa binocular, para ver mejor los poros y burbujas donde se introduce con facilidad el polvo y la suciedad, si los tuviera se quitaría mecánicamente con un punzón de madera de boj y si fuera necesario algo más fino se emplearía para introducirlo, con sumo cuidado, hilo de pescar eliminando con la punta el óxido acumulado en todos los rincones y es-

(20) Véase nota 11. -Para limpiar el cobre hay muchos productos, pero la mayoría son agresivos y dañan la superficie del metal. En este caso estamos tratando con una obra de arte, de gran valor y antigüedad, por eso el tratamiento ha de ser lo menos agresivo posible y eliminar los focos de oxidación comenzando siempre con productos suaves, para ir aumentando su agresividad lentamente sin llegar a provocar la pérdida de sus lecturas artística e histórica.Véase bibliografía (Flores Madrona, 1998: 245-251).

(21) Véase nota anterior y dentro de este estudio, Ficha de su Estado de Conservación. D. El esmalte.

Figs. 8 y 9. Fotografías con los productos de protección y conservación. Realizadas por M0 Llanos Flores Madrona en su taller.

pacios donde este aparece visualmente. Suelen aparecer focos de carbonato básico de cobre y cloruros de cobre o sales de cobre que pueden atacar la primera capa del esmalte, la que se encuentra en contacto con el metal.

b) Cuando se ha eliminado la suciedad y la corrosión del cobre, se ha de secar cerca de una fuente de calor, lo mejor es en una cámara de secado- algunos especialista aplican dentro del armario de secado una capa de nitrógeno para proteger la obra de la humedad que hay en el ambiente (Schott, 1992: 173). -Si no se tiene una cámara de secado, se puede secar o cerca de una estufa a 1051° C durante 2 horas o con un secador de mano, sin acercarse a la obra demasiado- para introducir el aire por el interior del báculo y por todos los orificios y puntos que consideremos convenientes siempre hay que hacerlo a una distancia prudencial y con mucho cuidado-.

c) Se debe de volver a comprobar si hay peligro de desprendimiento en los esmaltes, aunque en el báculo de San Julián a simple vista no se ha observado ninguno, puede ocurrir que al limpiarlo aparezca este problema, que estaba tapado por la suciedad. Si fuera así habría que protegerlo directamente, pero como hay varios productos tenemos que elegir uno: o una micromezcla de ceras o una protección con resinas[22]. En este caso consideramos que puede ser adecuado un copolímero acrílico como el Paraloid B 72 disuelto en tolueno o en xileno al 10%. Si se han desprendido el esmalte se puede aplicar esta misma resina al 20% en xileno para la refijación o pegado a la superficie metálica[23] y al 8% para consolidar los esmaltes (Pérez y Jorba, Rommeluere y Bahezre, 1991: 83). Se aplicaría sobre la zona en peligro con pincel, dejándola secar muy bien porque sino, al tocarla se quedarían las huellas pegadas. Los huecos vacíos de la caña del báculo, donde antes llevaba esmalte azul opaco, se pueden rellenar también con esta resina que a la vez protege y nos deja ver el espacio excavado. En la voluta, también hay una escama vacía y otras con falta de esmalte en ambas caras[24], en este caso nosotros consideramos que también se deben de rellenar, una vez limpiado el metal, con la misma resina transparente, sin taparlas ni disimularlas solo protegiéndolas para que se vean, respetando su aspecto que en realidad nos da una importante lectura sobre el tratamiento del cincelado y el proceso de esmaltado. Conocemos otros procesos que pueden disimular los espacios donde se ha perdido el esmalte: se puede disimular con pigmento en polvo, del color del esmalte, aglutinado con Paraloid B 72 al 10% en xilol -dejándolo secar muy bien entre capa y capa, unas 24 horas cada una-, o con ceras microcristalinas puestas en dos o tres capas y pintadas con *retoques de Dammar,* imitando el color del esmalte (Schott, 1992: 174), y en otros casos sabemos que las reintegraciones han sido realizadas con colores Maimeri para la restauración, luego barnizadas con Paraloid B-72 al 10% en acetato etílico y diacetona alcohol (Pérez y Jorba, Rommeluere y Bahezre,1991: 83).

Pero, en este caso, nosotros pensamos que no hay que disimular, solo limpiar, sanear sin perjudicar la obra y proteger.

d) Después, una vez que se haya secado bien el proceso anterior, se actúa poniéndole una protección a toda la obra. El metal normalmente se protege con un barniz sintético transparente para metales, pero en este caso y dadas las características que presenta, en esa unión entre el metal y el esmalte, se podría continuar con una capa de Paraloid B 72 disuelto en el mismo disolvente que el resto de las aplica-

(22) AEsmalte. Se hizo lo siguiente: quitar mecánicamente las sustancias orgánica de relleno en la cajita, tras hinchar las partes en cuestión con compresas untadas de alcohol etílico y fijar el esmaltado original con una micromezcla de cera pigmentada. Se limpiaron con alcohol etílico las partes de esmalte con dos o tres capas de cera microcristalina. Retoques con Dammar en las partes rellenadas con micromezcla de cera@ -cita de la publicación del estudio de actuación sobre la restauración de la Cajita de Ratisbona, 1410-1420 (Schott (1992): 174).
- Véase bibliografía, Pérez y Jorba. Rommeluere y Bahezre.
- Véase nota 19.

(23) Véase bibliografía, Pérez y Jorba, Rommeluere y Bahezre.

24 Véase notas 18 y 19.

ciones y en la misma proporción, a un 10%. Lo ideal es tener una cámara de saturación para que se impregne toda la obra por igual, si no se tiene se realizará la operación a mano por dentro y por fuera con la misma resina, Paraloid, pero disuelta al 10% en tolueno y con la mayor rapidez posible. Se pueden emplear otras resinas para fijar y proteger los esmaltes y el metal como el Bedacril o el Incralan (figs.8 y 9), pero nos decantamos por Paraloid B 72[25].

Hay una forma de actuación que quizá no se ha aplicado mucho por algunos restauradores, pero que creemos es interesante comentar, además, es muy económica para aplicar en caso de necesidad: consideramos conveniente recordar que, igual que las esculturas de bronce y otros metales, una vez patinadas al fuego con ácidos, se nutren con cera de muebles incolora o de color para paralizar el proceso de oxidación, también podemos aplicar cera a las obras de orfebrería realizadas en cobre o bronce. En el caso que nos atañe, relacionado con el tema de los esmaltes, esta cera se debe de poner en caso de desprendimiento, después de que se hubieran refijado los fragmentos de esmalte despegados y consolidado todos, porque siempre hay que protegerlos ante la duda de que hubiera peligro de desprendimiento, aplicando la resina anteriormente citada que es muy adecuada y siguiendo el proceso explicado, después se puede proteger el metal con la cera sin darle, en este caso, a toda la obra una capa de resina (Navarro Pérez, 1996: 918).

También, como ya se ha comentado, se emplean ceras microcristalinas[26] para fijar el esmalte a la superficie metálica, aplicadas en varias capas para consolidar y tapar las lagunas de los esmaltes en algunos casos (Schott, 1992: 173-175; Flores Madrona, 1998: 245-251), pero no sabemos la reacción que pueden tener estas ceras en los esmaltes si se emplea junto a la cera citada al ponerla para proteger el metal; no creemos que sean incompatibles porque al fin y al cabo son ceras que nutren y protegen, empleándose también en los metales, pero a la hora de utilizarlas juntas tendríamos que experimentar primero, estudiando su comportamiento, haciendo una serie de pruebas aplicando las ceras en la consolidación de los esmaltes y en la nutrición de los metales. Porque si resultasen positivas, la mejor manera de terminar los procesos de conservación de algunas obras sería aplicando un producto así, para proteger el metal y los esmaltes, respetando al máximo las pátinas y dorados antiguos, ya que aparentemente es un producto que no afecta a la obra, nutriéndola y a la vez protegiéndola de la humedad.

Recordaremos que en el caso del báculo de San Julián, el proceso que consideramos se debería de aplicar, sobre todo para intentar conservar su antiguo proceso al *vernis brun*[27] es, por un lado, refijar los esmaltes con peligro de desprendimiento, si los hubiera, con Paraloid B 72 al 20% en xileno -también se podría emplear tolueno-, rellenar los huecos del metal, donde llevaba esmalte, con Paraloid B 72 rebajado en xileno o tolueno al 10% en varias capas o al 20% que es más espesa y se reduce el proceso, dejando secar entre capa y capa 24 h. Una vez bien secas las capas de refijación o pegado y rellenado los huecos del metal, se debería concluir protegiendo todos los esmaltes, consolidándolos con una última capa al 8% en el mismo disolvente. Una vez que se haya secado muy bien, hay que proteger por dentro y por fuera el metal. Se podrían aplicar varios procedimientos: o nutrirlo con cera de muebles incolora, impregnando toda la superficie, frotando suavemente y luego eliminando la cera sobrante con un trapo viejo de algodón, bastoncillos y pinceles finos -se quita la cera sobrante siempre una vez que nos aseguremos de que se haya nutrido lo suficiente-. O proteger directamente toda la obra con Paraloid B 72 al 8% o al 10% en tolueno. Lo ideal es intentar que esta capa de resina rebajada se pudiera dar en una cámara saturada donde nos aseguraríamos de que la resina entraría por el máximo de rincones posibles.

El problema que tiene el báculo es proteger la parte interior de su curva o voluta, donde no puede entrar fácilmente ningún producto. En el caso de la cera a no ser que la pongamos líquida, pero este proceso obliga a calentarla, al dejarla caer se iría enfriando y solidificando con lo que no sabríamos si llegaría hasta la cabeza del dragón por dentro, además, para eliminar la que sobrase se tendría que dar calor al báculo, actuación impensable ya que no debemos de

[25] Véase nota 19 , apartados Af y g@.

[26] Concepto de restauración. Para contravenir la amenaza de perder grandes zonas del esmalte original, había que proceder inmediatamente a su conservación, con la idea de conservar sobre todo el esmalte original todavía fijamente unido a la sustancia portadora, pero también las partes de esmalte original ya sueltas o rotas y los trocitos que se encontraban fijados con masilla. El problema consistía en conservar la superficie esmaltada en este complejo conglomerado de material original y masilla orgánica de relleno, además de la adhesión bastante frágil de ambas sustancias, en parte muy mezcladas entre sí, que se emplearon en la restauración llevada a cabo en los años cincuenta. Conseguir la unión fija entre el esmalte original y la sustancia portadora, y eliminar la masilla ya quebradiza fue el desafío más grande. Sólo se logró de manera satisfactoria hinchando la sustancia orgánica para su eliminación mecánica y fijando, al mismo tiempo, el esmalte original. El agente de fijación fue una mezcla de cera microcristalina, que se mantiene medio blanda y elástica y no se vuelve quebradiza. También por su ventaja de ser termoplástica y su índice PH bajo.
Su alto grado de densidad, debido a la estructura microcristalina de estas ceras, hace que casi resulten impermeables para agua y vapor, resultando obvias sus ventajas frente a los adhesivos tradicionales. Además, esta cera forma una zona tampón favorable con los fragmentos que se habían caído y se volvieron a fijar, entre el metal y la fundición de vidrio. Así mismo, resulta importante el hecho de que la cera facilita las posteriores manipulaciones conservadoras, dado que la cera, si se calienta incluso tras muchos años, puede ser deformada y es posible soltarla. Y sólo en parte se vuelve quebradiza, característica que no se daba en los demás agentes de fijación. (Schott, 1992:173-174).

[27] Véase nota 9.

provocar ningún deterioro y arriesgar con inventos una obra de este valor. En todo caso, las zonas difíciles se podrían nutrir con vaselina líquida y nos aseguramos de que entra por todos los espacios y todo se nutre bien, pero habría que comprobar que grado de protección le daría al metal. En el caso de la resina, al ser líquida, si se podría intentar introducir Paraloid B 72 al 8% o al 10% en xileno o tolueno.

9. La necesaria prevención y el obligado mantenimiento

Una vez terminado el proceso de restauración de una obra tan hermosa e importante como ésta, se debería de poner sobre un pedestal adecuado, en madera, metal o metacrilato, éste último es un material que se emplea mucho en la actualidad, además, pensamos que estéticamente sería el adecuado porque no restaría importancia al báculo y de momento no parece que por su composición afecte o contamine a las obras que se colocan sobre él. Nunca se debería de olvidar que una vez restaurada una obra, es necesario prevenir cualquier ataque externo que la perjudique de nuevo y a todo el trabajo de restauración y protección al que se le hubiera sometido. A la hora de ubicar de nuevo el báculo y cualquier obra antigua que se hubiese sometido a una restauración, se ha de intentar poner en un lugar que se mantenga limpio de agentes corrosivos, que el grado de humedad sea el adecuado y la luz no dañe los esmaltes.

También hay que pensar en un mantenimiento, necesario y obligado, un proceso que en el caso de las obras de orfebrería es sencillo de realizar y, por lo tanto, se debería de hacer igual que se limpia el suelo, los cristales y las paredes de los Museos, es decir, como algo cotidiano y normal.

Este apartado de prevención y mantenimiento es muy importante, sobre todo porque si desde el principio se hubiesen tenido en cuenta las mínimas pero obligadas medidas de mantenimiento y respeto, muchas obras, magníficas piezas de gran importancia histórica, no se habrían estropeado o perdido sus esmaltes.

És preferible dejar los esmaltes en su estado histórico, velando por todos los medios que no se deterioren más, controlando rigurosamente los defectos de destrucción. Por rigor histórico tampoco somos partidarios de modificar, alterar o reorganizar la disposición de los esmaltes en el contexto de una pieza, para ampliarla, adaptarla a otras finalidades o transformarla." (Vilasis, 1989:183).

De sobra sabemos que en la mayoría de los casos los Museos e Iglesias no suelen tener este tipo de obras en las mejores condiciones, a veces por desconocimiento, a veces por falta de interés o muy a menudo por falta de presupuesto. Consideramos que no es tan difícil conseguir las condiciones adecuadas para que las obras no sufran deterioros o que sean los mínimos, es más cuestión de voluntad y de información.

El esmalte tiene sus características particulares, pero para su conservación y prevención puede seguir unas pautas muy cercanas a las de otras obras:

– Deben de exponerse en vitrinas climatizadas que servirán, en primer lugar, para controlar un ambiente descontaminado y, en segundo, para tener una protección física que evite los hurtos o manipulaciones.

– Algunos entendidos aconsejan que la humedad óptima para el vidrio se mantenga "entre el 45 y 55%. Humedades superiores al 65% pueden causar problemas de corrosión" (Theile Bruhms, J. M., 1996:179), y también se aconseja que las monedas y medallas antiguas se conserven a una humedad inferior al 35%, y si es necesario utilizar "gel de sílice azu" (Theile Bruhms, 1996: 91). Nosotros también creemos que hay que mantener más o menos esos porcentajes de humedad, estudiando el más adecuado dentro de esa variante entre el 35% -si el metal ya tienen problemas de corrosión-, hasta el 45% -si todo está en perfecto estado-, porque muchas obras han sufrido exceso de humedad y cambios extremos de temperatura entre el invierno y el verano, eso las ha ido minando y debilitando hasta aparecer los males del metal y del esmalte. Si esto se pudiera controlar desde el principio o después de haber sido restauradas, la mayoría se mantendrían estables.

Como está claro que cada obra, según de qué material esté hecha, necesita para su conservación una humedad relativa diferente, además de la opinión de expertos, hemos localizado para completar la información una tabla llamada de Gael de Guichen que nos dice que para los metales, cerámicas y piedras la humedad ideal en el ambiente está entre el 0 y el 45% y para los vidrios entre el 45% y el 55%. Entonces, volvemos a reafirmar lo dicho, en este caso el mantener el ambiente en el 45% de humedad relativa serviría para conseguir un nivel de humedad equilibrado entre el metal y el esmalte una vez que las obras estén restauradas, porque si tienen focos de oxidación no solucionaríamos nada. También queremos hacer hincapié en que es primordial evitar dejar las obras en sótanos con humedad o en zonas de paso con corrientes de aire.

– Estén o no restauradas, conviene limpiarlas de vez en cuando, pero no se debe de pasar un trapo en seco directamente sobre el esmalte, porque si hay en

la superficie partículas con tierra o arena se podría arañar la obra; a la hora de su manipulación, tampoco se debe de llevar nada en las manos para evitar que se pueda dañar con el roce accidental de adornos como anillos o sortijas. Si la obra se tuviera que tocar directamente es necesario ponerse unos guantes pues la grasa de las manos la mancharía y estropearía su aspecto brillante.

Lo mejor es aspirar la suciedad con un pequeño aspirador, porque si se sopla sobre la pieza puede contaminarse otra. Una vez eliminado el polvo de debe de limpiar con un trapo o pincel humedecido en alcohol.

– Hay, necesariamente, que tener en cuenta que no sólo el cobre sufre alteraciones con la humedad y los agentes contaminantes, la plata también sufre con ciertos componentes que pueden estar en el aire, en las telas que decoran las exposiciones o en las pinturas de las paredes, es el azufre, elemento que puede aparecer con suma facilidad, por la contaminación atmosférica o polución de los vehículos y por ser uno de los componente de algunas pinturas de pared o tejidos. La humedad lo propagaría por el aire y provocaría la oxidación, apareciendo el oscuro aspecto que da el sulfuro de plata en la superficie de las obras:

"Los metales deben de mantenerse en un clima libre de vapores ácidos, evitar en las vitrinas pinturas que contengan taninos, maderas en general y tejidos tratados con taninos y mantener una HR por debajo de un 60% a una temperatura de 201 C. La luz no los perjudica, pero si a los materiales ornamentales, como los esmaltes, maderas, tejidos, etc.

Las condiciones climáticas se tendrán que ajustar, cuando las piezas estén compuestas por varias materias, dependiendo de éstas la HR y la temperatura y las radiaciones de UV" (Fernández-Bolaños Borrero, 1994: 384).

– Finalmente, por lo que acabamos de citar, otro punto importantísimo ha tener en cuenta para proteger los esmaltes es el de la iluminación. No se deben de exponer las obras a una iluminación artificial directa y menos con tubos fluorescentes, tampoco a una iluminación natural directa. Cualquier tipo de rayos luminosos proyectados sobre las piezas durante largos períodos de exposición, pueden ocasionar desde pérdidas de color hasta daños más profundos e irreparables, producidos por los cambios bruscos de temperatura, al apagarse o desaparecer la luz que los ilumina y con ella el calor que producía.

10. Observaciones

Tan sólo queremos recordar algo que ya dijimos en otro estudio: Este estudio nos ha permitido, por un lado, conocer la gran fragilidad de los esmaltes y los peligros a los que están expuestos constantemente, enfrentándose a la humedad y a otros agentes externos e internos que se han ido mencionando. Por otro, la manera de poder restaurar y conservar esta clase de obras, teniendo siempre presente que hay que conservar y no destruir y que se deben de utilizar siempre materiales reversibles y que no dañen al esmalte.

Esta clase de restauración es muy semejante a la de las actuaciones sobre otra clase de obras de arte. La paciencia y la habilidad del restaurador da siempre buenos resultados, sin olvidar nunca estas premisas:

– Una información teórica y práctica exhaustiva sobre el tema.

– Haber ensayado o practicado, tomando como modelo las experiencias de otros restauradores, antes de pasar directamente a la restauración y elegir con conocimiento el proceso y materiales adecuados.

– Tener todos los medios posibles a nuestro alcance, o por lo menos intentar que sean los más adecuados.

– Respetar siempre el esmalte que se va a restaurar (Flores Madrona, 1998: 250) y protegerlo sin perjudicar su aspecto y color, intentando aislarlo de la humedad y de los agentes atmosféricos dañinos, aplicando productos que no solo no le hagan ningún daño sino que además se puedan quitar cómodamente, porque como la técnica avanza constantemente se podrían volver a restaurar y conservar si fuera necesario o conveniente de nuevo con mejores productos en un futuro.

Bibliografía

ALCÁZAR, PADRE BARTOLOMÉ DE LA COMPAÑÍA DE JESÚS 1692: *Vida , Virtudes y Milagros de San Julián. Segundo obispo de Cuenca*. Libro III, capítulo III. (Juan García Infanzon Ed.). Facsímil, Madrid, 341, 423-425.

BERMEJO DÍEZ, Jesús 1977: *La Catedral de Cuenca*. (Caja de Ahorros Provincial de Cuenca), Barcelona, 366-367.

BIRON, Isabelle 1995: "*Recettes Médiévales des Émailleurs Limousins*". Revista *Dossier de L= Art*, N1 26H, Noviembre-Diciembre- *Les Émaux de Limoges au Moyen Age*- (Faton Ed.), Dijon (Francia), 28-33.

BOEHM, B. D. 2001: '*Magníficamente trabajado y excelente: el gusto por la obra de Limoges en la Europa medieval*". Catálogo *De Limoges a Silos* (SEACEX Ed.), Madrid, 32.

CELLINI, B. 1989: *Tratado de Orfebrería, Escultura,*

Dibujo y Arquitectura" (Fuentes del Arte. AKAL, S.A. Ed.), Madrid, 140-142.

CIRAC ESTOPAÑÁN (1947): *Martirologio de Cuenca. Crónica Diocesana Conquense de la Época Roja*. Volumen II, Barcelona, 20, 163 y 165.

CIRUJANO Y SANZ 1986 ?: *Figura procedente de Tricio, 118*. Obras Restauradas 1982-1986 (Dirección General de Bellas Artes y Archivos. Ministerio de Cultura), N1 Reg. A-4. 104, Madrid, 149.

FERNÁNDEZ-BOLAÑOS BORRERO, Mª Paz 1994*: Recomendaciones para restaurar piezas de orfebrería y joyería. X Congreso de Conservación y Restauración de Bienes Culturales* (A. Escalera Ureña y C. Pérez García Ed.), Cuenca, 381-385.

FERNÁNDEZ LADRADE AGUADÉ 2000: *178. Virgen de la Vega*, Catálogo de *Maravillas de la España Medieval. Tesoros Sagrados y Monarquía* (Junta de Comunidades de Castilla y León, Caja España), León, 434-435.

FLORES MADRONA, Mª Ll. 1998: *Estudio de Conservación y Restauración de Esmaltes sobre Metal. Posibles Procesos de Intervención a la hora de Restaurar y Conservar los Esmaltes sobre Metal, Metodología y Materiales , XII Congreso de Conservación y Restauración de Bienes Culturales, Alicante* (Generalitat Valenciana. Consellería de Cultura, Educació i Ciencia. Direcció General de Patrimoni Artístic Ed.), Valencia, 245-251.

GARCÍA BANÚS, Jaime 1973: El Arte del Esmalte, Manuales Meseguer (sucesor de E. Mesguer, Ed.), Barcelona.

GHAUTIER, M.M. 1990: *L= Atelier d= Orfevrerie de Silos a l= Epoque Romane.* STVDIA SILENSIA. SERIES MAIOR I. - *El Románico en Silos. IX Centenario de la Consagración de la Iglesia y Claustro*- (Abadía Benedictina Ed.), Burgos, 377-395.

GÓMEZ MORENO 1941: *La Urna de Santo Domingo de Silos*, A.E.A., nº 48, Madrid.

GOUGEÓN, Catherine 1995: *El Corazón del Ceremonial Religioso Medieval. Los Objetos Litúrgicos*, Revista *D=Ossier de l=Art*. N1 26 H, Noviembre- Diciembre- *Les Émaux de Limoges au Moyen Age*- (Faton Ed.), Dijon (Francia), 52-59.

HERNÁNDEZ PERERA 1956: *Los Esmaltes Románicos y su Origen Español*. Revista *GOYA*, nº 11, Madrid, 297-303.

HILDWURGH, W. 1936: *Medieval Spanishenamels and their Relaction to the Origin and the Development for Copper Champlevé Enamels of the Twelfth and Thieteenth Centuries.* Oxford (Londres), 55-67.

LEGUINA, Enrique de 1909: *Esmaltes Españoles, los Frontales de Orense, San Miguel in Excelsis y Silos*. Madrid, cap. VII.

LOZOYA, Marqués de 1931: *Las Artes Industriales en la España Cristiana desde los últimos años del siglo XI al XIII. Historia del Arte Hispánico* (Salvat Ed.), Barcelona, 481- 502.

MARTÍN ANSÓN, Mª Luisa 1984: *Los Esmaltes en España* (Artes del Tiempo y el Espacio, Editora Nacional Ed.), Madrid, 31-37, 68-76, 90; 2001, *Los esmaltes silenses: problemática sobre su origen, Catálogo De Limoges a Silos* (Sociedad Estatal para la Acción Cultural Exterior- SEACEX-), Madrid, 256-277.

MUÑÓZ Y SOLIVA, Dr. D. Trifón 1860: *Noticias de todos los Ilmos. Señores Obispos que han Regido la Diócesis de Cuenca- Episcopologio de Cuenca* (F. Gómez e hijos Ed.), Cuenca, 394.

NAVARRO PÉREZ 1996: *Restauración de un báculo de esmaltes procedente del Convento de las Benedictinas de San Plácido, XI Congreso de Conservación y Restauración de Bienes Culturales*. Castellón, 915-919.

PÉREZ Y JORBA, Rommeluere y Bahezre 1991: *Microstructure d= une plaque d=émail peint de Limoges du XVIe siècle*, Revista Studies in CONSERVATION, V. 36, N1.2, May (Ed. Office), London, 76-84.

SCHOTT Franz 1992: *Die Restaurierung des Emailkästchens aus dem Regensburger Domschatz Schatzkammerstücke aus der Herbstzeit des Mittelalters. Das Regensburger Emailkästchen und sin Umkreis* (Bayerisches Nationalmuseum München), Himer Verlag München, 160-210.

SJÖBERG, J. y O. 1974: *Trabajos esmaltados en cobre y plata* (Kapeluz, S. A. Ed.), Buenos Aires (Argentina), 81.

THEILE BRUHMS, J.M. 1996: *El Libro de la Restauración* (Alianza Editoriales S.A. Ed.), Madrid.

VILASIS CAPALLEJA, Andreu 1989: *El Arte de Esmaltar* (Sirocco, S.A. Ed.), Barcelona.

VILLA- AMIL y CASTRO, José 1873:"Báculo y calzado episcopales del siglo XIII, que pertenecieron al obispo de Mondoñedo", *Museo Español de Antigüedades: Edad Media. Arte Cristiano. Orfebrería e Indumentaria* Tomo II. Madrid, 391-400.

YARZA LUACE 2001: *23. Báculo llamado de San Julián, Catálogo de Limoges a Silos* (Ed. SEACEX), Madrid, 135-138.

ZIMMER Thierry 1995: *Un partimoine vivant á protéger. Revista Dossier de L= ART,* Nº 26 H-ALes Émaux de Limoges au Moyen Age-, (Ed. Faton S.A.), Dijon (Francia), 66.

LA PROBLEMÁTICA DE CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DE LOS METALES DORADOS ARQUEOLÓGICOS

J. Barrio Martín *
M. Ferretti **
A. I. Pardo Naranjo *

Como resultado de nuestros trabajos sobre un numeroso lote de piezas metálicas doradas y de las investigaciones consecuentes llevadas a cabo en los dos últimos años hemos podido acercarnos a la compleja problemática que tiene tanto su restauración como los posteriores procedimientos de conservación y mantenimiento preventivo. Queremos, por ello, hacer en este Congreso una valoración de los problemas de conservación y recuperación de las piezas doradas de procedencia arqueológica.

Destacamos nuestro interés por centrarnos sólo en lo que compete a los metales dorados propios de lo que entendemos como Patrimonio Arqueológico. Los objetos dorados o plateados a lo largo de la historia de los metales han sido abundantes y de épocas muy diversas: rejerías civiles o religiosas, objetos litúrgicos, esculturas de bronce dorado... Sus problemas de conservación siempre son difíciles, especialmente si el medio en que se encuentran es agresivo: atmósferas contaminadas exteriores, inclemencias metereológicas, intervenciones inadecuadas... pero indudablemente esta conservación de los objetos con dorado es especialmente difícil si se han mantenido enterrados durante siglos, hasta ser recuperados mediante una excavación arqueológica. Es sobre estas últimas piezas sobre las que queremos centrar nuestro interés, pues se trata, sin duda, de piezas cuyo registro en las campañas de excavación resulta muy excepcional.

No queremos dejar de presentar un resumen o puesta al día de nuestras investigaciones de carácter arqueométrico que han llevado aparejadas nuestras restauraciones, pues recuperar las piezas, en el sentido amplio de la conservación, siempre ha sido el objetivo último y principal de nuestra tarea. En otros trabajos anteriores (Barrio/Ferretti 2003; Barrio *et al.* 2004) nos hemos centrado más si cabe en aspectos tecnológicos, que han sido una primicia en nuestro país en el conocimiento de los dorados de época islámica (antiguo Al- Andalus), mientras que ahora preferimos remitirnos a los aspectos de la conservación y restauración de este tipo de objetos arqueológicos.

De manera concreta, nuestro trabajo se ha hecho posible a través de la intervención en un conjunto de pequeñas piezas de la ciudad medieval de Calatrava la Vieja y recuperadas en sus excavaciones arqueológicas en los tres últimos años.

En resumen, este proyecto se generó con el triple objetivo de investigar la tecnología del dorado, los procesos de corrosión o pérdida de la capa de oro en estas piezas y los sistemas más adecuados de limpieza y conservación. La combinación del estudio conjunto de todos estos aspectos se enmarca en la línea más actual de la *conservación y restauración científica.*[1].

1. Introducción histórica general del yacimiento de Qalat Rabat

Desde que en 1984 se iniciaron los trabajos arqueológicos en Qalat Rabah (Calatrava La Vieja, España) han sido muy numerosos los objetos metálicos recuperados, destacando entre estos, por su calidad, las piezas con sobredorado (Retuerce 1994). Se trata, sobre todo de pequeños elementos decorativos, apliques de vestimentas o muebles, botones, etc. Salvo algunas excepciones, en general, presentan un mal estado de conservación lo que ha supuesto la pérdida en muchas de ellas de buena parte del dorado antes de que llegaran a nuestro Laboratorio de la UAM.

La ciudad islámica de Qalat Rabah, situada en el Guadiana Superior, tuvo un reiterado protagonismo en época medieval; concebida en el siglo VIII por los Omeyas como punto avanzado de control al servicio de Córdoba frente a la levantisca Toledo, fue capital de la región durante los tres siglos de dominio omeya en al-Andalus. Tras su incorporación al reino cristiano de Castilla poco antes de la batalla de Las Navas de Tolosa, en 1212, Calatrava entra en un irreversible proceso de decadencia que condujo a su abandono definitivo a comienzos del siglo XV.

De las excavaciones de esta ciudad islámica medieval procede hasta la fecha el lote más grande de objetos dorados del que tengamos conocimiento en la P. Ibérica. Las informaciones más recientes apuntan que en Qalat Rabah existió un taller de broncista, especializado en las técnicas de dorado[2]. Sería de

* Dpto. Prehistoria y Arqueología. UAM. 28059. Madrid.
e-mail: joaquin.barrioauam.es

** CNR, Istituto per le Tecnologie Applicate ai Beni Culturali, Rome, Italy.

[1] Este trabajo se enmarca dentro de las investigaciones llevadas a cabo en el Proyecto de Investigación **(HUM2004/02058– Hist)** *Conservación, Restauración y Tecnología de los metales dorados medievales* (Ministerio de Educación y Cultura, DGICYT).

[2] Esta primicia nos ha sido proporcionada por el arqueólogo director de las *Excavaciones en Calatrava la Vieja*, el Prof. Retuerce, a quien desde estas páginas agradecemos la referencia verbal.

una gran importancia poder confirmar con datos arqueológicos y arqueométricos esta noticia.

1.2. La tecnología del dorado a través de las fuentes históricas de la época

Es indudable que para comenzar con nuestras restauraciones y el trabajo de investigación anexo hemos elegido piezas muy secundarias, pero en ellas, sin duda, se realizó el mismo trabajo técnico por parte de metalúrgicos de la época, que en los objetos de excelente calidad salidos de los talleres de los artesanos islámicos del metal en las diversas regiones del Mediterráneo donde se impuso esta cultura en la Edad Media (Allan, 1986:16-24). La complejidad técnica y la calidad artística de estos objetos plateados o dorados es muy sobresaliente. La existencia de estas mismas técnicas de dorado para pequeños elementos de la vestimenta o el adorno, como los que presentamos de Calatrava la Vieja, ponen de relieve hasta qué punto se extendieron estos sistemas de dorado en la España Medieval.

Los análisis detectan Hg, por lo que cabe deducir que este proceso de dorado se realizó usando este producto y no mediante otros adhesivos. Además, la difusión del mercurio es constante en toda la película del dorado. La base metálica de todas nuestras piezas es Cu casi puro; por tanto, no son bronces como podía pensarse en principio y tal como se han venido citando en la bibliografía arqueológica, sino un cobre casi puro, mucho mejor receptor de la amalgama de oro, como muy bien refieren los autores de la época.

Los dos procedimientos habituales en que interviene Hg son el *dorado con mercurio en frío* y el *dorado al fuego*; ambos son variantes de una misma técnica y resultan de difícil distinción con las técnicas analíticas usadas, ya que en ambos casos se detecta el mercurio en la capa de dorado (Oddy 1993: 178; 2000: 5-6). La diferencia está en que para dorar al fuego debe disolverse al completo el oro en el mercurio y después de aplicado calentar la pieza por encima de 357º C (punto de fusión de mercurio); mientras que para dorar en frío el mercurio se extiende por la superficie del objeto y después se coloca el pan o lámina de oro que formará una amalgama *in situ* por su cara interna, sin llegar a disolver al completo la lámina de oro; sólo resta por dejar evaporar el mercurio a temperatura ambiente. En este caso el Hg haría de simple adhesivo.

La primera de las técnicas es ya citada y descrita por Plinio (Historia Natural, XXIII, 64-65, 100) para dorar el cobre y el bronce; en el dorado al fuego se cuenta también con fuentes antiguas ya desde el siglo IV d.C. que describen con detalle el proceso a seguir tanto para piezas de cobre como de plata. Este último, el dorado al fuego, parece ser el método por excelencia durante la Edad Media (Oddy 1993:177), perfectamente conocido entre los metalúrgicos islámicos, desde los momentos más antiguos, como lo ponen de relieve los textos de al-Hamdani (942 d.C), que describe con todo detalle el proceso y la capacidad que tienen de tomar este dorado los distintos metales, en especial la plata y el cobre (Allan 1979). Su conocimiento en Al-Andalus debió ser desde ser muy temprano, como lo confirma un dinar falso del período de conquista (711-755), dorado sobre un alma de cobre casi puro, que muestra una capa de oro de 5 micrones aprox. (Paredes 1998: 140-141). En la roseta perforada de Calatrava la película de oro es similar a la de dicha moneda, mientras que en el aplique oscila entre 1 -2 micrones. Entre esta banda oscila el resto de las capas de dorado de las piezas restauradas hasta la fecha.

Un texto algo más tardío del historiador sevillano Ibn Jaldún (1332-1406) recogido de sus Al-Muqaddimah (1977: 976-977), da a conocer alguna de las técnicas usadas por los alquimistas de la época para falsificar monedas como era el plateado con mercurio mediante la aplicación de una amalgama sobre un alma de cobre y después sublimada por el fuego. Un proceso idéntico al realizado con el dorado, del que hay numerosos testimonios materiales en monedas doradas sobre cobre.

Las posibilidades de distinguir ambos métodos observando con detalle la superficie de los objetos, a parte de la común localización del mercurio, fueron expuestas en su día por Oddy (1988). Uno de estos rasgos sería la localización de depósitos de mayor espesor en las zonas con pequeños círculos impresos, caso del botón grande y del aplique. Así mismo, se ha localizado en SEM una zona porosa en el cobre bajo la superficie dorada de la roseta perforada producida quizás por el sobrecalentamiento demasiado rápido del mercurio. Serían detalles a tener muy en cuenta para poder precisar algo más sobre la técnica de dorado utilizada en las piezas de Qalat Rabah.

Apoyaría esta posibilidad del *dorado al fuego* la presencia constante del porcentaje de mercurio en la lámina de oro, y no sólo en la zona interna de la lámina de oro en contacto con el cobre. Y en última instancia las mayores facilidades que tiene la aplicación de una amalgama de Au/Hg mediante un pincel en piezas con topografías y formas tan irregulares como nuestras piezas, al contrario de las facilidades que da una moneda para aplicar un pan de oro y después acuñarla. En una de las imágenes SEM to-

madas de una sección pulida de la roseta perforada se aprecia con mucho detalle esta porosidad en la capa de dorado, resultado probable del calentamiento de la pieza para provocar la evaporación del Hg.

Existiría una tercera opción a considerar, que sí se utiliza en muy escasas monedas islámicas de la época que es *dorado con lámina de oro*, pero que no creemos que fuese la técnica más habitual para el dorado de piezas con una anatomía tan compleja y de dimensiones tan pequeñas para manejar una finísima hoja de oro. Además, en las monedas la lámina debe ser de mayor grosor y ser sometida a una presión mecánica elevada como sucede en la acuñación de una moneda, algo de difícil ejecución en una roseta, en un aplique o en un botón.

Con todo, las investigaciones realizadas hasta el momento nos permiten seguir manteniendo *el dorado en frío con lámina* como una opción que, si bien no se utilizó en los casos de formas y relieves más complejos, sí pudo usarse en las piezas planas como ocurre en algunas placas de adorno de cuadrados calados.

Incluso no se puede descartar el uso puntual del *dorado tradicional con lámina de oro* siendo el Hg detectado el residuo del proceso de refinado del Au. Son opciones que queremos investigar en los tres próximos años con un mayor lote de piezas.

Fig. 1. Pieza 1: Aplique de doble brazo, después de la restauración.

2. Catálogo de piezas doradas intervenidas

Hay que decir con claridad que ninguna de las piezas intervenidas por nosotros mostraba restos de dorado en la superficie original visible en el momento de ser extraídas de la excavación en Calatrava la Vieja. Se trata siempre de dorados ocultos bajos las capas de productos de corrosión que sólo la limpieza o las técnicas de análisis han permitido localizar sobre la base de cobre. Por tanto, el procedimiento de restauración es imprescindible para detectar y recuperar unas piezas de tal calidad. Al día de hoy, después de trabajar dos años con estos materiales, la experiencia adquirida permite auscultar previamente y con ciertas garantías aquellos objetos que podían alojar en su superficie una película de oro. De todos modos, esta apreciación nunca será determinante si no se comprueba la presencia de la capa de Au sobre el objeto, o bien se determina mediante los análisis correspondientes.

2.1. Pieza 1

Aplique de doble brazo, con unas medidas aproximadas de 50 mm de longitud, 31 mm de anchura y un espesor medio de 1,6-2 mm (fig.1). El objeto está formado por dos vástagos convergentes unidos en un extremo, que se engruesan formando una cazoleta en el centro. En los tres extremos llevan perforaciones para poder ser unido a la pieza que decoraba. En el anverso de estos brazos se observa una decoración impresa de punteado y sobre toda esta cara se realizó un dorado del que apenas contamos con unas pocas áreas intactas. El reverso que no era visible no estaba dorado.

2.2. Pieza 2

Roseta perforada, con unas medidas aprox. de 23 mm de diámetro, y un espesor de 1,8-2 mm (fig.2). Es una pieza de metal de forma circular con lóbulos redondeados, con su interior perforado por seis orificios que parecen simular una flor abierta; en el contorno de la pieza lleva cuatro pequeñas perforaciones circulares y una en el centro. Los cuatro orificios periféricos debían de servir para coser la pieza a alguna prenda textil o de cuero, constituyéndose en un adorno muy vistoso. Lleva una decoración impresa de punteado, similar a la de la pieza 1, en las zonas donde la corrosión no ha hecho desaparecer la superficie metálica original. También esta pequeña roseta en su día estuvo completamente dorada por el anverso; restos de este dorado pueden observarse en

Fig. 2. Pieza 2: Roseta perforada.

algunas zonas que no ha desaparecido por efecto del proceso corrosivo.

2.3. Pieza 3

Botón de 27 mm de diámetro y 2 mm de espesor, con un vástago de sujeción trasero de 7 mm donde se ha soldado una plaquita de hierro; su perfil es ligeramente cóncavo (fig. 3). Lleva una decoración vegetal de flor de 8 pétalos y una línea de puntos en el perímetro. Ambas caras estuvieron doradas, si bien quedan más restos en el anverso.

Fig. 3. Pieza 3: Botón con decoración floral: después de la restauración.

2.4. Pieza 4

Su alto grado de corrosión hace difícil clasificar esta pieza como moneda o como botón, con un diámetro de apenas 10 mm, y un espesor de 2,5 mm (fig.4). Estaba decorado con una capa dorada, al menos por la cara que ha podido ser limpiada, pues

Fig. 4. Pieza 4: Botón pequeño o moneda: con cata de intervención.

su fragilidad aconsejó no intentar la limpieza de la otra, por el riesgo de desintegración que se corría.

2.5. Pieza 5

Adorno calado y sobredorado por su anverso con unas medidas aprox. de 70 mm de longitud, 24 mm de ancho y 1 mm de grosor, que repite un esquema decorativo geométrico utilizando el cuadrado como figura principal (fig.5). El reverso, que no era visible no está dorado. Una decoración de puntos impresos recorre todo el esquema decorativo. La toma de muestras se realizó una vez restaurada la pieza de forma que nos permitiese estudiar mejor la tecnología del dorado sin los productos de corrosión del cobre. El estado de conservación es excelente; conserva un buen núcleo metálico y la capa de oro está prácticamente completa.

Fig. 5. Pieza 5: Adorno de cuadrados calados: después de la restauración.

2.6. Pieza 6

Pieza similar a la anterior, con esquema decorativo geométrico de unos 46 mm de longitud, 24 mms de ancho y 3 mm de grosor. Su estado de conservación difiere mucho de la pieza A; está totalmente mineralizada y no se apreciaban restos de dorado en

Fig. 6. Pieza 6: Adorno de cuadrados calados: antes de la restauración.

un primer análisis óptico (fig.6). Tampoco se pudo observar el dorado tras una primera limpieza de la superficie. Se obtuvieron muestras de los fragmentos desprendidos que presentaba desde un principio, ya que su estado era de extrema fragilidad. Como veríamos posteriormente tras los diversos análisis realizados la pieza presentaba también sobredorado.

Así pues, las cuatro primeras piezas formaban parte del adorno personal, sea en el vestido, en el cuero o en objetos de madera, pues en todos los casos presentan perforaciones (aplique y roseta), o vástagos de sujeción de que permiten ser cosidos o unidos con un remache. En el caso de las piezas 5 y 6 es probable que fuesen adornos para el atalaje de los caballos, cosidos por sus numerosas perforaciones al cuero que era la base de todos los arreos. Se trata de objetos de una calidad excepcional, como se ha comprobado en la pieza 5.

Los distintos estados de conservación de todos estos elementos con sobredorado nos permitían hacer una valoración comparativa de los distintos procesos de corrosión de los cobres dorados y un análisis arqueométrico de su tecnología de producción en los talleres de los broncistas u orfebres andalusíes.

3. Metodología y desarrollo analítica. Técnicas usadas

3.1. Análisis previos a la intervención

3.1.1. Análisis óptico estereoscópico

Siempre se impone una minuciosa auscultación visual a varios aumentos mediante una lupa o microscopio binocular. Es preciso rastrear las posibilidades de localizar dorados y el estado de adherencia de éstos. La valoración que se hace con este apoyo (LEICA WILD3) suele ser bastante acertada a la hora de reconocer los problemas de corrosión y el estado de conservación general del objeto. De todos modos, para poder ser más preciso en la valoración puede realizarse una pequeña cata de comprobación. Por otra parte, con estos sistemas ópticos se pueden obtener imágenes de gran calidad, indispensables en la documentación necesaria para todo proyecto de restauración. Por nuestra parte, se están aprovechando estas imágenes para formar un archivo que permita comparar otros objetos que se obtengan en excavaciones en el futuro.

3.1.2. Análisis de SEM con EDAX

Sólo es posible realizarlo adecuadamente de fragmentos desprendidos con secciones preparadas para ver la corrosión. Varias de nuestras piezas presentaban pequeños fragmentos que hacían posible esta tarea. Son análisis complementarios de los que se pueden hacer una vez restauradas las piezas; pero entonces no es muy fácil detectar al completo los productos de corrosión cubrientes. La imágenes de electrones secundarios o retrodispersados han resultado muy útiles para descubrir con detalle la microestructura de estos elementos de corrosión, el espesor y el grado de adherencia de la película dorada y la homogeneidad/irregularidad en la ubicación de los productos resultantes de la corrosión en el interior de la tierra.

De esto modo, se han detectado con EDAX los elementos químicos principales que forman los productos de la corrosión de estos cobre dorados andalusíes.

3.2. Análisis posteriores a la intervención

Han estado encaminados fundamentalmente a realizar el estudio arqueométrico de la tecnología de dorado de las piezas restauradas.

3.2.1. Análisis de SEM con EDAX

Para ello se han estudiado las piezas al completo si el tamaño lo permitía, o bien muestras de pequeños tamaño. En algún caso ha sido posible realizar un pulido puntual de la zona de mayor interés. Nunca se han seccionado las piezas; sería un contrasentido tratándose de un proyecto de conservación. La SEM ha estado especialmente dedicada a estudiar la capa de oro y los elementos inmersos en ella. Siempre se ha conseguido rastrear el Hg como elemento implicado en la técnica de dorado. Ahora, una vez limpias las piezas, se determinaron con mayor claridad la cohesión de las capas doradas, su microestructura y el desarrollo de la corrosión subyacente. Los análisis EDAX permiten precisar los elementos implicados en cada caso, tanto en la tecnología del dorado como en el desarrollo de los procesos de deterioro de la pieza hasta la situación actual. Sólo el estudio de secciones completas permite llegar a

conocer el proceso de deterioro. Incluso es posible prever la evolución de la corrosión si ésta se activa de manera irremediable.

3.2.2. Análisis de XRF

Es una técnica NDT complementaria y muy valiosa a la hora de obtener datos analíticos de la composición superficial de las piezas. La composición de la película de Au y la presencia conjunta de Hg no han ofrecido dudas en esta analítica (fig. 7). Hace posible, pues, contrastar sus datos con la SEM. Los estudios arqueométricos de metales hacen uso habitual de esta técnica con unos buenos resultados.

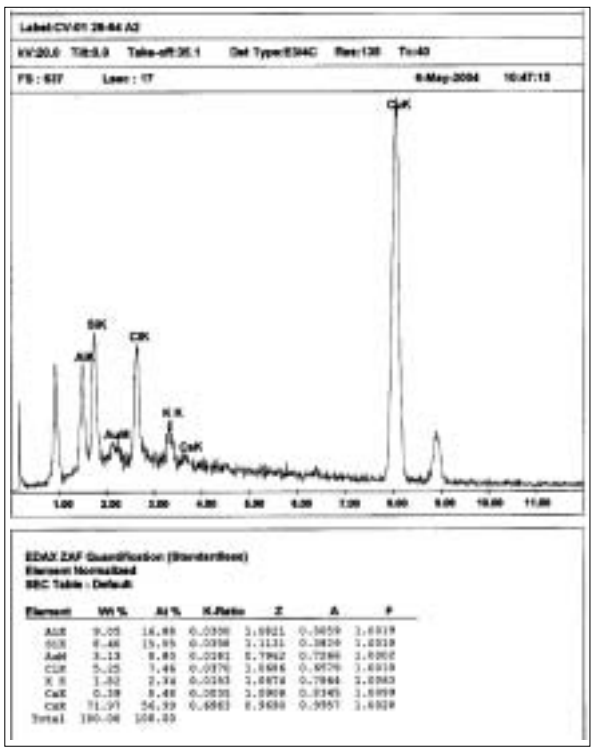


Fig. 7. Gráfica de XRF correspondiente a una película de dorado (ITABC–CNR–, Roma).

4. Estudio y resultados del proceso de deterioro

Como se ha podido comprobar con las piezas restauradas e investigadas, es muy distinta la corrosión bajo el suelo (*medio tierra* en palabra de G. de Guichen) que la que se produce en las esculturas u otras obras expuestas al exterior (*medio aire)*, cuyos problemas están derivados de los componentes naturales de la atmósfera y de la contaminación. La problemática de estas últimas es bastante mejor conocida y evaluada, con propuestas muy concretas para la actuación en este tipo de obras (Merk-Gould 2000).

La importancia de la muestra procedente de Calatrava la Vieja es que ha hecho posible referirnos a los estadíos distintos de conservación que ofrecen estos objetos dorados de procedencia arqueológica, tanto del núcleo de cobre como sobre todo de la capa de oro.

Para poder comprobar este proceso es de importancia sustancial la conservación de la base de cobre de manera estable y con núcleo metálico para que haya permanecido el dorado en buenas condiciones. Esto ha sucedido en la pieza 5. En otras ocasiones se mantiene muy fragmentariamente el dorado en la superficie. Esto nos ofrece toda una gradación de deterioro en las piezas diferenciable desde el adorno de cuadrados calados hasta los botones.

El estado de conservación inicial era malo en superficie, aunque algunas piezas mantenían un buen núcleo metálico; la que presentaba un mejor estado, con una capa de productos cubrientes pequeña, aunque resistente, era el adorno de cuadrados calados (nº5), donde además permanecía completa la película de dorado superficial aplicada en uno de sus lados. En un grado posterior se encontraban el aplique de doble brazo y la roseta perforada, que si bien tenían un buen núcleo, diversas áreas estaban muy corroídas en su interior; los productos cubrientes del oro eran muy espesos y ya se habían perdido zonas muy importantes de esta lámina dorada. En un tercer lugar se pueden ubicar el botón grande y el adorno de cuadrados calado (nº 6); en ambos casos sufren un proceso de mineralización muy avanzado o completo, con productos cubrientes de gran espesor y una estructura interior en la que priman los cloruros de cobre; aún así, las piezas muestran cierta consistencia y las superficies originales aún tienen en su lugar ciertas áreas doradas. Y en última instancia se colocaría el botón/moneda pequeño, que no sólo tenían una costra de corrosión inmensa, sino que se encontraba al completo mineralizada y muy descohesionada su estructura interna; los pocos restos de la lámina dorada se hallaban desprendidos de la base.

Además hay que sumar la pérdida física de algunas pequeñas partes de los tres objetos mayores, que nos han permitido ver con detalle la situación del metal y su transformación en depósitos minerales. El análisis óptico previo nos permitió observar un conjunto de productos cubriente que ocultaban la superficie original y por tanto el dorado que en su día llevaron estos objetos. En todos los casos el dorado estaba oculto por esta costra.

Las características de su proceso corrosivo pudieron analizarse previamente contando algunas muestras o fragmentos desprendidos, y se completó con mayor detalle una vez limpias las piezas. A grosso modo, la capa de corrosión estaba formada por una amalgama irregular de tierras, carbonatos cálcicos, óxidos, carbonatos y cloruros de cobre, propia de la cloruros.

No hay duda que los productos de corrosión de estas piezas eran abundantes, pues corrosión de los cobres o aleaciones de procedencia arqueológica (Fig.8). Bajo esta capa se descubrieron durante la limpieza los restos del dorado original además de una película irregular formada por óxidos y carbonatos de cobre, con escasa presencia de focos de la pérdida de peso oscila entre un 5-14% del peso inicial, tomando como peso final el obtenido después de la consolidación.

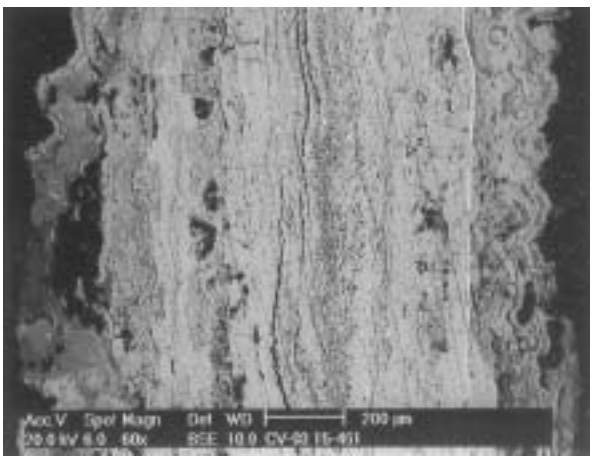


Fig. 8. Gráfica SEM– EDXA de los elementos presentes en los procesos de corrosión. Análisis del substrato de la pieza una vez limpia (SIDI, UAM).

La formación de estos productos porosos en piezas con dorado, en capas subyacentes o superpuestas, es el resultado del tipo de corrosión galvánica que se produce en el suelo en presencia de humedad entre el oro y el cobre, dos metales de distinto potencial electroquímico (Fíg. 9). Entonces se genera la protección catódica del Au y la corrosión progresiva del Cu, en los términos que son ampliamente recogidos en algunos trabajos (Selwyn 2000:27-28). La pérdida del dorado, pues, se ocasiona por el aumento de volumen de estas capas internas, en especial de los cloruros básicos de cobre (atacamita), detectado con claridad por SEM con EDX. Su empuje debió de ir desprendiendo la capa de dorado, hasta llegar al punto en que se encuentran varias de las piezas de nuestra muestra, donde las áreas intactas son escasas, como sucede en el botón grande o la roseta.

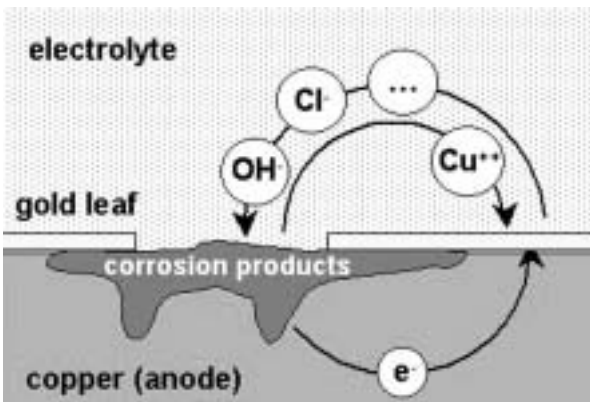


Fig. 9. Esquema básico del proceso de corrosión galvánica en un cobre dorado (Barrio/Ferretti 2003).

El proceso corrosivo general no sólo ha ocasionado la pérdida del dorado, sino que ha depositado productos que ocultan a la vista este mismo dorado; algunos como la cuprita presentan una dureza notable y resultan de difícil eliminación por procedimientos mecánicos o químicos poco agresivos, salvo que se quiera poner en riesgo esta lámina de dorado. Por ello, en ciertas zonas del aplique y de la roseta se ha optado por dejar estos dorados parcialmente ocultos bajo la capa de cuprita o malaquita resistente. Hemos considerado que este criterio de limpieza es el más respetuoso con unos objetos tan delicados.

Sin embargo, los diversos análisis realizados de las piezas permiten hacer una valoración más pormenorizada de este proceso corrosivo). En este sentido los resultados obtenidos en las piezas de Calatrava La Vieja son muy concluyentes (Tabla I).

Las secciones estudiadas en algunas de los objetos restaurados nos dejan conocer con cierta minuciosidad cómo se ha desarrollado este proceso de deterioro. La microestructura básica que se puede determinar en estos dorados islámicos de procedencia arqueológica es muy similar en todos ellos, aunque la composición de las capas puede variar ligeramente de unos objetos a otros.

Del exterior al interior se reconoce el siguiente esquema:

4.1. Capa de corrosión externa

Es la capa sobre la superficie original de dorado constituida principalmente por los productos de corrosión del Cu, que han migrado hasta depositarse

ID	LAYER	C [%]	O [%]	SI [%]	CL [%]	CA [%]	CU [%]	AG [%]	AU [%]	HG [%]	HG/AU
1	Surface corrosion	8.68	22.59	15.69	.83	1.34	30.36	1.31	16.32	2.47	
2	Surface corrosion	10.31	21.43	12.19	0.76	1.08	26.57	1.73	21.73	3.64	
3	Surface corrosion	9.44	17.84	8.62	0.62	0.92	19.14	2.81	34.54	5.44	
4	Gilding	3.14					3.70	5.98	70.13	15.93	.23
5	Gilding	3.33					3.92	6.78	71.71	14.26	.20
6	Gilding	3.41					5.99	3.76	71.43	15.43	.22
7	Underlying metal	3.53	11.30		0.53		84.39				.
8	Underlying metal	2.66	10.83		0.34		86.10				
9	Underlying metal	3.22	10.09		0.41		86.27				

Tabla I. Resultados del microanálisis de una sección de la roseta perforada (Barrio & Ferretti 2003).

sobre la lámina de oro. Esta migración genera, sin duda, en ciertas áreas una notable presión mecánica que ha dado lugar a la pérdida de la capa dorada. Este paquete de corrosión externa puede llegar a ser tan potente que encapsule al completo la película de oro.

De formación muy irregular, englobando en ellas restos del terreno de composición silícea y calcárea atrapados por los productos de corrosión; en ocasiones se observa con precisión una tipología arborescente en estas capas con numerosos poros donde hubieron de estar incluidos restos de materia orgánica. En el caso de la roseta perforada, cuyos resultados presentamos en la Tabla I, se han podido llegar a determinar hasta tres capas de corrosión externa donde se ve una ligera variación en los componentes químicos que siempre son los mismos; merece especial referencia la existencia de iones Cl, aunque parecen predominar los compuestos cálcicos y los óxidos de cobre.

Muy singular se presenta el crecimiento de la corrosión externa en la pieza CV-2003/15-461 (nº 5). Además de la referida falta de homogeneidad de las capas, estas presentan un crecimiento arborescente y concoideo; se trata de una muestra completamente mineralizada como se observa en la microfotografía de la sección completa (Fig.10). La porosidad es muy notable. En el análisis EDAX nos sorprendió la existencia de azufre, quizás dando lugar a un sulfuro cuproso. La presencia de este elemento químico tal vez se deba a un contaminante del área de la excavación donde se recuperó, pues el S se ha filtrado al resto de las capas determinadas a lo largo de la sección completa de la muestra de esta pieza.

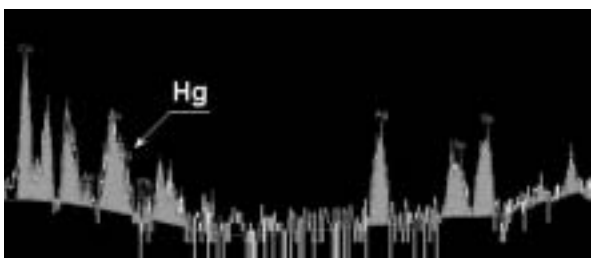


Fig. 10. Imagen SEM de una sección completa de un fragmento de la pieza 6, antes de la limpieza (SIDI, UAM).

De una manera sucinta los productos de corrosión externos estaría compuestos por:

– Restos del suelo: granos silíceos, arcillas y materia vegetal.

– Carbonatos de calcio: en forma de pequeños bloques o dispersos en el paquete corrosivo.

– Pequeños focos de cloruros de cobre (atacamita y paratacamita), seguramente activados con posterioridad a su extracción del suelo. Son un claro indicativo de que la pieza suele tener una capa subyacente bajo el dorado muy rica en estos compuestos.

– Carbonatos de cobre, formando en ocasiones áreas de una “falsa pátina” sobre el dorado oculto bajo ellos. Son productos que generan una gran confusión a la hora de intervenir en la limpieza de las piezas.

– Oxidos básicos de cobre: su color rojizo les delata con mucha claridad en los análisis ópticos. Se muestran resistentes, de notable espesor y compactos, aunque no se presentan en capas homogéneas cubriendo toda la superficie sino en áreas concretas. Se localizan preferentemente en las piezas que conservan un núcleo metálico consistente, caso del aplique de doble brazo y del adorno de cuadrados calados (pieza 5).

– Sulfuros de cobre; su localización es bastante excepcional por el momento, sólo en la muestra procedente de un adorno con calado de cuadrados (pieza 6). Descartamos que esta presencia de S se deba a algún proceso tecnológico, pues la otra pieza de adorno idéntica (CV 2001/26-64) no muestra residuo alguno de este elemento químico en la capa de corrosión externa.

4.2. Lámina de dorado

La lámina de dorado aunque siempre aparece encapsulada puede discriminarse con gran facilidad, pues en algunas piezas es el único resto de composición metálica presente. En la sección de la figura anterior puede comprobarse su homogeneidad, aunque si se mira la muestra a mayor resolución se verían los múltiples puntos en que ésta se encuentra perforada por los productos subyacentes. Todas las piezas de Calatrava la Vieja intervenidas por nosotros hasta el momento llevan el dorado por una sola de sus caras, y ésta lámina de oro sirve de perfecto marcador de la superficie original de cada pieza. Cuando el paquete de corrosión externa es compacto, completo y muy regular sólo puede reconocerse el dorado si procede a realizar un análisis de muestra o se hace una cata de limpieza.

Es evidente que la película de dorado sólo se presenta completa de forma excepcional en el adorno de cuadrados calados y aún así en la imagen de SEM puede verse claramente la pérdida de numerosas partes del oro (fig. 11), por donde se reconoce el substrato de cobre de la pieza, además de los productos de corrosión subyacentes como se manifiesta en la fig.8. En otros casos ha desaparecido la mayor parte de la lámina de oro, como en el pequeño botón/moneda (vid. fig. 4). En las imágenes de electrones secundarios se aprecia con claridad que la desaparición de la capa dorada se produce por efectos mecánicos, por el empuje de los compuestos corrosivos debido al consiguiente aumento de volumen de éstos. Cuando se ha podido observar un pulido tangencial en la sección, caso de la roseta perforada, se aprecia un desprendi-

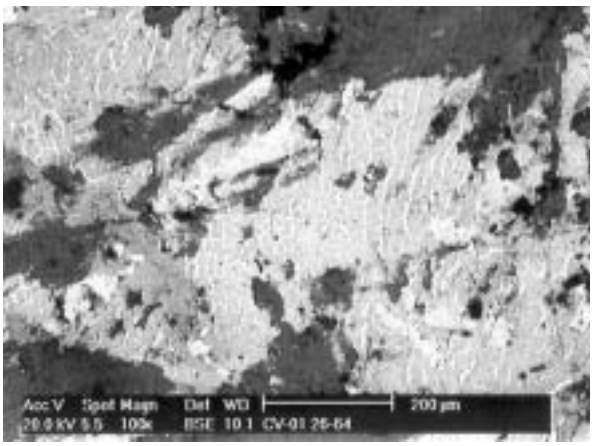


Fig. 11. Imagen SEM de un área con dorado de la superficie dela pieza 6, después de la limpieza (SIDI, UAM).

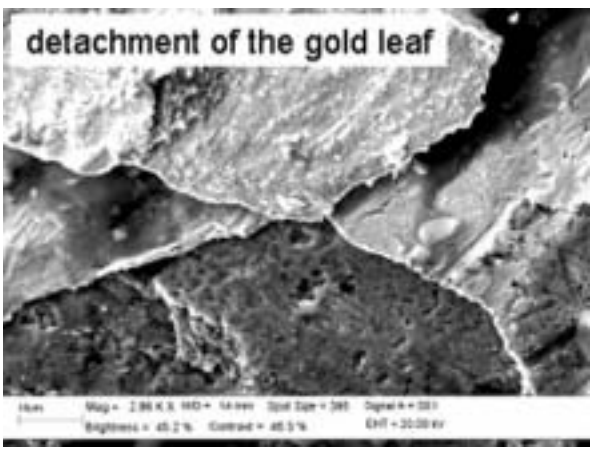


Fig. 12. Imagen SEM de la lámina dorada de la roseta perforada (Dpto. Chimica, U. La Sapienza,Roma).

miento en capas, más propio en apariencia de un escamado que de un hojaldrado (fig.12).

4.3. Capa interna porosa

Puede llegar a prolongarse más allá de un tercio del espesor de la sección de la pieza. Sin embargo, cuando el objeto está mineralizado al completo, esta capa porosa ocupa sin discontinuidad todo el espesor de la pared, caso del referido de la pieza 6 (vid. fig.10), aunque nosotros hemos querido ver dos capas separadas por la región microporosa de fisuras longitudinales ubicada en el centro de la imagen. No hallamos en ella en la muestra de dicha pieza residuos de Cl, aunque sí S, Ca y Pb (fig.13).

Quizás el dato más relevante es que dicha capa, sobre la que se sustenta el dorado siempre la encontramos mineralizada, con lo cual ha perdido la fuerte adherencia original que ofrecía el Cu a la película de oro depositada sobre ella.

4.4. Capa de cloruros de cobre

Se detecta especialmente bien en el pulido de sección tanto de la roseta perforada como del aplique de

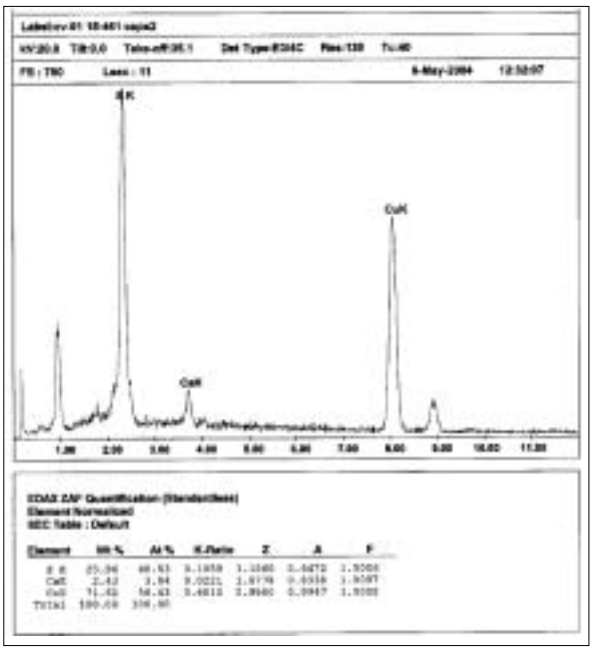


Fig. 13. Análisis EDXA dela rona porosa interna de la pieza 6 (SIDI, UAM).

doble brazo. En ambos casos se da la circunstancia que son objetos en los que se mantiene un núcleo bastante estable del alma de cobre de la pieza (Fig. 14). Es muy evidente la formación de esa capa tan regular de cloruros de cobre que son los responsables que activan el desprendimiento mecánico de la capa de oro. Es bien conocido en el mundo de la restauración los efectos devastadores que causan estos cloruros en las piezas metálicas de base Cu, y lo complicado que resulta su estabilización o eliminación.

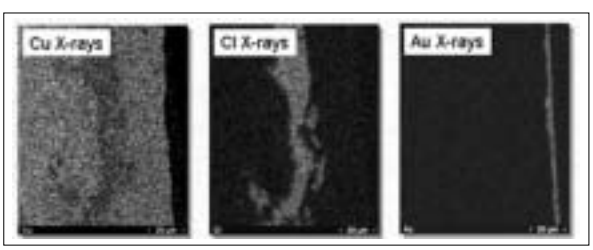


Fig. 14. Imagen SEM– EDXA con mapas de elementos de corrosión –Cu– Cl– Au (Dpto. Chimica, U. La Sapienza, Roma).

4.5. Núcleo metálico

Contrariamente a lo que se recoge en la bibliografía conocida la base metálica de todos estos dorados de Calatrava no es una aleación-bronce sino un cobre casi puro (fig. 15). No es un núcleo homogéneo sino con las irregularidades propias de la intromisión de los productos de corrosión, activados a partir de la excavación.

En algunas piezas este núcleo está completamente mineralizado, aunque se puede reconocer perfectamente cuando se dispone de una sección. Es el metal de base el que debe de estabilizarse durante la conservación de las piezas.

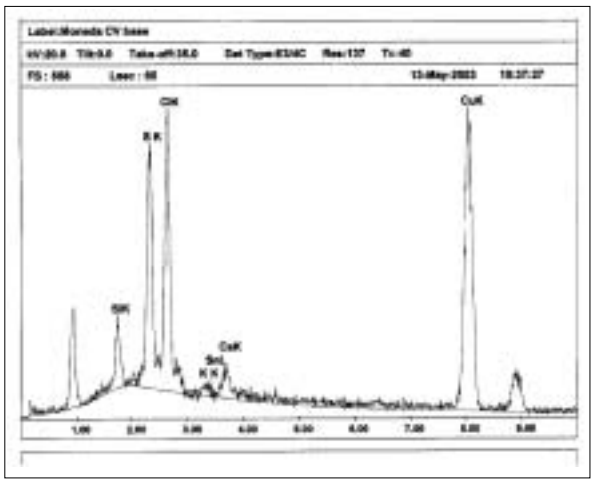


Fig. 15. Análisis EDXA del núcleo metálico de Cu (SIDI, UAM).

5. Intervención de conservación y restauración

Es indudable que se debe de plantear el criterio general de *mínima intervención* que prima en la conservación moderna.

Sin embargo, éste principio debe de acomodarse al de *recuperación de la legibilidad*, esto es, la recuperación de la entidad de las piezas mediante el descubrimiento de sus superficies originales, es decir, de las capas de dorado que en su día tuvieron. No es de recibo que privilegiando el criterio inicial se mantengan las capas de corrosión cubrientes, aunque el aspecto de éstas puede ser de cierta homogeneidad, incluso de apariencia aceptable.

Es importante considerar el impacto que pueden tener sobre la película de dorado las técnicas elegidas para la limpieza (Edwards 2001:11), con el objetivo no sólo de evitar la pérdida de dicha película sino también de producir rayados o marcas de limpieza que puedan interferir en posteriores análisis tecnológicos. Por eso, huelga decir que resulta imprescindible que se realice una *documentación exhaustiva* de todo el proceso de intervención.

Como principio operativo, ha de tenerse en cuenta la *casuística de cada pieza*. Desde las que tienen un núcleo metálico estable y sólido (broches, aplique de caballo, aplique de vestido., la roseta perforada...) hasta las que tienen un inexistente núcleo como el botón-moneda, el botón con flor, o el adorno 6, su situación ha de ser considerada como unívoca, y hacer una intervención particularizada en cada caso.

Por tanto, en los necesarios procedimientos de limpieza y conservación el criterio de restauración ha tenido dos objetivos claros; primero, hacer posible una legibilidad adecuada de la superficie original recuperando las áreas de dorados intactas, y segundo, conseguir una buena estabilidad del metal para su conservación futura, sabiendo de la gran inestabilidad del metal Cu. La situación de deterioro inicial de cada una de las piezas obligaba a una intervención particular, aunque sobre un patrón general común.

El protocolo de trabajo ha variado en cada objeto según las condiciones de mineralización y fragilidad detectadas, y por la existencia o no de un núcleo metálico resistente. La combinación de dos tipos de limpieza, mecánica y química-física, aplicada en la restauración de grandes bronces dorados como el de Marco Aurelio (Fiorentino 1994: 21-33), también nos ha dado buenos resultados para estos cobres islámicos.

Resulta a todas luces imprescindible trabajar con apoyo óptico de un binocular en estos objetos de pequeño tamaño, en los que pueden aparecer, en un momento de la limpieza, las áreas donde se encuentran los sobredorados intactos y que no son visibles en superficie. Las técnicas de limpieza mecánica siguen siendo defendidas como una solución muy útil para trabajar en este tipo de piezas de base Cu, contando siempre con el apoyo de la mejora óptica (Scott 2002: 353-362). Para aplicar una limpieza química o mecánica se debe de tener en cuenta no sólo el espesor de la película de dorado sino el grado de adherencia de esta al metal base (Selwyn 2000: 32-33). El objetivo es detectar y recuperar en todo momento los restos de dorado aún existentes y que no se pueden observar en la superficie corroída del objeto, como sucedía en estas piezas analizadas y restauradas de Calatrava la Vieja. Es un procedimiento de reconocida efectividad, pues permite un control en todo momento, en especial en piezas con un alto grado de mineralización, caso de los dos botones (Fig 16). Para ablandar los productos de corrosión se han sumergido las piezas en disolventes orgánicos (Xileno, Xileno/Acetona, Etanol), pudiendo retirarlos con cepillos y punzones de madera.

La roseta y el aplique con un núcleo metálico resistente pudieron ser limpiados en cubeta de ultraso-

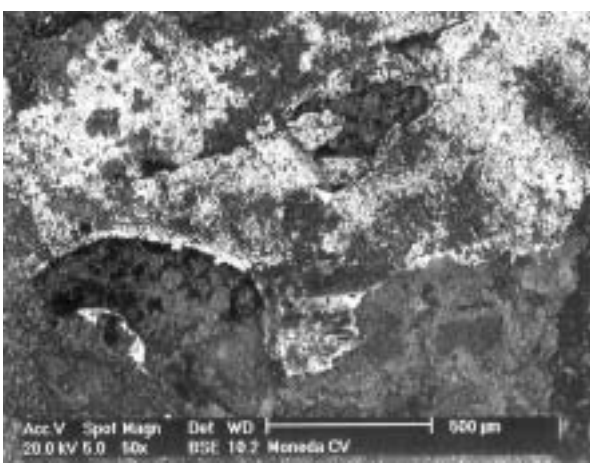


Fig. 16. Imagen SEM de la pieza 4, se observa la descohesión de la lámina de oro del metal base de cobre (SIDI, UAM).

nidos en una disolución de sesquicarbonato sódico al 5%, con varias sesiones de 15 minutos seguidas de un cepillado suave. Descartamos la utilización de productos más agresivos, como se justifica en otros trabajos (Edwards 2001: 10) por miedo a perder los pocos restos de dorado que quedaban. Finalmente, se hizo uso del microtorno con brocas de caucho-grafito para eliminar los productos de mayor resistencia como la cuprita, bajo los que se ocultaba en algunos puntos el dorado; por prudencia en la limpieza algunas áreas de estas dos piezas se dejaron parcialmente ocultas bajo el óxido cuproso.

Los dos casos más excepcionales fueron los de las piezas 4 y 6, en las que al estar completamente mineralizadas el acceso a la limpieza completa de la superficie llevaría aparejada una gran pérdida del dorado y un riesgo muy notable de fractura o desintegración de la pieza.

Excepcionalmente en la pieza 6, donde se habían activado numerosos focos de cloruros, se realizó un tratamiento declorurador con AMT al 1 normal. Se realizaron baños continuos durante 7 días, y al observar que se producía un estancamiento en la medición de los cloruros extraídos y a la vez una mínima pérdida de la película de oro, se abandonó. Este dato es muy a tener en cuenta para evitar procesos irreversibles en los tratamientos de estas piezas con dorados.

Una vez concluida la limpieza, y analizadas las piezas para evitar la intromisión química de los productos usados, se completó todo el proceso de restauración mediante un tratamiento de estabilización e inhibición con realizó BTA al 3% en etanol, secado en estufa a 105ºC, seguido de la aplicación de una capa de protección al 5% de Paraloid B-72 en Xileno/Acetona y segunda capa al 2% de cera microcristalina en WS, ambos en vacío para garantizar una penetración efectiva en las capas porosas internas. Los resultados experimentales más recientes del uso de este producto en objetos con capas doradas, nos inclinan a pensar en lo acertado de la elección de esta resina acrílica Paraloid B-72 (Tear 2001: 25-26).

El uso de una bi-capa con resinas acrílicas con ceras minerales blancas o microcristalinas tiene confirmado un buen resultado testado en diversas atmósferas agresivas en metales de base cobre (Mourey 1997: 226; Díaz 1997: 181).

6. Conclusiones y propuestas para el futuro

Nuestra experiencia en los trabajos de estos dos años en la restauración y conservación de cobre dorados, nos habilita para hacer una serie de propuestas de cara a la intervención de este tipo de piezas de procedencia arqueológica.

Teniendo en cuenta la situación inicial de estas piezas, con costras de corrosión cubrientes y espesas, es aconsejable la realización de RX en los objetos a restaurar en los casos que por tipología, lugar de aparición, u otros detalles formales sean susceptibles de presentar dorado; pues de este modo se consigue la localización de esta película tanto si se conserva completa como si sólo lo hace de manera fragmentaria. El objetivo de los RX es la localización de los dorados, incluso si estos forman algún tipo de decoración; en ocasiones puede haber desaparecido por completo la lámina pero aún restar iones del metal (oro o plata) en los productos de corrosión que sirvan de marcadores de esta decoración.

También se pueden analizar por DRX (microDRX) los productos de corrosión cubrientes una vez obtenida una pequeña muestra o simplemente el polvo extraído de su limpieza. De este modo conoceremos con precisión los compuestos exactos de la corrosión y no sólo los elementos químicos básicos.

Todas las técnicas deben de tender a aminorar el impacto de la posible intervención, buscando métodos de limpieza y descubrimiento de los dorados que impidan el rayado o la pérdida de estas capas de Au.

Entre estos métodos que deben de aplicarse, siempre con todas las reservas necesarias que cada uno de ellos precisa, estarían los Láseres. Se conocen experiencias iniciales en la aplicación de estos Láser en la limpieza de dorados sobre bronce, como (Siano *et al.* 2003: 105-108).

De una utilidad indudable serán las limpiezas electroquímicas reguladas y controladas con Potenciostatos-Galvanostatos, como se ha puesto en evidencia en experiencia del IRPA recientemente[3].

Seguramente lo más apropiado será la combinación de diversas técnicas. En primer lugar la eliminación de la costra superficial de corrosión de productos del cobre se debe de hacer mediante un sistema mecánico manual, evitando las vibraciones fuertes que puedan hacer desprender el dorado en las piezas más frágiles. Para evitar en lo posible los rayados de la capa de oro se puede hacer una limpieza química suave con ácidos como el fórmico actuando puntualmente y neutralizando de forma inmediata. De todos modos, a veces lo más efectivo es el uso de baños ultrasónicos con disolventes orgánicos, seguidos de cepillados suaves. En todo caso, es preciso investigar y comprobar mejor la incidencia del uso de ácidos sobre las películas de dorado. Hasta el momento nosotros no hemos hecho uso de ellos.

[3] Referencia verbal de la Sra. G. Dewanckel, a quien agradecemos su invitación a visitar el Laboratorio y a presentarnos los tratamientos y técnicas usados para la limpieza de dorados medievales sobre plata efectuados en el IRPA.

Nuestra experiencia en los dos años pasados es que siempre deben de realizarse procesos de estabilización y de inhibición de la corrosión, sabiendo por los datos objetivos que nos ofrecen los análisis, que el mayor problema lo constituye la activación de los cloruros de Cu, instalados en las capas subyacentes de las piezas, bajo las películas de dorados y cuyo crecimiento llevaría aparejado el desprendimiento de estas películas de oro. Sin embargo, es aconsejable evitar los tratamientos químicos de estabilización de manera prolongada por la repercusión que pudieran tener sobre la capa dorada.

La experiencia más destacable al día de hoy nos la ofrecen los *Hornos de Plasma de Hidrógeno*, cuya actuación puede evitar la activación de los iones que potencian la corrosión del Cu (Alcayde *et al.* 2001), sin necesidad de agentes químicos en disolución.

Finalmente, como consolidante se impone con claridad el Paraloid B-72, aunque no deben descartarse experiencias con otro tipo de compuestos como las Ormocers, cuyo resultados experimentales parecen muy halagüeños en otro tipo de metales como el hierro (Pilz & Römich 1997)

Agradecimientos

Queremos agradecer el apoyo a nuestra investigación a las siguientes personas:

– Dr. Manuel Retuerce, profesor de la USEK y Director de las Excavaciones de Calatrava laVieja.

– Dra. Cecilia Bartuli, Prof. Ferdinando Felli y Sra. Carmine Panzironi,"Dipartimento di Ingegneria Chimica e dei Materiali" de La Universidad de Roma "La Sapienza";

– Prof. Luigi Campanella of the "Dipartimento di Chimica de La Universidad de Roma "La Sapienza" y la Dra. Daniela Ferro del "Consiglio Nazionale delle Ricerche", Rome;

– Sr. Alessandro Lentini del CNR "Istituto per le Tecnologie Applicate ai Beni Culturali", Rome;

– Dra. Esperanza Salvador del SIDI – Lab. SEM–, UAM, Madrid.

Bibliografía

ALCAYDE/ BORRÓS/ ROBBIOLA/ ESTEVE Y PUGÉS 2001: "Study of a protocol for the conservation metallical archaeological heritage using transformed atmosphere", en Alpuente et al. (eds) *Science and Technology for the safeguard of Cultural Heritage in the Mediterranean Basin*, July 2001, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Alcalá de Henares, edición CD.

ALLAN, J.W. 1979: *Persian metal and technology (700-1300 A.D.)* London.

ALLAN, J.W. 1986: *Metalwork of the Islamic World, The Aron Collection. Sotheby´s*, London.

BARRIO, J., FERRETTI, M. 2003: *Archaeometry and conservation of gilded bronzes from the city of Qalat Rabah (Calatrava La Vieja) Spain*, in Proc. Archaeometallurgy in Europe, Associazione Italiana di Metallurgia, Milano, 391-400.

BARRIO, J. *et al* 2004: "Objects from de ancient site of Qalat Rabah (Calatrava la Vieja): a case study on the characterization and conservation of Islamic gilded bronzes from Spain" (en D. Hallam Ed.) *Proceedings of Metal 2004*, National Museum of Australia, Camberra, e.p.

DIAZ, S. 1997: *Traitement de Resatauration appliqué à une statue d´Apollon en Bronze trouvée au fond de la mer*, in Macleod, I., Pennec, S., Robbiola, L. (Eds.) *Proc. Int. Conference on Metals Conservation, Metal 95*, Semur en Auxois, sept.1995, James & James, London.

EDWARDS, G. 2001: "The conservation of gilded archaeological artefacts: Its effects and implications", (V. Boyer and B. Pearce Eds.) *Gildings: Approaches to Treatment*, English Heritage/ James & James (Science Publishers), London, 7-12.

FIORENTINO, P. 1994: *Restoration of the monuments of Marcus Aurelius: Facts and Comment*, in Scott/Podany/Considine (Eds.), *Ancient & Historic Metals. Conservation ans Scientific Research*, The Getty Conservation Institute.

IBN JALDÚN *1977: al– Muqaddima*, Fondo de Cultura Económica, México.

MERK– GOULD, L. 2000: "Preservation of a Gilded Monumental Sculpture: Research and Treatment of Daniel Chester French´s *Quadriga*", (T. Drayman– Weiser Ed.*) Gilded Metals. History, Technology and Conservation*. Archetype Publications, London, 337– 350.

MOUREY, W. 1997: *Synthèse des essais sur les rêvetements de protection des Métaux (1986– 1995)*, in Macleod, I., Pennec, S., Robbiola, L. (Eds.) *Proc. Int. Conference on Metals Conservation, Metal 95*, Semur en Auxois, sept.1995, James & James, London.

ODDY, A. 1993: *Gilding of metals in the Old World*, in Metal Plating & Patination, La Niece, S., Craddock, P. (eds.), Butterworth– Heinemann Ltd, Oxford, 171– 181.

ODDY, A. 2000: *A History of gilding with particular reference to statuary*, in Drayman– Weiser, T. (Ed.*), Gilded Metals. History, Technology and Conservation.* Archetype Publications, London.

PAREDES, N. 1998: *Técnicas de falsificación de monedas en Al– Andalus: Testimonios materiales.* Me-

moria de Licenciatura, Universidad Autónoma de Madrid, inédito.

PILZ, M. y RÖMICH H. 1997: "A new conservation traetment for outdoor Bronze Sculptures based on ORMOCER" (I. Macleod, S. Pennec, L. Robbiola, Eds.) *Proc. Int. Conference on Metals Conservation, Metal 95*, Semur en Auxois, sept.1995, James & James, London : 245– 250.

PLINIO, *Natural History XIII*, 64– 65, 100.

RETUERCE, M. 1994: "Calatrava la Vieja. Diez años de investigaciones arqueológicas", (J. L. Sánchez *et al.* Eds.), *Jornadas de Arqueología de Ciudad Real en la Universidad Autónoma de Madrid*, Serie Patrimonio Histórico: Arqueología nº 8, 211– 241

SCOTT, D. 2002: *Cooper and bronze in art: corrosion, colorants, conservation*, Getty Publications, Los Angeles.

SELWYN, L. 2000: "Corrosion Chemistry of Gilded Silver and Cooper" (Drayman– Weiser, T. Ed.) *Gilded Metals. History, Technology and Conservation.* Archetype Publications, London.

SIANO, S. *Et al.* 2003: "David dei Andrea del Verrocchio: Caratterrizzazione e trattamenti conservativi", en (B. Paolozzi y M.G. Vaccari Eds.) *Il bronzo e l´oro. Il David del Verrocchio restaurato.* High Museum of Art (Atlanta)– Museo Nazionale del Bargello (Firenze): 97– 109.

TEAR, P. 2001 "The treatment of gilt– bronze in the Wallace Collection: The cleaning and conservation of the F68 Balustrade", (V. Boyer and B. Pearce Eds.) *Gildings: Approaches to Treatment*, English Heritage/ James & James (Science Publishers), London, 19– 26.

RESTAURAR EL SIGNIFICADO DEL ORO

Ainhoa Gómez Pintado *

El tema de la ponencia se enmarca dentro de la tesis doctoral en curso de Ainhoa Gómez Pintado *"La utilización de oro en el arte moderno y contemporaneo (Klein, Warhol, Clemente y otros) su conservación y restauración*" dirigida por la doctora Mª Pilar Legorburu, inscrita en la Facultad de BBAA, UPV-EHU.

A través de esta ponencia queremos hacer algunas consideraciones para constatar la necesidad de contar con conocimientos específicos, antes de acometer la restauración de obras doradas. Es necesario, como en otros campos, el conocimiento profundo del material y de los procedimientos técnicos con los cuales está realizada la obra a fin de restaurarla correctamente propiciando la recuperación de su lectura y concepto. Sin embargo, a diferencia de otros materiales, el oro es un elemento que desde la antigüedad ha poseído significados importantes, relacionados entre otros, con el sol (o la luz), la divinidad y, en numerosas ocasiones, con el poder...; conceptos que se transmiten a las obras realizadas con este material. Es este un aspecto que no podemos ignorar o infravalorar ya que la actuación correcta ante una obra realizada en oro debe tener como base el conocimiento del valor, la intención y el significado con los que fue creada, para poder recuperar su correcta lectura y no modificar irreversiblemente su carácter original; se plantea de este modo la restauración como una responsabilidad para con el autor y con la propia obra.

Tanto en el Antiguo Egipto como en el arte contemporáneo, cuando el oro es utilizado en una obra; consciente o inconscientemente el artesano o el artista está aportando a su creación un significado concreto que viene dado por el propio material. Hay que respetar este significado, si lo que se pretende es recuperarlo mediante la restauración. Es por lo tanto básico, a fin de conseguir estos objetivos, el sentar las bases teórico metodológicas que hagan posible la comprensión y conocimiento necesarios para actuar correctamente ante un material tan especial.

1. Simbología y significado del oro a través del tiempo

Esta comprensión y conocimiento debe empezar por la asimilación del significado que el oro ha tenido y tiene en la historia de la humanidad, con su presencia en todas las culturas desde la antigüedad hasta nuestros días.

Posiblemente conocido ya en las comunidades neolíticas, si no antes, al ser fácilmente identificable entre las arenas y aguas de los ríos. Con el inicio de la metalurgia deja de ser un elemento anecdótico para pasar a desempeñar una función social. El hallazgo del oro refleja un cambio en el orden social: el inicio de la desigualdad, de la estratificación, al existir individuos que exhiben públicamente su rango o prestigio a través de determinados objetos[1]. Los adornos personales surgen quizás de la necesidad de un símbolo o tótem que sea protector y al mismo tiempo adorno, a esto se suma la rareza o escasez del material con el que han sido fabricados dé como resultado su alto precio y potencie su valor socioeconómico (Lám. 1).

Lámina 1. Enterramiento femenino en una tinaja perteneciente a la necrópolis de El Argar. Bronce pleno. Museo Arqueológico Nacional de Madrid. -Junquera, J.J. (1996) *Historia Universal del arte, vol. I, II, III, IV, V* .Editorial Espasa Calpe. Madrid.

Esta posibilidad de obtener, poseer y exhibir un objeto de oro diferenciaba claramente a unos pocos individuos del resto de la comunidad. Ahora bien, cuando la necesidad de recordar constantemente esta diferencia desaparece, la riqueza pasa a medirse en términos acumulativos, como efectivamente sucede desde la Edad de Bronce hasta nuestros días, con lo cual el oro comienza a atesorarse. Por lo tanto, un primer valor del oro está relacionado con su escasez, preciosidad e inalterabilidad; cualidades que hacen de él un codiciado metal, usado como símbolo de poder y, más tarde, como reserva y acumulación de riqueza. Así pues, el significado social del oro cambia a medida que la sociedad va evolucionando y haciéndose más compleja.

*Calle Zapateria 19, 3º izda. 01001 Vitoria. Telf.: 686 21 93 99.
E-mail: ainoagomez@yahoo.es

[1] Es un hecho contrastado antropológicamente, que la mayor parte de los objetos de las primeras etapas de sociedades no igualitarias están fabricados en materiales con "valor primario", de lo que se puede deducir que la posesión y exhibición de un objeto realizado con esos materiales confería prestigio y mostraba cierta posición o jerarquía.

Al oro se han atribuido incluso poderes divinizadores y mágicos: las propiedades ya mencionadas unidas a su brillo y color, tan similares a las del sol, hacen que la relación del oro con el astro rey, y con las divinidades que lo han encarnado en las diferentes culturas, sea constante. Estas características unidas a su maleabilidad y valor intrínseco hacen de él un material importante y lleno de significados en el contexto artístico.

El ejemplo más conocido e importante que refleja claramente estas significaciones del oro es, sin duda, la cultura egipcia. Probablemente fueron los egipcios[2], quienes marcaron las pautas en el uso del oro; pautas que con posterioridad emularían otras religiones, incluida la hebrea. Para la cultura egipcia la importancia del oro no radicaba tanto en su valor económico como en su contenido simbólico; no sólo servía de adorno sino que confería poderes mágicos tanto a quien lo portaba como al objeto en sí. Las imágenes e inscripciones halladas en las tumbas y los templos narran las expediciones en busca de oro, refieren las biografías de los funcionarios responsables de su adquisición, muestran orfebres trabajando, explican la utilidad concreta de cada joya y la forma correcta de llevarla, informan sobre decretos reales en virtud de los cuales se concedía oro a determinados personajes como premio a los servicios prestados... Todo ello ilustra con claridad la enorme importancia desde el punto de vista religioso y social del oro en el Antiguo Egipto (Muller, W. y Eberhard, 2001: 20).

Incluso el nacimiento del oro tenía un origen divino. Los egipcios creían que en los manantiales de la isla Elefantina, donde había brotado el Nilo, habitaba el dios de la creación *Khnum*, responsable del oro y de todos los objetos fabricados con él. *Khnum* dio forma a los demás dioses en el torno de la "Casa de Oro", utilizando este mismo material y después les insufló vida. En Elefantina, se confiaba a un sacerdote de *Khnum* el ritual de la fundición del oro y también la elaboración de estatuas de oro macizo o chapadas en este metal, en las cuales el dios se encarnaría[3]. En general, todo aquello que estaba imbuido de divinidad o sacralidad debía ser de oro, o estar al menos revestido del precioso metal ya que él mismo confería esta sacralidad: las puertas de los templos, los muebles litúrgicos, los relieves rituales, las imágenes de los dioses, las mascarillas funerarias, los sarcófagos, los vasos canopos[4], las puntas de los obeliscos, etc.

Naturalmente, el oro era también la esencia del sol: el cuerpo celeste más importante para la vida humana. Considerado en el Antiguo Egipto como la expresión visible del poder divino, fue adorado bajo distintas formas, siendo las más conocidas las de *Ra* y *Amón-Ra*[5]. En el arte egipcio es muy frecuente encontrar la representación del dios sol en forma de disco solar de oro (Hagen, 1999: 50) (Lám. 2).

Lámina 2. Cobras reales. Representaciones de la diosa Uadjet coronada con el disco solar. Tesoro de Tutankhamon, Museo Egipcio de El Cairo. Junquera, J.J. (1996).

El oro y el sol formarán parte de los títulos reales, como por ejemplo "Sol de oro"[6], "Horus de oro" e "Hijo de Ra", es decir, hijo del dios sol. A través de estos títulos el faraón se convierte en el representante y la encarnación del *Dios-Sol* en la tierra, y el responsable de la comunicación entre su "padre" y el pueblo. Según el mito creacional que narra el comienzo de la dinastía faraónica, este origen divino del faraón sería totalmente cierto, ya que el padre de los tres reyes niños iniciales fue el sol, *Ra*. Así mismo se cuenta que al nacer el rey era de oro, siendo esta la razón por la cual inscripciones faraónicas posteriores denominan al faraón "el dorado", teniendo una única característica diferente al resto de los dioses: su mortalidad. Sólo después de morir se convertiría en un verdadero Dios, gracias a los rituales funerarios de transformación , a los signos externos de poder y

[2] Ya en el 3000 a. C se puede hablar de dorados sobre madera en sarcófagos egipcios.

[3] La estatua de una divinidad se transformaba así en el dios correspondiente y con ello en objeto de adoración.

[4] Vasos funerarios dentro de los cuales se guardaban las vísceras de los difuntos.

[5] A partir del Imperio Antiguo el sol se personificó como *Dios-Sol-Ra*, pasando en el Imperio Nuevo a identificarse con *Amón*, dios principal de Tebas, bajo el nombre de *Amón-Ra*.

[6] En inicio asociado a la divinidad como símbolo de la inmortalidad.

a las joyas-amuletos que conformaban los ajuares funerarios.

La muerte era la puerta al más allá y los ajuares funerarios permitían que el difunto conservase su poder y autoridad en la inmortalidad de su otra vida. Por ello, estos ajuares debían conservarse eternamente: todos los objetos (desde los sarcófagos hasta las máscaras funerarias, amuletos, vasos canopos, esculturas, etc.) estaban realizados en oro, añadiendo a las razones prácticas de inalterabilidad del material su significado y simbolismo. El conjunto de la tumba de Tutankhamón nos permite comprender el esplendor de los ajuares y enterramientos egipcios. Teniendo en cuenta que este faraón no fue demasiado importante debido a la brevedad de su reinado, sorprende la fastuosidad de su tumba: su conocida máscara de oro batido en chapa gruesa (un retrato idealizado de Tutankhamon, con el "nemes"[7] y la barba postiza) y un sarcófago de oro macizo (Lám. 3) (representa a *Osiris* momificado, el dios que resucitó y al que el faraón pretendía emular) con un peso de 110,4 Kg , nos hace imaginar el esplendor de los ajuares de los grandes faraones egipcios.

Lámina 3. La diosa Isis sobre el ideograma "oro". Interior del sarcófago de Tutankhamon. Muller, W. y Eberhard. (2001), *El oro de los faraones.* Editorial Libsa. Madrid.

Normalmente todo el cuerpo de la momia se recubría con láminas de oro, especialmente cara y torso, ya que este material protegía el cuerpo y lo conservaba intacto[8]. Las sandalias funerarias eran realizadas, tanto en la suela como en el empeine, con gruesa chapa de oro, puesto que debían ser utilizadas por el difunto para entrar en la casa de la eternidad, mientras que los dedos de las manos y de los pies se enfundaban en una especie de dedales de oro para protegerlos. Directamente encima de los vendajes de la momia eran colocados diferentes amuletos, realizados en su mayoría en oro. El ajuar funerario estaba formado también por numerosos objetos personales, joyas, muebles, e incluso el trono del faraón o de la reina correspondiente: desde el sarcófago dorado hasta las joyas, todos los objetos que acompañaban al difunto servían para garantizar su inmortalidad, así como el metal solar debía iluminar al difunto en su transmigración, venciendo la oscuridad de su tumba. El oro era por lo tanto fundamental más allá de la vida.

El carácter mágico y divinizador del oro se extiende a otras culturas como la mesopotámica o la siria donde, siguiendo la tradición egipcia, el oro era utilizado para realzar ciertas partes de las esculturas, purificarlas y otorgarles "numinosidad"[9], quitándoles el carácter de materia bruta (Arnauld,1993: 75) (Lám. 4) También en la Grecia arcaica, siguiendo las

Lámina 4. Dios guerrero en bronce recubierto con láminas de oro, 1400-1300 a. C., Procedente de Ugarit (actual Ras Shamra). Museo Nacional de Damasco. Junquera, J.J. (1996).

mismas técnicas, se conformaban las esculturas denominadas *Xóana* [10]; realizadas en madera y chapadas en oro, que representaban a los diferentes dioses (Maltesse, 1990: 16). La tradición griega otorga al oro, como ya veíamos anteriormente, la facultad de divinizar los objetos inanimados. Incluso la costumbre de recubrir con este material el rostro del difun-

[7] La toca real rayada.

[8] Hay que tener en cuenta que los egipcios consideraban imprescindible la conservación total del cuerpo para poder alcanzar la resurrección.

[9] Las estatuas, relieves o monumentos que representaban a los dioses, a los reyes o a los difuntos, eran llamadas mágicamente a la vida mediante el denominado "ritual de la apertura de la boca", que realizaba un sacerdote. Una estatua así "animada" quedaba a disposición del alma, del *ka* del personaje representado, como una vivienda para toda la eternidad. La estatua de una divinidad se transformaba así en el dios correspondiente y con ello en objeto de adoración.

[10] De "xeo" que significa "liso, pulido".

Lámina 5. *Máscara de Agamenón,* 1600 a. C. Museo Arqueológico de Atenas. Junquera, J.J. (1996).

to se mantiene en esta cultura; siendo la más famosa de las máscaras la encontrada en las excavaciones de Micenas[11] (Lám. 5).

Importante será también el culto solar y su consiguiente relación con el oro reflejado en la mitología griega (Diel, 1993: 62). Tanto *Helios*, el sol, como *Apolo*, el señor de la luz que con el paso del tiempo sustituirá al primero, estarán vinculados al oro.

De esta forma el disco solar, y la relación sol-oro, se mantendrá a través de diferentes religiones y culturas. Desde una época tan remota como mediados de la Edad de Bronce, las comunidades prehistóricas de gran parte de Europa veneraban al sol y representaban su imagen bajo la forma de rueda radiada o mediante los discos solares con motivos de espirales. Ya en yacimientos funerarios de la Edad de Hierro aparecen estos símbolos en miniatura del sol, guiando de nuevo el viaje al más allá (Lám. 6).

No hay que olvidar que la relación sol-oro se mantendrá también en la nueva religión cristiana. Una imagen muy frecuente entre los primeros autores cristianos es la que compara al Mesías con un sol de verdad y justicia. En virtud de esta metáfora, tan familiar a los cristianos de la época, se hizo coincidir el nacimiento de Cristo con el solsticio de invierno: el 25 de diciembre, fecha en la que se celebraba la fiesta del "Sol Invictus", muy popular en el siglo III[12]. Así el oro seguirá siendo un símbolo de la luz y del sol representado por la figura de Cristo, metáfora imprescindible para la nueva religión a lo largo de su historia. Ya en el bíblico Libro del Rey, se relata como Salomón, construye el templo de Jerusalén totalmente revestido, al exterior y al interior, de oro. También de este preciado metal son el Arca de la Alianza custodiada en este Templo, la Mesa de los Panes de la Presencia, el Candelabro y el Altar del

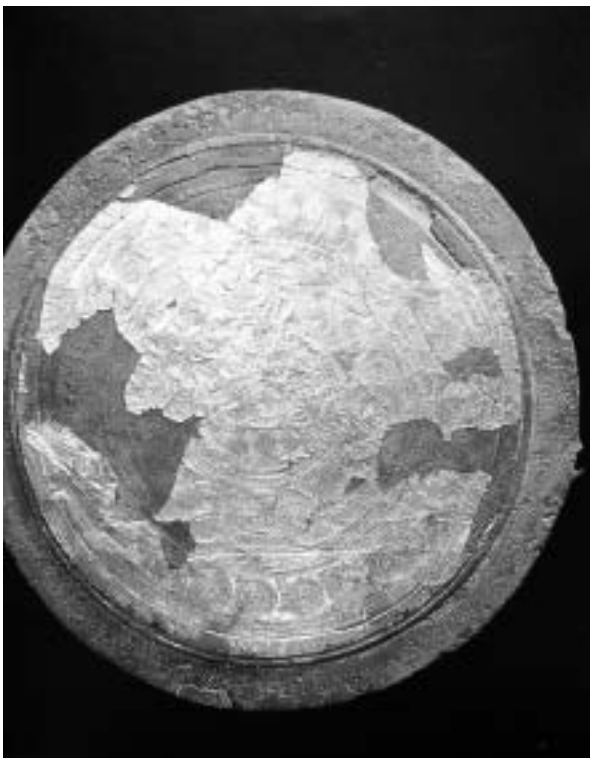


Lámina 6. *Disco solar,* s. VIII-VII a.C. Procedente de Trudholm. Museo Nacional de Copenhagen. Catálogo (2002): *Oro nel tempo.* Editorial Electa. Milan.

Incienso, todos ellos descritos con gran minuciosidad en la Biblia[13] que nos confirman la continua presencia del oro relacionada con lo divino.

Inspirada en el dorado Templo de Salomón es la visión de la Jerusalén celeste que tiene San Juan en el Apocalipsis, donde los muros son de "diaspro"[14] y toda la ciudad de oro puro, brillante y transparente como el cristal. La Jerusalén celeste, el reino de Dios, está realizada con oro espiritual, como bien indican los adjetivos puro y transparente, materializándose en la Jerusalén terrestre, o lo que viene a ser lo mismo en la iglesia y en todo su contenido. Para los teólogos de la Edad Media, la Iglesia Material fue el reflejo terrenal de la Iglesia Espiritual, y el arte aparece indispensable para que el espacio arquitectónico se convirtiese en símbolo y alegoría de lo divino transmitiendo este sentimiento a la sociedad. El ideal del arte de la época se basa en lo sobrenatural, en aquello que se escapa a la percepción y a la lógica, relegando lo temporal en favor de lo permanente, lo perfecto, y ¿que hay más perfecto que el oro? El oro no sólo se utilizó en objetos litúrgicos sino que se extendió a la elaboración de objetos de grandes dimensiones como pilas bautismales o, en el ámbito de la arquitectura, a la realización de las puertas de acceso a las iglesias junto, naturalmente, a su presencia en la pintura y escultura.

[11] Máscara atribuida a Agamenón (XVI a. C.)

[12] Así encontramos a Cristo como dios-sol, llevado triunfalmente en su carro, como aparece en la "confessio" de la basílica de San Pedro de Roma.

[13] Son más de cuatrocientas las referencias que del oro se hacen en las sagradas escrituras.

[14] Tipo de jaspe.

Dentro de la primera, y fundamentales para el desarrollo del pan de oro como fondo y base, son los iconos bizantinos. Superan a las representaciones cristianas occidentales porque además de informar en la fe tienen la virtud de su sacralidad; y a su vez por el ritual de su consagración presentan un carácter milagroso. Naturalmente, el fondo dorado de los iconos es un elemento esencial en su génesis y significado: el oro es llamado ”luz”, ya que representa la luz divina. El fondo del icono debía dar la imagen de un fondo de oro compacto que simbolizase lo divino (Lám. 7).

Lámina 7. *Virgen de Odegitia*, s. XVI. Dionisio. Museo Ruso de San Petersburgo. Junquera, J.J. (1996).

Hasta mediados del siglo XIII la pintura europea fue de claro origen bizantino, tanto por su carácter hierático como por el uso del oro como expresión de la luz y divinidad desprendidas de las figuras (Gonzalez-Alonso, 1997: 35). El efecto que se busca al dorar las tablas en el arte europeo primitivo es el de crear la impresión, al igual que ocurría con los iconos bizantinos, de que la obra está realizada en oro macizo siguiendo vigente la relación divinidad-luz-oro.

El altar, el lugar más sagrado de la iglesia ya que en él que se cumple el sacrificio eucarístico, será también el más suntuoso con la mayor profusión de oro, y donde se situará un elemento indispensable: el retablo[15], que se desarrollará principalmente durante los siglos XIII y XIV y cuyas dimensiones y temática se irán ampliando hasta llegar a ocupar toda la cabecera de la iglesia. Colocados en un lugar bien visible para los fieles, estas grandes imágenes producen un gran impacto visual siendo muy eficaces como instrumento de devoción[16].

Habitualmente, los retablos eran de madera dorada[17] e iban acompañados por velas, reflejando toda la luz del dorado y provocando en los feligreses una sensación de sobrecogimiento espiritual, de aparición celestial. Algunos contratos reflejan de forma nítida el fin religioso (además del práctico de proteger la madera) que se pretende con el dorado del retablo, cuando se exige al policromador que el retablo quede como una luminaria, ya que así provoca la atención de los fieles.

Además de los retablos, en la época carolingia se produce un gran interés por las reliquias. Esto origina una producción masiva de urnas-relicarios y estatuas-relicarios, que habrían de tener un gran papel en el desarrollo de la escultura monumental. Un ejemplo de estas estatuas-relicario es la de Sainte Foy de Conques[18], de finales del siglo X (Lám. 8). La escultura, realizada en madera y recubierta con láminas de oro nos presenta a la santa en majestad, es decir de manera central y sentada, tal y como aparecerá

Lámina 8. *Sante Foy de Cangues*, s. X. Junquera, J.J. (1996).

[15] Del latín *retro- tabulum* significa la tabla que se coloca detrás.

[16] A esta tipología responden dos de las más famosas *Maestá* (Virgen entronizada con el Niño), la de Cimabue para la Iglesia de la Santa Trinidad de Florencia, de tres metros y medio, y la de Duccio para la capilla de la Cofradía de los Laudesi en Santa María Novella, las dos realizadas en 1285 se encuentran en la actualidad en la Galería de los Uffizi. Las dos obras con sus fondos dorados, recuerdan claramente al arte bizantino, no solo por su estética sino por su capacidad para evocar la trascendencia de lo divino.

[17] Aunque hay altares como el de la basílica de San Ambrosio en Milán, 220x85x 122 cm, realizados exclusivamente en oro.

[18] Una joven mártir que nació en s. III y que prefirió el martirio a la idolatría.

con posterioridad la Virgen María. Con este arquetipo, el arte recupera la tradición de la escultura exenta y la Iglesia se apodera a través de ella de los principales símbolos de poder y la *autoritas*[19] del Imperio Romano: el trono y la corona.

Otros muchos objetos forman parte del mundo eclesiástico y su imaginería. Aunque muchos de estos elementos religiosos se han conservado hasta nuestros días otros se han perdido, como por ejemplo las canículas de oro con las cuales se bebía el vino litúrgico o las "paces"[20].

También son objetos habituales las cruces realizadas en oro o cubiertas con este material (no sólo para enriquecer materialmente los objetos sino, sobre todo, para dar fuerza y evidencia a la transformación del instrumento del martirio de Cristo en imagen victoriosa del Hijo de Dios), las coronas votivas (que se colgaban en los santuarios) y los libros sagrados iluminados y con cubiertas de oro. Estos libros sagrados son en sí mismos objetos simbólicos; se debe de tener en cuenta que tras el desmembramiento del Imperio Romano los encargados de realizar una nueva cristianización eran monjes que se aferraban a la Biblia sobre la que volcaban todas sus esperanzas y que en la antigüedad la palabra escrita estaba reservada a unos pocos con lo cual se consideraba que los libros tenían poderes mágicos. Esto hace que la trascripción del evangelio y de las sagradas escrituras tuviera un significado que trascendía el uso práctico del libro: la sacralidad del Libro se acentuaba mediante su revestimiento en oro; el hecho de recubrir la palabra divina con oro asume un valor simbólico (Lám. 9).

Avanzando cronológicamente hasta mediados del siglo XV, los artistas renacentistas italianos principalmente de Florencia, Venecia y Nápoles, comienzan a incorporar la técnica de la pintura al óleo utilizada por los artistas flamencos y, siguiendo un proceso lento pero constante, se irán reemplazando los fondos dorados de las obras por paisajes o arquitecturas. De este modo, el empleo del oro se ve reducido a la ornamentación del marco y del retablo, aunque la presencia del oro mantendrá inmutable todo su simbolismo, reflejado en las condiciones contractuales de la época: en la superficie del retablo el oro debe aparecer bruñido para que reluzca y por lo tanto se asocie con la luz, es decir, con Cristo. Además, tanto las ciudades-estado italianas como los nobles y los burgueses, utilizan como propaganda visual un arte rico y lujoso que refleja su gloria y riqueza, por lo que la presencia del oro se extiende a órganos, rejas, balaustradas, camas, candeleros, marcos de cuadros, cetros, frontales, cortinas, etc. Un ejemplo llamativo que sirve para constatar su gran importancia es el *Palacio Contarini* más conocido como la *Ca`d´Oro* o la *Casa de Oro*. Esta residencia sobre el Gran Canal de Venecia realizada a principios del siglo XV tenía originariamente los relieves y los elementos decorativos de su fachada adornados con pan de oro, tal y como el propio Marino Contarini especificó en las condiciones facultativas de obra de los artistas (Paoletti y Radke, 2002: 196). Elementos dorados se encuentran también en el interior de los palacios, como es el caso de la Sala de los Estucos del *Palacio Schifanoia* de Ferrara, donde el techo realizado en casetones labrados en estuco se encuentra totalmente dorado.

Lámina 9. Detalle de las tapas de la encuadernación de los Evangelios de Teodelinda, c. 600. Basílica de S. Giovanni Battista, Monsa (Italia). Junquera, J.J. (1996).

Otro punto de inflexión es el Concilio de Trento, impulsor del retablo didáctico o catequético cuya función era la de reforzar las enseñanzas orales transmitidas a los fieles: cobran importancia las imágenes, multiplicándose para acogerlas los nichos y paneles, y menguando en importancia por lo tanto la arquitectura del retablo, y con ella el dorado.

Durante el barroco (XVII y XVIII) se recupera la importancia del oro, debido a la masiva afluencia de éste desde América. Los muros se ornaban con molduras áureas, se aplicaba oro a los marcos de las ventanas, a los espejos y a los diferentes ornamentos; se empleaba en las puertas y balaustradas, en muebles, se revestían de oro los carruajes y se embellecían armas, hebillas, calzado, ropajes y libros. Había platos y tabaqueras de oro, y los criados lucían elaborados bordados de oro como reflejo del poderío de su señor. Los nobles se distinguían por el peso de las cadenas de oro que lucían en sus cuellos[21] y en tiempos de guerra vestían jubones de oro y gemas.

[19] Virtud del gobernante clásico referida a la autoridad del buen gobierno.

[20] Tablillas hechas en oro o doradas que se iban besando por turnos para dar la paz y que cayeron en desudo a mitad del siglo XVI.

Se puede decir que en el barroco el retablo alcanza su plenitud; cubriéndose con ellos los muros de las iglesias (Lám. 10). En contraposición a los preceptos protestantes que denunciaban tanto lujo, la enriquecida Iglesia Católica alentó precisamente los excesos en la decoración como una forma de preservar e inspirar a sus fieles: los devotos feligreses cubrían las estatuas de sus santos predilectos con láminas de oro, envolviéndolos a continuación en ropajes de seda con bordados de oro.

Sin embargo, a partir del denominado rococó, las superficies doradas de los retablos van disminuyendo y aumentan las que imitan a mármoles, jaspes y piedras preciosas, de gusto estético "internacional", llegando incluso a prohibirse el uso del oro[22]. Dentro de este marco el barroco en general y los retablos en particular se tacharon de "populacheros" además de considerarlos atentados contra el decoro del culto y la dignidad de la religión, aunque se llegan a realizar retablos en estuco dorado, lo que demuestra que aunque disminuye, el uso del oro seguirá siendo una constante.

Resumiendo el periplo histórico anterior, hemos visto como desde la antigüedad la consideración luz-oro-divinidad, está plenamente conceptuada. La luz, simbolizada en el oro, es fuente de energía y constituye el principio activo de la materia; en todas las culturas se corresponde con la Deidad y, por ende, sacraliza y confiere poder. De aquí la importancia del oro desde los tiempos más remotos, bien con fines religiosos, como símbolo de poder y ostentación, o como moneda de cambio. Sólo cuando el arte se abre a una visión naturalista, a la descripción del hombre y no de lo divino, pierde el oro su tradicional función simbólica y se convierte en mero valor material. O al menos esto es lo que se podría llegar a pensar a raíz de la decadencia del uso del oro en el arte en general con el surgimiento del renacimiento y en su uso eclesiástico en particular, a partir del rococó: su presencia deja de ser relevante y ya no se pretende crear la ilusión de un fondo dorado compacto ni aportar a la obra divinidad, sacralidad o magia a través del oro. ¿ Pero, es esta la realidad del oro en el arte moderno y contemporáneo? Un material, como hemos demostrado, tan importante en la historia, tan lleno de significados, ha visto menguada su presencia, si, pero no ha desaparecido; artistas tan importantes y diferentes como Klimt, Klein, Warhol , Kounellis, Byars, Peters, Hantai y Nevelson entre otros, han continuado con el uso artístico del preciado metal.

Lámina 10. *El Descendimiento de Cristo*, 1670. Pedro Roldán. Hospital de la Caridad de Sevilla. Junquera, J.J. (1996).

En la obra de Klimt, englobada dentro de la corriente denominada *Secession* o *Art Noveau*, son numerosas las pinturas donde el oro, además de cumplir una función decorativa habitual en el estilo de este artista, destaca los elementos más importantes y aporta a estos un significado mágico o divino. Entre ellas podríamos mencionar el *Friso de Beethoven* inspirado en la Novena Sinfonía, en la que llama la atención la figura del héroe con la armadura dorada junto con numerosos detalles y fondos dorados de la obra, el *Friso Stoclet* donde se utiliza pan de oro para las decoraciones y que incluye dos ramas doradas representando las ramas del árbol de la vida, y *El beso*, pintado sobre un fondo dorado que recuerda al fondo de los iconos bizantinos sobre el que los amantes, también dorados, se abrazan. Cuando en 1942 se realizó una exposición retrospectiva de Klimt donde se encontraba este cuadro, los críticos de la época opinaron que el oro representaba la "sagrada aureola" que envolvía a los amantes (Partsch, 1998: 275), retomando de este modo un significado divinizador (Lám.11).

Klimt cuenta además con una época llamada "el estilo dorado", que duró cuatro años. Este estilo, que alcanzará su plenitud en el retrato de Adele Bloch-Bauer, el último de esta etapa, consiste en un fondo de oro y ornamentación, del cual asoman únicamente la cara y las manos de la mujer.

[21] Por ejemplo Enrique VIII tenía una de casi 8 Kg.

[22] En España en 1777 Carlos III. Esta prohibición debe contextualizarse dentro de una progresiva disminución de la llegada del oro desde América.

Lám. 11. Gustav Klimt, *El beso*, 1907-08. Oleo sobre lienzo. Osterreschische Galerie, Viena. Nebehay, C. M. (1999): *Gustav Klimt. From Drawing to Painting*. Editorial Harry N. Abrams, Inc Publishers. Nueva Yok.

Klein será también uno de los artistas que más utilicen este material. Había aprendido las técnicas del dorado en 1949 en Londres, donde descubrió esta materia pictórica, valiosa y complicada, fascinándole ante todo la frágil materialidad del oro. Para Klein, el oro además de su valor material tenía un valor místico-espiritual, como vía de iluminación y salvación del hombre, cualidades que ya veíamos reflejadas anteriormente.

Oficialmente, sus monocromias doradas fueron presentadas en la exposición colectiva de 1960 titulada *Antagonismos*. En esta exposición se ponía de manifiesto la relación pictórica y técnica existente entre los cuadros realizados en pan de oro[23] y los "Cheques de sensibilidad artística". Estos "cheques" nacen de la intención de instaurar de nuevo para el arte el valor monetario normal en su auténtica función y no sólo orientándose hacia las cosas y el intercambio material. Lo que podríamos encuadrar dentro de una performance, consistía en vender, siguiendo un detallado ritual y en presencia de expertos museísticos como testigos, cheques inmateriales a amigos, artistas y mecenas por su valor equivalente en oro. La mitad de este oro era devuelto a la humanidad y a la naturaleza a fin de completar el "ciclo místico de las cosas", mientras que la otra mitad la empleaba en la realización de sus obras doradas. Así por ejemplo, en una acción documentada fotográficamente, arrojó al río Sena la mitad del valor en oro durante la cesión de su "zona de sensibilidad artística" (Weitemeier, 1995: 69) (foto 12).

Foto 12. Yves Klein con Dino Buzzati llevando a cabo el ritual de la "Zona de sensibilidad pictórica" en el río Sena, 26 de enero de 1962. Weitemeier, H. (1995). *Yves Klein*.

El fuego, considerado por el artista como uno de los principios universales, implicador de los valores antagónicos bueno/malo, capaz de arder en el infierno y brillar en el paraíso, está también relacionado en la obra de Klein con el oro. Klein traslada el fuego a su obra en la trilogía cromática azul, rosa y oro, es decir en los colores que aparecen en el centro de una llama. La cumbre pictórica de esta trilogía la alcanza en el tríptico clásico de tres grandes tablas monócromas "IKB 75, MG17, MP16", obra inspirada en los retablos, que persigue el arte meditativo dirigido hacia la contemplación (no se debe olvidar el hecho de que Klein fuese muy aficionado a los rituales religiosos), con un carácter esencialmente simbólico.

La tradición egipcia y bizantina aparece reflejada en una obra que dejaría inconclusa por su fallecimiento en 1962. En ese año Klein estaba creando su propio paraíso en la tierra: una zona climatizada con jardines y lagos, donde sus esculturas de agua y fuego lanzarían al cielo la armonía de los elementos unificándose en la atmósfera. Allí planeaba crear un majestuoso friso de figuras de impronta clásica que

[23] En muchos de los cuales las láminas se habían fijado a la superficie solo parcialmente para que el más leve soplo de aire las agitara y centellearan.

serían vaciados de su cuerpo y de los de sus amigos artistas con un áurea dorada majestuosa como símbolo de la futura cultura humana. Las figuras de sus amigos se llevarían a cabo en forma de vaciados de bronce pintados de azul sobre un fondo dorado (Lám. 13), mientras que él mismo ocuparía el centro de la composición en un vaciado de bronce dorado sobre fondo azul personificándose como figura principal en un claro paralelismo entre oro y rey u oro y dios[24].

Lámina 13. Yves Klein, *PR1, Retrato en relieve de Arman*, 1962. Vaciado en bronce coloreado de azul sobre fondo realizado en pan de oro. Museo Nacional de Arte Moderno, Centro Georges Pompidou, Paris. Weitemeier, H. (1995): *Yves Klein*. Editorial Taschen. Alemania.

La utilización del oro por parte de Yves Klein responde a los dos valores tradicionales de este metal: el mágico-religioso y el monetario, es decir, el oro como mediador entre humanidad y divinidad, como elemento glorificador, que destaca y hace especial lo que representa o cubre; y el oro como metal de cambio, como valor económico. No dejan de ser poéticos sus "Cheques de sensibilidad artística" donde ambas cualidades se unifican y al mismo tiempo se separan, volviendo una parte del oro a la naturaleza de la cual había sido extraído y siendo usada la parte restante para la creación de obras artísticas, a veces en clara consonancia con la religión o con culturas y usos pasados. Sus obras, buscan la expresión del infinito, de la espiritualidad, algo con lo que el oro ha estado siempre relacionado.

No se debe olvidar además que Klein fue uno de los grandes monócromos y que parte del discurso de esta tendencia se basa en las propiedades que poseen los colores, estos se asocian con experiencias o sensaciones, y es indudable los distintos significados y la atracción que presenta el oro, generando un discurso de asociaciones históricas muy amplio. Esto, sin olvidar el sentido de absoluto de las obras monocromas que encuentran su participe perfecto en el dorado, impulsor de lo eterno (Rose, 2004: 73). Durante la evolución del movimiento monócromo adquiere relevancia el uso de estructuras repetitivas, para un mayor dinamismo visual, y el empleo de superficies reflectantes o susceptibles de captar la luz. Ambas características se expresan perfectamente en el caso de las obras doradas gracias al propio metal, surgiendo las estructuras o repeticiones a través de la retícula configurada por los panes de oro, que en este caso aparecen adheridos mediante mixtión, y la reflexión de la luz como cualidad natural del oro. Buenos ejemplos de este tipo de obras monócromas encontramos en el propio Klein, *Monodorado sin título (MG 23)*, 1961, y en otros artistas contemporáneos como Ane Peters, *Teófanes 2004*, o Simon Hantai, *Sans Title*, 1958-59.

La espiritualidad que ya encontrábamos en las obras de Klein tiene su eco en una de las grandes escultoras de nuestro tiempo: Louise Nevelson. Una mujer que reniega de la tradicional cultura masculina y busca una nueva energía estética de carácter alquímico y mágico, que le lleve a una dimensión individual. A través de sus obras, realizadas en un material primigenio como es la madera, persigue la reafirmación y exaltación de su propia realidad femenina.

Sus esculturas lígneas de carácter abstracto se transmutan hacía la perfección a través del proceso artístico; adoptando el papel de un chaman, Nevelson penetra en lo sagrado y modifica la materia haciéndola resurgir mediante una experiencia inicial de muerte (periodo negro en el que pinta sus obras con este color, 1953-60) seguida de la resurrección (periodo blanco 1959-62 y periodo de oro 1960-64) gracias a la cual los elementos reciben un "alma" nueva. El periodo blanco, en el cual la materia se libera, es perfeccionado por el periodo de oro (Lám. 14) que confirma y fortifica la nueva vitalidad de los elementos (Celant, G,1973: 12). El oro tiene un significado espiritual de inmortalidad y es esto lo que el material aporta a la escultura: es liberada de las im-

[24] Con este contraste tan utilizado entre el oro y el azul desde antiguo, consigue una tensión extrema: mientras que la lisa superficie del oro sirve de reflejo, el azul absorbe la luz dando sensación de alejamiento de forma que el individuo retratado parece escaparse de su corporeidad concreta y presente, adquiriendo el conjunto de la obra una distancia intemporal y mágicamente atractiva en la envoltura vacía.

Lámina 14. Louise Nevelson, *An American Tribute to the British People,* 1960-65. Tate Gallery. Celant, G. (1973). *Le grandi monografie. Scultore d´oggi. Nevelson.* Fratelli Fabri Editori. Milan.

purezas y actúa como elemento de transformación hacia la nobleza, no solo en un plano inmaterial sino también en relación con el poder y la realeza a él implícitos, tal y como se refleja en los títulos de algunas de las obras como: *Royal Tide I, Royal Tide II, Royal Tide IV.*

Nevelson utiliza el oro como se hacía en las antiguas civilizaciones: para eliminar del objeto el carácter de "materia bruta" y hacerlo receptivo de ser un elemento divino. Sin olvidar la función de ennoblecer las obras realizadas en materiales más comunes (como, por ejemplo, la madera) o de demostrar, mediante adornos y amuletos, el rango personal. Y, sobre todo, su relación con la inmortalidad, con la vida del más allá, siendo este metal compañero de los muertos e iluminando el viaje sin retorno gracias a su luz y a su carácter eterno.

Esta relación del oro con la eternidad y con la muerte reaparece en la obra de James Lee Byars, reafirmándose este significado a través de las formas utilizadas: esferas y círculos , alusiones a la eternidad[25]. Byars propone el oro como absoluto, considera al oro el color del arte, dándole un significado aristocrático (algo que ya veíamos en Nevelson) y artificial; sigue, por lo tanto, las ideas de Platón que dijo que la belleza no es nada más que oro, siendo por lo tanto eterna. Como vemos, antiguos conceptos se repiten en las innumerables creaciones doradas de este artista, entre las que podríamos destacar *Self-portrait,* 1992, *Golden Tower,* 1974 (Lám. 15) y *The Moon Books,* 1989, obra en la que encontramos (algo infrecuente) la relación del oro con la luna.

Comprobamos por lo tanto que los significados del oro (luz, sacralidad, misticismo, eternidad, rango...) se mantienen tan inalterables como el propio material a través de la historia; desde las lejanas civilizaciones hasta el arte contemporáneo; por lo que queda probada la clara intencionalidad del artista al hacer uso de tan específico metal en sus obras. Cualquiera que sea esta simbología, significado o función del oro en la obra a tratar, debe de ser tenida en cuenta y respetada por el restaurador.

[25] Una de sus obras, *Golden Sphere,* tenía en su interior la grabación de una voz que cantaba María de la O, relacionando la obra con la Virgen María y con la forma perfecta de la esfera y su relación con la eternidad.

Lámina 15. James Lee Byars, *The Golden Tower,* 1990. Martin-Gropius-Bau, Berlin. -Gesellschaft, K. (1999): *James Lee Byars. The Epitaph of Con. Art is wich Questions have disappeared?* Editorial Carl Haenlein. Hannover.

2. Degradaciones en obras doradas

En muchas de las obras mencionadas en el presente artículo, vemos como la perfección del oro, su capacidad para reflejar la luz, su significado de eternidad, etc., son conceptos imprescindibles que el metal aporta al discurso de la obra y por lo tanto su deterioro, aunque sea parcial, supone una pérdida de dicho discurso. Que lo eterno sea perecedero, lo perfecto imperfecto, es, lamentablemente posible; la degradación de las obras, aunque estén realizadas en oro, es una realidad.

Principalmente en una obra dorada, ya sea sobre tela o tabla, antigua o contemporánea, encontramos con frecuencia dos tipos de alteraciones: los craquelados y las lagunas.

Aunque son muchos los factores que influyen en la formación de craquelados, principalmente se originan debido a la contracción de los aglutinantes, cuyo envejecimiento provoca el que la capa metálica pueda tornarse quebradiza no resistiendo los movi-

un 3-4% de cola.

mientos rítmicos del soporte y provocando, en muchos casos, craquelados tanto en los panes como en la preparación. Las tablas primitivas suelen tener una capa gruesa de preparación; compuesta por lienzo encolado, preparación de yeso y cola y, sobre esta, la capa pictórica o metálica; en este caso los movimientos de la madera son controlados por la tela y transmitidos a la preparación, agrietándose esta última en todas direcciones y, formando un enrejado abierto y regular. Es frecuente que la capa de tela o estopa, que a veces encontramos en las obras, modifique la orientación del craquelado, invirtiendo la orientación de la grieta natural del soporte de madera.

Rara vez el craquelado se considera una alteración, ya que es una característica adquirida y que se desarrolla lentamente (Lám. 16).

En cuanto al desprendimiento de la capa metálica y por consiguiente la formación de lagunas, no es un defecto que se presenta por sí solo en las obras, como el craquelado, sino que es debido a la influencia de agentes extraños a ellas.

La presencia de estas alteraciones es debida a los siguientes factores:

– Falta de adhesión entre la preparación y la capa metálica, ocasionada por la calidad de las sustancias de que se compone la base.

– Falta de cohesión en la imprimación de yeso, que, careciendo de la fuerza necesaria, no cumple con su cometido, pudiendo provocar el desprendimiento de los panes y a veces de la propia imprimación, del soporte.

Lámina 16. *Virgen de Vladimir,* c. 1131. Trehyakov Gallery, Moscú. Detalle de craquelados. Bracken, B. (1982):*The Icon.* Editorial Bracken Books. Londres.

– Cambios de temperatura o humedad, que producen una dilatación y retracción en la cama que sirve de base a la capa metálica. Este hecho puede provocar que la capa, no pudiendo seguir este movimiento, acabe desprendiéndose.

El daño más común al cual las superficies metalizadas están expuestas es la separación de la superficie metálica de la preparación o imprimación, o la separación de la propia imprimación del soporte ligneo o textil. Esto conlleva un inevitable desprendimiento, creando una interrupción en la continuación de la superficie bajo forma de laguna. Este desprendimiento se produce a consecuencia de la falta de adhesión entre la película metálica y la imprimación, o bien entre ésta y el soporte, debido principalmente a la degradación de las colas o de los adhesivos presentes en la obra (por el natural envejecimiento de las mismas o por causas externas).

Al ser de naturaleza higroscópica, el principal responsable de la degradación de la cola animal es la humedad, presente en todo el proceso de dorado al agua. El hinchamiento por esta causa puede provocar desequilibrios en la estructura de la cola, provocando determinadas tensiones que alteran también a los otros materiales con los que está en contacto. En las preparaciones la humedad puede producir un envejecimiento prematuro del adhesivo del estuco, que en la práctica se traduce en pulvurulencias, pérdida de cohesión y desprendimiento de los estratos inferiores e inferiores. Así mismo puede ser la causa de la aparición de microorganismos responsables de la descomposición y perdida del poder adhesivo de la cola.

También la humedad y los cambios de temperatura son factores decisivos en los movimientos de los soportes, sobre todo en el caso de la madera. El encogimiento y dilatación de la misma pueden provocar alteraciones en los estratos superiores, que se ven acentuadas al perder la preparación, con el paso del tiempo, parte de su elasticidad y plasticidad generando diferentes comportamientos entre soporte y preparación y dando origen al desprendimiento del film metálico o de la propia preparación.

El envejecimiento natural de los aglutinantes es también muy común, provocando problemáticas parecidas a las arriba mencionadas, y en ocasiones añadiéndose a esto la presencia de deposiciones de insectos que por su carácter ácido pueden provocar levantamientos en forma de burbujas e, incluso, el ocasional desprendimiento de la placa metálica[26].

[26] Hay que tener en cuenta que en una preparación antigua la proporción de yeso y cola rondaba en torno al 8-10 % de sustancia animal, y que con el paso del tiempo en una preparación muy degradada, la composición puede alterarse hasta llegar a un 3-4% de cola.

A todo lo mencionado hay que añadir, las alteraciones producidas por roces o golpes en las obras doradas.

Entre los desprendimientos que provocan la perdida de materia encontramos distintos tipos de lagunas:

– Desprendimiento oculto o plano: se presenta cuando no es apreciable la diferencia entre las dimensiones del recubrimiento y las del estrato al cual estaba adherido; no produce deformaciones en la superficie y se puede descubrir solamente mediante ligeros golpes que denotan su presencia por el sonido.

– Ampolla: normalmente se llama así cuando entre las superficies despegadas existe una cavidad.

– Arrugamiento: se produce cuando la superficie del recubrimiento desprendido es mayor que la que constituía la sujeción. La retícula metálica se repliega formando arrugas.

– Descamación: el recubrimiento fragmentado de las grietas se adhiere sólo parcialmente y de forma precaria.

– Ondulación: la película metálica fragmentada por las grietas se contrae formando ondas y concavidades.

– Pulvurulencia: sobre todo debido a la falta o debilidad del aglutinante en la preparación o a la hora de adherir el pan de oro, así como a la presencia de humedad o a una técnica defectuosa. Estos factores dan como resultado una falta de cohesión en el estrato metálico.

Estos seis aspectos, los más comunes en las alteraciones de la capa metálica, requieren una intervención restauradora y conservadora inmediata, ya que originan pérdidas de materia ocasionando series de lagunas que pueden cubrir en parte o en su totalidad la superficie metálica.

3. Reintegrar el oro

Habitualmente encontramos tres métodos a la hora de afrontar la reintegración de lagunas en fondos dorados: tintas neutras, reintegraciones discernibles y reintegraciones invisibles. Dentro de las reintegraciones discernibles se puede optar por la abstracción, la selección cromática, el rigattino o el puntillismo; siguiendo el mismo procedimiento que el aplicado sobre superficies pictóricas o con algunas posibles variantes como el acabado de dichas técnicas con líneas o puntos de oro en polvo, o la realización de las mismas sobre hoja metálica repuesta, para darles cierto brillo y acercarlas al aspecto estético del pan de oro.

A pesar de ello mediante estas técnicas se consiguen superficies mates o semi-mates que no proporcionan la misma reflexión de la luz que el oro. Esta

Lámina17. *San Nicolás*, inicios del siglo XIII. Monasterio de Santa Catalina. Se aprecian varias reintegraciones realizadas mediante rigattino. Bracken, B. (1982).

textura en superficie distinta a la del material original hace que la reflexión de la luz también lo sea, por lo que la laguna permanece apreciable (foto 17).

Además un factor negativo en las reintegraciones pictóricas está en el hecho de que estás, al estar realizadas con colores de tempera o acuarela, se deterioran más rápido que el oro que configura la obra. Lógicamente son intervenciones que pueden ser eliminadas y rehechas, pero un retoque continuo de la obra no beneficia la estabilidad ni la conservación de la misma.

Otra opción son las reintegraciones imitativas o invisibles donde la laguna se reintegra, siempre que sea posible y la documentación lo permita, con pan de oro. Naturalmente en este último caso tanto el color del bol como el del oro empleado deberán ser lo más parecido posibles al original. A fin de que estas reintegraciones sean discernibles a través de un análisis mediante rayos X, se puede agregar al estuco empleado en la restauración cargas de mayor peso atómico que el yeso, por ejemplo barita (oxido de bario). La reintegración invisible consigue recuperar la lectura, función y simbolismo de la obra, sin embargo no siempre consigue respetar la historicidad de la obra.

Tomando como ejemplo un icono, en un dorado concebido para representar y dar la ilusión de estar realizado en oro macizo con el consiguiente significado, no sería conveniente que la reintegración de las lagunas se realizase utilizando materiales que no

sean el propio oro; ya que por muy bien realizado que esté, por ejemplo, un rigattino, y aunque esté matizado por líneas de oro en concha, con las variaciones de luz o de punto de vista la reintegración siempre será claramente visible, perdiendo la obra uno de sus conceptos básicos. Este mismo discurso debe ampliarse a obras por ejemplo, contemporáneas, en las cuales, como se ha demostrado anteriormente, si bien no se busca la sensación de un fondo de oro sólido, sí los conceptos de eterno, divino, mágico, etc., siguen presentes y debe respetarse la perfección que el material presentaba en origen, y gracias al cual la obra cobraba significado.

No se quiere decir que las reintegraciones deban de ser siempre imitativas o ilusionistas, ya que actualmente las variantes son infinitas: se puede, como ya se mencionaba, realizar una reintegración imitativa pero añadiendo al estuco barita o, partiendo de la reposición de la placa metálica realizar un fino perfilado perimetral de la laguna para conseguir una muy buena integración de la misma en el espacio dorado siendo al mismo tiempo discernible a simple vista, o buscando el mismo fin, en superficies por ejemplo muy deterioradas donde el bol de la obra tenga una presencia importante, partir de una reintegración de bol, y mediante oro en concha u oro al mixtión crear un fino rigattino de líneas de oro.

Estos son solo algunos ejemplos del amplio abanico de soluciones técnicas que existen al margen de las reintegraciones tradicionales, aunque naturalmente para poder realizar cualquiera de estos procesos es necesario, además del conocimiento conceptual, un profundo conocimiento técnico y material que posibilite una correcta intervención y que debe ir acompañado de la utilización de materiales inocuos, reversibles e inalterables.

El conocimiento, y reconocimiento, de las técnicas del dorado, supone un apartado relativamente sencillo al mantenerse prácticamente sin variaciones a lo largo de su historia. Si bien es cierto que los materiales y las técnicas lógicamente evolucionan con el paso del tiempo y los procedimientos se simplifican a fin de conseguir una mayor facilidad en la realización (valga como ejemplo la aparición de boles ya preparados y listos para su uso, o la sencillez de dorar con el llamado "oro transfer" que aúna a su fácil aplicación la reducción de costes por la extremada delgadez de la hoja), en el campo del dorado sobre lienzo y tabla se emplean de manera constante dos procedimientos generales: el dorado al agua y el dorado al mixtión. Ambos con infinidad de variantes, tal y como sucede en cualquier procedimiento artístico, pero con características inmutables desde el pasado hasta nuestros días. No es el fin de este artículo enumerar las posibilidades técnicas del dorado, ya que para ello contamos con infinidad de tratados y manuales, pero si recalcar la importancia de conocerlas a fin de poder reconocer y tratar correctamente la obra, teniendo presente su ejecución.

Es además básico este conocimiento a la hora de realizar una reintegración con oro, ya que la inocuidad y reversibilidad de este proceso (la inalterabilidad es intrínseca al propio oro) viene dada por el uso que nosotros hagamos de las técnicas.

Siempre se han de utilizar colas, boles, etc., más suaves, dúctiles y flexibles que en el original, a fin de no perjudicar a éste y de que la reintegración se adapte perfectamente al soporte, máxime al tratarse de lienzo o madera. Esta máxima no supone ningún tipo de problema si los conocimientos son los adecuados; por ejemplo, ante un dorado al agua realizaremos tanto el estucado como el embolado utilizando colas de carga animal más suave, la busqueda de color del bol se conseguirá utilizando las diferentes coloraciones de bol existentes (y en caso necesario añadiendo a la mezcla pequeñas cantidades de témpera) y el agua de dorado no contendrá prácticamente cola para evitar una excesiva adhesión. En el caso de dorados al mixtión, muy frecuentes en el arte contemporáneo, se debe evitar la utilización de mixtiones oleosos que han de ser sustituidos por acrílicos reversibles o incluso por adhesivos como el primal.

La finalidad última de este artículo es remarcar el hecho de que los conceptos y significados relacionados con el oro, deben estar presentes en la restauración de las obras, ya que el deterioro del dorado puede acarrear que el simbolismo, la función o la misma razón de la existencia de la obra peligre, y debemos resaltar que el objetivo de una correcta restauración es, en buena parte, recuperar el concepto y la lectura de la obra sobre la que se interviene.

En definitiva, esta ponencia trata de rescatar del olvido la importancia conceptual del dorado en las obras de arte tanto antiguas como contemporáneas, la necesidad del respeto y la recuperación de estos significados mediante la realización de una adecuada restauración en la que a través del conocimiento de los materiales sea posible llevar a cabo en cada obra la intervención apropiada consiguiendo su plena recuperación, la bella simplicidad de su integración en el conjunto.

Bibliografía

ALBEE, E. 1980: *Louise Nevelson. Atmospheres and enviroments.* Editorial Clarkson N. Potter, Inc. Nueva York.

ARNAULD, D. 1993: *Mitología y religión del Oriente Antiguo. Tomos: I, II ,III y IV.*Editorial Greogorio del Olmo. Sabadell.

BALDINI, U. 1982-83: *Teoria del restauro e unitá di metodología, vol. I y II.* Editorial Nardini. Florencia.

BRANDI, C. 1988: *Teoría de la restauración*. Alianza Editorial. Madrid

BOMFORD, D. 1995: *La pintura italiana hasta 1400. Materiales métodos y procedimientos del arte*. Editorial Serval. Madrid.

BRACKEN, B. 1982: *The Icon.* Editorial Bracken Books. Londres.

CASAZZA, O. 1981: *Il restauro pittorico nell´unitá di metodologia.* Nardini editori. Florencia.

CATÁLOGO. 2000: *Oro nel tempo*. Editorial Electa. Milan.

CELANT, G. 1973: *Le grandi monografie. Scultore d´oggi. Nevelson.*Fratelli Fabri Editori. Milan.

CENNINI, C. 1998: *El libro del arte*. Editorial Akal. Madrid.

CHAPEAUX. 1990: *Arte y simbolismo cristiano.* Editorial Serval. Madrid.

DOERNER, M. 1986: *Los materiales de la pintura y su empleo en el arte*. Editorial Reverte. Barcelona.

DIEL, P. 1993: *El simbolismo en la mitología griega*. Editorial Gustavo Gili. Barcelona.

ELIADO, M. 1996: *Tratado de historia de las religiones. Morfología y dinámica de lo sagrado.* Editorial Encuentro. Madrid.

FERNANDEZ, C. R. 1999: *El retablo de las Navas de Tolosa de la Catedral de Pamplona*. Edita Fundación Fuentes-Dutor. Pamplona.

GESELLSCHAFT, K. 1999: *James Lee Byars. The Epitaph of Con. Art is wich Questions have disappeared?* Editorial carl Haenlein. Hannover.

GONZALEZ-ALONSO, E. 1997: *Tratado del dorado, plateado y su policromía.* Editorial Universidad Politécnica de Valencia. Valencia.

GROMBRICH, E.H. 1981: *Historia del arte*. Alianza Editorial. Madrid.

HAGEN, R.M. 1999: *Egipto: hombres, dioses, faraones*. Editorial Taschen. Madrid.

HERRANZ, E. 1980: *El arte de dorar*. Editorial Dossat.

HUMBERT, J. 1993: *Mitología griega y romana*. Editorial Gustavo Gili. Barcelona.

JUNQUERA, J.J. 1996: *Historia Universal del arte, vol. I, II, III, IV, V* .Editorial Espasa Calpe. Madrid.

KATZ, D. 1969: *Psicología de la forma* .Editorial Espasa Calpe. Madrid.

KEPES, G. 1976: *El lenguaje de la visión.* Ediciones Infinito. Buenos Aires.

KIRK, E. 1980: *El mito: su significado y funciones en la antigüedad y otras culturas.* Editorial Gustavo Gili. Barcelona.

LEGORBURU ESCUDERO, Mª. P. 1995: *Criterios sobre la reintegración de lagunas en obras de arte y trascendencia del estuco en el resultado final según su composición y aplicación.* Servicio editorial de la Universidad del País Vasco. Lejona.

MACARRÓN, A. Y GONZÁLEZ, A. 1998: *La conservación y restauración en el siglo XX*. Editorial Tecnos. Madrid.

MALTESSE, C., *Las técnicas artísticas* 1990: Ediciones Cátedra. Madrid.

MATTEINI, M. Y MOLES, A. *Ciencia y restauración*, 2001: Editorial Nerea. Madrid.

MC DEAN, D., *El arte del dorador* 1990: Editorial Parramon. Barcelona.

MERINO GOROSPE, J.L. 1996: *Los materiales pictóricos y su obtención a través de la literatura medieval de taller.* Tesis doctoral sin publicar. Barcelona.

MULLER, W. Y EBERHARD. 2001: *El oro de los faraones.* Editorial Libsa. Madrid.

NEBEHAY, C. M. 1999: *Gustav Klimt. From Drawing to Painting*. Editorial Harry N. Abrams, Inc Publishers. Nueva Yok.

PACHECO, F. 1990: *El arte de la pintura*. Editorial Cátedra. Madrid.

PAOLETTI, J.T Y RADKE, G.M. 2002: *El arte en la Italia del renacimiento.* Editorial Akal. Madrid.

PARTSCH, S. 1998: *Klimt. Vida y obra.* Editorial Libsa. Madrid.

POWER, K. 1995: *The Perfect Moment*. Edita Generalitat Valenciana. Valencia.

RAFOLS, J.F. 1990: *Historia del arte*. Editorial Blume. Barcelona.

RODRIGUEZ, A. 1992: *El retablo barroco*. Editorial Historia 16. Madrid.

ROSE, B. 2004: *Monocromos, de Malevich al presente.*Edita Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía. Madrid.

SCILIONE, G. 1993: *Il restauro dei dipinti contemporanei*. Nardini editori. Florencia.

SEBASTIÁN LOPEZ, E. 1994: *Mensaje simbólico del arte medieval.* Editorial Encuentro. Madrid.

TITIAN, T. 1995: *Dorar y laquear.* Editorial Blume. Barcelona.

WEITEMEIER, H. 1995: *Yves Klein.*Editorial Taschen. Alemania.

PROCESO DE REPRODUCCIÓN DE LA IMAGEN DE NUESTRA SEÑORA DE AGUAS VIVAS

José Vicente Grafiá Sales[*]
Javier Mas Barberá[**]

1. Reseña histórica

La imagen objeto de intervención en la elaboración del molde para su posterior reproducción, pasó a través del tiempo por varias situaciones que la marcaron tanto física como estéticamente, en un conglomerado de acciones y circunstancias desde que comenzó su veneración en el convento Agustino de Carcaixent[1]. Es el resultado combinado de la destrucción de la antigua imagen primitiva por otra de naturaleza típicamente barroca.

La tradición narra[2] que, un discípulo de San Agustín llevó la imagen de Nuestra Señora de Aguas Vivas desde África hasta el Monasterio Servitano. La imagen fue venerada como Nuestra Señora de Egipto, aduciendo como prueba de ello, un cayado sobre el que apoya la mano derecha y una actitud de marcha tratando de recordar la huida de Egipto. La obra estaba realizada en mármol blanco, con una altura que oscilaba alrededor de los 50 cm aproximadamente, y, sosteniendo sobre su brazo izquierdo al Niño, siendo su principal característica y motivo iconográfico el pellizco que con tanta sutileza le da el Niño a su Madre en la mejilla. Por otra parte, y causa de la invasión musulmana, en el año 825, la imagen fue escondida y enterrada en el valle.

Pero, será entonces el 16 de octubre de 1250, cuando la imagen de Nuestra Señora de Aguas Vivas fue descubierta por un labrador mientras araba con una yunta de bueyes un terreno cercano al convento; Fr. Agustín Bella, a principios del XVIII, relata como anécdota la existencia de una señal incisa en el rostro de la Virgen producida por la reja del arado cuando fue descubierta. A partir de ese momento, la imagen ocupó la hornacina principal del retablo mayor del mismo convento de los Agustinos. Aclamada con asiduidad la imagen al convento por parte del gozo popular de la villa de Carcaixent, el 28 de abril de 1736 la Virgen se cedió a la parroquia de la Asunción para celebrar unas rogativas a causa de unas lluvias que amenazaban con arruinar la cosecha de la seda. Trágicamente y debido a un incendio el 6 de septiembre de 1736 se destruyó la primitiva imagen y el retablo mayor, obra de José Muñoz, el joven. A la mañana siguiente se removieron los escombros con el fin de hallar la imagen, pero solamente se encontraron fragmentos, entre los que aparecieron las cabezas de la Virgen y del Niño. Los restos fueron recogidos y se depositaron en un arca del archivo del Ayuntamiento. Tras la destrucción de la imagen, el 5 de octubre, se solicita al escultor Andrés Robres y al escayolista Andrés Paradís la realización de una nueva, copia de la antigua. La realización de la imagen se desarrollo en casa del Procurador General del Común. Los fragmentos los cocieron y los molieron. El escultor Andrés Robles vació el pecho de la imagen y colocó dentro de él la cabecita del Niño, y la cabeza de la Virgen la colocó en la parte que corresponde a las rodillas de la imagen y, los polvos, resultado de la molienda de los fragmentos, se incorporaron a la peana. A finales del mes de noviembre la nueva escultura estaba terminada y se trasladó a la parroquia. El 7 de diciembre se pagó a los escultores 55 libras y 3 sueldos. Como conclusión, la imagen (Figura 1), se puede catalogar como barroca, ya que la disposición de los pliegues de la túnica, el manto y la forma de los rostros, con ojos vidriados, son característicos de este estilo artístico. Pero debemos tener en cuenta que la primitiva imagen era de estilo gótico y los escultores tuvieron que basarse en las formas de la primitiva para realizar la copia. Como resultado de esto, se observan unos rasgos hieráticos y cierta torpeza en la ejecución de la imagen. La posición, en cuanto a la Madonna, es representada de pie, con el Niño sostenido sobre el brazo izquierdo y apoyada su mano derecha sobre un bastón. La imagen va vestida con una túnica ceñida a la cintura y, sobre ésta, un manto recogido por delante y una toca que cubre la mitad de la cabeza. El Niño tiene el cabello rizado, tiene la cabeza ligeramente inclinada, pellizca la mejilla de la Virgen con su mano derecha mientras que con la izquierda sostiene el globo terráqueo. Éste tiene el torso desnudo y esta envuelto en pañales.

Ficha técnica:

Título: Nuestra Señora de Aigües Vives

Tema: Madonna con Niño

Autor: Andrés Robres Miralles (Carcaixent 1680 - Valencia 1763) y Andrés Paradís Soler (Valencia h. 1706 - 1754)

[*] Profesor Ayudante de Escuela Universitaria de la Universidad Politécnica de Valencia - Departamento de Conservación y Restauración de Bienes Culturales de la Facultad de Bellas Artes. E-mail: jograsa@crbc.upv.es

[**] Becario de Investigación de la Universidad Politécnica de Valencia - Departamento de Conservación y Restauración de Bienes Culturales de la Facultad de Bellas Artes. E-mail: jamasbar@bbaa.upv.es - Camino de Vera s/n. 46022 VALENCIA

[1] Guerola Blay, Vicente: "Una escultura de Andrés Robres y Andrés Paradís. Imagen titular del Monasterio Agustino de Aguas Vivas", *Al-Gezira*-9 páginas 365 a 379.

[2] Manuscrito A.M.C. y A.U.LL.V. (REF.m-510.). Ed revisada por: R. Torres, Publicacions de l 'Ajuntament de Carcaixent. Sèrie Estudis III, Carcaixent 1986.

Figura 1. General. Anverso de la pieza a intervenir.

Cronología: descubierta el 16 de Octubre de 1250.

Dimensiones: escultura de bulto redondo: 58x30,5x30,5 cm.

Técnica: estuco de cal y yeso y estructura interna de madera.

Procedencia: Monasterio Agustino de Aguas Vivas, Carcaixent (Valencia).

Ubicación actual: Iglesia Parroquial de la Asunción de Carcaixent (Valencia).

2. ¿Por qué realizamos una réplica de un original?

Si nos remontamos por un instante a épocas pasadas, tal como en el Renacimiento, podemos darnos cuenta del primer arranque en la elaboraron de copias labradas de estatuas y bustos clásicos cuyo único y más elemental uso venía encaminado a la ornamentación, a quehaceres académicos e incluso, a métodos de sustitución. Pero será en el siglo XIX cuando gracias a los descubrimientos arqueológicos desencadenados junto con los sucesivos traslados y expolios de obras de arte de la Antigüedad Clásica a museos europeos e instituciones académicas relacionados con las Bellas Artes, cuando se crean talleres de vaciados en escayola de reproducciones, intercambiándoselas entre ellos con fines a su estudio y a la práctica del dibujo y el modelado.

Son muchas las ventajas en la reproducción que nos proporciona la evolución de las técnicas[3], a causa de la aparición de nuevos materiales y tecnologías. De entre ellas, -la factible manejabilidad, la fidelidad en la impronta- a nosotros nos interesa, la más significativa y primordial, que es la conservación, el mantenimiento y preservación de la obra original y por tanto, la supervivencia de su función devocional al culto con fines a la preexistencia de generaciones futuras. Ahora bien, todo ello bajo un estudio, análisis e investigación tanto de los materiales así como en una competente y cualificada maniobrabilidad[4].

Es nuestro caso, la Imagen titular del Monasterio Agustino de Aguas Vivas, donde se manifiestan toda una serie de alteraciones (físicas, estéticas y éticas) que han modificado y cambian en el transcurso de los años el aspecto original de la pieza suscitando de forma alarmante la sustitución de ésta por otra de idénticas características. Por tanto, lo que se pretende con esta intervención es conservar[5] el patrimonio litúrgico en su estructura, composición y forma, así como, en la estética, funcionalidad y devoción en vistas a la preservación futura.

3. Estudio analítico[6]

Imagen documentada a mediados del siglo XVIII y reconstruida posteriormente tras un incendio, fue realizada en estuco de cal y yeso, y debido a

[3] Existe una evolución en las técnicas de realización de moldes: moldes de una pieza, moldes de dos piezas, moldes perdidos, moldes de gelatina, moldes de plastoflex, moldes de latex, moldes de alginatos hasta llegar a los moldes de caucho silicónico; pero ahora bien, este tipo de reproducciones se utiliza con materiales que pueden pasar de estado líquido a sólido.

[4] Siempre se ha tildado, desde el punto de vista de la conservación y restauración, que el hecho de realizar un molde sobre un original conlleva un resultado negativo sobre la pieza; sin embargo, este tratamiento conlleva un trabajo minucioso práctico y técnico, en estudio tanto de los materiales que conformarán el futuro molde como el estado de conservación y factores de alteración que irrumpen la obra.

[5] La intervención de conservación es una operación cuya finalidad es prolongar y mantener el mayor tiempo posible los materiales de los que está constituido el objeto–análisis de factores de deterioro, su prevención, mantenimiento ordinario,etc.

[6] Equipo de trabajo: Realización de informe e interpretación de resultados. Realización de análisis por LM y SEM/EDX: Dra. María Teresa Domenech Carbó; Realización de análisis cromatográficos: Mª José Casas Catalán. Informe analítico Nº 11/03 .Departamento de Conservación y Restauración de Bienes Culturales de la Universidad Politécnica de Valencia.

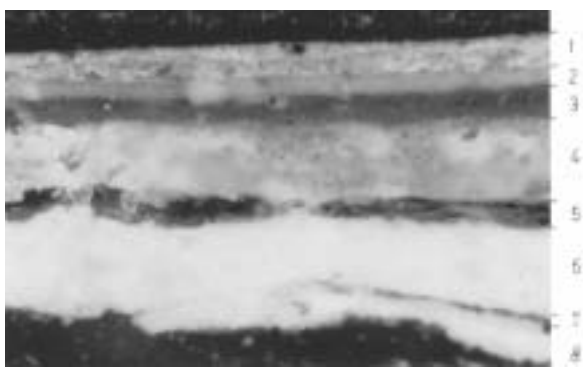
MICROSCOPÍA ÓPTICA (LM)		
Microfotografía 1: Luz incidente, XPL, x100. Microfotografía 2: Luz incidente, XPL, x200.		
TERCERA INTERVENCIÓN	CAPA 1:	Capa pictórica realizada con blanco de plomo, óxido de hierro, blanco de estaño y tierras y pigmento de titanio. Espesor: 36 mm.
	CAPA 2:	Capa preparatoria de la anterior realizada con litopón. Espesor: 21 mm.
SEGUNDA INTERVENCIÓN	CAPA 3:	Capa orgánica. Espesor: 30 mm.
	CAPA 4:	Capa pictórica realizada con dolomía y sílice. Espesor: 86 mm.
PRIMERA INTERVENCIÓN	CAPA 5:	Capa orgánica. Espesor: 22 mm.
	CAPA 6:	Capa pictórica interna integrada por blanco de plomo. Espesor: 144 mm.
PINTURA ORIGINAL	CAPA 7:	Capa orgánica. Espesor: 5 mm.
	CAPA 8:	Capa pictórica realizada con blanco de plomo. Espesor: 100 mm.
MICROSCOPÍA ELECTRÓNICA (SEM)		
Microfotografía 1: Electrones retrodispersados 160 Fotografía de la sección transversal.		
MICROANÁLISIS DE RAYOS X (SEM/EDX)		
CAPA 1:		Spot 1 y 4: blanco estaño, pigmento de titanio y tierras. Spot 2: blanco de plomo. Spot 3: negro de marte.
CAPA 2:		Spot 1: litopón.
CAPA 3:		Spot 1: dolomita.
CAPA 4:		Spot 1: sílice. Spot 2: dolomita.
CAPA 6:		Spot 1: blanco de plomo.
CAPA 8:		Spot 1: blanco de plomo

Tabla 1. Muestra referencia: 1; Policromía original. Descripción: Muestras de capas pictóricas. Fragmento suelto junto a la peana.

la forma de su volumetría y tamaño implicaba poca dificultad a la hora de realización de un molde flexible de elastómero silicónico con caja rígida.

Por otra parte, tras los estudios analíticos de los diferentes estratos, eran las sucesivas capas de repinte de composición sintética las que formaban la policromía de la imagen sirviendo al mismo tiempo de capas de protección de la misma.

Se han identificado tres intervenciones sucesivas (ver tabla 1) superpuestas a lo que parece ser la policromía original. La primera intervención está realizada con blanco de plomo sobre el cual se aprecia una fina capa de barniz. Una segunda intervención, o una segunda capa, ya que el pigmento utilizado es el mismo que en la capa más interna, aparece aplicada sobre esta primera. Sobre ella se aprecia una gruesa capa de barniz. La segunda intervención claramente identificada, que presenta una tonalidad amarilla, está hecha a base de litopón y cargas dolomíticas y silíceas y en su parte superior aparece una capa fina realizada con tierras rojas, a modo de pátina o imprimación rojiza. Esta imprimación solo se ha hallado en dos de las muestras analizadas por lo que cabe pensar que es una capa aplicada en determinadas zonas en las que se ha querido reforzar la tonalidad. En alguna muestra se observa una capa orgánica en la parte superior. Finalmente, se observa una tercera intervención realizada con materiales más modernos que comprende dos capas, una más interna preparatoria realizada con litopón y la capa pictórica realizada con pigmento de titanio, blanco de estaño y tierras.

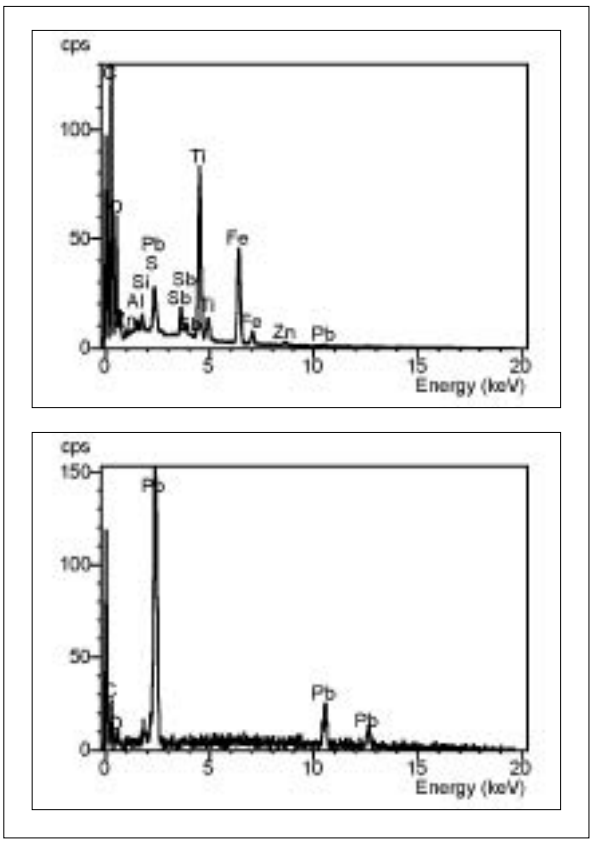


Microscopía óptica: Microanálisis de Rayos X. Job : Virgen de Aguas Vivas. AV-1 CAPA 1 SPOT 1

4. Ensayos previos

Gracias a los avances técnicos experimentados y a la amplia gama de los posibles materiales empleados, la metodología a seguir se basó en tratamientos previos con análisis de diferentes materiales filmógenos[7] –desmoldeantes– como medio y principio óptimo

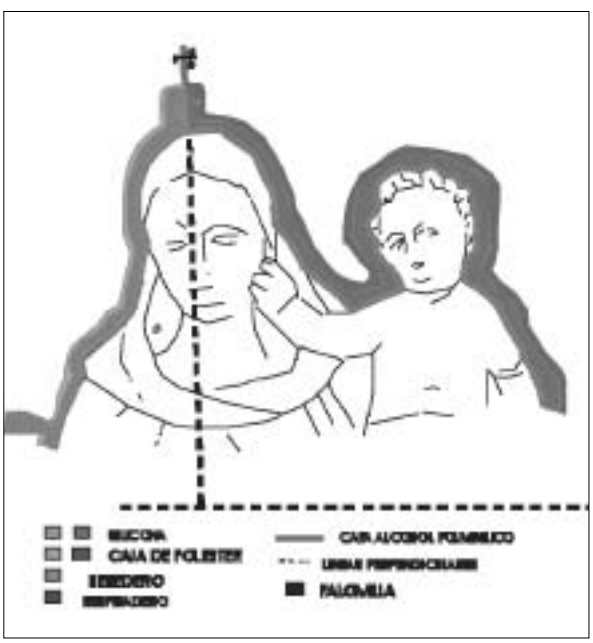
[7] Existen diferentes tipos de productos separadores tanto naturales como sintéticos –origen comercial–: jabón, látex, vaselina, cera desmoldeante, alcohol polivinílico, etc.



Job: Virgen de Aguas Vivas. AV-1 CAPA 8 INF SPOT 1.

de protección y consolidación de la pieza a intervenir ,y, como medio viable en la extracción del molde y la fiabilidad de la impronta.

De entre los materiales que actualmente se comercializan, y tras las diferentes catas realizadas a la pieza, se optó por una solución con alcohol polivinílico (insoluble en disolventes orgánicos y sólo soluble, prácticamente, en agua), aprovechando una doble característica, como separador y por otra parte como consolidante.



5. Preparación y realización del molde de elastómero silicónico con caja rígida de poliester

Tras un estudio exhaustivo de la pieza, analizando las posibilidades de realización del molde y los viables problemas que podrían surgir, se comprobó que era posible la ejecución de un molde de elastómero silicónico.

Se extrajeron muestras para analizar y saber con exactitud la composición de la capa pictórica y cual era la composición del mortero con el que se había realizado la imagen de Nuestra Señora de Aguas Vivas; partiendo de esta información, se preparó la imagen para la posterior realización del molde.

La intervención se inició con una limpieza superficial de la obra. Se aspiró el polvo acumulado en la superficie con la ayuda de una paletina de cerdas blandas, además de retirarse mecánicamente restos de cera producidos por la combustión de velas.

Con la imagen limpia, se pasó a consolidar las zonas con problemas de escamación, fisuras y superficie de faltantes. Este proceso se realizó inyectando Primal AC 33 en distintas proporciones 10-40 % en agua desionizada.

Después de conocer el desmoldeante que se iba a utilizar se procedió a reintegrar las pequeñas pérdidas y fisuras con resina epoxi termoestable de dos componentes. Todo seguido y después de tener la imagen perfectamente reintegrada en su volumetría, se procedió a darle tres capas de alcohol polivinílico, creando una película imperceptible que además de consolidar y proteger las zonas donde la capa pictórica estaba más alterada, serviría de desmoldeante en la posterior colada del elastómero silicónico.

Se realizó una base rígida mediante un tablero de conglomerado que se atornilló a la peana de la imagen. Esta base rígida permitía poder sujetar la futura caja de poliéster, que a su vez inmovilizará el elastómero silicónico. Se estudió detenidamente la imagen calculando por donde debían ir las cajas que conformarían el total del molde. Finalmente, éste estaría formado por cuatro cajas, dos delanteras y dos traseras.

Como último paso en la preparación de la imagen antes de iniciar el molde, se recubrió de film de polietileno evitando el engrasado innecesario de la imagen al estar en contacto con la plastelina.

A partir de este momento, se empezó a realizar el molde. Primero se colocó la plastelina de 4-5 mm de espesor en la sección donde habíamos delimitado la primera caja (Figura 2). A la hora de colocar la plastelina se debe de evitar que se creen contrasalidas. La caja rígida debe salir sin tener ningún problema de enganche con la silicona. También se realizarán unos tabiques alrededor de cada caja de poliéster que ser-

Figura 2. Fase envoltura con plastelina de la primera caja.

Figura 3. Realización de la caja de poliéster con velo.

virán de anclaje de la silicona a éstas y un futuro bebedero por donde se verterá la silicona. El volumen ocupado por esta plastelina es la que posteriormente ocupará el elastómero silicónico.

El siguiente paso a seguir es la aplicación del poliéster en la realización de la caja. Para la preparación de este poliéster tixotrópico se mezcló sulfato cálcico y sílice coloidal haciéndolo más denso y evitando descolgamientos en su aplicación. Cuando se observó que la viscosidad era la idónea, se mezcló el correspondiente catalizador de peróxido de metil-etilcetona con el preparado de poliéster. Se aplicó una primera capa con paletinas sobre la plastelina. Seguidamente se aplicaron pequeños trozos de velo[8] en la superficie hasta conseguir una primera capa más o menos uniforme (Figura 3) a la que le siguieron dos o tres capas más de mat 300 (fibra de vidrio gruesa) consiguiendo un grosor uniforme que oscilaba entre los 4-6 mm (Figura 4).

Este procedimiento de aplicación de la plastelina y del poliéster tixotrópico se realiza del mismo modo en las restantes piezas (Figura 5). Para evitar que se peguen los distintos tabiques se aplica vaselina o cera microcristalina.

Finalizadas las cuatro cajas (Figura 6), se procede a cortar uniformemente los tabiques mediante un micromotor con disco de corte reforzado, el lijado de los bordes con disco abrasivo y el agujereado con un taladro y brocas de metal, sujetando las cajas entre ellas con tornillos pasados y palometas.

El posterior paso es abrir la primera caja, retirar la plastelina, retirar el film de polietileno y delimitar el contorno en plastelina de la caja para evitar fugas de silicona (Figura 7). Este contorno además debemos dejarlo muy trabajado, de superficie fina y perfilada, para conseguir que encajen perfectamente las uniones entre siliconas, evitando de este modo que la futura réplica tenga rebabas de considerable grosor. El inte-

Figura 4. Capa de fibra de vidrio Mat 300.

[8] Fibra de cristal, formada por tejido de cristal triturado y rearmado con tela.

Figura 5. Final de la segunda caja de plastelina.

Figura 6. Estado final de las diferentes cajas de poliéster.

rior de la caja se limpia primero mecánicamente y posteriormente con acetona ayudándonos también con cepillos de cerdas duras trapos e hisopos.

A la caja se le realiza unos agujeros de salida de aire en zonas problemáticas de quedarse estancado y se le colocan tubos de plástico que hacen de respiraderos.

Una vez finalizada la caja se da una mano de vaselina al interior y a la imagen facilitando la posterior apertura del molde. Éste se cierra, presionándolo bien con los tornillos. Se sellan las juntas y tornillos con plastelina y se coloca en posición horizontal para la colada de la silicona (Figura 8).

Por sus características, se eligió una silicona suministrada por la empresa Dow Corning, la Silastic RTV 3483/983. La combinación de esta silicona junto con el catalizador 83 al 5% crea una lechada semiespesa muy idónea para su colada.

En las siguientes cajas se repitió esta operación, excepto en uno de los lados que en vez de encontrarnos con la plastelina, tenemos silicona ya vulcanizada.

Una vez realizada la colada de silicona en todas las cajas y después de la vulcanización de la última, se procedió a la apertura del molde (Figura 9). –Con el bastón de la imagen se realizó la misma metodología–.

Tras la obtención del molde, se retiró del alcohol polivinílico con hisopo humedecidos en agua desionizada. Todo seguido se reintegró cromáticamente las lagunas que ya existían antes de la intervención.

6. Método de sustitución: la réplica

El término "réplica", se confiere desde el punto de vista de la conservación, como la copia o reproducción artística idéntica respecto el original, con unas características similares o semejantes llegán-

Figura 7. Alisado juntura de la futura silicona.

Figura 8. Vertido de la silicona en la primera caja.

Figura 9. Apertura de las diferentes cajas con silicona.

dose en ocasiones a la "falsificación". En nuestro caso y, según los estudios realizados, se consigue mediante el procedimiento anteriormente citado, con molde de elastómero silicónico y caja rígida de poliéster -entre otros-; adquiriéndose negativos e improntas del original con una fiabilidad y precisión envidiable en décadas anteriores. Es por ello, y gracias a los avances en la investigación referente a las siliconas[9], se acometan estas intervenciones para la mejora y salvaguarda de estos bienes culturales.

[9] Estudios e investigaciones realizadas por la empresa Dow Corning. Suministro de fichas técnicas sobre los diferentes materiales a utilizar.

No obstante, y tal como se ha tratado con antelación, no quiere decir que sea la panacea este sistema de sustitución, pues, los nuevos avances digitales y de pantógrafo lo difieren por su alto coste económico.

Actualmente, se ha afianzado la práctica de la obtención de réplicas con morteros, o mezclas de resinas y áridos, similar al litotipo del original en sustitución de la obra, ya que en ocasiones su estado y manipulación manifiesta una alteración prácticamente irreversible.

Superados, por tanto, los materiales tradicionales, porosos, higroscópicos y rígidos, la ausencia de poros en el mortero propuesto, es el argumento que consideramos más importante en la realización de réplicas, dentro de los métodos de sustitución en una intervención de conservación y restauración de escultura. En otras palabras, el poro es la vía por la que se adentra toda partícula que causa su deterioro, como igual sucede con los morteros de base hídrica.

Por tanto, el método planteado de estratificación para el desarrollo de la réplica ha venido condicionado por el tamaño y su peso. Se pretendía conseguir un peso que difiriese del original, por la función que iba a cumplir, pues no necesitaba un peso excesivo como tal. Se optó, por dicho procedimiento, garantizando una impronta fiel y evitando tensiones que afectasen la estabilidad del mortero y el aspecto formal de la propia reproducción.

Una vez planteado esto, el método de trabajo en la realización del mortero se procedió de la siguiente manera:

El molde tras construirse en cuatro partes, sólo se dividió para esta operación de estratificación en dos, una delantera y otra trasera. Con este sistema se puede operar con el molde abierto, posibilitando un satisfactorio acceso por todo él, además de facilitar la aplicación del mortero sobre toda la superficie de la impronta en negativo de las dos piezas que conforman dicho molde.

Para este tipo de método, se empleó resina de poliéster acelerada (octoato de cobalto), incorporándole una carga de polvo de talco industrial pigmentado (1:2 vol), formulando la mezcla con el catalizador (peróxido de metil-etil-cetona), y removiéndolo bien aplicándola todo seguido a pincel sobre el molde, abierto y en posición horizontal (Figura 10). Comenzada la gelificación se procedió al montaje de las dos cajas de soporte o contramoldes con sus concernientes membranas de silicona. El ajuste de las dos cajas se realizará mediante tornillos con palomillas por las perforaciones taladradas en las pestañas de ambas juntas.

Figura 10. Fase de estratificado de la réplica.

Una vez el molde está montado, se aplica una segunda capa para cubrir las juntas de separación de ambas partes del negativo de elastómero silicónico. A fin de evitar un cambio cromático en la unión de las juntas, se preparará la cantidad de mortero correspondiente para dos aplicaciones. Se formula la mitad para la primera impregnación, y el resto para la segunda, obteniendo una homogeneidad de textura y color en superficie.

La operación finalizó depositando las sucesivas capas mediante el procedimiento de volteo. El molde suspendido de una cruceta facilitarba el sistema de volteo.

La reproducción quedó hueca y con una ligereza de peso; Por el contrario, y debido a la función de culto que desempeña la pieza, en la zona de la peana se introdujo una pletina de hierro con rosca para el sostén de la misma conservando las mismas características que el original.

Una vez polimerizado el mortero se inicia el desmoldeo (Figura 11) consiguiendo una copia con idénticas características. Posteriormente, se retoca la superficie de las posibles pequeñas imperfecciones y rebabillas de las juntas. El acabado superficial fue mínimo, ya que lo que se pretendía, desde el primer momento, era conservar la textura[10] que el original mantiene por las sucesivas capas de repinte (Figura 12).

7. Conclusiones

Debido a la importancia histórico artística de muchas obras y por su mala manipulación y ubicación, los restauradores nos vemos en la necesidad de crear una copia para la conservación de la pieza original en condiciones óptimas.

¿Cómo realizar esta copia? A la hora de intervenir en una obra artística, siempre surge esta pregunta. El criterio principal por el que se rige nuestra profesión es la intervención mínima en la obra. Si nuestra intervención es mínima en las obras ¿cómo

Figura 11. Apertura de la silicona sobre la réplica.

podemos conscientemente someter a la obra a una intervención tan agresiva? Por muchos medios que pongamos a nuestro servicio, siempre se genera una alteración en la obra. Mayor o menor pero siempre se genera una alteración.

¿Vale la pena arriesgarse? Es la siguiente pregunta que nos planteamos. En algunos casos, como el que hemos expuesto, sí. La imagen de Nuestra Señora de Aguas Vivas presentaba numerosas alteraciones; fisuras, perdidas, lagunas en la policromía y lo más importante era el riesgo de destrucción tanto por factores medioambientales como por una defectuosa manipulación, pues la imagen es trasladada de su ubicación y tratada todos los años como respuesta a su funcionalidad de culto, procesiones, desvestida y vestida, etc. Y el motivo principal era este, salvaguardarla de todos estos factores que impidieran la perdurabilidad de toda joya para el patrimonio y de tanta importancia para los devotos, feligreses y pueblo en general. Además contábamos con la ventaja que por sus características volumétricas, la imagen de Nuestra Señora de Aguas Vivas, no presentaba ningún problema para la ejecución de un molde de elastómero silicónico. Sabemos que los moldes de elastómeros silicónicos no son la panacea. Muchas obras por su configuración volumétrica, sería imprescindible para la realización de un molde de silicona, de un despiece de la obra, ocasio-

[10] El acabado superficial se realizó mediante escalpelo recortando las rebabas sobrantes y la posterior limpieza integral mediante acetona eliminando el estireno que se produce en la superficie del molde.

Figura 12. Estado final de la réplica.

nando gravísimas alteraciones a la obra original. Como hemos dicho no era éste el caso. Otro motivo que teníamos a nuestro favor era la cantidad y calidad de películas pictóricas que poseía la imagen. La imagen de Nuestra Señora de Aguas Vivas esta decorada con tres capas de pintura plástica de ninguna importancia histórica. Estas capas de pintura protegían la superficie volumétrica de la imagen, restando totalmente la posibilidad de crear alguna alteración a la imagen en nuestra intervención.

Finalmente, con la obtención de dicho molde, se creó una réplica o copia mediante resina de poliéster que, careciendo de importancia artística, adquiere protagonismo impidiendo todo deterioro pernicioso sobre la original. Esta réplica es la que sufrirá todos los años la manipulación y trato por parte de los fieles, mientras que la imagen original perdurará resguardada en su ubicación tradicional, en su altar. De este modo aseguramos la conservación y perdurabilidad de la imagen titular del Monasterio Agustino de Aguas Vivas.

Bibliografía

BRANDI, C.: *Teoría de la Restauración*; versión de Mª Ángeles TOAJAS ROGER, Alianza Editorial.

CAMI,T. / SANTAMERA,J.C.: *La técnica y el arte de la escultura en piedra explicados con rigor y claridad*, Colección Artes y oficios, Parramón

CENNINI, C. 1988: *El libro del arte*. Editorial Akal, S.A. Madrid .

CHAVARRIA, J. 1999: *Moldes, Aula de cerámica*, Parramón Ediciones S.L.

CHAVIGNER, F. 1987*: Les silicones elastomeres RTV, e le polyrethane expansé appliqués au moulage de statues-menhirs* Journées sur la Conservation- Restauration de Biens Culturels. Recherches et techniques actuelles. París.

GAURICO, P. 1989: *Sobre la escultura*. Editorial Akal, S.A. Madrid.

GONZÁLEZ Mª L. 1994: *Examen científico aplicado a la conservación de obras de arte*. Ministerio de Cultura.

HERMANN, B. 1985: *Materiales y técnicas de arte*. Madrid.

HORIE, C.V. 1987: *Materials for Conservation. Organic Consolidants, adhesives and coatings*. 2º ed. Kent: Butterworths.

LAZZARINI, L. Y LAURENZI TABASSO, M. 1986: *Il restauro della pietra,* CEDATY, Casa Editrice Dott, Antonio Milani.

LÓPEZ JIMENO, C. 1994: *Manual de rocas ornamentales: prospección, explotación, elaboración, colocación*. Entorno Gráfico S.L., 2º edición Madrid.

LÓPEZ JIMENO, C. 1996: *Áridos: manual de prospección, explotación y aplicaciones*. Entorno Gráfico S.L., Madrid.

MACARRÓN M. A. 1995: *Historia de la Conservación y la Restauración* Tecnos. Madrid.

MACHI, A. y otros 1976: *Técnicas de la escultura*. Centro Editor de América Latina. Buenos Aires.

MARTINEZ, B.; TOLEDO, E. 1993: *Moldes de silicona para piezas de Madera procedentes de barcos sumergidos*. "Pátina", Vol. 8.

MURDOCK, L.D.; DALEY, T 1982: *Progress reporto in the use of FMC polysulfide rubber compounds for recording archaeological ships, features in a marine environment*. The International Journal Of Nautical Archaeology and Underwater Exploration, Vol 11, nº 4.

MAYER, R.: *Materiales y técnicas del arte,* Tursen Hermann Blume Edicones.

PARDO JUEZ, A. 1991: *Técnicas de replicado para piezas paleontológicas*, Universidad de Zaragoza.

PASCAL ROSIER: *Le Moulage*; Ed Dessain et Tolra

TAMAYO, F. 1970: *Las resinas epoxy en la conservación y restauración de obras de arte.* Informes y trabajos del ICROA, nº 11, Madrid.

WARNING, R.H. 1978: *El libro práctico del poliéster y la fibra de vidrio.* Trad. Barcelona 1982

ZAMBRANO, L. C. 1995: *Nuevo procedimiento para la obtención de moldes subacuáticos.* Inventor: el mismo solicitante. ES-2 119 649. España. Patente de invención. 9501565. 1995.08.95.

AA.VV.: *Taller de las Artes,* Gran enciclopedia gráfica, Escayola, curso práctico 12, Ed. Iberoamericanas QUORUM

AA.VV.: *Introducció als materials polimèrics i compostos: Renaixença i futur,* Monografies de la U.P.V. sobre ciència, tecnologia i art

ESTUDIO COMPARATIVO DE TRATAMIENTOS DE CONSOLIDACIÓN. APLICACIÓN A ROCAS CALCARENÍTICAS Y CALIZAS

Giuseppina Algozzini **
María Teresa Doménech Carbó *
José Luis Roig Salom *
Giovanni Rizzo **
Laura Ercoli **

1. Introducción

La consolidación de materiales pétreos es un método habitual de intervención de gran importancia en la conservación de monumentos. Los agentes degradantes que actúan sobre los monumentos son de origen tan diverso que las tipologías de alteración son muy variadas, es por ello que no existe un único producto ni un único método aplicable a cada tipo de material pétreo. Así pues, la elección del método de consolidación más apropiado, en cada caso, deberá efectuarse siguiendo una metodología sistemática que permita averiguar cómo tiene lugar la interacción entre el sustrato pétreo poroso y el consolidante y la influencia que ejerce el microclima al que está sometido el material pétreo en estudio.

Este tema ha sido objeto de abundantes investigaciones y estudios sistemáticos entre los que cabe destacar los llevados a cabo por (Lazzarini y Tabasso, 1986: 13), (Accardo *et al.*, 1981: 721), (Lewin y Papadimitrion, 1981: 605), (Franchi *et al.* 1978: 23).

El presente trabajo resume los resultados más relevantes de un estudio sobre la eficacia de diversos productos consolidantes y protectivos utilizados en el tratamiento de tres materiales pétreos. Diversas técnicas de impregnación han sido, asimismo, sometidas a estudio con el propósito de seleccionar el método que ofrezca la mayor garantía de recuperación de las propiedades físico-químicas y mecánicas del material pétreo alterado.

2. Materiales y métodos

2.1. Materiales pétreos

1. Bateig. Se trata de una piedra originaria de la cantera existente en el término municipal de Novelda (Alicante) a unos 10 km de Elda en la carretera de Madrid-Alicante, en el paraje denominado Bateig y que da nombre a la piedra (Hoja geológica nº 871 de Elda). La explotación de dicha cantera se remonta a principios de siglo. En la actualidad dicha cantera se encuentra explotada por la empresa Bateig Laboral S.A. En Valencia existen numerosos monumentos en los que ha sido empleada esta piedra, entre los que cabe destacar el monumento a Teodoro Llorente, realizado por el arquitecto D. Joaquin Dicenta y por el escultor Gabriel Borrás. Se trata de una biocalcarenita con cuarzo y restos de conchas u otros organismos de tipo bentónico cuyo tono dorado se deriva, en parte, de la presencia de núcleos de ferríferos distribuidos de manera uniforme. También se detecta, en menor proporción, granos angulosos de cuarzo y cristales de glauconita. Cada familia de bioclastos o de minerales está formada por elementos equigranulares y homométricos. Posee abundante porosidad distribuida en dos tamaños y ubicada en los espacios intergranulares y no en alineaciones de fractura.

2. Trubo. Este material pétreo se extrae de un afloramiento natural situado en un área próxima a la localidad siciliana de Cefalù. Se trata de una roca calcárea perteneciente a la formación rocosa de Trubi, que es un cuerpo rocoso difuso del plioceno inferior existente en la isla de Sicilia.

El material para la realización de las probetas se ha obtenido de los materiales empleados en el claustro medieval de la Iglesia de Cefalú. El uso de esta piedra en un monumento del valor artístico de éste es inusual dado que la piedra exhibe procesos de degradación natural bastante notables. Está constituida por agregados de esqueletos de foraminíferos de composición calcítica. La presencia de partículas de óxido de hierro (limonita), no altera significativamente el color blanco de la roca si bien, puede dar lugar, localmente, a una ligera pigmentación anaranjada. Se detecta, además, la presencia de cuarzo detrítico, feldespatos, minerales arcillosos, de mica y de glauconita. Se observa, además, que los minerales arcillosos están dispersos en la masa (matriz arcilloso-micrítica), pero en concentración no siempre uniforme. En las láminas delgadas se evidencia laminaciones discontinuas e irregulares, de algunos milímetros de espesor, en que son concentradas las partículas arcillosas unidas a los agregados de limonita. La porosidad, intraclástica está constituida por las cavidades de foraminíferos.

3. Garofala. La calcarenita ha estado extraída en una zona próxima a un frente de extracción de la antigua cantera emplazada en la Fossa della Garofala, ubicada dentro del actual centro de Palermo (Sicilia). La cantera ha sido en parte reutilizada en zona ajardina-

* Dpto. Conservació i Restauració de Bens Culturals. Universitat Politécnica de Valencia. Camí de Vera s/n 46022-Valencia.
* Dpto. di Ingegneria Chimica dei Processi e dei Materiali. Universita di Palermo.

da. Esta roca ha sido utilizada en la construcción de la Porta Nuova de Palermo. La roca exhibe un color amarillo-marrón debido a la presencia de óxidos de hierro. Se trata de una biocalcarenita de grano medio-grueso, constituida por foraminíferos y fragmentos de moluscos. Los clastos están orlados por calcita que ejerce un efecto de cementación en los puntos de contacto. La textura es homogénea salvo por la ocasional presencia de fragmentos de gran tamaño de moluscos de dimensiones del orden de varios centímetros. La porosidad está uniformemente distribuida tanto de tipo infragranular como intergranular. Los poros tienen dimensiones comparables a las de los clastos.

2.2. Instrumentación

Cámara de impregnación a vacío marca Struers modelo Epovac equipada con compresor de aire Aero-pro Classic 20 operando a 4.5-6 bar y pudiendo alcanzar un vacío de 660 mm de Hg.

Microscopio estereoscópico Leica modelo GZ6, con sistema de iluminación incidente por anillo de fibra óptica Leica CLS 100.

Microscopio Electrónico de Barrido Jeol JSM 3600 con sistema de microanálisis de rayos X Link-Oxford-Isis, operando con voltaje de 20 kV, una corriente de haz de 2.10^{-9} A y una distancia de trabajo de 15 mm. Las muestras examinadas son recubiertas previamente con oro.

Microscopio Electrónico de Barrido Jeol JSM 3600 con sistema de microanálisis de rayos X Link-Oxford-Isis, operando con voltaje de 20 kV, una corriente de haz de 2.10^{-9} A y una distancia de trabajo de 15 mm. Las muestras examinadas son recubiertas previamente con oro.

Microscopio IR Bruker Equinox 55-IR scope II operando en modo reflectancia difusa. Rango 7000-370 cm^{-1}. Microscopio Bruker Irscope II operando en el rango 7000-600 cm^{-1}. Sistema Software OPUS/IR para el control automático de la instrumentación y el procesado de datos y espectros.

El área de análisis sobre muestras sólidas es de 500 mm^2. Muestras sólidas obtenidas a partir de las probetas ensayadas, exhibiendo superficie uniforme y homogénea pueden ser medidas con esta instrumentación sin requerir ningún tratamiento de la muestra.

Las coordenadas cromáticas obtenidas sobre la superficie uniforme de las probetas han sido obtenidas mediante un espectrofotómetro Minolta CM-503i dotado de un iluminador D65 y de un detector de tipo fotodiodo de silicio y con un filtro espectral. La fuente de iluminación es una lámpara de arco de xenón por impulsos. El rango de radiación en el que se han efectuado las medidas ha estado comprendido entre 400 y 700 nm siendo la resolución utilizada de 20 nm. La repetibilidad para el espectro de reflectancia viene dada por una desviación standard de 0,2% y para los valores de las coordenadas cromáticas por una desviación standard de 0,05. El espectrofotómetro ha sido calibrado periódicamente con un blanco standard (co-ordenadas Y = 95,8; x = 0,3167; y = 0,3344). Las medidas han sido realizadas con iluminante standard CIE tipo C (luz de día con temperatura de color 6770 K). La determinación de las coordenadas cromáticas de los materiales estudiados así como los cambios de las mismas con el envejecimiento natural o acelerado ha sido realizada por medio del sistema de medida colorimétrico CIE-LAB DIN 6174.

2.3. Procedimientos

Se han preparado 26 probetas de cada material pétreo de forma cúbica de dimensiones 5x5x5 cm. Las cuales se han utilizado del siguiente modo:

– 13 probetas se han utilizado para realizar el ensayo de sorción-desorción.

– 13 probetas se han utilizado para el estudio por microscopía óptica, microscopía electrónica de barrido y microscopía-IR.

Tabla 1. Productos consolidantes y métodos de aplicación empleados en este estudio

Métodos de aplicación **Tipo de consolidante**	**Impregnación a pincel**	**Inmersión**	**Inmersión a vacío**
Inorgánico			
$Ba(OH)_2$. (Panreac)	●	●	●
Organosilícico			
Wacker OH (Wacker Chemie)	●	●	●
Tegovacon V (Gold Smidth)	●	●	●
Organosilícico + hidrorrepelente			
Tegosivin HL100* + Tegovacon V (Gold Smidth)	●	●	●

Disuelto al 10% en white spirit.

2.4. Métodos de consolidación ensayados

La tabla 1 resume todo el conjunto de métodos de aplicación y productos consolidantes ensayados en el presente estudio.

Para los dos materiales pétreos calcareníticos con textura microporosa la aplicación por impregnación a pincel del consolidante se ha realizado una vez, a lo largo de dos direcciones diferentes, para la caliza macroporosa de la Garofala se hicieron tres aplicaciones de pincel tal y como se ha indicado anteriormente.

La aplicación por inmersión se efectuó siguiendo la siguiente secuencia: 30 min de inmersión parcial a 2/3 de la altura seguida de 23 h y_h de inmersión total.

Finalmente el procedimiento de aplicación por inmersión a vacío se determinó tras efectuar una serie de ensayos preliminares. Este método consta de cuatro fases:

a) Extracción a vacío del aire de la red porosa durante 30 min.

b) Impregnación por percolación del producto consolidante durante 15 min a 200 mm Hg.

c) Impregnación por inmersión parcial a presión atmosférica durante 45 min.

d) Impregnación por inmersión total a 200 mm Hg de presión durante 45 min.

e) Impregnación por inmersión total a presión atmosférica durante 45 min.

3. Resultados y discusión

3.1. Examen mediante microscopía óptica

Algunos aspectos esenciales de los tratamientos de consolidación efectuados han sido determinados mediante el examen con microscopio estereoscópico de las muestras ensayadas. En particular, se ha detectado la aparición de fisuras, algunas de ellas de gran tamaño, en la roca Trubo tras el tratamiento de consolidación con hidróxido de bario. Esta alteración se atribuye a la presencia de minerales arcillosos de retículo expandible. La variación de las dimensiones del retículo cristalino a tenor del contenido de humedad ambiental producen un efecto de dilatación y contracción a consecuencia del cual se produce a variación del estado tensional de la roca y la formación de fracturas. En las calcarenitas se constata que la consolidación con silicato de etilo aumenta la cohesión de los granos minerales debida a la natural cementación de contacto mediante la formación de una capa fina que recubre estos y raramente se observa rellenado parcial o total de los espacios intergranulares (Figura 1). En ocasiones se observa la aparición de microgotas que ocluyen parcialmente los poros. Todos estos efectos producen un cambio en el aspecto cromático de las probetas.

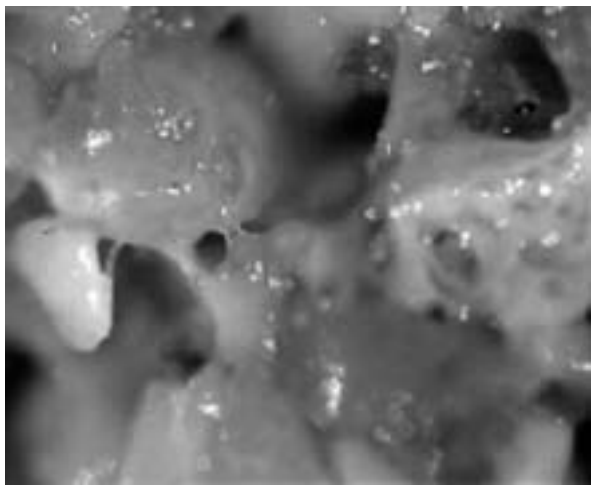


Figura 1. Microfotografía de calcarenita de la Garofala consolidada con Wacker OH.

3.2. Examen mediante microscopía electrónica

El tratamiento efectuado con hidróxido de bario se caracteriza por la aparición de cristales aciculares de hidróxido de bario de 2-8 mm de longitud que se agrupan formando agregados estrellados (Figura 2). La presencia de consolidante se hace visible hasta una profundidad de unas pocas centenas de mm y no se han hallado diferencias significativas entre los tres diferentes métodos de consolidación ensayados.

Los tratamientos efectuados con silicato de etilo se caracterizan por la aparición de una película de espesor variable que exhibe microfisuración o craquelado. Este efecto se asocia a procesos de deshidratación que acompañan el proceso de polimerización de este tipo de consolidantes.

En relación a los tres métodos de consolidación ensayados la característica más reseñable es la profundidad a la que penetra el producto consolidante dependiendo del método empleado y del tipo de piedra.

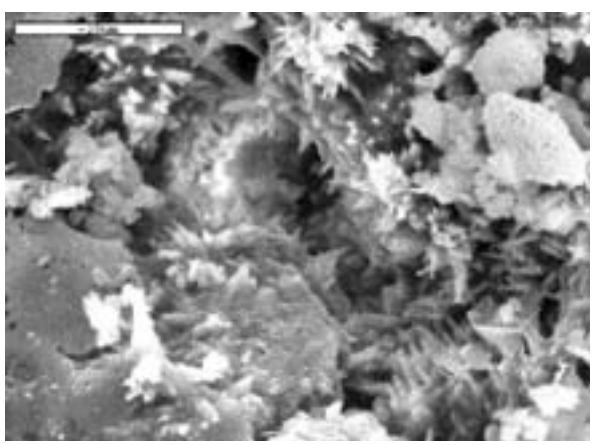


Figura 2. Imagen en electrones secundarios (x3500) de Trubo consolidado con hidróxido de bario.

3.3. Análisis mediante microscopía IR

Se ha ensayado la utilización de la técnica de microscopía IR para detectar la presencia de consolidante en el material pétreo. La ventaja que ofrece esta técnica frente a la más convencional espectroscopia FT-IR es que, operando en modo, reflectancia difusa, no se requiere preparación de muestra excepto la obtención de una sección transversal de la probeta. Por otra parte el área analizada se reduce a unos pocos mm^2. El espectro IR mostrado en la Figura 3-a y b corresponde a la superficie de la roca Bateig tras 30 días de polimerización con tegovakon V. Se observan bandas características de vibraciones de tensión del grupo silicato a 1000 cm^{-1} y carbonato a 1435 cm^{-1} asociadas al material pétreo y bandas características de grupos CH_2 y CH_3 a 2870 y 2950 cm^{-1} las cuales se atribuyen a la presencia de silicato de etilo que aún no se ha transformado en sílice, completándose, de este modo, el proceso de polimerización de este tipo de consolidante. Esta técnica analítica, por consiguiente, resulta de gran utilidad para establecer si el proceso de consolidación de un producto organosilícico se ha completado.

La tabla 2 resume los valores de profundidad de penetración observados en función del método de aplicación y del tipo de producto consolidante ensayado. Los valores listados en ella se han obtenido a partir del examen con SEM y los espectros IR obtenidos a diferentes profundidades.

3.4. Ensayo de absorción-desorción

La prueba de absorción de agua por inmersión total se ha efectuado siguiendo las especificaciones del Documento Normal (7/81).

Las probetas han sido pesadas a intervalos de tiempo regulares. A partir de los valores de masa obtenidos se ha trazado las curvas de absorción

La curva de desorción, mediante la cual se determina la velocidad de evaporación del agua que penetró previamente en las probetas se ha obtenido según las indicaciones del Documento Normal 29/88. Las probetas se han dejado evaporar en un ambiente controlado (20ºC y 40% HR). La cantidad de agua absorbida y la velocidad de evaporación constituyen dos indicadores de la eficacia del proceso de consolidación y del grado de hidrorrepelencia adquirido por el material pétreo.

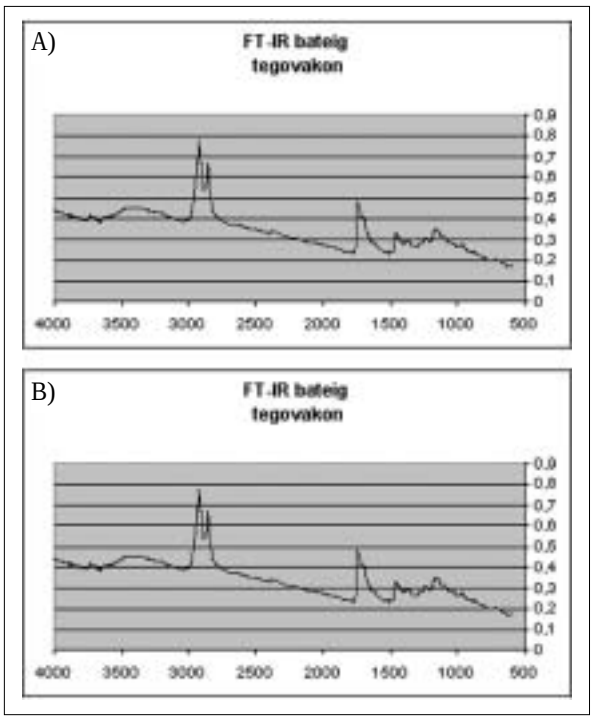


Figura 3. Espectro IR obtenido en la superfice de la roca Bateig: A) una semana después de la aplicación del consolidante tegovacon V; B) después de 30 días de polimerización.

En relación a la absorción de agua se observa que las muestras tratadas con hidróxido de bario exhiben un comportamiento similar al de las muestras no tratadas con independencia del tipo de aplicación. En el caso de las muestras tratadas con silicato de etilo se aprecia una variación del contenido de agua absorbida en función del método de aplicación del consolidante siendo la impregnación a vacío la técnica de aplicación que consigue una penetración de agua más lenta y una variación de peso menor. La comparación entre los valores obtenidos para los dos consolidantes organosilícicos pone de manifiesto una mayor tendencia a la absorción de agua en las probetas tratadas con Wacker OH. Las probetas tratadas con Tegosivin mostraron un comportamiento marcadamente diferente al resto, caracterizado por una signi-

Tabla 2. Valores determinados para la profundidad de penetración en función del método de aplicación y del tipo de producto consolidante ensayado

		Profundidad de penetración del consolidante (μm)	
		Waker OH	**Tegovakon V**
Bateig	Inmersión a vacío	18	21
	Inmersión	15	19
Trubo	Inmersión a vacío	8	12
	Inmersión	15	14

ficativa reducción en la cantidad de agua absorbida. Como ejemplo de los resultados obtenidos, en las Figuras 4 a-d se resumen las curvas de absorción obtenidas sobre probetas consolidadas a vacío.

Las curvas de desorción obtenidas muestran que, de nuevo, el tratamiento con hidróxido de bario no determina una variación significativa de este parámetro. Las muestras tratadas con silicato de etilo muestran una reducción de la velocidad de evaporación del agua a partir del material pétreo siendo el valor del coeficiente dependiente de la cantidad de producto aplicado. La aplicación de un tratamiento hidrófobo confiere un permeabilidad moderada y la velocidad de evaporación del agua en el interior de la probeta se reduce. En las Figuras 5 a-c se resumen las curvas de desorción obtenidas para los tres materiales pétreos.

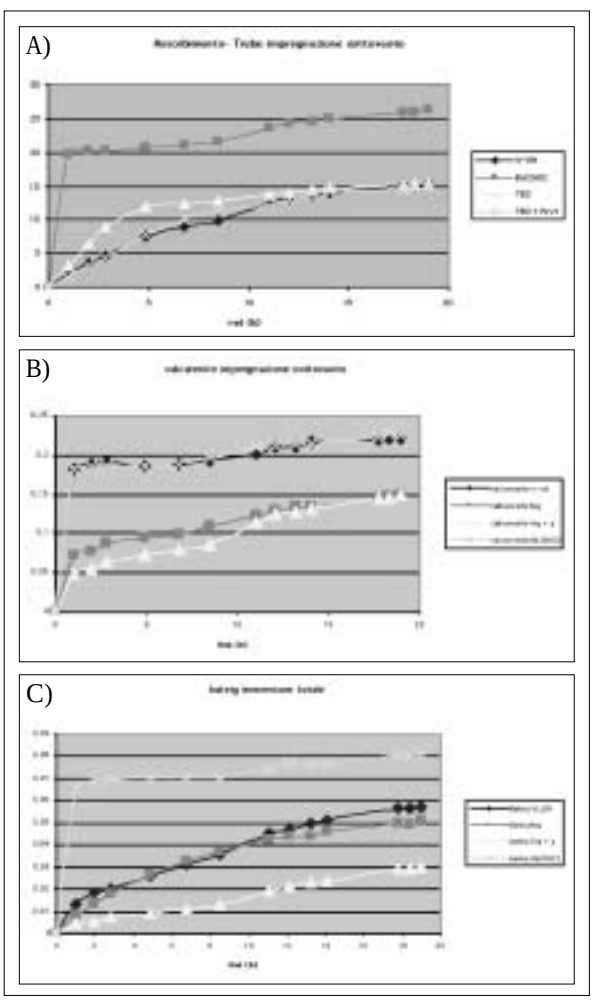


Figura 4. Curva de absorción de agua obtenida en probetas consolidadas por inmersión a vacío. A) Trubo; B) Garofala; C) Bateig.

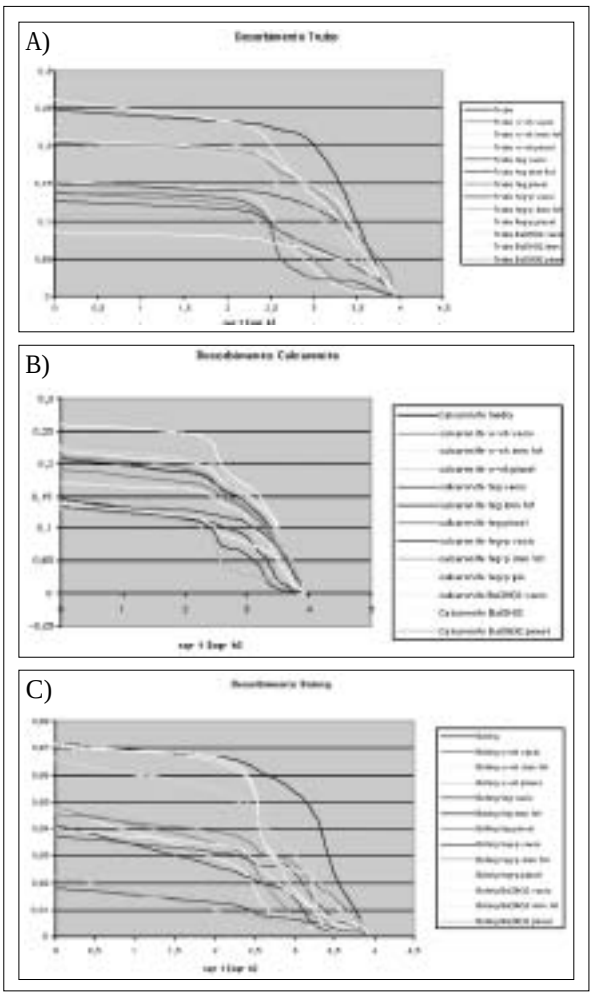


Figura 5. Curva de desorción obtenida en probetas consolidadas. A) Trubo; B) Garofala; C) Bateig.

3.5. Estudio colorimétrico

La tabla 3 resume los valores de coordenadas cromáticas y color total correspondientes a los tres materiales pétreos sin tratar.

Para evaluar el cambio cromático de las probetas consolidadas se han efectuado medidas antes y después del tratamiento, las cuales se han representado en diagramas bidimensionales. La Figura 6 muestra la variación de las coordenadas cromáticas a* y b* experimentada por la roca trubo tras la consolidación mediante inmersión a vacío. Análogamente en la Figura 7 se ilustra la variación de la coordenada cromática L* experimentada por la roca Trubo tras los tratamientos de consolidación efectuados mediante inmersión a vacío.

Tabla 3. Valores de coordenadas cromáticas y color total correspondientes a los tres materiales pétreos sin tratar

	a*		b*		L*		AE	
	Val. med.	Dev. Std.	Val. med.	Dev. Std.	Val. med.	Dev. Std.	Val. med.	Dev. Std.
Pietra Bateig	1,255	0,37	12,23	0,91	77,63	0,96	78,56	0,93
Trubo	2,12	0,49	14,12	1,37	78,77	1,41	80,07	1,24
Garofala	9,18	1,13	23,65	2,19	54,38	6,10	60,09	5,65

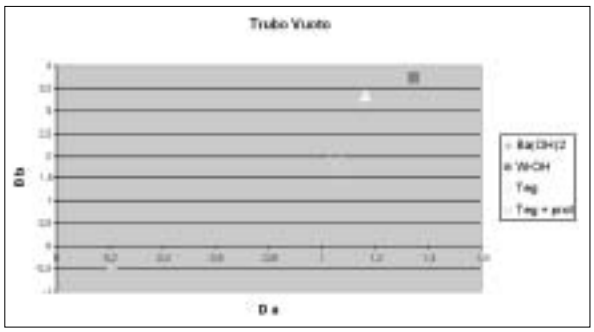


Figura 6. Variación de las coordenadas cromáticas a* y b* experientada por la roca Trubo tras los tratamientos de consolidación efectuados mediante inmersión a vacío.

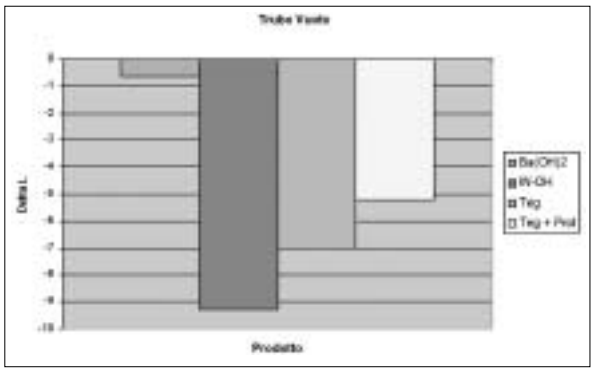


Figura 7. Variación de la coordenada cromática L* experientada por la roca Trubo tras los tratamientos de consolidación efectuados mediante inmersión a vacío

De los resultados obtenidos en este estudio colorimétrico se puede establecer que las probetas consolidadas con silicato de etilo o con el producto hidrorrepelente sufren, en general, una reducción de la luminosidad. Asimismo los valores de las coordenadas cromáticas a* y b* sufren derivas hacia valores más positivos, esto es, hacia el rojo y el amarillo, respectivamente, lo que se traduce en el ligero oscurecimiento que exhiben las probetas consolidadas.

Las probetas tratadas con hidróxido de bario, contrariamente a las anteriores, exhiben disminución del valor de luminosidad así como de los valores de a* y b* lo cual corresponde al aspecto blanquecino adquirido por las mismas tras la consolidación.

4. Conclusiones

En esta investigación se ha planteado un estudio comparativo de la eficacia de diversos productos consolidantes sobre rocas utilizadas en monumentos históricos sicilianos y valencianos en el que, junto con ensayos y técnicas analíticas habitualmente empleadas para este tipo de investigaciones, se ha ensayado la aplicabilidad de técnicas analíticas avanzadas tales como la microscopía IR.

La utilización simultánea de las tres técnicas microscópicas empleadas ha permitido una completa caracterización de la morfología del sistema consolidante-material pétreo así como la determinación de la profundidad de penetración del consolidante. En particular, es de destacar el efecto parcial de rellenado de porosidad que se obtiene con cualquiera de los productos y métodos de aplicación ensayados y la formación de una película fina de producto consolidante que aumenta la cohesión de los granos de material pétreo, especialmente en las dos rocas calcareníticas.

Desde el punto de vista cromático se observan efectos contrarios en las probetas consolidadas con hidróxido de bario, las cuales muestran un ligero emblanquecimiento y las probetas consolidadas con consolidantes organosilícios que exhiben un ligero oscurecimiento.

Agradecimientos

Esta investigación se ha llevado a cabo dentro de los siguientes proyectos:

Proyecto I+D+I MCYT BQU2001-2776-C03-01.

Proyecto I+D Generalitat Valenciana GV04B-441.

Progetto Giovani Ricercatori anno 2000-Università degli Studi di Palermo.

Bibliografía

LAZZARINI L. TABASSO M. 1986: *La restauration de la pierre*. CEDAM, Padova 13.

ACCARDO G., CASSANO R., ROSSI DORIA P., SAMMURI P., TABASSO M. 1981 *Screening of products and methods for the consolidation of marbre*. Preprints It. Symp on Conservation of Stone II. Bolonia 721-736.

LEWIN S.Z., PAPADIMITRION A.D. 1981: *Investigation on polymer impregnation of stone II. Solvent transport of pre-polymerized methylmethacrilate*. Preprints It. Symp on Conservation of Stone II. Bolonia 605-624.

FRANCHI R., GALLI G., MANGANELLI DE FA C. 1978 "Researches on the deterioration stoneworks VI. The Donatello pulpil", *Studies in Conservation*, 23, 23-27.

MOSAICO OPUS TESELATUM DE LA PARCELA 2 DEL PERI C.A.4 DE CARTAGENA. TRABAJOS DE LIMPIEZA, FIJACIÓN, CONSOLIDACIÓN, ENGASADO, ARRANQUE, TRASLADO Y ALMACENADO

*Pilar Vallalta Martínez**
*Violante Rodríguez Muñoz**

1. Descripción de la obra

En la parcela 2 del yacimiento arqueológico del Peri C.A.4 en la estancia suroeste de la villa excavada, se ha descubierto un pavimento de *opus tesellatum* de 37 m² y prácticamente completo, presentando pequeñas lagunas muy localizadas.

Cronológicamente perteneciente al siglo I de nuestra era. Está realizado en tesellas de mármol blanco y tesellas de caliza (piedra dura de color verdinegro).

Los motivos decorativos están realizados en esos dos colores formando una alfombra centrada de dibujos vegetales estilizados formando flores cuadripétalas y motivos geométricos como ajedrezados, triángulos, cuadrados, y todo bordeado de una orla de olas. En el borde norte, coincidente con la zona de entrada a la estancia desde el peristilo, ha aparecido una leyenda formada con letras intercaladas entre las flores, pudiéndose leer *Salvius*.

2. Estado de conservación

El pavimento está completo en sus 5 m de ancho por 7,50 m de largo, más el umbral de 2 m de anchura por 0,50 m de ancho. En total tenemos un mosaico de 38,50 m².

Las tesellas son de pequeño tamaño, siendo menores de 1 cm².

Los fragmentos descubiertos, durante la primera fase de excavación con los trabajos de extracción de las pinturas murales derrumbadas encima, nos anunciaron que el mosaico estaba prácticamente completo. Una vez excavado encontramos pequeñísimas lagunas muy diseminadas con falta de material de dos a 10 tesellas. En la zona de entrada a la estancia está más deteriorado y con las dos lagunas más grandes.

Las tesellas del conjunto, están muy poco adheridas al soporte. Este soporte está compuesto por una solera de preparación de mortero de cal hidráulica y árido, posiblemente aplicada sobre una cimentación o rudus de cantos rodados o piedras de pequeño tamaño (esta capa está sin excavar). Sobre esta cama o soporte nivelado y enrasado, se trazaban las líneas básicas del dibujo por medio de un punzón o una herramienta punzante. Para la fijación de las tesellas se echaba una lechada de cal sobre el soporte siguiendo el dibujo por jornadas de trabajo y sobre esta lechada se insertaban las tesellas. Posiblemente la lechada de cal no estuvo muy bien fabricada o realizada ya que ha perdido totalmente la adhesión de las tesellas y está pulverulenta.

La lechada de junteo de las tesellas estaba muy degradada y no sujetaba las tesellas. Solamente en las zonas cercanas los muros sur y oeste, estaba más adherida y en pequeñas zonas carbonatada. Esta degradación del mortero de junteado nos ha facilitado el despiece y el arranque, pero nos ha dificultado la limpieza.

Tras la total excavación y eliminación de tierra depositada sobre el mosaico, este ha sufrido movimientos de expansión y volumen. Durante la extracción de las pinturas murales derrumbadas, el mosaico se levantaba en diversas zonas, siguiendo unas líneas de rotura incontroladas. Este movimiento era imprevisible en los primeros momentos. Pero después se controló con la aplicación de pesos y humedad. En las primeras roturas se aplicó un engasado provisional para poder trabajar encima. Más tarde se evitó la total excavación de la tierra para no eliminar peso y que el mosaico no se levantara y rompiera.

Tenemos varias causas que han provocado este movimiento de todo el conjunto. La mala adhesión de las tesellas al soporte es la más importante. La dilatación de los elementos pétreos por la exposición al sol (se realizó el trabajo en junio y julio) es otro motivo. Y la eliminación de varias toneladas de tierra que lo cubrían es una causa importante en ese comportamiento de elevación.

En un primer momento pensamos en la actividad de sales solubles en fase de cristalización, pero no hemos observado estas cristalizaciones en las roturas o abolsamientos del pavimento.

Para evitar el movimiento o levantamiento del pavimento, se pensó no excavarlo completamente, sino por zonas y engasar al mismo tiempo, pero la dirección de arqueólogos querían hacer el reportaje fotográfico del conjunto. También para el estudio de recortes y sectorizaciones del proceso de arranque y dibujo a escala real, era mejor su descubrimiento total. Esta problemática ocurre sobre todo en los motivos decorativos centrales, como el motivo central de flor enmarcado en un ajedrezado y en los motivos geométricos adyacentes.

* Arquitectura, Trabajos de Restauración y Arqueología S.L.
C/ Balsas, 7 1ºA. Murcia 30001 Tef: 657190356-968 221133

3. Tratamiento de limpieza

Tras la excavación y eliminación de tierra (Lámina 1) se realizó una limpieza en seco con barrido y cepillado del mosaico. La limpieza profunda en húmedo se hizo por frotación con agua en varias manos o capas con cepillos y esponjas hasta conseguir eliminar todo el barro o tierras. Los últimos lavados se realizaron con agua desmineralizada más un tensoactivo neutro (Lámina 2).

Lámina 1. Excavación.

Lámina 2. Limpieza.

Una vez limpio se procedió a realizar la documentación fotográfica y gráfica. La documentación gráfica ha consistido en calcos a escala 1:1, donde se ha documentado las líneas generales de los motivos decorativos en color negro, las roturas y lagunas en color verde y los abolsamientos en amarillo. En rojo se indicaron las líneas de corte y numeración de los despieces para el arranque (Lámina 3).

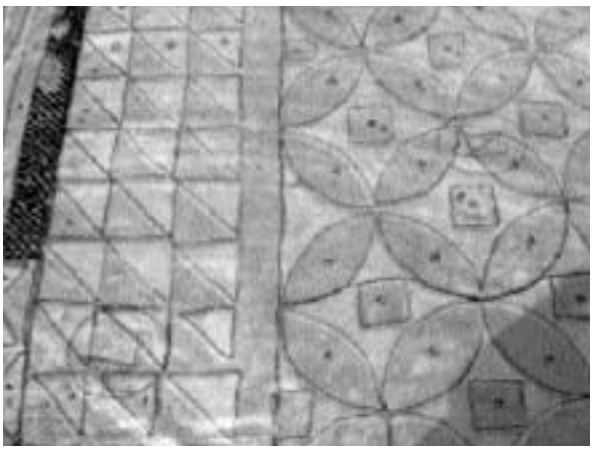


Lámina 3. Calcos a escala 1:1.

Tras la toma de datos se realizó una limpieza manual con espátulas y bisturíes, de toda la superficie insistiendo en las tesellas, para eliminar cualquier elemento que nos perjudicara el engasado. Limpieza final con agua desmineralizada y esponjas. Secado al aire.

Durante el tratamiento de limpieza apreciamos el mal estado de conservación de las tesellas negras. El tipo de piedra utilizada se exfolia fácilmente llegando incluso a deshacerse en forma de arena. La pérdida de humedad y la sequedad de las tesellas producen una transformación en la piedra negra, que las hace pulverulentas y muy frágiles.

4. Tratamiento de engasado

Durante la excavación, en las zonas levantadas o frágiles se ha reforzado y consolidado con un engasado de gasas de algodón con adhesivo acrílico en emulsión acuosa tipo Acril A33.

Durante el proceso de limpieza las gasas de los engasados de urgencia realizados con Acril A33 se eliminaron. Las zonas de roturas y lagunas se limpiaron más profundamente eliminando todo tipo de residuos. Tras ello se aplicó un engasado definitivo con gasa de algodón con un una mezcla de adhesivos elegida para el engasado total (Lámina 4).

Tras el tratamiento de limpieza se consolidó las tesellas negras con silicato de etilo y en zonas puntuales se reforzó con un adhesivo acrílico tipo copolímero (Paraloid B72) al 15% en disolvente orgánico, con el fin de fijar las escamaciones.

Engasado con gasa de algodón cortadas en fragmentos de 20 x 20 cm y superpuestas 2 unas de otras. El adhesivo utilizado ha sido un acrílico en emulsión acuosa Acril A33 al 50% con acetato de Polivinilo. El adhesivo acrílico no ha sido diluido en más agua que la utilizada en su fabricación. Esta mezcla de adhesivos favorece la adhesión de las gasas a las tesellas. También el acetato de polivinilo facilita

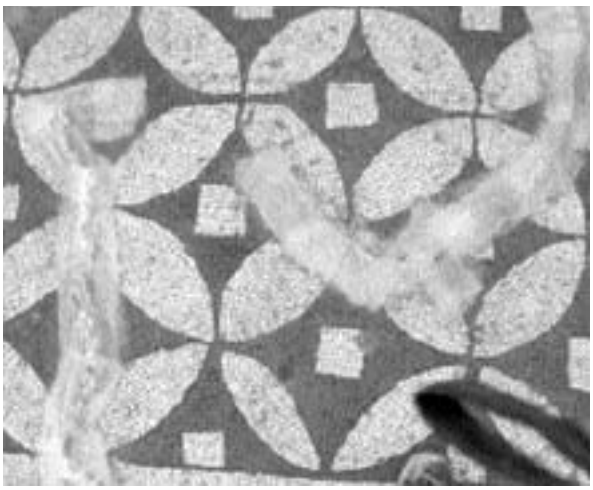


Lámina 4. Esgasados de las roturas y lagunas.

la transparencia, ya que al secar se vuelve más transparente que el acrílico, y la flexibilidad, ya que es más flexible que el Acril. A esta mezcla acuosa se ha añadido el 5% de un biocida, para evitar la proliferación de microorganismos.

Los bordes de las lagunas se han reforzado con aplicación del adhesivo antes del engasado (Lámina 5).

Lámina 5. Refuerzo de los bordes de las zonas de corte.

5. Corte y sectorización del mosaico

Para el trazado de los cortes se aplicó el dibujo de sectorización que se realizó a escala 1:1. Los fragmentos se dibujaron con lápiz sobre el engasado. El corte sigue líneas rectas, siguiendo los dibujos sin cortarlos. Ello nos ayudó el tipo de decoración en motivos diferenciados de reducidas dimensiones.

Se han utilizado espátulas con borde afilado y martillos para el corte de los fragmentos. Se ha realizado 41 fragmentos. Del número 1 al 18 se fragmenta la orla de olas y el borde hasta las paredes. Los motivos centrales decorativos de enumeran por letras mayúsculas de la A a la T. El Umbral se divide en dos trozos U y V. Las dimensiones medias de los cortes son: 1,00 x 1,20 m, siendo el más grande el motivo central de 1,37 x 1,37 m, y los más pequeños 0,80 x 0,90 m.

Pensábamos que las zonas que peor resistirían el corte eran los motivos decorativos centrales, como el motivo central de flor enmarcado en un ajedrezado y los motivos geométricos adyacentes, ya que son las zonas que peor conservación tienen las tesellas. Pero no ha sido así, las zonas más problemáticas han sido las más adheridas a la solera y con un juntado perfecto (zonas de bordes junto a paredes).

Las zonas levantadas por la mala o nula adhesión al soporte original, que estaban consistentes en el engasado, han sufrido desprendimientos en el proceso de corte. Las zonas de cumbre de grietas o abolsamientos han sufrido perdida de adherencia algunas de sus tesellas al golpear o cortar con las espátulas.

Las lagunas no han tenido problemas al estar reforzadas con el adhesivo.

6. Tratamiento de arranque y extracción

Ha consistido en:

Golpeado de la superficie del mosaico con mazas de goma para separar las tesellas del rudus. Corte y separación del mosaico y las paredes con espátulas y cinceles.

La separación de la superficie teselar del rudus ha sido bastante rápido y fácil, ya que el mosaico estaba muy desprendido de su soporte por defecto de fabricación con una lechada de cal, mal realizada. En algunas zonas como los fragmentos de la zona de acceso a la habitación (zona norte) estaban muy adheridos con tesellas completamente sujetas por el mortero de cal hidráulica de la cama.

Una vez separado, con ayuda de espadas de corte de acero inoxidable de 1 y 2 m de longitud, se ha introducido un soporte de rígido de aglomerado de madera de 10 mm de grosor y dimensiones semejantes a los fragmentos extraídos.

En la misma excavación de procede al volteo de los fragmentos, con ayuda de otro aglomerado y sargentos. Allí mismo las tesellas desprendidas en el arranque se adhieren en su laguna con adhesivo nitrocelulósico. Las tesellas no adheridas en este proceso se introdujeron en una bolsa con su siglado o numeración y se graparon al aglomerado del fragmento.

Después de la extracción de cada fragmento se procedió a fijar la línea de tesellas de los bordes con el mismo adhesivo, para evitar con el nuevo arranque la pérdida de éstas (Lámina5).

El sistema de siglado o marcado ha sido sobre el soporte rígido de cada corte o fragmento, señalando el norte geográfico, y la numeración de los fragmentos que unen con el delante, detrás, a derecha e izquierda.

Embalaje de las piezas más grandes se ha realizado con redecilla plástica tensada y fijada con grapas.

Tras todos estos trabajos todo el mosaico se trasladó al almacén del Museo Arqueológico de Cartagena. Allí se depositaron en el suelo, para evitar deformaciones, siguiendo el plano general. En algunos casos se eliminó la redecilla tensada, para una mejor transpiración.

Equipo

Dirección: Pilar Vallalta Martínez.

Restauradores: Pilar Vallalta Martínez y Violante Rodríguez Muñoz.

Ayudantes de Restauración: Esther García García y Ana Belén Botía Ruiz.

Agradecemos a todo el equipo de arqueología del Peri su colaboración tanto en la limpieza, realización de calcos y movimiento de piezas y elementos.

Bibliografía

HERNÁNDEZ ESTEBAN, M. 1988: "Instalación de tres mosaicos romanos en el Museo de Teruel": en *VII Congreso de conservación de Bienes Culturales.* Bilbao.

ESCALERA UREÑA, J. Y MARTÍNEZ ANDRÉS, F. y DELICADO MARTÍNEZ, F.J.: *Valencia y el mosaico romano de las Nueve Musas: génesis y proceso de restauración.*

Lámina 7. Extracción.

Lámina 8. Motivo central sobre el soporte rígido.

Lámina 9. Pegado de tesellas sueltas.

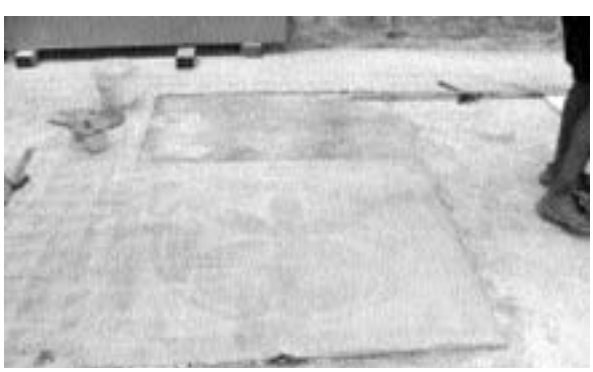


Lámina 6. Motivo central antes de la excavación.

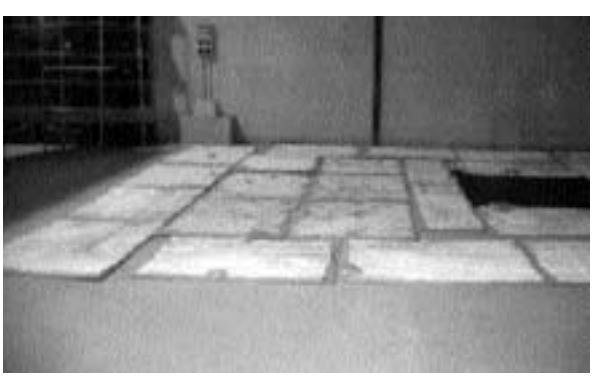


Lámina 10. Almacenado.

PROCESO DE EXTRACCIÓN Y RESTAURACIÓN DEL MOSAICO ROMANO DE BENIFAYÓ (VALENCIA), NOVIEMBRE 2001-MARZO 2003. MUSEO DE PREHISTORIA DE VALENCIA

Trinidad Pasíes Oviedo
Milagros Buendía Ortuño

1. Introducción

Durante los trabajos de canalización del gas llevados a cabo en Benifayó a final de 2001, dentro del yacimiento conocido como Font de Mussa, se descubrió durante el seguimiento arqueológico un pavimento musivo en *opus tessellatum* que puede ser considerado, tras su recuperación, como una de las piezas más interesantes de toda la musivaria hispánica, no sólo por la riqueza de sus diseños decorativos o por la calidad de la técnica ejecutoria, sino porque representa una temática inédita dentro del repertorio iconográfico, los orígenes de Roma, identificada por Lorenzo Abad Casal[1]. Los trabajos, que comenzaron en noviembre de 2001 y terminaron en enero de 2002 se continuaron de forma inmediata en el laboratorio de restauración del Museo de Prehistoria de Valencia donde se llevaron a cabo las operaciones de limpieza, traslado a nuevo soporte y musealización. Se cumplía así la exigencia de salvaguarda del mosaico, conformando un proyecto global de conservación que, desde el mismo momento de su hallazgo, finalizaría sin obstáculos en 2003 con su exposición en las nuevas salas permanentes del Museo.

El proyecto de extracción se llevó cabo gracias a la compañía Gas Natural que financió toda la intervención y a la empresa OBREMO. Obras y Montajes, que ejecutaba la obra, siguiendo las instrucciones de la Dirección General de Patrimonio Artístico de la Consellería de Cultura, Educación y Ciencia. Desde el principio de la intervención se contó con el valioso asesoramiento de todo el equipo de profesionales que trabajaban en la excavación, dirigidos por Manuela Raga, así como con los especialistas del Museo de Prehistoria, donde se realizó el proceso de restauración. Con todos ellos tuvimos la oportunidad de compartir criterios y experiencias en todas aquellas decisiones que afectaban al resultado final del trabajo.

A continuación, antes de abordar los tratamientos de conservación y restauración que se llevaron a cabo sobre el conjunto, realizaremos una breve parada para analizar el contexto donde apareció la pieza.

2. El yacimiento de Font de Mussa

En Font de Mussa se localizó hace ya años una interesante villa de época romana, muy cerca de la vía Augusta y de notable riqueza a tenor de los hallazgos no sólo de los objetos (cerámicas, estucos pintados, mármoles, etc.) sino incluso de algunas estructuras asociadas como baños termales, necrópolis romana o un posible *Mithreum*[2]. Desgraciadamente, muchos de los hallazgos fueron totalmente casuales y no se realizaron excavaciones científicas que permitieran la perfecta lectura de las estructuras; además, no podemos olvidar que los continuos trabajos agrícolas han afectado terriblemente al yacimiento, por lo que muchos de los materiales se pueden dar por perdidos. En conjunto tal no podían faltar los mosaicos y de uno de ellos nos da ya testimonio Nicolás Primitivo en 1922 cuando comenta los descubrimientos realizados en la zona, totalmente dedicada al cultivo[3]. Al parecer fue hallado debajo de los cimientos de una tapia en construcción y vuelto a enterrar por miedo del propietario a que le paralizasen las obras. Francisco Beltrán López, uno de los principales estudiosos de la zona nos comenta que, entre 1920 y 1930 se concedió permiso para realizar unas excavaciones a unos alumnos de un colegio de Onteniente que buscaban un posible mosaico dedicado a Ceres y que, finalmente, no fue hallado[4].

Pero de que en esta zona existían piezas de algún *opus tessellatum* lo atestiguaba no sólo la bibliografía, sino los hallazgos de numerosísimas teselas que han sido encontradas en algunas de las prospecciones y excavaciones que fueron realizadas más recientemente. Concretamente, desde 1983 el propio Beltrán López llevó a cabo durante varios años prospecciones en la zona, intentando salvar y rescatar del arado la mayor cantidad posible de restos a medida que se reali-

[1] Abad Casal (2004: 67-99).

[2] Uno de los objetos más interesantes hallados en el yacimiento es un ara dedicada al dios *Mithra* que fue hallado en 1922 y de cuyo descubrimiento nos da cuenta Nicolás Primitivo en el Diario de Valencia (Gómez Serrano, 1922: 1). La cronología de la villa ha sido establecida entre el siglo I y el IV d.C.: Beltrán López, (1983a; 1992: 37-75); Aranegui, (1996: 75).

[3] Gómez Serrano, (1922).

[4] Beltrán López, (1983a: 33). El autor comenta que, tristemente, una gran cantidad de los restos arqueológicos han sido durante siglos destruidos intencionadamente por los propietarios de los terrenos o por los propios labradores, muchos de los cuales no sabían valorar su importancia al considerarlos como obras de "moros". Ya algunos autores, a principios del siglo XX, nos advertían acerca de estas negligencias: "el labrador, al abatir seculares olivos y algarrobos, para plantar viñedos o convertir los campos en verdes y frondosos naranjales, suele encontrar trozos de piedras, recias cimentaciones y alguna que otra moneda romana; todo revuelto con restos de cerámica ordinaria y tiestos de barro saguntino. Estos hallazgos no trascienden de la familia agrícola, quedando ignorados por carencia de interés en la divulgación de semejantes restos, casi siempre atribuidos por los labradores valencianos al tiempo de los árabes, "obra de moros", conforme al común sentir de la gente popular." (Fita 1917: 41)

zaban transformaciones agrícolas en la parcela[5]. Prácticamente en todas ellas se recogieron teselas sueltas de un mosaico (o quizás de más de uno), posiblemente de época imperial y que ya se daba por destruido. En 1989, se llevó a cabo una excavación de urgencia, dirigida por Concha Camps, cuando se iban a realizar movimientos en los terrenos y donde se pudo mostrar la planta de la villa rústica del siglo II[6]. Junto a otros materiales se descubrieron nuevamente gran cantidad de teselas que, finalmente, fueron depositados y se conservan en el SIP.

La mayor parte de los materiales hallados en estos últimos años son teselas sueltas en blanco y negro (o incluso algunos pequeñísimos fragmentos de poca entidad) en forma de cubos o paralelepípedos, pero existen incluso otras teselas mucho menos numerosas y más pequeñas, de color rojo y amarillo que quizá pertenezcan a algún emblema policromo. Era evidente que en algún momento podía aparecer algún testigo de mayor entidad que pudiera dar sentido a todos esos restos recogidos a lo largo de los años. Y se consiguió finalmente, ya que en el mes de octubre del 2001, cuando se estaban realizando los trabajos para la canalización de gas natural que requerían algunas industrias de la zona, apareció un fragmento de *tessellatum* que significó la paralización momentánea de las obras hasta que se definiera la trascendencia del hallazgo[7]. Con el descubrimiento de esta pieza musiva, podemos afirmar que al menos uno de los pavimentos que decoraban la villa de Font de Mussa se ha podido salvar de la total destrucción y su recuperación se convierte en un hecho destacado que hemos de saber apreciar y valorar como conservadores de nuestro Patrimonio.

3. Determinación del estado de conservación

Previamente al desarrollo técnico específico realizaremos un estudio pormenorizado del estado de conservación del conjunto y de sus principales características. Se trata de un pavimento de *opus tessellatum*, con decoración bícroma y emblema policromo, datado por Lorenzo Abad Casal hacia final del siglo II d.C. y principio del III d.C. y con teselas de 6-7 cm de lado que ocupa una habitación de aproximadamente 21 m^2. La superficie del mosaico aparecía además cubierta de una gruesa capa de concreción calcárea que impedía la lectura de los diseños decorativos. Al levantarla se descubrieron diseños geométricos y vegetales que enmascaraban un medallón policromo con dos figuras humanas y una cabeza animal que representan el tema del descubrimiento de Rómulo y Remo amamantados por la loba en una cueva bajo la mirada atenta de dos pastores, uno de ellos conocido con el nombre de Faustolo[8]. Precisamente esta zona es la más afectada por las lagunas o pérdidas originales de tejido musivo ya que, desgraciadamente, el pavimento apareció completamente partido y destruido en toda la zona donde hace pocos años se construyó un colector, que atraviesa de parte a parte la pieza (fig. 1).

Figura 1. Mosaico de los orígenes de Roma. Opus tessellatum de Font de Mussa (Benifayó). Estado inicial donde se aprecia el colector que atraviesa el pavimento.

Evidentemente los altísimos niveles de humedad afectaban muy negativamente a la obra, aún más cuando el mosaico se halló a bastante profundidad. En zonas puntuales eran patentes otros daños producidos por quemados del pavimento, seguramente durante el incendio que arrasaría la villa. Descubrimos así superficies deformadas, estratos preparatorios ligeramente levantados y calcinaciones de la piedra a causa de las altas temperaturas. De cualquier modo, la separación de los morteros de asentamiento de las teselas no era un daño generalizado en todo el conjunto, sino sólo en ciertas zonas puntuales, lo cual se pudo fácilmente identificar con la auscultación de la superficie. Sin embargo, a pesar de todos estos detalles, podemos considerar que el estado general de conservación del mosaico era bastante bueno y si tuviéramos que determinar cuál ha sido la principal causa de alteración responderíamos, sin duda, que los daños de origen humano, con las obras de canalización del colector que partieron literalmente en dos el conjunto.

4. Extracción

Los trabajos de extracción comenzaron con la limpieza de la superficie del mosaico fundamental-

[5] Beltrán López (1983b: 27; 1984: 37; 1987:47).

[6] Magraner (1989: 13).

[7] Burriel; Ribera (2002: 89); De Pedro; Cabanilles (2003: 24-26). Artículos de prensa: Pérez, X. (2001a: 22; 2001b: 25; 2001c); Martínez, LL. (2001a: 37; 2001b: 32; 2001c; 2002: 35).

[8] Desgraciadamente solo se conservan las figuras de los dos pastores (uno de ellos bastante perdido), la cueva y la cabeza y parte del torso de la loba, lo que complicó seriamente la interpretación del tema iconográfico.

mente con medios mecánicos para definir perfectamente los motivos y, sobre todo, los elementos constitutivos, las partes dañadas, lagunas y todas aquellas zonas que requerían de una manipulación más cuidadosa y una pre-consolidación. Se inició con una limpieza en seco, cepillos, espátulas o escalpelos, y reforzamos en algunas zonas con medios húmedos (vaporetta. Agua y New-Des). Para las zonas más delicadas como las lagunas, ampollas, pequeños faltantes o grupos de teselas con problemas de adhesión a su estrato original decidimos, una vez limpias, consolidarlas por medio de ligeros engasados parciales o refuerzos provisionales de bordes con plastilina con el objetivo de darles la suficiente consistencia de cara a posteriores fases de la intervención.

Después de la limpieza y como parte de la documentación del trabajo de extracción, conservación y restauración, realizamos una calco a tamaño real de los motivos del mosaico.

Una vez realizados los tratamientos de limpieza se llevó a cabo el estudio de división de la superficie para proceder al arranque. En nuestro caso, trabajamos con el sistema de secciones no superiores al m^2, que valoramos por el momento como el más positivo en este tipo de tratamientos de arranque, utilizando el sistema de "cremallera" que consideramos necesario debido al pequeño tamaño de las teselas y a la gran adherencia de los estratos preparatorios; estas teselas se clasificaron y guardaron para su posterior reubicación. Las líneas de corte son determinadas por el propio mosaico y fue su diseño el que nos marcó la pauta para establecer estas divisiones, siguiendo las principales líneas decorativas pero sin cortar o sacrificar los motivos (fig. 2).

Para comenzar el proceso de engasado necesitábamos una superficie perfectamente limpia y seca. Debido a las condiciones tan adversas que tuvimos que sufrir en un periodo ya invernal (lluvia, heladas, localización y profundidad del mosaico etc.), la humedad fue un problema importante que tuvimos que salvar, en nuestro caso, con el uso de un cañón de aire caliente que dirigíamos sobre la superficie en la que trabajábamos, primero para conseguir un buen secado y colocar las gasas y segundo para facilitar el secado de los adhesivos. También el alto grado de humedad determinó la elección del tipo de adhesivo, K-60 al 30% en etanol, resina de acetato de polivinilo de buenas propiedades físicas y mecánicas disuelto en un disolvente como el etanol que nos permitía el tiempo necesario de aplicación, no aportaba más humedad al conjunto y secaba más rápido que el agua. Para el entelado utilizamos dos capas de gasa de algodón hidrófilo. La aplicación del adhesivo se realiza con brochas, desde el centro a los extremos evitando arrugas o ampollas, extendiéndolo de forma homogénea y haciéndolo llegar perfectamente a todos los intersticios (fig. 3). Cuando el adhesivo está seco se repasa la superficie para eliminar cualquier imperfección y corregirla antes de colocar la segunda capa, procediendo de igual manera. Posteriormente las secciones se numeran con un rotulador indeleble y se dibujan unas líneas en varios puntos en la unión de las secciones que nos facilitarán el perfecto acople de las mismas durante el proceso de restauración del mosaico. Finalmente se realiza un corte limpio con bisturí de las gasas en el centro de las cremalleras que previamente habían sido rellenadas con plastilina blanca.

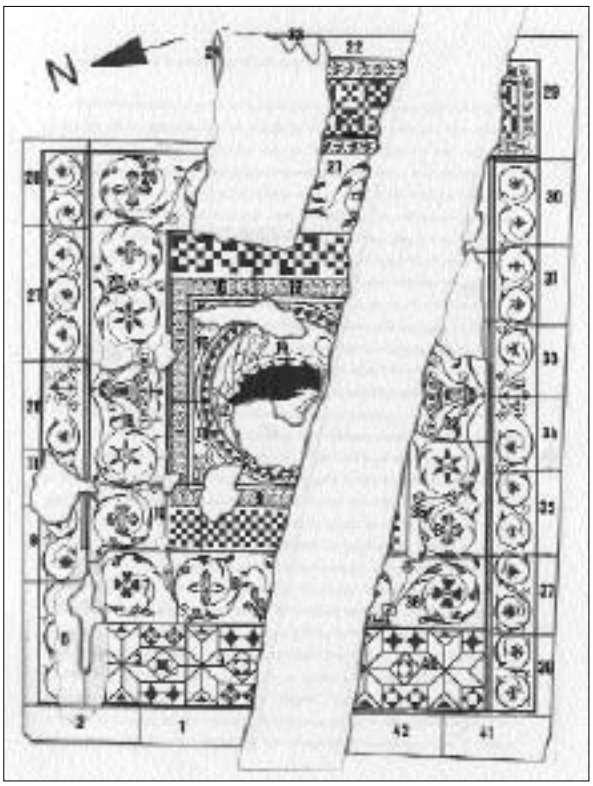


Figura 2. Mapa de extracción del pavimento donde se observa el formato irregular de las secciones que se adaptan a la forma del mosaico y aprovechan las zonas de laguna.

Para llevar a cabo el arranque y debido a la adherencia de los estratos preparatorios, realizamos una

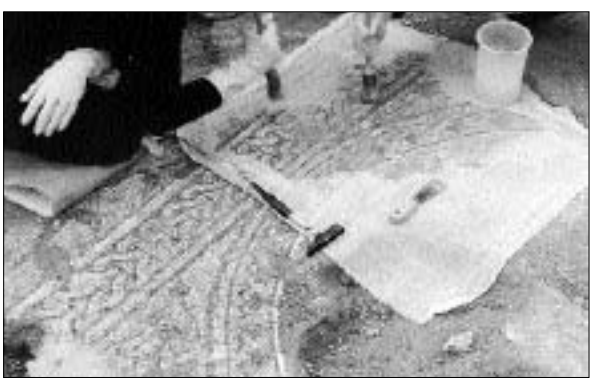


Figura. 3. Proceso de extracción: engasado superficial con resina K-60.

serie de cortes transversales con la ayuda de escoplos por la zona de las cremalleras. Para la separación del suelo nos ayudamos de espadas metálicas; es uno de los momentos más críticos y de su correcta realización depende el éxito del proceso. La introducción de las espadas se efectúa de forma muy cuidadosa con la ayuda de varios restauradores que controlan en cada momento el desarrollo del proceso, detectando cualquier anomalía y corrigiéndola antes de seguir (fig. 4). En cualquier caso, es siempre el mosaico el que define el ritmo y forma de trabajo; en nuestro caso consideramos que la zona más segura de arranque se encontraba bajo el *rudus* y no entre el *nucleus* y el *rudus* como suele ser más habitual.

Figura. 4. Corte de los estratos inferiores con espadas metálicas.

Cuando la sección fue separada de su estrato original se giró con la ayuda de una plancha de madera rígida, de tal modo que la sección descansaba sobre la superficie engasada, quedando a la vista los morteros del reverso. De ahí las fuimos colocando sobre los soportes para su traslado al Museo de Prehistoria y las Culturas de Valencia. Los bordes de la sección fueron protegidos con un engasado ligero. Los soportes de transporte se componían de un tablero de DM de unos 2 cm de grosor sobre el que colocamos una lámina de poliestireno, que protegía y amortiguaba la sección durante el traslado. Para evitar que se desplazasen las distintas secciones se aseguraron con unas bandas de malla de fibra de vidrio y se cubrieron de nuevo con otra plancha de poliestireno y DM, todo ello asegurado con cinchas que inmovilizaban el conjunto.

5. Conservación y restauración

Una vez concluido el proceso de extracción, el mosaico se trasladó al Laboratorio de Restauración del Museo de Prehistoria y las Culturas de Valencia, según determinó la Dirección General de Patrimonio de la Consellería de Cultura, Educación y Ciencia. En febrero de 2002 comenzaron los trabajos de restauración en los que intervino un amplio equipo compuesto por especialistas en la conservación de mosaico, restauradoras becadas de la Consellería y personal del propio Museo.

El traslado a nuevo soporte comenzó con la planificación y dotación de una mínima infraestructura y adecuación del espacio para facilitar la distribución de las secciones e iniciar la limpieza del reverso. El proceso de restauración del mosaico se dividió en distintas etapas que describimos a continuación:

5.1. Limpieza de los estratos de mortero por el reverso

La limpieza de los restos de mortero por el reverso cumple dos funciones principales; por un lado eliminamos aquellos estratos de mortero sueltos de la superficie teselar que impedirían un buen agarre en el proceso de colocación del nuevo soporte. Por otro lado, aligeramos peso considerablemente y rebajamos hasta un nivel conveniente los estratos de mortero, aunque nunca sin eliminarlos por completo, preservando y consolidando aquellas zonas que presentan un buen grado de agarre. La limpieza comienza con la eliminación mecánica del *rudus*, siempre por capas en horizontal, evitando ejercer fuertes tensiones. En el caso del mosaico de Benifayó se trata de un estrato compacto, de color rosado y en su composición incluye guijarros y trozos de cerámica. El *nucleus*, sin embargo es de color blanco, de grano homogéneo y mucho más fino, y su eliminación dependió del estado de conservación; las zonas fuertemente adheridas a las teselas se mantuvieron y se retiraron las partes disgregadas que se desprendían con facilidad. Este proceso se realizó con sumo cuidado al ser la capa de preparación más próxima a las teselas, alternando en ocasiones con operaciones de consolidación.

5.2. Procesos para el traslado a nuevo soporte

El traslado a nuevo soporte es una operación complicada que requiere de una organización y preparación especial que va desde la elección de una sala apropiada y la adecuación de un suelo base al estudio sobre cuántos y cómo serán los soportes definitivos. Entre medias todo un proceso metodológico que ha de planificarse al detalle para que la intervención se realice con éxito y un equipo relativamente concurrido de profesionales o colaboradores que serán necesarios en algunas de las fases. Describiremos a continuación cuáles son las diferentes etapas en las que hemos dividido este proceso:

5.2.1. Planteamiento de las secciones sobre el suelo base

Antes de ubicar las secciones para formar el conjunto del mosaico tuvimos que preparar el suelo pre-

viendo el posterior empleo de resinas epoxídicas para la adhesión de los soportes; fue necesario colocar una superficie plástica, mayor que la del mosaico, perfectamente lisa y sin ninguna fisura, que nos proporcionase seguridad en las siguientes fases de trabajo. Sobre el suelo así protegido las secciones se dispusieron, una a una, según su numeración, cuidando que los lados de contacto coincidiesen perfectamente; para ello verificamos las líneas guía marcadas en las gasas de arranque, haciéndolas coincidir y valiéndonos igualmente del propio diseño que dibujan las teselas.

El mosaico, ya planteado en el suelo por el reverso, se fijó entonces parcialmente con un encofrado perimetral cuyo objetivo era, además, delimitar y contener los sucesivos materiales que se iban a incorporar (fig. 5). Se utilizó un poliestireno de alta densidad cortado en estrechas láminas y forrado con cinta plástica adhesiva. Las tiras se colocaron longitudinalmente, en contacto siempre con las teselas más externas, fijadas al suelo con cinta adhesiva de doble cara.

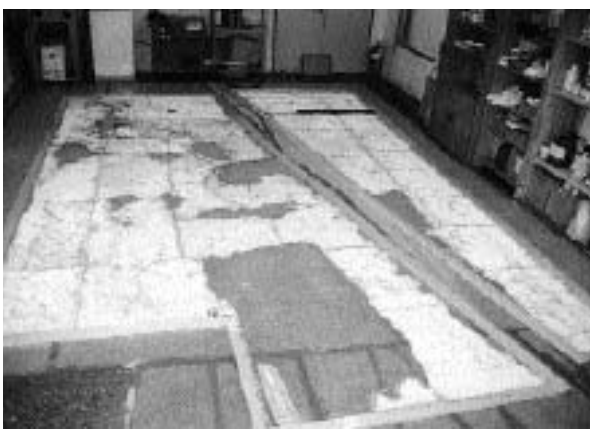


Figura 5. Organización de las distintas secciones sobre el suelo por el reverso. Protección perimetral.

5.2.2. Colocación de los separadores entre planchas

Todas secciones en las que estaba dividido el mosaico se reagruparon dependiendo siempre del diseño original; el medallón central definió la primera plancha de soporte ligero y a partir de ella el resto, garantizando un montaje final óptimo. Se emplearon láminas de aluminio de 0.5 mm de grosor que se adaptaban también perfectamente a las formas curvas, forradas con cinta plástica adhesiva que facilita la separación de la resina y colocadas perpendiculares al plano del suelo.

5.2.3. Sellado de lagunas, cremalleras y bordes

Con el sellado de lagunas, cremalleras y bordes, mantenemos las zonas que por el estado de conservación del mosaico o por motivos funcionales carecen de teselas y así poder realizar la reintegración final. Para ello utilizamos un mortero sintético fácilmente reversible, que colocamos en estos espacios vacíos superando el nivel de las teselas y que en la fase de reintegración albergará mortero y teselas. Se trata de una mezcla de arena silícea Sikadur 501 (granulometría 0.08-0.8 mm) aglutinado con Rhodoviol al 10%, resultando un mortero de gran plasticidad que se aplicó sobre el nivel de las teselas siguiendo su contorno.

5.2.4. Preparación de la capa de intervención

La reversibilidad del proceso de restauración ante el empleo de resinas epoxídicas queda asegurada mediante la preparación de un estrato entre la superficie original de teselas y el soporte definitivo. La elección de los materiales que conformaron esta capa de intervención se llevó a cabo tras efectuar varios ensayos con diferentes cargas (naturales y sintéticas) y aglutinantes (resinas sintéticas de tipo vinílico), seleccionándose el que presentaba características óptimas como reversibilidad, aporte mínimo de peso e inocuidad. Las pruebas que se efectuaron fueron las siguientes:

1. 1 volumen de Mowilith DM C2 al 50% en agua destilada. 2 volúmenes de arena lavada tamizada.
2. 1 volumen de Mowilith DM C2 al 50% en agua destilada. 2 volúmenes de piedra pómez.
3. 1 volumen de Mowilith DM C2 al 50% en agua destilada. 1,5 volúmenes de micro esferas de vidrio huecas.

Se eligió el número 3 al resultar el más ligero, elástico y reversible. Presentaba además una buena textura, aplicación y fraguado homogéneo. Debido a la consistencia y textura de este estrato, semi-líquido, fue necesario cerrar perfectamente cualquier grieta o fisura que pudiese tener la superficie y así evitar que migrase hacia el anverso, y con este objetivo se empleó una mezcla provisional de cal y arena. La aplicación de esta capa diferenciadora se realizó en dos tiempos llegando el segundo estrato hasta el nivel de sellado de lagunas para controlar mejor el proceso y dejando que secaran completamente, evitando así agrietamientos.

Una vez ha fraguado por completo el estrato de intervención, se trabaja su superficie realizando un lijado para nivelarlo y favorecer el agarre de las siguientes capas.

5.2.5. Preparación del soporte definitivo

Mediante la realización de un estudio a escala de la superficie del mosaico se pudo optimizar la forma y distribución de las planchas de estratificado sobre las que descansaría el pavimento. Las características que debe reunir el nuevo soporte son estabilidad y

resistencia con el mínimo peso, para lo que se empleó un estratificado tipo sándwich de aluminio entre láminas de fibra de vidrio y resina, panel de nido de abeja (CTS PGA-2 1Pul).

En siete áreas se reagruparon el total de las secciones en las que dividimos y arrancamos el mosaico, para lo que se construyeron las correspondientes planchas de estratificado, tres enteras y cuatro por ensamblaje, unidas éstas con resina epoxídica y refuerzos de pernos de fibra de vidrio. Con el fin de fortalecer la adhesión sobre el anverso del mosaico, se realizó una trama de orificios cada 25 cm sobre las planchas de manera que facilitasen la salida natural de resina en el momento de la unión y, al mismo tiempo, resultase un conjunto de "pernos de resina" con los que asegurar la unión.

Finalmente se ultiman estos preparativos con el proceso de pulido de perfiles y lijado de la superficie del soporte que estará en contacto con la resina, con el fin de mejorar su adherencia.

5.2.6. Nuevas superficies de contacto entre planchas

Para que la superficie de contacto entre las siete planchas fuera lo más fiel posible, ya que las planchas proceden de cortes distintos, se realizaron a ambos lados de los perfiles de aluminio unas nuevas "superficies de contacto"; se sacrificaron unos centímetros de estratificado y se reservó este espacio para llenarlo posteriormente con resina epoxídica y carga de carbonato de calcio, de manera que obteníamos así una nueva superficie de contacto con menos error debido a que la resina líquida reproduce más fielmente este espacio de unión.

5.2.7. Adhesión de los soportes

Una vez lijada la superficie de las planchas que debían estar en contacto con la resina se calcularon las cantidades mínimas necesarias de resina epoxídica y endurecedor para cada una de las siete áreas. A la mezcla se le agregó una cantidad de carga (sílice coloidal) para hacerla más ticsotrópica. Después de colarla se extendió uniformemente y se procedió a colocar las planchas de estratificado, ejerciendo una presión justa que favoreciese la adhesión, equilibrando el estrato que quedaba entre mosaico y planchas, así como la salida por la trama de orificios de las planchas (fig. 6).

Con la resina fraguada completamente, se realizó la colada correspondiente a las superficies de contacto entre planchas que reservamos a ambos lados de los perfiles de aluminio, colocando en su lugar una espuma flexible forrada de cinta adhesiva. Se eliminaron las espumas y en su lugar vertimos la mezcla de resina, endurecedor y carga hasta el nivel del panel de estratificado.

Figura 6. Proceso de traslado a nuevo soporte ligero con resinas sintéticas tras la colocación del estrato intermedio de intervención.

Cuando toda la resina había completado su proceso de fraguado, se eliminaron los excesos, se limpió perfectamente el reverso y se retiró el encofrado perimetral. Con el siglado de las planchas con la información del mosaico, nº de inventario, nº de sección, nombre, procedencia y lugar de depósito, el conjunto estaba preparado para descubrir el anverso.

5.3. Preparación del anverso y limpieza de superficie

Una vez retirado el encofrado perimetral, se procedió a la separación de planchas por los perfiles de aluminio, desprendiéndolos definitivamente y quedando así preparadas para girarlas. Dentro de los tratamientos de limpieza el primer paso fue la retirada de las telas de protección regenerando el adhesivo (resina K-60 soluble en alcohol etílico). Se trabajó de forma mecánica ayudándonos con cepillos de raíz natural y sintética, cambiándolos continuamente y secando parcialmente (fig. 6).

Cuando la superficie estuvo ya limpia de restos de cola, se procedió a vaciar todas las zonas que habíamos previamente rellenado con el mortero de Rhodoviol y sílice; en las zonas de cremallera o líneas de unión entre secciones se volvieron a colocar las teselas que se sacaron para facilitar el arranque, utilizando una base de mortero natural con cal hidráulica Lafargue y arena lavada tamizada al 50 % que se pigmentó ligeramente para integrarlo cromáticamente. Del mismo modo, se reintegraron con teselas originales las pequeñas lagunas en las que faltaba un número no superior a 15 ó 20 teselas, aproximadamente. Estas primeras operaciones de reintegración con teselas se realizaron previamente al tratamiento de limpieza definitivo para lograr que este nivel fuera homogéneo en todo el conjunto.

Acabado este proceso, se iniciaron los trabajos de limpieza definitiva de la superficie musiva. A lo largo

de todo el proceso de extracción y traslado a un nuevo soporte la superficie del mosaico había ya recibido graduales tratamientos de limpieza. Al principio, limpiezas mecánicas para eliminar tanto los depósitos terrosos como las costras calcáreas. Después de su traslado al nuevo soporte y retirada de las gasas de arranque, continuamos limpiando la superficie del exceso de adhesivo que también englobaba suciedad. Una vez finalizado este proceso y reintegradas cremalleras y pequeñas lagunas fue el momento de plantear la limpieza de la superficie del mosaico y eliminar las zonas que conservaban suciedad e importantes concreciones calcáreas que sólo en éste momento y con un mayor control podíamos realizar. Es un tratamiento muy delicado pues de su correcto desarrollo depende, en gran medida, la conservación final y el resultado más visible de la obra.

Antes de optar por el tipo de limpieza valoramos una serie de alternativas, como por ejemplo el apoyo en productos químicos y posterior neutralización, para lo cual realizamos las siguientes pruebas:

1. AB 57 por medio de empaco de pulpa de papel (Arbocel BC 1000), con los tiempos: 60 min., 180 min., 300 min. y 24 h.

2. Carbonato de amonio al 10% por medio de empaco de pulpa de papel (Arbocel BC 1000), con los tiempos: 60 min., 180 min., 300 min. y 24 h.

3. EDTA al 10% por medio de empaco de pulpa de papel (Arbocel BC 1000), con los tiempos: 60 min., 180 min., 300 min. y 24 h.

Los resultados obtenidos no fueron del todo satisfactorios por lo que la limpieza mecánica nos pareció el método más seguro, controlable e inocuo. Después de los ensayos necesarios para definir la carga más idónea (óxido de aluminio en tres granulometrías, de mayor a menor, 150 Ø, 180 Ø, 220 Ø, microesferas de vidrio de granulometría 40-70 micron, polvo de cáscara de almendra), grado de limpieza y agresividad del tratamiento nos decidimos por el uso del microabrasímetro y como carga óxido de aluminio de 180 Ø y el polvo de cáscara de almendra, para zonas más delicadas. El resultado fue una limpieza gradual y muy controlada, respetuosa con la obra, recuperando la definición y colores originales del conjunto, todo su esplendor y belleza (fig. 7).

5.4. Reintegración de lagunas y protección final

Una vez las planchas fueron trasladadas a la sala donde se iba a exponer el mosaico, se colocaron y reagruparon los soportes sobre el suelo, en un entarimado construido a medida. Era ya el momento de acometer finalmente las labores de reintegración de las grandes lagunas e intentar solucionar el problema que planteaba el corte producido por el colector. Para ello seleccionamos un sistema que, a la vez que fácilmente reconocible fuese lo suficientemente armónico con respecto a la tonalidad general original. Finalmente, se optó por utilizar una mezcla suelta de gravillas de color negro y marfil en una proporción 1:7, que ofrecía una vibración, textura y tonalidad muy próxima al original y es, además, un sistema totalmente reversible (fig. 8).

Figura 7. Detalle del pastor Faustolo antes y después de las operaciones de limpieza.

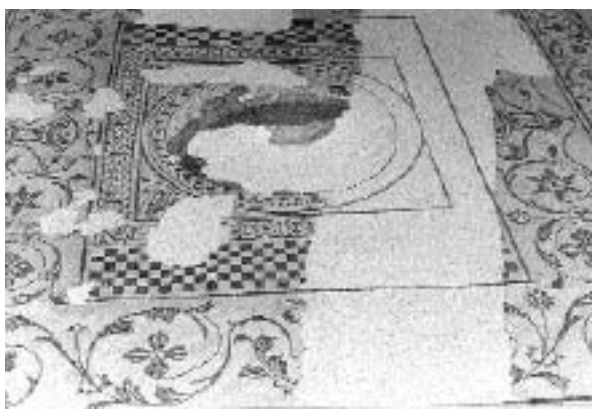


Figura 8. El pavimento de Benifayó una vez concluida la intervención de restauración. Museo de Prehistoria de Valencia.

Por último, la superficie musiva se protegió para garantizar su conservación futura, aplicando mediante impregnación silicato de etilo al 50%-60% en *White Spirit* (Estel 1000), que no alteraba el color de los materiales y permitía una buena transpiración.

Este interesante proyecto se ha convertido en un modélico ejemplo de actuación en lo que se refiere a las intervenciones sobre piezas musivas que deben ser extraídas, ya que plantea la resolución de las diferentes fases de trabajo de forma continuada y progresiva, sin pausas, y llevadas a cabo por un mismo equipo de profesionales. De hecho, transcurrieron alrededor de dos meses desde el inicio de los trabajos de arranque y de forma inmediata comenzaban en el laboratorio las labores de restauración; finalmente

el mosaico ha pasado ha formar parte de la colección expuesta en las nuevas salas de romano del Museo de Prehistoria de Valencia que fueron inauguradas en octubre de 2003, donde se puede admirar en la actualidad como una de las piezas más emblemáticas[9].

Bibliografía

ABAD CASAL, L., 2004: " El mosaico de Faustolo y los orígenes de Roma" en *El mosaico romano de "los orígenes de Roma"*, Gas Natural SDG, Barcelona.

ARANEGUI, C., (coordinadora) 1996: *Els romans a les terres valencianes*, Col.lecció Politècnica/61, edicions Alfons el Magnànim, Valencia.

BELTRÁN LÓPEZ, F. 1983a: *La romanización en las tierras de Benifayó. Una villa rústica en la Font de Mussa*, Ayuntamiento de Benifayó.

BELTRÁN LÓPEZ, F. 1983b: "Benifayó. Nuevos datos arqueológicos para su historia", *Las Provincias*, 6 de enero, Valencia.

BELTRÁN LÓPEZ, F. 1984: "Hallazgos arqueológicos en Benifayó", *Las Provincias*, 13 de diciembre, Valencia.

BELTRÁN LÓPEZ, F. 1987: "Importantes excavaciones arqueológicas de restos romanos de los siglos I al IV en Benifayó", *Las Provincias*, 5 de noviembre, Valencia.

BELTRÁN LÓPEZ, F. 1992: "La vil.la romana de font de Mussa, Benifayó. Materials arqueològics", *Al-Gezira. Revista d'Estudis Històrics-Ribera Alta* 7, Ajuntament d'Alzira.

BURRIEL, J.; RIBERA, A. 2002: "Nicolau Gómez Serrano i l'arqueologia de la ciutat de València i el seu entorn", *El somni de Nicolau Primitiu una realitat*, catálogo de la exposición de la Biblioteca Valenciana (febrero 2002) en el año Nicolau Primitiu Gómez Serrano, Generalitat Valenciana.

DE PEDRO, Mª J.; CABANILLES, J. J. 2003: "La arqueología romana en la Labor del Servicio de Investigación Prehistórica (1927-2002)", *Romanos y visigodos en tierras valencianas*, Museo de Prehistoria y de las Culturas de Valencia, Valencia.

GÓMEZ SERRANO, N. P. 1922: "El Mithrerum de la Fuente de Muza, en Benifayó de Espioca I y II", *Diario de Valencia*, 6 y 8 de agosto, Valencia.

LABASTIDA, M. 2003: "Regreso a Valentia. 400 piezas en el Museo de Prehistoria muestra la etapa romana y visigoda de la Comunidad", *Las Provincias*, 7 de octubre, Sagunto.

MAGRANER, J.F. 1989: "La aparición de restos romanos paraliza totalmente la transformación agrícola de un campo de Benifayó", *Las Provincias*, 1 de agosto, Valencia.

MARTÍNEZ, L. 2001a: "Los arqueólogos encuentran un mosaico romano de gran valor cerca de Benifayó", *Levante. El Mercantil Valenciano*, 20 de octubre, Valencia.

MARTÍNEZ, L. 2001b: "Benifayó exige que el mosaico romano se quede donde se halló", en *Levante. El Mercantil Valenciano*, edición La Ribera, 1 de noviembre, Valencia.

MARTÍNEZ, L. 2001c: "Cultura trasladará el mosaico romano en contra de la voluntad de su Ayuntamiento", *Levante. El Mercantil Valenciano*, edición La Ribera, 17 de noviembre, Valencia.

MARTÍNEZ, L. 2002: "Los intrusos amenazan el legado romano", *Levante. El Mercantil Valenciano*, edición La Ribera, 9 de enero, Valencia.

PÉREZ, X. 2001a: "Descubren en Benifayó la villa romana más importante de la comarca con un gran mosaico", *Las Provincias*, 9 de noviembre, Valencia,.

PÉREZ, X. 2001b: "Descubren la villa romana más importante de la Ribera con un gran mosaico", *Las Provincias*, edición La Ribera, 9 de noviembre, Valencia.

PÉREZ, X. 2001c: "La alcaldesa de Benifayó pedirá a Patrimonio que el mosaico romano se quede en el yacimiento", *Las Provincias*, edición La Ribera, 21 de noviembre, Valencia.

R.V.M. 2003: "Valencia recupera la memoria romana. El Museo de Prehistoria abre en la Beneficencia nuevas salas con 400 piezas romanas y visigodas", *Levante. El Mercantil valenciano*, martes 7 de octubre, Valencia.

XV CONGRESO DE CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DE BIENES CULTURALES

XV CONGRESO DE CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DE BIENES CULTURALES

Murcia > 21-24 > octubre > 2004

ACTAS / Volumen II

XV CONGRESO DE CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DE BIENES CULTURALES
ACTAS

COMITÉ CIENTÍFICO
Secretario General
Mariano Nieto Pérez
Secretaria de Publicaciones
Pilar Roig de Picazo
Tesorero
Francisco Arquillo Torres
Secretario Local
Francisco Eduardo López Soldevila

COMITÉ EJECUTIVO
Grupo de Formación de restauradores
Pilar Roig Picazo
Francisco Eduardo López Soldevila
Grupo de Legislación y gestión
Carmen Pérez García
José Francisco López Martínez
Grupo de Pintura
Francisco Arquillo Torres
Juan Antonio Fernández Labaña
Grupo de Documento gráfico
José Enrique Moreno Peláez
Grupo de Pintura mural
Joseph María Xarrie Rovira
Grupo de Materiales inorgánicos
Begoña Carrascosa Moliner
Grupo de Escultura
Mariano Nieto Pérez
Javier Bernal Casanova
Grupo de Artes plásticas actuales
María Teresa Escohotado Ibor
Grupo de Materiales orgánicos
María del Carmen Hidalgo
Grupo de Rehabilitación integral del patrimonio arquitectónico
Ignacio Bosch Reig
Luis Ramón Fernández Mula
Grupo de Ciencias aplicadas y nuevas tecnologías
Enrique Parra

© de los textos y las ilustraciones: sus autores
© de esta edición:
Comunidad Autónoma de la Región de Murcia
Consejería de Educación y Cultura
Dirección General de Cultura

GESTIÓN EDITORIAL
Ligia Comunicación y Tecnología, SL
Tlf.: 868 940 259 Fax: 868 940 429
director@tabulariumlibros.com

ISBN: 84-606-3984-3
Depósito legal: MU-1521-2006

Impreso en España/Printed in Spain

Comunidad Autónoma de la Región de Murcia

Presidente
Ramón Luis Valcárcel Siso

Consejero de Educación y Cultura
Juan Ramón Medina Precioso

Secretario General
José Vicente Albadalejo Andreu

Director General de Cultura
José Miguel Noguera Celdrán

ÍNDICE

VOLUMEN I

PRESENTACIÓN 17

MEMORIA 19

CONFERENCIA INAUGURAL 25

L'APOXYÒMENOS DI LUSSINO (UN BRONZO DI ETÀ ELLENISTICA NEL MARE DELLA CROAZIA) 27
CARLO LALLI

FORMACIÓN DE RESTAURADORES 37

VIAJE: JAÉN Y GRANADA. ALUMNOS DE PROYECTOS II CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN PINTURA MURAL 39
LUZ-ENGRACIA GARCÍA GARCÍA

METODOLOGÍA DE ESTUDIO DEL PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO Y FORMACIÓN DE EQUIPOS INTERDISCIPLINARES MEDIANTE LA REALIZACIÓN DE CAMPOS DE TRABAJO CON ESTUDIANTES DE VARIAS DISCIPLINAS 47
PEDRO-ENRIQUE COLLADO ESPEJO

FORMACIÓN DE LA P.A.C.R.E., PLATAFORMA DE ASOCIACIONES DE CONSERVADORES-RESTAURADORES DE ESPAÑA 55
PILAR VALLALTA MARTÍNEZ

LA IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN HISTÓRICO-DOCUMENTAL EN LA FORMACIÓN DE RESTAURADORES: APLICACIÓN A UN CASO CONCRETO 59
ENRIQUE MORENO RIBELLES

FORMACIÓN PRÁCTICA A TRAVÉS DE UN PROYECTO INTERUNIVERSITARIO. LAS PINTURAS MURALES DEL CAMINO REAL 69
TERESA ESCOHOTADO IBOR, MARÍA SÁNCHEZ CIFUENTES, MARTA PLAZA BELTRÁN, JOSÉ MANUEL GAYOSO VÁZQUEZ, ANA RODRÍGUEZ, MARÍA LUZ CARRETERO

UPV-DCRBC Y ECRO, EL PAPEL DE LA UNIVERSIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN DEL PATRIMONIO 77
ÁNGELA CARABAL MONTAGUD, MAURICIO BENJAMÍN JIMÉNEZ RAMÍREZ, VIRGINIA SANTAMARINA CAMPOS

DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA FÍSICA DE LA OBRA DE ARTE ANTE LA APLICACIÓN DE PRODUCTOS DE LIMPIEZA 85
ALMUDENA RUIZ HELGUERA, ALMUDENA ARANA OLABARRÍA, PAULA OTAOLEA MONTENEGRO, SUSANA JODRA LLORENTE, Mª DOLORES RODRÍGUEZ LASO, KEPA CASTRO ORTIZ DE PINEDO, JUAN MARÍA MADARIAGA MOTA

EL PASO DEL TIEMPO, RE-AUTENTIFICADOR DE LA OBRA DE ARTE 91
SANTIAGO GARCÍA OCHOA

DIOSES EN EL ASFALTO: INVESTIGACIÓN DOCENTE EN BELLAS ARTES 97
MARÍA JESÚS ABAD TEJERINA

LEGISLACIÓN Y GESTIÓN 109

LA VISIÓN DE A.R.E.S.P.A SOBRE LA CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DE LOS BIENES CULTURALES 111
JOSÉ MARÍA ABAD LICERAS

LA GESTIÓN DE LA RESTAURACIÓN. APLICACIÓN A UN CASO: LAS PINTURAS DE LA PARROQUIA DE NUESTRA SEÑORA DE LA O DE ROTA (CÁDIZ) 125
MARÍA DOLORES RUIZ DE LACANAL RUIZ-MATEOS

LA RESTAURACIÓN COMO EXPERIENCIA CRÍTICA 137
JACOB LÓPEZ-CANO AUSEJO

LA INVESTIGACIÓN A PARTIR DE LAS GRANDES EXPOSICIONES 145
CARMEN PÉREZ GARCÍA, JUAN PÉREZ MIRALLES, FERNANDO J. GARCÍA-DIEGO, ALBERTO GARCÍA-DIEGO, INMA RIBELLES ALBORS

La protección y conservación del patrimonio industrial: del *olvido* de la legislación estatal a las inactivas de protección autonómicas 151
José M. Aristóteles Magán Perales

El centro de restauración de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia 173
Francisco Eduardo López Soldevila

PINTURA 177

Estudio del soporte en la obra de Pere Lembrí 179
Fanny Sarrió Martín

Estudio y clasificación de los motivos grabados en las superficies doradas de pinturas sobre madera. Propuesta de ficha de recogida de datos 191
Eva López Zamora, Consuelo Dalmau Moliner

La utilización de enzimas proteolíticas en procesos de limpieza de policromías. Importancia de la realización de estudios previos de caracterización de los preparados enzimáticos 203
Isabel Blasco Castiñeyra, Sonsoles de la Viña Ferrer, Margarita San Andrés Moya

Los problemas con disolventes clásicos en limpieza de pintura al óleo. Soluciones con los de nueva generación 213
J.M. Bueno Marco, J. Modenés Zango, J. Bueno Modenés

Estudio técnico de los retablos lígneos de la iglesia de San Pablo de Valencia 221
Eva Pérez Marín

Formas de biodeterioro en obras pictóricas del museo de Bellas Artes de Granada 229
Fernando Poyatos Jiménez, Fernando Bolívar Galiano, Inés Martín Sánchez, Mª Antonia Fernández Vivas, Julio Romero Noguera

El análisis de materiales en la pintura de caballete del siglo XVIII. El caso concreto de la colección de bodegones de Meléndez del Museo del Prado 235
Enrique Parra Crego, Carmen Garrido Pérez, Jaime García-Máiquez

Investigación realizada en torno al lienzo de la Virgen de Gracia de Paolo de Matteis 239
Inma Ribelles Albors, Carmen Pérez García

La policromía en la carpintería Nazarí 247
Ana García Bueno, Mª del Carmen López Pertiñéz, Víctor J. Medina Flórez

Restauración del lienzo-mural *Alegoría* de Wsell de Guimbarda 257
Susana Diez Romero, Alicia Hernández Vallés, Amparo Fernández Vidal

Localización, estudio y estado de conservación de una pintura, testimonio posible de conmemoraciones funerarias 269
Emilio Antonio Riquelme Gómez

Restauración del bocaporte del teatro Vico de Jumilla (Murcia) 273
Susana Diez Romero, Mª Amparo Fernández Vidal, Natalia Carcelén Gilar, Laura González Sánchez

Restauración de la obra *autorretrato de perfil* de José Benlliure Gil 281
Araceli Ruiz López, Isabel Casanova Ribera, Carmen Pérez García

Proyecto integral de recuperación de los lienzos pintados por José Vergara para la iglesia de la Sangre de Castellón 291
Inma Ribelles Albors, Juan Pérez Miralles, Fanny Sarrió Martí, Carmen Pérez García, Laura Peñarroya Fabregat

Los soportes rígido-inertes como alternativa para la reubicación de los lienzos en retablos: ¿una cuestión ética o estética? 301
Laura Fuster López, María Castell Agustí, Susana Martín Rey

Restauración del óleo sobre lienzo *San Jerónimo*, atribuido a José de Ribera 313
Juan Antonio Fernández Labaña

DOCUMENTO GRÁFICO 319

Los sellos y las ataduras en la época de los Reyes Católicos 321
Andrés Serrano Rivas

Restauración de un conjunto de diez grabados al aguafuerte de Giovanni Battista Piranesi (1720–1778), procedentes del Museo de Bellas artes de Murcia 335
Eulalio Pozo Rodríguez

El papel: soporte de la imagen 339
Almudena Arana Olabarría, Almudena Ruiz Helguera, Paula Otaolea Montenegro, Susana Jodra Llorente, Mª Dolores Rodríguez Laso, Kepa Castro Ortiz de Pinedo, Juanma Madariaga Mota

Restauración del sello del concejo de Lorca 345
Milagros González Prieto

Laminado y reentelado de grandes soportes celulósicos sin mesa caliente 353
Gemma Mª Contreras Zamorano

Estudio y restauración de siete privilegios rodados del archivo municipal de Murcia 357
Pilar Díaz Boj, Margarita Quesada Peno, Silvia Rodríguez Sánchez

Investigación y desarrollo de nuevos protocolos de análisis para el conocimiento de los documentos de archivo 367
Teresa Espejo Arias, Javier Bueno Vargas, Ana López Montes, David Torres Ibáñez

Proceso de intervención en la colección de fotografía estereoscópica del Ateneo Mercantil 377
Isabel Casanova Ribera, Araceli Ruiz López, Carmen Pérez García

la viabilidad de la limpieza con láser de láminas de grabado calcográfico 389
Marta Lage de la Rosa

PINTURA MURAL 399

La casa de la fortuna. Restauración de sus pinturas murales 401
Pilar Vallalta Martinez, Mª Carmen Berrocal Caparrós

Análisis de técnicas y materiales de pintura mural 413
Laura de la Colina Tejeda, Leonor de la Colina Tejeda

Estudio de pinturas murales arrancadas y traspasadas a un nuevo soporte con acetato de polivinilo 427
Gema Campo Francés, Mª Antonia Heredero Rodríguez, Anna Nualart Torroja

Descubrimiento y restauración de las pinturas murales de la Ermita de San José de Ayora 437
Mª Antonia Zalbidea Muñoz, Iñaki Garate Llombart, Angelina Iranzo Campos

La técnica pictórica empleada por Antonio Palomino en los frescos de la Real Basílica de la virgen de Los Desamparados de Valencia 447
Juan Valcárcel Andrés, Julia Osca Pons, José Madrid García

Propuesta de un nuevo soporte para las pinturas murales de la bóveda de la iglesia de Los Santos Juanes de Valencia 465
Pilar Soriano Sancho, Julia Osca Pons

Medios robotizados aplicados en los procesos de reintegración de pinturas murales mediante sistemas de impresión digital 477
Esther Nebot Díaz

Las bases de preparación de la pintura mural maya: el papel de las recetas técnicas en el marco de la conservación y de la creencia 481
Mª Luisa Vázquez de Ágredos Pascual

El conjunto de las pinturas murales como marco de la capilla del cristo crucificado de cedillo de la torre, conservación y restauración 493
Mª Teresa Escohotado, Rut Montero, Mariano Montero, Mercedes Borrego, Ana Rodríguez

Actinomicetos en las pinturas murales de la capilla de la comunión de la basílica de Los Desamparados de Valencia 499
Rosa Mª Montes Estellés, José Luis Regidor Ros, Gonzalo Cuesta Amat, Yolanda Moreno Trigos, Enrique Hernández Giménez

MATERIALES INORGÁNICOS 505

Los conjuntos cerámicos de la iglesia de Sta. María de Ontinyent: su estado, su reorganización digital y la reconstrucción virtual del entorno original 507
Ignasi Gironés Sarrió

Pavimentos musivos de la comunidad valenciana: situación actual y problemática de conservación 513
Trinidad Pasíes Oviedo, Begoña Carrascosa Moliner

Proceso de restauración de un mural azulejero de Joaquín Michavila 521
Begoña Carrascosa Moliner, Ana Christina Oliveira de Araújo, Montserrat Lastras Pérez

Restauración del mural cerámico de *Socarrats* del colegio oficial de arquitectos de Valencia 527
Begoña Carrascosa Moliner, Montserrat Lastras Pérez

Litargirio y masicote. Terminología, propiedades y usos. reproducción a escala de laboratorio de algunos de sus procesos de obtención 533
Sif Dagmar Dornheim, Margarita San Andrés Moya

Características colorimétricas del verdigrís. Relación con su composición y el tipo de aglutinante utilizado 547
Margarita San Andrés Moya, Natalia Sancho Cubino, Sonia Santos Gómez, José Manuel la Roja de la Roja

Báculo de San Julián (siglos XII-XIII). Museo diocesano de Cuenca. Estudio sobre su estado de conservación y la aplicación de los procesos y tratamientos más para su restauración y conservación 559
Mª Llanos Flores Madrona (Llanos)

La problemática de conservación y restauración de los metales dorados arqueológicos 579
J. Barrio Martín, M. Ferretti, A. I. Pardo Naranjo

Restaurar el significado del oro 593
Ainhoa Gómez Pintado

Proceso de reproducción de la imagen de *Nuestra Señora de Aguas Vivas* 607
José Vicente Grafiá Sales, Javier Mas Barberá

Estudio comparativo de tratamientos de consolidación. Aplicación a rocas calcareníticas y calizas 617
Giuseppina Algozzini, María Teresa Doménech Carbó, José Luis Roig Salom, Giovanni Rizzo, Laura Ercoli

Mosaico Opus Teselatum de la parcela 2 del peri c.a.4 de cartagena. Trabajos de limpieza, fijación, consolidación, engasado, arranque, traslado y almacenado 623
Pilar Vallalta Martínez, Violante Rodríguez Muñoz

Proceso de extracción y restauración del mosaico romano de Benifayó (Valencia), Noviembre 2001-Marzo 2003. Museo de Prehistoria de Valencia 627
Trinidad Pasíes Oviedo, Milagros Buendía Ortuño

Volumen II

ESCULTURA 653

Tipos de unión. Cementos y colas empleados en Grecia en la escultura de mármol durante el periodo arcaico y clásico 655
Mª Belén León del Río

La restauración de Nuestro Padre Jesús Nazareno. Escultura procesional perteneciente a la iglesia de San Pedro Apostol. Calasparra (Murcia) 657
Blanca López Spreafico

Recuperación y proceso de restauración de una escultura religiosa conquense del siglo xvii: La imagen de San Pedro mártir de Rubielos Altos (Cuenca) 663
Francisco B. Luján López, Victoria Santiago Godos

Estudio y restauración de la imagen devocional de Santa Ana Triple de la parroquia de Férez (Albacete) 675
Mª del Loreto López Martínez, Fco. Javier Lérida Molina

Intervención sobre una escultura de una santa mártir. Investigación y tratamientos de conservación y restauración 685
José Vicente Grafiá Sales, Javier Mas Barberá

Restauración de la escultura policromada: *El padre eterno* 695
Raquel Racionero Núñez, Manuel Alargada Carratalá

Recuperación de la policromía original de un manifestador del s. XVIII en la isla de Tenerife. Análisis constructivo y estructural 713
Dácil de la Rosa Vilar, Mª de los Ángeles Tudela Noguera

La restauración de la escultura de *La Inmaculada* de la ermita de Singla (Caravaca) 717
Javier Bernal Casanova

La restauración de la escultura contemporánea en madera. el *Cristo Yacente* y el *Santo Sepulcro* de José Capuz 727
José Francisco López Martínez

El tabernáculo y el expositor eucarístico del retablo del altar mayor de la iglesia parroquial de Villanueva de la Jara (Cuenca). Estudio y análisis del estado de conservación de una obra singular 735
Francisco B. Luján López

ARTES PLÁSTICAS ACTUALES 753

Los incendios frente a la pintura contemporánea 755
Teresa Escohotado, Ana Rodríguez, Mª Luz Carretero

Estudio de la caracterización y envejecimiento simulado de los materiales utilizados en la obra de arte contemporáneo 1:9, CGAC 2003. Un proyecto de Karin Sander 763
Patricia Sanmartín Sánchez, Massimo Lazzari, Thaïs López Morán, M. Arturo López Quintela

La preservación y restauración de los vestigios del arte efímero fallero: la conservación del Ninot indultado 767
Toni Colomina Subiela

MATERIALES ORGÁNICOS 775

Tratamiento de restauración del Pendón del Reino. Ayuntamiento de Murcia 777
Pilar Vallalta Martínez

Tratamiento de restauración y montaje del estandarte tipo coronela. Ayuntamiento de Murcia 783
Pilar Vallalta Martinez

Proceso de análisis, restauración y acondicionamiento expositivo de la obra denominada "Pendón de la Reconquista o Matamoros", perteneciente al ayuntamiento de Jérica 789
María Gertrudis Jaén Sánchez, Sofía Vicente Palomino

Estudio del biodeterioro fúngico del barniz de Colofonia 797
J. Romero, F. C. Bolívar, M.A. Fernández, I. Martín, F. Poyatos

Desmontado, restauración y nuevo montaje de un artesonado del siglo XVII que se encuentra en la sala del gabinete de la comisión de monumentos del museo de bellas artes de Murcia 801
Juan Antonio Fernández Labaña

Restauración de las puertas del edificio del contraste del siglo XVII, portada actualmente situada en el edificio anexo al museo de bellas artes 809
Juan Antonio Fernández Labaña

REHABILITACIÓN INTEGRAL DEL PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO 817

Restauración de la capilla del Nazareno. Iglesia parroquial del Salvador, Villa de Titaguas (Valencia) 819
Bartolomé Carabal García, Maria Ángeles Carabal Montagud

Estudio cromático y material de revestimientos exteriores: el edificio sede del ayuntamiento de Granada 831
Francisco J. Collado Montero, Víctor J. Medina Flórez, Ana García Bueno

Estudio multidisciplinar del biodeterioro por líquenes en las fachadas del colegio máximo de la Cartuja de Granada 845
Rafael Portero de la Torre, Fernando Bolívar Galiano, Manuel Casares Porcel, Giuseppe Cultrone

Teatro romano de Cartagena: Primera fase de intervención 853
Mª Isabel García-Galán Ruiz

Restauración y puesta en valor de la Capilla del Apóstol Santiago del Palacio Episcopal de Murcia 869
Pedro-Enrique Collado Espejo, Félix Villegas Novillo

Intervenciones para la conservación del martillo del Palacio Episcopal de Murcia 877
Pedro-Enrique Collado Espejo, Luis R. Fernández Mula, Félix Villegas Novillo

Obras artísticas catedralicias conservadas secularmente por reutilización y readaptación 889
José Carlos Agüera Ros

Restauración de la torre de la santa iglesia catedral de Murcia 897
Luis R. Fernández Mula

La sinagoga y los restos arqueológicos sefardíes del Castillo de Lorca 907
Luis Ramón Fernández Mula, José Antonio Hernández Martínez, Carmen Martínez Ríos, Ana Pujante Martínez, Juan Isidro Ros Espín, Edmundo Villegas Martínez

Restauración de la antigua iglesia de la compañía de Jesús de Caravaca de la Cruz (Murcia) 929
Luis R. Fernández Mula, Antonio González Quirós

Rehabilitar una rehabilitación histórica o la superposición de usos y costumbres: El Casino de Cartagena, rehabilitación y puesta en valor del edificio y los bienes muebles 937
José Manuel Chacón Bulnes, Juan Antonio Fernández Labaña, José Francisco López Martínez, Mª Fuensanta López Rosagro, Manuel Murcia Cano

CIENCIAS APLICADAS Y NUEVAS TECNOLOGÍAS 951

Preparación y utilización de paneles de madera no convencionales, de componentes estratificados huecos y/o macizos, como soporte pictórico ligero 953
Juan José García Garrido

Algunos tratamientos especiales aplicados a la madera, a lo largo de la historia, encaminados a modificar sus propiedades: Maderas mejoradas. Maderas modificadas. Maderas transformadas. "Super madera" 975
Juan José García Garrido

Tomografía axial computerizada aplicada al análisis de esculturas 995
Vicente Guerola Blay

Diferentes soluciones modulares multifuncionales para montajes de retablos 1.001
Josep Paret Pey

Las impresiones *Ink Jet* en los procesos de restauración de obras de arte 1.005
José Luis Regidor Ros

Métodos de determinación de los efectos de condiciones ambientales extremas sobre materiales soporte de obras de arte. Aplicación a pintura mural. Métodos de diagnóstico. Ejemplos 1.011
Enrique Vivó Soria

Ensayos no destructivos por ultrasonidos aplicados a la caracterizaciónde maderas arqueológicas sumergidas 1.031
Jorge Gosalbez Castillo, Ángela Parra Crego, Ignacio Bosch Roig, Addisson Salazar Afanador, Enrique Parra Crego, Pilar Roig Picazo

Limpieza compensada como fase necesaria 1.043
Enrique Barcala Bellod

Restauración del conjunto de campanas de la catedral de Murcia 1.049
Frances Llop i Bayo, Salvador Ivorra Chorro

El mueble popular de la Villa de Iniesta: Técnicas analíticas empleadas para la identificación de sus materiales y estado de conservación 1.067
Pilar Carlavilla Asensio

Comparativa de distintos tipos de registros radiográficos en el estudio analítico de un casco Íbero 1.077
José A. Madrid García, Carlos Martínez Guillamón, Juan Varcárcel Andrés, Isabel Martínez Lázaro

Casa Zuccalli: Proyecto de cartografía de las criptodecoraciones de esgrafiado **1.089**
Albert Jornet, Marco Somaini, Maura Ponti

Estudio de caracterización morfológica del deterioro en vidrio arqueológico mediante microscopia óptica sometida a análisis de imagen **1.097**
Elvira Aura Castro, María Teresa Doménech Carbó, Laura Osete Cortina, María del Carmen Saurí Pons

Importancia del mantenimiento de la tensión en la conservación de obras sobre soporte textil **1.107**
Juan Pérez Miralles, Fernando J. García-Diego, Carmen Pérez García

Análisis del estado de consolidación y espesor de capas de materiales en restauración mediante ensayos no destructivos por ultrasonidos **1.119**
Addisson Salazar Afanador, Jorge Gosálbez Castillo, Ignacio Bosch Roig, Ramón Miralles Ricós, Luis Vergara Domínguez

Un progetto per l'impiego di robot per il restauro e la conservazione di beni architettonici **1.137**
M. Cigola, M. Ceccarelli, G. Carbone, A. Pelliccio

Analysis of archaeological glazed ceramics from manises by atomic force microscopy (AFM), electrochemical techniques and scanning electron microscopy/x-ray microanalysis (SEM/EDX) **1.143**
María Teresa Doménech-Carbó, Peter Mottner, Antonio Doménech-Carbó, Elvira Aura-Castro, Javier Mas-Barberá

CONFERENCIA DE CLAUSURA **1.155**

Il restauro della "Decollazione del Battista" di Caravaggio a Malta: progetto di conservazione, note tecniche sul restauro **1.157**
Oriana Sartiani

Actas XV Congreso *de* Conservación *y* Restauración *de* Bienes Culturales

Escultura

TIPOS DE UNIÓN. CEMENTOS Y COLAS EMPLEADOS EN GRECIA EN LA ESCULTURA DE MÁRMOL DURANTE EL PERIODO ARCAICO Y CLÁSICO

Mª Belén León del Río[*]

En época arcaica y clásica los griegos utilizaron técnicas de talla en piedra que perdurarán hasta nuestros días, como es el caso de los tipos de unión de piezas de mármol. El escultor solía trabajar el bloque de piedra desde el principio o al menos dirigía el trabajo, no importunándole añadir piezas extras que unía mediante diferentes métodos asegurando la fijación de éstas para completar el diseño de su obra. De esta manera se tallaban por separado las distintas partes de la escultura, encajándose luego con clavijas metálicas o simplemente pegándose con cementos y colas apropiadas como veremos a continuación.

Precedente de este método de trabajo mediante unión de piezas, es la colección de moldes en yeso descubierta en Tanis (Egipto), destinados para vaciar fragmentos de cuerpo humano que luego podían ensamblarse y dar lugar a estatuas en diferentes actitudes. Este hallazgo de la época ptolemaica se completa con la referencias de otros talleres donde se tenían estatuas casi terminadas, solamente faltas del rostro, de modo que podían ser concluidas rápidamente.

Más tarde los romanos seguirán estos métodos. El acabado de las partes más importantes como la cara de las estatuas, podía ser obra del artista, aunque la intervención de los artesanos y ayudantes era indispensable. La gran demanda por parte de los notables de la ciudad de obras escultóricas utilizadas en su mayoría como una función decorativa, dará lugar a una pequeña industria escultórica en la que se tallaban por separado las piezas de las estatuas como ya hicieron los griegos en periodos anteriores.

En Grecia desde la época arcaica hasta la clásica se utilizaban cementos y colas para unir piezas extra al bloque principal de las esculturas realizadas en mármol. En la labra en piedra, las uniones precisaban al estar compuestas de varias piezas de distintos métodos, en función del tamaño de la obra, pues no sólo se precisaban uniones de gran envergadura como la fijación de una estatua a su plinto, sino también, otras de menor tamaño.

En todos los periodos de la escultura griega pueden verse diversas uniones que S. Adam (1966: 80) divide en dos categorías principales:

a) Aquella donde una espiga de la pieza adicional es insertada en una cavidad ahuecada en la pieza principal.

b) Aquella donde dos superficies planas se unían juntas.

Cada categoría puede dividirse de nuevo en los ejemplos donde las clavijas son utilizadas para seguridad extra y aquellos donde no lo son.

Estas clavijas fueron tan variadas como los diferentes tipos de unión, encontrándose más a menudo las de bronce frente a las de hierro, ya que, estas últimas se oxidaban produciendo resquebrajamientos o descolocamientos del mármol, aunque en algunos casos han sido también encontradas como en la cabeza del Ágora S 1242 fechada hacia el año 400, o la situada en la espalda de la muchacha del Pireo, tal vez el escultor esperaba que el plomo que vertía sobre la clavija protegiera a la piedra contra la oxidación.

El plomo era utilizado en las uniones de dos formas:

a) Vertido en el estrecho hueco dejado entre la base de la estatua o relieve, y la fosa en el plinto, manteniendo así la pieza en su posición.

b) Vertido en el agujero de una clavija después de que ésta se situaba firmemente.

A veces se han encontrado canales independientes para verter el plomo como se aprecia en la Atena de Eretria y en la Demeter de Knidos.

En los tipos de unión en donde dos superficies planas son unidas sin clavija era usual el empleo de mortero o cemento. Los griegos estaban al corriente de estos materiales. El cemento hidráulico se usó para Mycenean y las cisternas clásicas, y el estuco fue bastante corriente como cubierta en las columnas de los templos que no se construían en mármol como el templo de Apolo en Corintio y el de Zeus en Olimpia.

Theophrastus habla de un *gypsos* (mineral común – sulfato de calcio hidratado utilizado para elaborar yeso de París), que era "usado en edificios o cualquier otra cosa de esta clase que uno desea unir". Una serie de *gypsos* se hizo de mármol brillante y otros de piedras más ordinarias[1].

En otras ocasiones se usaban adhesivos más finos que el mortero como era el caso del cemento para unir algunos elementos escultóricos como los ojos de una estatua en bronce que se han pegado en sus orbitas con una mezcla de cal con cera de abeja.

Análisis posteriores del cemento empleado para fijar una escultura a sus base del siglo IV d.C. evi-

[*] Facultad de Bellas Artes de Sevilla. Profesora adscrita al Departamento de Escultura e Historia de las Artes Plásticas. C/ Laraña 3, 41003 Sevilla

[1] El término *gypsos* significa mortero de cal, análisis químicos hechos de los antiguos morteros griegos, indican que el mortero de cal fue la única clase utilizada en Grecia en la época de Theophrastus

dencia una composición casi idéntica a la anterior. No obstante este tipo de adhesivo tendría el inconveniente de que podría reblandecerse haciéndolo inservible para piezas que iban a permanecer en la intemperie.

Los egipcios utilizaron una cola hecha de resina, algunas veces espesada con piedra caliza pulverizada. Se han descubierto señales de su uso para sellar juntas en las tapas de los jarrones de alabastro o de piedra caliza, incluso para restaurar la tapa rota de un sarcófago y hasta ocasionalmente como mortero en la construcción.

Plinio (1979: 30), también menciona una cola de resina como agente de unión para el mármol: *glutinum est… resina plumbo et marmori*.

Los griegos, como vemos, tuvieron un amplio surtido de aparatos para asegurar las uniones, utilizando plomo solo, una clavija y plomo, mortero, cemento o hasta una clavija con plomo y mortero alrededor de ella. Para uniones finas usaban cola, la elección se hacía de acuerdo al tipo de unión y como siempre de acuerdo con el gusto y costumbre del escultor.

La primera categoría donde una espiga de la pieza adicional era insertada en una cavidad ahuecada en la pieza principal, se puede constatar la escultura griega sobre todo en el encaje de una estatua o relieve de tumbas en su pedestal o base, pues desde el periodo arcaico hasta el final del periodo clásico fue muy raro que una estatua y pedestal se esculpieran en un sólo bloque como más tarde hicieran los romanos.

Un hueco era esculpido en el pedestal y la superficie inferior de la base formaba una espiga que se acomodaba en este nicho. Similarmente las cabezas eran con frecuencia hechas por separado y se encajaban en una fosa entre las escápulas u omoplatos. Los brazos eran sujetados mediante fosa y espiga durante el periodo arcaico siendo menos común en periodos más tardíos, al igual que la práctica de añadir algunas partes del ropaje.

Otro tipo de unión dentro de la categoría de fosa y espiga era aquella en la que se empleaba además una clavija para darle fuerza y seguridad extra a la unión. Esta práctica no se solía hacer entre la base y el plinto de una estatua, pues el peso completo de la escultura hacía improbable que hubiese cualquier cambio de posición, lo mismo ocurría cuando había que fijar una cabeza en su lugar, pero de forma ocasional se han encontrado casos en que fue añadida como precaución.

En la segunda categoría de uniones donde dos superficies planas son fijadas, la clavija se utilizaba más a menudo. En esta práctica las superficies se hacían bastante niveladas, y al menos los bordes exteriores eran concienzudamente suavizados de forma que sólo una rendija delgada aparecía entre ellas. Después uno o más agujeros listos para las clavijas se perforaban en las posiciones correspondientes en las dos superficies.

Se han encontrado algunas uniones de este tipo en piezas de gran tamaño como en estatuas realizadas en dos partes. Ejemplo de ello es la Demeter de Knidos que fue nivelada y unida con una clavija en la parte posterior de su trono.

Este tipo de unión fue ocasionalmente usado para fijar los brazos de las esculturas, en el periodo arcaico, siendo luego su uso más frecuente, ya que, era más simple unir pequeñas piezas con este método que esculpir fosas para ellas.

Por último, llegamos a las uniones donde dos superficies planas eran colocadas juntas sin clavija. Para ello se suavizaban ambas partes poniéndolas ligeramente ásperas con el puntero. Este tipo de unión se solía hacer en zonas pequeñas de poco peso donde se reducía el aparato de unión al mínimo.

Bibliografía

ADAM, S. 1966: *The Technique of greek sculpture. In the Archaic and classical periods*, Vol. 3, The British School of Archaeology at Athens, Fund Trustees of Oxford University and Cambridge University, Faculty Board of Classic Thames and Hudson.

BLÜMEL, C. 1927: *Griechische Bildhauerarbeit*, Jarhrbuch des Dentschen Archäologischen, Instituts Ergänzuhgshgt. 11, Berlín & Leipzig,

1955: *Griechische Bildhauer an der Arbeit. I Greek Sculptors at work*, Tr. Lydia Holland, Ed. Phaidon Press, London.

CARPENTER, R. 1971: *The Sculpture of the Nike Temple Parapet*, American School of Classical Studies at Athens.

CASSON, S. 1933: *The Technique of Early Greek Sculpture*, Oxford University Press, Oxford at the Clarendon Press.

DWORAKOWSKA, A. 1975: *Quarries in Ancient Greece*, Polish Academy of Sciences, Bibliotheca Antiqua 14, Wroclaw.

LA RESTAURACIÓN DE NUESTRO PADRE JESÚS NAZARENO. **ESCULTURA PROCESIONAL PERTENECIENTE A LA IGLESIA DE SAN PEDRO APÓSTOL. CALASPARRA (MURCIA)**

Blanca López Spreafico[*]

1. Datos históricos

Antes de mostrar la escasa documentación que sobre esta obra tenemos, conviene reseñar que nos encontramos ante una escultura que, según fuentes populares, durante los años de Guerra Civil fue pasto de las llamas, quedando reducida milagrosamente a la cabeza. Este problema, fue solventado en el año 1944 por la intervención del escultor Sánchez Lozano, que le añadió una sencilla estructura de madera, de la que partían unos listones que daban forma al cuerpo para recibir luego las vestimentas. El conjunto descansa en una pequeña peana en la que se aprecia con claridad la firma del autor y la fecha de ejecución de la obra (lámina 1).

Lámina 1.

Según Gomariz Sánchez la escultura está datada en el siglo XVIII. Dice así: " Dieciochesca es también la imagen de devanaderas de Jesús Nazareno". "La imagen encaja, en cuanto a estilo, con la técnica de pleno barroco. El efecto de realismo y de intensidad dramática están resaltados por una elevación acusada del entrecejo, que produce una expresión de pánico y dolor a la que contribuye la línea quebrada de la nariz, la inclinación hacia delante de la figura y su exquisita policromía en relación a las marcas de la pasión" (Gomariz Sánchez, 1995: 6).

En las visitas de la Encomienda de 1771, 1776 y 1790 se hace la siguiente alusión: "La imagen de Jesús Nazareno con túnica de terciopelo morado y cordones de oro puesta en el nicho y vajo de éste otro en que esta obra hechura de su Magdalena en el sepulcro". En este último documento original no existe la palabra "Magdalena", sino "Magd"., que se debería interpretar como "Majestad", es decir, la figura de Cristo en el sepulcro (De la Peña Velasco, 1992: 480, 481).

La técnica de esta pieza es indiscutiblemente barroca. Estas imágenes, que estaban en contacto directo con los fieles como un modo de expresión y propaganda de Fé, se colocaban en los retablos y se sacaban en los pasos procesionales de Semana Santa. Se trataba de imágenes espectaculares por su realismo y expresión.

Con respecto a su autoría, los estudiosos que han contemplado la obra pensaron, en un primer momento, en adjudicarla al maestro murciano Francisco Salzillo, si no salida de sus propias manos, sí de su taller. Posteriormente otros análisis hicieron pensar a los expertos que su autor era Nicolás de Bussy, por rasgos concretos como la nariz. A esta controversia añadimos la opinión de Francisco Gomariz, que niega la autoría de Bussy por su no semejanza con otras obras del autor.

2. Estado de conservación de la obra

Como ya ha sido comentado en el apartado anterior y debido a la fuente de calor a la que estuvo expuesta, la cabeza muestra una policromía oxidada y ennegrecida por el humo y la suciedad que la cubren en su totalidad. A su vez, y siempre por la misma causa, el rostro aparece salpicado de minúsculas pero numerosas ampollas que, junto con los diferentes repintes (destaca por su tamaño el de la nariz) y con estucos que modifican el volumen original, hacen que la correcta visión de la obra quede completamente alterada.

En cuanto a daños estructurales, la cabeza está dividida claramente en tres trozos, de los que su unión, ha dado lugar a dos importantes fisuras que recorren la pieza. Junto con éstas, aparecen otra serie de fisuras de menor importancia pero en mayor número por todo el cabello, en las zonas de los párpados y bajo el cuello. Es en el cuello donde cabe destacar la importancia de los repintes de color oscuro que cubren la práctica totalidad de esta superficie (lámina 2).

Tanto en la zona del pelo como en todo el rostro, la escultura está salpicada de pequeños faltantes de policromía de distinta profundidad (lámina 3).

Faltantes de talla sólo hay en la punta de la melena, con un corte neto de la madera y un repinte que la integra en el resto del cabello, el cual presenta algunas desigualdades y acumulaciones de estucos, de-

[*] Licenciada en Historia del Arte. Murcia. Diplomada en Restauración. Florencia. C/Bolos, 3. Bajo. 30.005. Murcia.

Lámina 2.

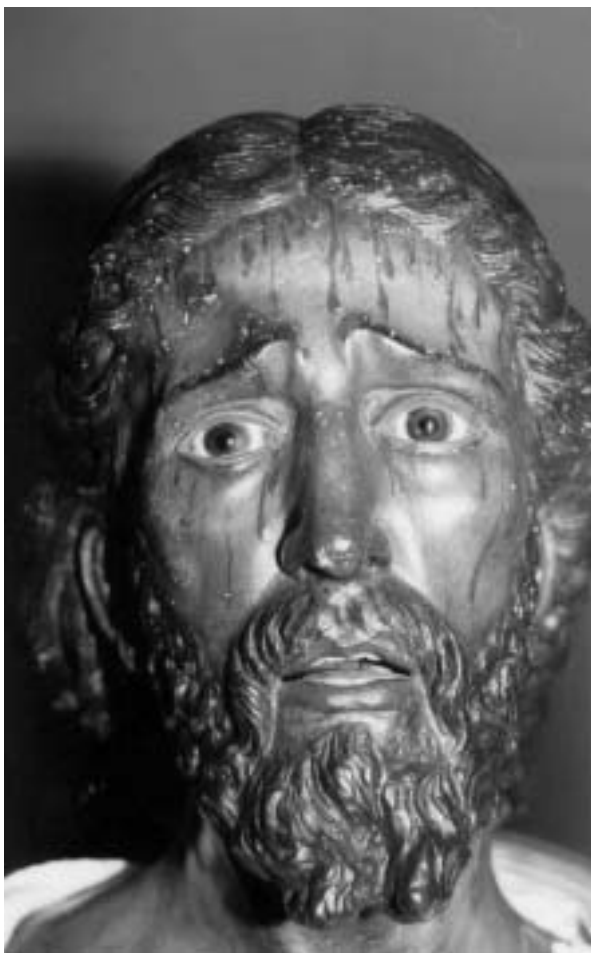


Lámina 3.

bido a una intervención, probablemente necesaria, que hizo que se estucara casi todo el pelo y se repintara para igualar.

Las manos tienen una policromía distinta y se presentan cubiertas de un repinte oscuro y sintético, con encoladuras en ocho de sus dedos de las que algunas muestran aún el sobrante de adhesivo. Numerosísimos desgastes debidos al roce de la cruz y algunas lagunas de policromía, junto con el repinte general y la pátina para intentar igualar su color al del rostro, son los daños más relevantes de esta parte de la escultura.

En el caso de los pies, encontramos el derecho en un estado de conservación bastante bueno, aunque muestra acumulación de suciedad y algún repinte de poca importancia. En cambio, el izquierdo, sobre el que se realiza el "besapié"(lámina 4), aparece completamente desgastado, con pérdidas en la policromía, llegando a zonas en las que la base de estuco también ha desaparecido y queda a la vista la madera. Junto con esto, hay suciedad acumulada y pequeños repintes, que se concentran alrededor de la fisura que atraviesa el pie.

Lámina 4.

El cuerpo del nazareno es el típico que se hacía para las imágenes de vestir: estructura de madera en el torso y tela enyesada hasta los pies, formada por tres largueros de madera para sujetar y conformar la parte inferior del cuerpo, además de facilitar la unión a la peana (lámina 5). Los daños que presenta, se reducen a una serie de grietas en el estuco y suciedad. Pero donde se encuentra el mayor problema es en la parte inferior: aquí, vemos que se ha separado completamente de la peana casi en todo su perímetro, produciendo la pérdida de parte de la superficie original.

Lámina 5.

La peana es una estructura realizada en madera, de forma poligonal y decorada en su totalidad. Los laterales están decorados con una moldura pegada y recubierta con purpurina, la cual aparece desplazada en algunos sitios y, casi en todas partes, despegada de su base en forma de profundas fisuras. El resto de la superficie presenta importantes acumulaciones de goma laca y suciedad generalizada, que oscurece y amarillea notablemente el conjunto.

El seguimiento de la intervención ha sido documentado a través de la fotografía. Se realizaron fotografías iniciales que dieron constancia del estado en que se encontraba la obra al principio de su tratamiento, durante y al final de la intervención.

3. Tratamiento de restauración

Como inicio del proceso de restauración, se llevó a cabo la consolidación de la policromía, aplicando cola de origen animal con la ayuda de calor local, de este modo se llevaron a su sitio la practica totalidad de ampollas y levantamientos, y se aseguró el evitar sucesivas pérdidas.

Las grietas estructurales se cerraron con el uso de colas y la inserción de chapas de madera en aquellas cuyo espesor lo permitía, en otras se utilizó pasta de madera.

Lámina 6.

Antes de comenzar con la fase de limpieza química, se realizaron catas (lámina 6) con distintos productos para ver la reacción de las policromías. Tras numerosas pruebas se optó por una limpieza suave y regulada con el uso de **solvent gel**[1]. Este producto, permitió la realización de una limpieza gradual y delicada (lámina 7 y 8), eliminando desde la suciedad superficial y humo, hasta repintes y acumulaciones de barniz, manteniendo siempre un respeto máximo del original y de las intervenciones posteriores.

Lámina 7.

De esta forma, la molécula en cierta manera se une a la cadena del espesante. El hecho de ser tenso-activos, confiere a la amina la capacidad detergente. Se llega así a formar una única molécula en la que están presentes la capacidad espesante y la detergente; esto, unido a la elevada viscosidad, reduce las posibilidades de penetración de componentes bajo la superficie tratada.

[1] Los solvent gel, son tenso-activos en solución densa acuosa y de disolventes orgánicos. En la escultura del Nazareno, la limpieza de toda la superficie policromada, se llevó a cabo con ácido poli-acrílico (que se obtiene por polimerización del ácido acrílico) y amina de coco. El ácido poli-acrílico es una macromolécula de dimensiones enormes y con un peso molecular muy alto, tiene forma enrollada, pero se puede alargar de distintas maneras. Cuando está extendida, manifiesta propiedades espesantes en relación a soluciones acuosas y de disolventes orgánicos, formando un gel de alta viscosidad caracterizado por una gran retención del disolvente. El alargamiento de la macromolécula se puede producir también por el contacto con el agua, en este caso es lento, o por la neutralización con una base y en este caso, sucede rápidamente. La base puede ser inorgánica u orgánica, en la limpieza que nos ocupa, se utilizó como base orgánica la amina de coco.

Lámina 8.

Lámina 10.

Lámina 9.

Posteriormente se completó la anterior fase con una suave limpieza mecánica, eliminando acumulaciones puntuales de suciedad y consiguiendo igualar zonas como las manos, en las que las numerosas intervenciones y los productos utilizados, no permitían llegar al punto óptimo y homogéneo de limpieza (láminas 9 y 10).

La reposición de faltantes volumétricos se llevó a cabo con la reconstrucción del modelado del pelo, de la forma más aséptica posible se realizó una talla sencilla que cerraba la melena. Para su sujeción al original se utilizaron espigas de madera y cola (láminas 11 y 12).

El estucado de lagunas, se realizó con el uso de un estuco de características similares a la preparación de la escultura: cola animal y sulfato cálcico (lámina 13). En esta fase, se llevó también a cabo el proceso inverso, rebajando antiguos estucos que habían quedado al descubierto en la limpieza y que ocultaban parte de la policromía original, dotando a la obra de un volumen que no le correspondía y en el caso de la nariz, alterando su forma.

Para la reintegración cromática, se optó por una primera fase de “rigattino” con el uso de acuarela, aprovechando las características de transparencia

Lámina 11.

Lámina 12.

Lámina 13.

que proporciona este material, obteniendo matices muy parecidos al original (lámina 14).

Se aplicó una mano de barniz, aislando los estucos y saturando el cromatismo de la policromía, se procedió después a ajustar las reintegraciones con el uso de pigmentos.

En cuanto al cuerpo en sí, se rellenaron las grietas superficiales con estuco. En la zona de unión con la peana, la tela que cubre y da forma a la estructura del cuerpo se había contraído, dando como resultado zonas de separación de hasta 5 mm. sin fondo. Se rellenaron con tela de lino que posteriormente se impregno de cola animal, una vez endurecida, se estuco y se procedió a su reintegración cromática.

La peana, paso por el mismo proceso de limpieza, estucado de grietas y lagunas y reintegración y barnizado. Se sustituyó la purpurina de las molduras por oro fino al agua, con los pasos previos de estucado, embolado, dorado y bruñido del metal.

4. Métodos analíticos empleados

- Análisis radiográfico, que permitió delimitar con claridad el número de trozos de madera que componía la cabeza y la dirección de la veta en cada uno de ellos. Se identificaron elementos metálicos no visibles desde el exterior (tornillos y clavos), colocados en diagonal en los puntos de unión. En la radiografía se pudo apreciar igualmente las zonas de acumulación de estucos y los casos en los que estos cubrían el original (láminas 15 y 16).

- Luz ultravioleta, que evidencia los posibles repintes, la naturaleza de algunos pigmentos y la presencia y estrato de barnices (láminas 17 y 18).

Lámina 14.

Bibliografía

CONTI, A. 1996: *Manuale di restauro*. Torino.

CREMONESI, P. 1998: *Un approccio alla pulitura di superfici policrome*.

DE LA PEÑA VELASCO, C. 1992: *El retablo barroco en la antigua Diócesis de Cartagena*.

GOMARIZ SÁNCHEZ, F. 1995: *Claves para el estudio histórico-artístico de Calasparra*. Ciclo de Conferencias VII Centenario. Calasparra. Murcia.

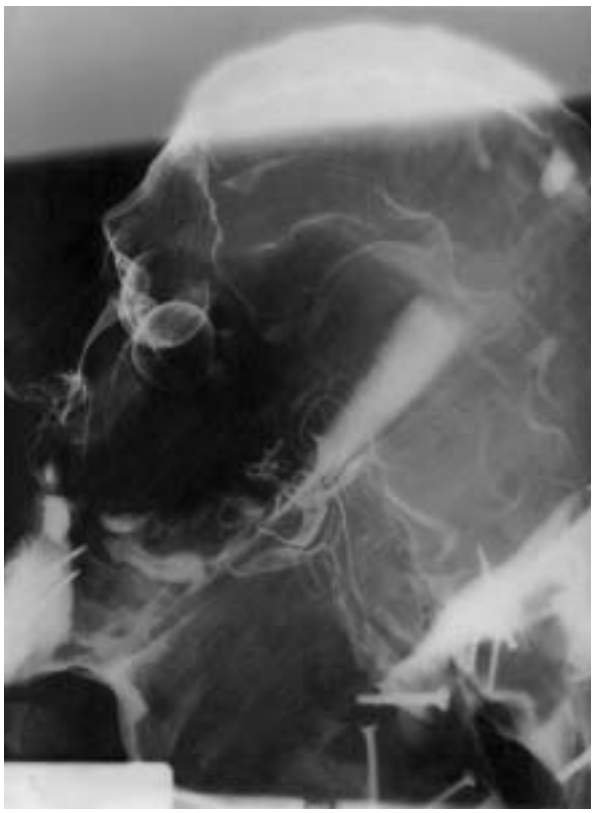


Lámina 15.

Lámina 16.

Lámina 17.

Lámina 18.

RECUPERACIÓN Y PROCESO DE RESTAURACIÓN DE UNA ESCULTURA RELIGIOSA CONQUENSE DEL SIGLO XVII: LA IMAGEN DE SAN PEDRO MÁRTIR DE RUBIELOS ALTOS (CUENCA)*

*Francisco B. Luján López***
*Victoria Santiago Godos**

1. Introducción

Hace dos años, en el XIV Congreso de Restauración y Conservación de Bienes Culturales, en su edición de Valladolid, presentaba una comunicación en la que daba cuenta del proceso de deterioro y mal estado, y por tanto de la necesidad de restauración, de la imagen de San Pedro Mártir, una obra escultórica inédita. En aquel momento se relacionaba la imagen con la ermita donde se ubicaba y con el contexto social y económico que configuraba el Pósito de San Pedro Mártir en el pequeño pueblo de Rubielos Altos. Así mismo se daba cuenta de los avatares y daños sufridos por la imagen, especialmente los provocados al hundirse la bóveda de iglesia parroquial en el año 1992 (Luján López, 2002: 617-627; Luján López, 2003: 91-94).

Como consecuencia de aquel estudio, la obra ha sido felizmente restaurada. El objetivo que nos trae ahora es comunicar y dar a conocer el proceso de restauración que se ha llevado a cabo en ella.

La restauración ha partido y ha sido realizada gracias la iniciativa y financiación privada con la finalidad de contribuir a salvaguardar y enriquecer el patrimonio artístico de la localidad, pretendiendo lograr que la imagen, que se fechaba a principios del siglo XVII, fuese recuperada y luciese de nuevo en el lugar en el que indudablemente estuvo ubicada un tiempo: la iglesia parroquial de San Ildefonso de Rubielos Altos (Cuenca).

Como decíamos entonces, pensamos que la obra objeto de estudio pudo estar colocada, ya en el primer tercio del siglo XVII, en el altar que pertenecía a la Cofradía de San Pedro Mártir, de la que existe constancia documental al menos desde 1632[1]. Una advocación que gozaba de la devoción de los vecinos del lugar y a la que reservaban alguna de sus limosnas en el momento de la muerte. Creemos que la imagen permanecería en dicho altar hasta una indeterminada fecha situada entre 1685 y 1700 en que sería trasladada a su ermita recientemente construida, pues la referencia escrita más antigua localizada hasta ahora, indicando su existencia, está fechada el 14 de septiembre de ese año[2].

Los vecinos rendían culto y veneración a este santo como protector de sus cosechas, celebrando el día de su onomástica, el 29 de Abril, una misa en su honor y después una procesión con su imagen, la escultura que nos ocupa, hasta el paraje conocido como La Cruz de Piedra. Allí se bendecían los campos, propiciando de esta manera una climatología que augurase una buena cosecha.

Desafortunadamente todavía no se han encontrado datos que proporcionen información sobre el encargo de la escultura, su realización, su autor etc. Sin embargo, sí ha quedado constancia de la preocupación de los miembros del Pósito de San Pedro Mártir por mantener en las mejores condiciones posibles de ornato y decencia la imagen, que ya estaría deslucida por la incuria de los tiempos, y por conservar su carácter de imagen procesional que era llevada en andas. En este sentido existen referencias documentales de una antigua restauración realizada en 1762 por un anónimo dorador de Alarcón que procedió a "…retocar a San Pedro Mártir, darle encarnación y ponerle ojos de christal. Dorar la peana de sus andas y pintar el frontal de el altar de la hermita de dicho santo, todo lo que por estar desluzido y viejo se a renobado en el año próximo pasado de sesenta y dos". Labor por la que percibió la cantidad de 216 reales.

Poco después, en las cuentas de 1765, se hacía referencia, de nuevo, a su aspecto procesional cuando se puso "...un torno de hierro con su hembrilla para fixar el santo a las andas para la Prozesión"[3].

2. Análisis de la obra

2.1. Iconografía

San Pedro Mártir de Verona, santo perteneciente a la Orden de Frailes Predicadores fundada por Santo Domingo de Guzmán en 1220, nació en Verona hacia 1205. Ocupó diversos cargos, fue prior, inquisidor general y un gran luchador contra la herejía cá-

---

* Este trabajo es continuación del que se presentó en el XIV Congreso de Conservación y Restauración de Bienes Culturales, Valladolid 28-30 de diciembre de 2002.

** Francisco B. Luján López: I.E.S. El Carmen. Murcia
E-mail: flujanlopez@hotmail.com
Victoria Santiago Godos: Facultad de Bellas Artes. Universidad de Murcia
Campus de Espinardo. 30100. Espinardo (Murcia) Teléfono: 968-398338.
E-mail: vicsan@um.es

[1] Archivo Diocesano de Cuenca. Sección Parroquias. Libro 2678. Rubielos Altos. *Libro de bautismos, matrimonios y defunciones 1625-1672.*

[2] Archivo Parroquial de Rubielos Altos. *Libro de Defunciones 1673-1757* Fol. 19v y 38v, respectivamente.

[3] Archivo Parroquial de Rubielos Altos. *Libro de Cuentas del Pósito 1762-1834.* Fols. 2r y 8r.

tara y maniquea. Murió el 6 de Abril de 1252, cerca de Seveso, asesinado por Carino de Balsamo, con el cráneo partido por un machete, cuando se trasladaba desde su convento de Como, donde era prior, a Milán. La tradición ha transmitido que cuando estaba herido, escribió en el suelo, con la sangre que brotaba de su cabeza, las palabras "Credo in Deum". (Vorágine, 1982: 265-276; Reau, 1998: 69-72). Fue canonizado en marzo de 1253.

La escultura de madera tallada, aparejada y policromada representa al santo en una imagen de bulto redondo, bien proporcionada, con los elementos que son característicos en su iconografía: el machete clavado en el cráneo, la palma de martirio, el estilete o puñal clavado en el costado y el libro abierto sobre la mano izquierda (Lámina 1). La cabeza, una pieza de gran belleza y delicada talla que refleja la calidad del autor, presenta en la tonsura dos enormes cortes donde se incrusta el machete (Lámina 2). Va vestido con el hábito propio de la Orden dominica, capa negra sobre hábito blanco (túnica y escapulario) ceñido por un cinturón negro y zapatos también negros. Pensamos que la decoración con ramos y flores que adorna el hábito y la capa del santo, proporcionándole un aspecto más amable, quizá sea fruto de una antigua restauración. Es una imagen que en su composición recuerda la pintada por Pedro Berruguete

Lámina 1. Rubielos Altos. *San Pedro Mártir.* Vista frontal (Fotografía: Fco. B. Luján López).

Lámina 2. Rubielos Altos. *San Pedro Mártir*. Detalle del rostro (Fotografía: Fco. B. Luján López).

para el Convento de Santo Tomás de Ávila y que actualmente se conserva en el Museo del Prado.

A pesar de la rigidez del bloque escultórico, impuesta por el tronco de madera donde está realizado, el tratamiento de los pliegues de la capa rompe el hieratismo y le proporciona cierto movimiento

2.2. Análisis técnico (fotográfico y radiográfico) de la escultura

Las dimensiones de la obra son:

Alto: La figura completa con peana y machete mide 101,5 cm. Ancho: 40 cm (incluida la palma, 54 cm.) Fondo: 37 cm. La obra pesa 17 Kg.

Como paso previo a la restauración se realizó un amplio reportaje fotográfico del estado exterior y una serie de radiografías parciales de las piezas que componen la imagen, que permitieron conocer la estructura y su estado interior, sistemas de ensamblaje y líneas de unión de las diversas piezas, diferente densidad de las mismas, clavos de hierro, etc.

Las imágenes obtenidas fueron muy reveladoras pues permiten ver el veteado continuo de la madera, confirmando que todo el núcleo de la obra, incluida la peana y la capucha, está realizada de un solo tronco de madera al que se había añadido una serie de piezas como son brazos, manos, cabeza y parte de la capa, encolándolas. Otros elementos, como la palma y el machete, estaban exentos. El estilete o puñal había

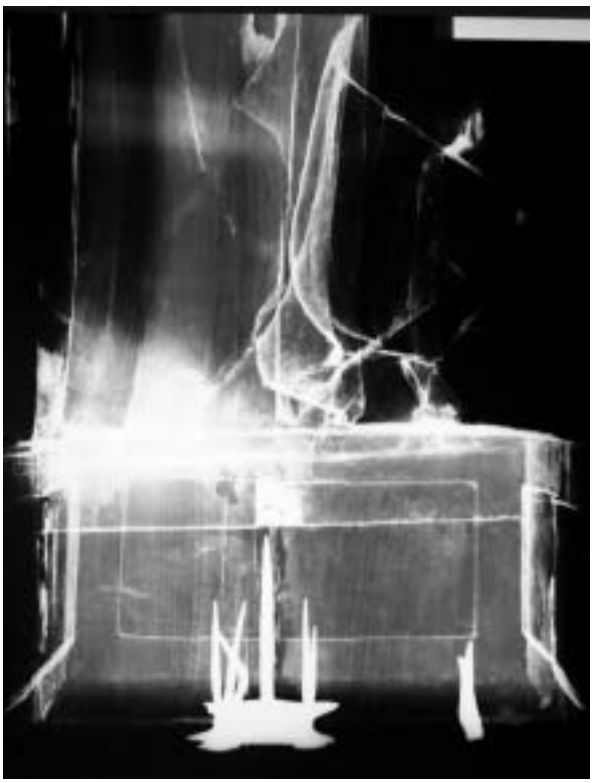


Lámina 3. Rubielos Altos. San Pedro Mártir. Radiografía de la peana. (Fotografía: Fco. B. Luján López)

desaparecido y en el proceso de restauración se ha realizado uno nuevo, tomando como fuente alguno de los que aparecen en otras imágenes de este santo.

El estudio radiográfico ha dado a conocer diferentes aspectos internos de la obra. Por una parte, ha permitido valorar las dimensiones y profundidad de las grietas que afectan especialmente al cuerpo del santo. También ha hecho visible el enorme hueco existente en el centro de la peana que, ocupando el corazón del tronco de madera, permanece oculto por la hembrilla de hierro, puesta para sujetarla en las andas durante las procesiones. Por otra, ha sido posible observar el volumen y dirección de los clavos de forja que sujetan dicha hembrilla, uno de ellos torcido, y la laña de hierro, que se puso antiguamente para evitar que una de las grandes grietas delanteras se fuera abriendo más. La radiografía muestra, además, la existencia de otros dos clavos, restos quizá de una hembrilla mayor anterior, debidos a su función como imagen procesional en las fiestas celebradas en el pasado en su honor. Todo ello nos informa sobre diversas intervenciones a las que ha sido sometida a lo largo de su historia (Láminas 3 y 4). También ha permitido apreciar en toda su intensidad la grieta del cuello que amenazaba con desprender la cabeza, sujeta únicamente por un enorme clavo de sección cuadrada, que desde la garganta une la cabeza a la zona de la capucha y al resto de la obra (Láminas 5 y 6).

Lámina 4. Rubielos Altos. *San Pedro Mártir*. Peana (Fotografía: Fco. B. Luján López).

Lámina 5. Rubielos Altos. *San Pedro Mártir*. Cabeza y cuello (Fotografía: Fco. B. Luján López).

En el proceso de restauración se ha comprobado la existencia de aparejo de imprimación blanca, así como la presencia de estratos de yesos y otros adhesivos, entre los que se había utilizado el lienzo para dar una mayor consistencia y solidez a las uniones de las piezas.

Como se dijo antes, la obra está policromada, empleándose el color negro para el exterior de la capa, el malva para su interior y el color blanco amarillento para el hábito. Las carnaciones, de extraordinaria delicadeza, fueron reservadas para manos y rostro. Allí destacan los ojos de cristal, puestos por el

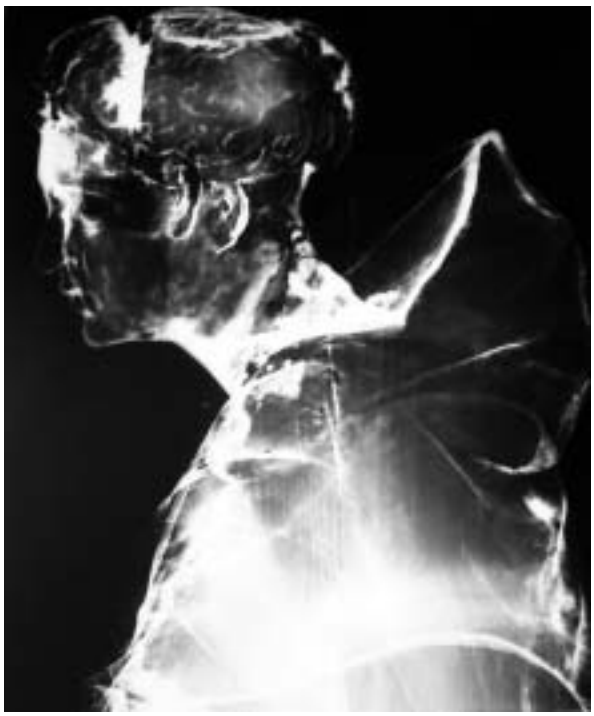


Lámina 6. Rubielos Altos. *San Pedro Mártir.* Radiografía Cabeza y torso (Fotografía: Fco. B. Luján López).

dorador de Alarcón en 1762. La peana también presenta policromía imitando marmolizaciones, con un reborde de tono dorado y el centro azulado.

2.3. Su estado de conservación

Por la evidencia de los daños sufridos y su importancia, conviene exponer el estado en que se encontraba la escultura cuando se acometió el proceso de restauración, y donde se observaban destacados problemas de conservación, que afectaban al soporte de madera que constituye el núcleo de la pieza y a los diferentes estratos superficiales.

La zona que presentaba mayor deterioro es la frontal, al haber sufrido con mayor intensidad el impacto con el suelo, cuando fue derribada de su pedestal por el hundimiento de la bóveda en 1992.

El problema estructural más grave está constituido por la fractura irregular del cuello que pone en peligro la solidez de la cabeza semidesprendida. También, son importantes las enormes grietas verticales de casi 70 cm de longitud que recorren el cuerpo de arriba abajo. Además, la mano izquierda estaba totalmente desgajada y había perdido parte del libro que sostiene, asimismo habian desaparecido las falanges de los dedos de la mano derecha (Láminas 7, 8, 9, 10, 11 y 12).

Estos desperfectos han provocado, además, en las zonas inmediatas la pérdida de las capas de preparación, pictórica y superficial, dejando ver la madera, incluso con desprendimientos de materia en algunas zonas de los hombros y en el pecho.

Lámina 7. Rubielos Altos. San Pedro Mártir. Cabeza y torso (Fotografía: Fco. B. Luján López)

Lámina 8. Rubielos Altos. *San Pedro Mártir.* Elementos exentos (Fotografía: Fco. B. Luján López).

Lámina 9. Rubielos Altos. *San Pedro Mártir.* Cabeza y cuello (Fotografía: Victoria Santiago Godos).

Lámina 10. Rubielos Altos. *San Pedro Mártir.* Radiografía de elementos exentos (Fotografía: Fco. B. Luján López).

Los problemas de craquelado han afectado en general, en mayor o menor medida, a toda la obra, especialmente al rostro y al dorso de ambas manos, donde los diferentes estratos que los componen estaban levantados e, incluso, se han producido desprendimientos en algunas zonas, dejando ver la madera (Láminas 2 y 13). También se observaban en la túnica y en el escapulario, especialmente en las zonas que van decoradas con ramos y flores, así como en interior malva del forro de la capa. Incluso con pérdida de materia (Láminas 11 y 12).

La existencia de elementos metálicos para sujetar las piezas, tambien ha provocado deterioros apreciables. La oxidación de los clavos de forja afecta a las zonas próximas de la madera con pudriciones. Este hecho se observaba especialmente en el brazo y la desprendida mano izquierda así como en la peana.

Lámina 11. Rubielos Altos. *San Pedro Mártir.* Detalle del tronco (Fotografía: Fco. B. Luján López).

Lámina 12. Rubielos Altos. *San Pedro Mártir.* Detalle del tronco y mano derecha (Fotografía: Fco. B. Luján López).

Lámina 13. Rubielos Altos. *San Pedro Mártir.* Detalle del rostro (Fotografía: Fco. B. Luján López).

Lámina 14. Rubielos Altos. *San Pedro Mártir.* Detalle del tronco y brazo izquierdo (Fotografía: Fco. B. Luján López).

Algunos de estos deterioros parecen ser ya antiguos, pues se advierten restos de yeso, cola y materia orgánica con que fueron cubiertos y toscos repintes para disimularlos (Láminas 4 y 14).

La pérdida de materia se aprecia en la desaparición de algunas falanges en los dedos índice, corazón y anular de la mano derecha, como ya se ha dicho. También en la parte superior del libro, en cuyo lomo se conservan restos de madera quemada, como consecuencia, posiblemente, de alguna vela encendida en su proximidad. En sus páginas abiertas unas líneas pintadas imitan las letras de un texto escrito ilegible. Además se constata la pérdida de parte del lóbulo de la oreja derecha y algunos fragmentos en la capa y capucha (Láminas 2, 9, 10, 12 y 14).

Otro aspecto que hay que destacar en la imagen es la suciedad generalizada que la cubría. En ella se mezclaban en gran cantidad depósitos superficiales de naturaleza incoherente, materia orgánica, polvo, tierra, manchas y salpicaduras diversas acumulados a lo largo de los años en el cabello ensortijado y sobre los pliegues de las telas, así como depósitos y gotas de cera oxidada y ennegrecida que se acumulaba en las hendiduras de la cabeza. Cera que se echaba derretida para sujetar el machete, evitando su caída. La capa superficial de barniz apenas se apreciaba. Estaba apagada, oxidada y oscurecida por el paso del tiempo, con emblanquecimientos puntuales, a modo de pasmados, ocultando y apagando el colorido de la figura, no cumpliendo por tanto con su función de ser una barrera protectora y transparente (Láminas 5, 7 y 14).

En cuanto al machete y la palma, dos piezas que, aunque forman parte de la escultura, no están unidas a ella, cabe decir que el problema principal que presentaban afectaba sobre todo a la capa superficial de pintura. Ésta había desaparecido en algunas zonas, dejando ver la madera. No apreciándose en ellos capa de preparación alguna (Láminas 9 y 10).

El estilete o puñal es otra pieza separada de la escultura que se ha perdido e ignoramos en qué momento desapareció.

3. El proceso de restauración

La escultura que nos ocupa de San Pedro Mártir de Verona, como se ha indicado anteriormente, estuvo sometida a un estudio y análisis exhaustivo antes de la intervención de restauración. Tras el examen organoléptico, se fueron registrando de manera gráfica los deterioros y degradaciones ya mencionados anteriormente.

El proceso de restauración se inició a finales de 2003 con la eliminación paulatina y de manera mecánica de los depósitos superficiales incoherentes que presentaba la obra, utilizando brochas suaves y ligera aspiración, a veces incluso con ayuda del bisturí en zonas donde la suciedad estaba más compacta y apelmazada. Estas acumulaciones eran, en general, como se ha dicho, de naturaleza inorgánica, como tierra, pintura, arena y polvo, aunque algunos depósitos eran también orgánicos, telarañas, restos y nidos de insectos, detritus, etc.

Lo siguiente en realizar fue la fijación de los estratos de aparejo y capa pictórica, que como se ha dicho presentaba importantes craquelados y grave riesgo de desprendimiento, especialmente en el rostro y cuello de la figura; también en los bordes de los elementos desprendidos, como la mano con el libro roto y la parte del antebrazo correspondiente. Además, se realizó este inicial sentado del color, alrededor de las falanges fragmentadas y los bordes de todas y cada una de las grietas. Con ello se consolidaban los elementos originales que, de otra manera, podían perderse. (Lámina 15).

Lámina 15. Rubielos Altos. *San Pedro Mártir.* Proceso de Restauración (Fotografía: Victoria Santiago Godos).

Lámina 16. Rubielos Altos. *San Pedro Mártir.* Proceso de Restauración (Fotografía: Victoria Santiago Godos).

En algunas zonas, como en la cara de la figura, la operación tuvo que realizarse reiteradamente para conseguir el adecuado asentamiento de las partes craqueladas. Los materiales con los que se fijaron fueron un adhesivo tradicional orgánico, tipo cola de conejo, y papel japonés. Se facilitó la penetración mediante el calor proporcionado por la lámpara infrarroja, actuando al poco rato con una ligera presión tanto digital como con la espátula caliente. Esta operación tuvo que repetirse en varias ocasiones en el rostro para ir disminuyendo poco a poco el intenso craquelado y así se fue consiguiendo un paulatino asentado y nivelado de los estratos (Láminas 16 y 17).

Después fue necesario extraer algunos rellenos de yeso, burdamente introducidos en las grietas que tenía la madera, seguramente aplicados en alguna intervención anterior que, sin duda, perseguía enmasillarlas.

Aunque no existía carcoma manifiesta se siguió con la aplicación de un consolidante, (tipo Xinocril) con la misión de proteger y reforzar la madera en aquellas zonas donde era visible y estaba sin policromías.

A continuación se reconstruyeron los volúmenes faltantes, como las falanges y las zonas del libro perdidas. Se practicaron unos pequeños taladros en las zo-

Lámina 17. Rubielos Altos. *San Pedro Mártir.* Proceso de Restauración (Fotografía: Victoria Santiago Godos).

nas originales respectivas y en ellos se introdujeron unas finas varillas de madera que, actuando a modo de espigas, sirvieron de alma de unión con el material de relleno. Las varillas se recubrieron de un fino cordaje de bramante, que facilitó el mejor agarre y adhesión con la resina epoxídica específica para madera, de dos componentes, (tipo Araldit). Una vez endurecida la misma se fue ajustando mediante talla y lija a nivel ligeramente inferior de la superficie original.

La correcta unión de las piezas sueltas y desprendidas, como la cabeza y la mano con el libro, fue un proceso si cabe aún más complicado. Pues hubo que comenzar eliminando, cuando esto fue posible, los elementos metálicos no originales, que sirvieron de unión algún tiempo y que fueron colocados en pasadas intervenciones, con motivo de antiguos arreglos.

Así, en la parte del antebrazo que une a la mano, justo a la altura de la muñeca, estaban dispuestos los restos ya rotos de unos clavos antiguos de sección cuadrada, de forja seguramente. Su eliminación no fue sencilla, pues al encontrarse oxidados estaban fuertemente unidos a la madera. Practicando microtaladros alrededor de ellos, se consiguió poco a poco su desprendimiento. En el agujero resultante se introdujo una varilla de fibra de vidrio de 12 mm, que, a modo de espiga, sirvió de unión y anclaje a la mano con el libro. La adhesión se hizo con acetato de polivinilo (Lámina 18, 19, 20).

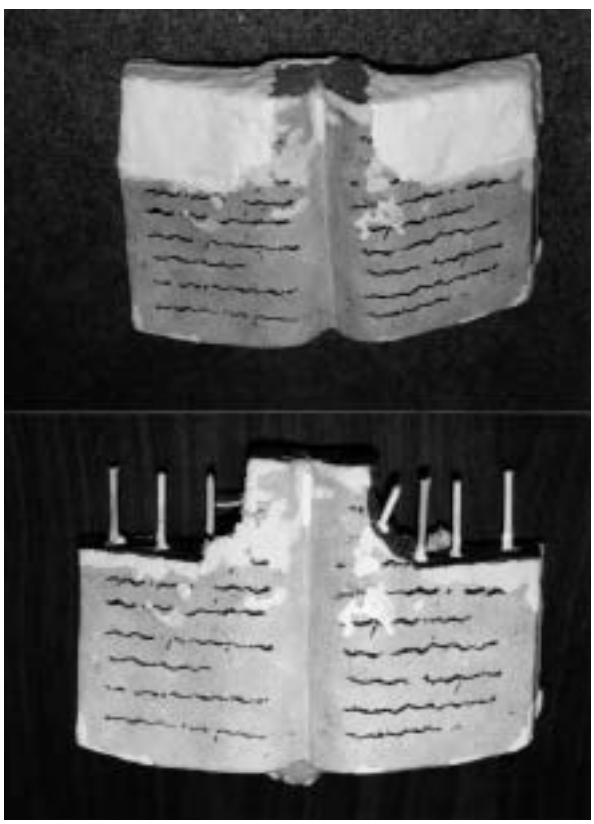


Lámina 18. Rubielos Altos. San Pedro Mártir. Proceso de Restauración del Libro (Fotografía: Victoria Santiago Godos)

Lámina 19. Rubielos Altos. *San Pedro Mártir.* Resultado final mano izquierda y libro.

Lámina 20. Rubielos Altos. *San Pedro Mártir.* Resultado final mano derecha (Fotografía: Fco. B. Luján López).

En el cuello de la figura, gracias a las radiografías, (Lámina 6) se sabía también de la existencia de un largo clavo, y creemos que fue colocado en alguna intervención pasada. El último golpe que recibió la figura al desmoronarse la bóveda de la iglesia donde se encontraba, debió producir la fragmentación del cuello y que la cabeza quedase suelta y movida, aunque todavía firmemente anclada al torso. Fue precisamente gracias a ese clavo por lo que la cabeza no se desprendió por completo. La eliminación del mismo, dada su longitud y profundidad se consideró que podría acarrear más daño a la obra que beneficio, por lo que se decidió no extraerlo.

La correcta unión de la cabeza, que la devolviera y fijara a su emplazamiento original, se realizó con la introducción desde el cuello al tronco de dos espigas largas, insertadas en sendos agujeros horadados previamente, con taladro y broca larga de ocho mm. Las espigas empleadas fueron de nuevo varillas compactas de fibra de vidrio, del mismo diámetro que la broca, introducidas desde ambas partes laterales del cuello y cercanas a la nuca. La trayectoria de las mismas fue lógicamente diferente a la del clavo para no interferir con él. La adhesión también fue hecha con acetato de polivinilo (Lámina 21).

Lámina 21. Rubielos Altos. *San Pedro Mártir.* Detalle del cuello durante la restauración (Fotog.: Francisco B. Luján López).

El chuleteado de las grietas con madera de balsa y adhesivo, junto al estucado de todas las lagunas de preparación, fueron los pasos siguientes, siguiendo con el enrasado y nivelado posterior de las mismas con lija y bisturí.

El proceso de estucado fue laborioso en el rostro de la imagen, ya que las fisuras que quedaron tras el sentado de los craquelados eran muy finas y delicadas de enrasar. También hubo que estucar cuidadosamente las grietas del cuello y la mano al unirse las respectivas zonas desprendidas; entonces fue el estuco el que permitió cerrar y completar esas zonas. (Láminas 22 y 23).

Lámina 22. Rubielos Altos. *San Pedro Mártir.* Cabeza y cuello (Fotografía: Fco. B. Luján López).

Lámina 23. Rubielos Altos. *San Pedro Mártir.* Detalle del rostro ya restaurado. (Fotografía: Fco. B. Luján López).

A continuación se siguió con una limpieza superficial y luego más profunda con productos tensoactivos no iónicos, disueltos en agua desmineralizada, que dejaron ver el estado real que tenía la policromía de la escultura. Al sospechar que no debía ser la pintura original aquella que se apreciaba en superficie, se procedió a realizar unas catas en diversas zonas de la cabeza, cuello, mano y ropajes. El resultado fue muy irregular: en la mano no existía nada más que el estrato pictórico superficial sobre un aparejo reciente, por su color bastante claro que contrastaba con el de otras catas, más intenso. En el rostro, cuello y cabeza el resultado de las catas fue dispar, ya que, si bien se encontraron varios estratos de policromía más antiguos, éstos no coincidían en el número y en la disposición de los mismos. Esto refleja de nuevo que la obra había tenido variadas e irregulares intervenciones en el pasado, lo que por otro lado no es de extrañar en una pieza de esta antigüedad.

Lámina 24. Rubielos Altos. *San Pedro Mártir.* Detalle de la cabeza ya restaurada (Fotografía: Fco. B. Luján López).

Por los resultados obtenidos en las catas se determinó que lo mejor sería dejar la capa pictórica superficial como estaba, por ser la más homogénea y regular, ya que si no, se podía correr el riesgo de eliminarla y no encontrar debajo otro estrato suficientemente repartido y uniforme que obligase a una reintegración demasiado extensa.

Lámina 25. Rubielos Altos. *San Pedro Mártir*. Vista frontal ya restaurado (Fotografía: Fco. B. Luján López).

Se prosiguió entonces aplicando una capa de barniz sobre toda la superficie, a base de barniz retoques, rebajado al 50% en esencia de trementina y con brocha.

Después se procedió a la reintegración pictórica de todas y cada una de las lagunas de color, lo que se realizó con pigmentos al barniz (tipo Maimieri) con técnica invisible, rigatino y punteado según las zonas, hasta que se devolvió la unidad de lectura al conjunto de la obra. Especialmente delicada fue la reintegración en el rostro, con un fino punteado cromático de los estucos.

Una vez acabado el proceso de reintegración de color en las partes de faltas, fue aplicado el protectivo final sobre la superficie de la pieza. En esta ocasión, se hizo por pulverización de barniz brillante y barniz retoques al 50%, obteniéndose un acabado entre satinado y brillante con el que la escultura recobró sin duda parte su antiguo esplendor (Lámina 24, 25).

Finalmente, se consideró conveniente realizar un nuevo estilete que ocupara, clavado en el pecho, el lugar del original, perdido desde tiempo inmemorial. Al no disponer del modelo que integraba la escultura, se observó la forma adoptada por esta pieza en otras obras donde se representa San Pedro Mártir.

Por ello, empleando madera de balsa, Araldit Madera, cartón y estuco se dio forma a la hoja y empuñadura y posteriormente fue policromado con pigmento al barniz Maimieri (Lámina 26).

Lámina 26. Rubielos Altos. *San Pedro Mártir.* Detalle del pecho y estilete (Fotografía: Fco. B. Luján López).

De ésta forma, el pasado 14 de septiembre de 2004, San Pedro Mártir ha vuelto ennoblecido a su lugar de origen, la localidad de Rubielos Altos en Cuenca, donde esperamos que pronto pueda lucirse en su iglesia parroquial, cuando finalicen todas las labores de rehabilitación de la misma, con su reconstruida su bóveda de cañón. Para entonces, edificio y escultura, continente y contenido, iniciaran renovados una nueva andadura que deseamos dure, al menos, otros tantos siglos.

Bibliografía

LUJÁN LÓPEZ, FRANCISCO B.: "La escultura de San Pedro Mártir y su ermita en Rubielos Altos (Cuenca). Origen, estudio y problemas de Conservación". *Actas del XIV Congreso de Conservación y Restauración de Bienes Culturales.* Volumen II. Valladolid. 2002. Págs 617-627

LUJÁN LÓPEZ, FRANCISCO B.: "La escultura de San Pedro Mártir y su ermita en Rubielos Altos (Cuenca). Origen, estudio y problemas de Conservación. Documentación fotográfica". *Libro de Conclusiones del XIV Congreso de Conservación y Restauración de Bienes Culturales,* Valencia 2003. Págs. 91-94.

REAU, L.: *Iconografía del Arte Cristiano*. Tomo 2, Volumen 5. Barcelona 1998. Págs. 69-72.

VORÁGINE, SANTIAGO DE: *La leyenda Dorada*. Volumen 1. Madrid. 1982. Págs. 265-276.

ESTUDIO Y RESTAURACIÓN DE LA IMAGEN DEVOCIONAL DE SANTA ANA TRIPLE DE LA PARROQUIA DE FÉREZ (ALBACETE)

*Mª del Loreto López Martínez**
*Fco. Javier Lérida Molina***

1. La imagen de Santa Ana Tripe de Férez. Funciones y criterios en restauración de arte religioso popular

La importancia de un proceso de restauración no sólo está en la recuperación del aspecto de la obra y su conservación a lo largo del tiempo y sus efectos nocivos, es generalmente favorable para el mejor conocimiento de la historia de la misma, ya que es una de las funciones del trabajo multidisciplinar de restauración intentar descubrir los secretos que entrañan las obras de arte, como medio de interpretación de lo que debió ser o lo que quiso realizar su autor.

En este sentido la imagen de Santa Ana de Férez ha supuesto para el equipo de Asoarte una gran satisfacción profesional, dado que se trataba de una auténtica joya camuflada bajo capas de pintura, distorsionando notablemente su aspecto, y poco o nada se había estudiado hasta la fecha, con lo que suponía un reto esclarecer al menos su datación e historia, paralelamente a conseguir acercar la obra a su aspecto original.

1.1. Arte religioso devocional o arte religioso museístico. ¿Quién es quién?

Es indudable la diferencia que existe entre una imagen colocada en un museo y una imagen colocada en una iglesia. La diferencia no estriba en el aspecto formal de la misma sino en las connotaciones y valores que refleja de cara al que la está observando. No podemos nunca olvidar que el arte se realiza para ser contemplado, para seducir, para interrogar, para plantear una serie de cuestiones profundas en el hombre. Así ha venido siendo desde antiguo y continúa siéndolo de la misma forma en todos los movimientos artísticos de la historia, aunque nos engañemos a veces en sentido contrario con códigos lingüísticos indescifrables, pero esa es otra cuestión. Desvincular una obra de su ubicación primitiva es alejar a la obra de su sentido primitivo, me refiero especialmente al arte sacro. Aunque el debate sobre esta cuestión ya está abierto no es este el motivo de este texto. Sí lo es en cuanto a otra reflexión aún más antigua, abierta y compleja: los criterios que se deben respetar a la hora de enfrentarnos a una restauración religiosa y popular.

1.2. Respetar la función de la obra de arte religiosa

La función de una obra religiosa entre otras es la de invitar al hombre a una reflexión profunda sobre sí mismo, a transmitir no una religiosidad natural de intercambio de favores sino una religiosidad de diálogo y de presencia del "otro", una salida del yo profundo del ser al tú que eres, que existes.

Esta función debe tenerse en cuenta a la hora de valorar los criterios de restauración de una obra de arte sacro devocional y debe condicionar con cierto sentido común su restauración, conviene en este punto introducir un término aunque un tanto subjetivo sí necesario: el decoro.

El sentido de usar este término no es ese decoro de Trento, de los paños de pudor o del erotismo de un cuerpo, es el decoro dañado de un Cristo sin brazos, una Virgen sin cabeza y otras mutilaciones que hemos visto por nuestros templos.

El restaurador debe más que nadie respetar la obra de arte, este respeto debe empezar por su aspecto formal pero debe continuar por respetar su función. Este respeto no sólo recae sobre la obra de arte sino que también y con la misma importancia recae

Figura 1

* Historiadora del Arte
** Ldo. en B.B.A.A.-Restaurador

Figura 2

en el espectador de la misma. De este modo la obra debe reflejar en el observador las mismas inquietudes que quiso que reflejara el artista cuando la realizó, así una imagen sin cabeza esta lejos de ser respetada y admirada o un Niño Jesús puede, en lugar de despertar ternura como quiso el autor, despertar compasión por un niño mutilado.

En la imagen de Santa Ana nos encontramos con un problema: la figura del Niño ha perdido un brazo (fig. 1). Surge de este modo la disyuntiva de reponer o no reponer este brazo (fig. 2).

1.3. El eterno debate

Podríamos comentar en este momento toda una serie de documentos y de cartas oficiales, por todos conocidas, que intentan organizar y unificar los criterios que deben prevalecer en todas las restauraciones así como acortar ese espacio de interpretación un tanto subjetiva en la que el peligro del libre albedrío del restaurador ha causado estragos en las obras de arte.

No es esta la intención de esta comunicación, solo trataré de justificar la intervención que se ha realizado en la imagen de Férez, donde se ha procurado tener en cuenta tanto a la obra de arte como al fiel que ha venerado y que venera a su "abuela" Santa Ana. Es decir, conjugar dos realidades, restaurar la imagen sin herirla, sin falsearla, sin atentar a su propia naturaleza y además restaurar la dignidad formal y religiosa de esta obra de cara al fiel que la observa, teniendo en cuenta que este fiel es una persona con inquietudes religiosas profundas.

Por tanto, la historicidad y los valores intelectuales de la imagen deben respetar también los valores religiosos que durante siglos han sido venerados a través de esta talla.

2. Anáisis previo a la restauración de la Santa

2.1. El análisis estilístico y la búsqueda de respuestas

La primera observación, simplemente visual y antes de realizar ninguna intervención sobre la obra, nos empieza a plantear preguntas que hay que intentar contestar:

Se nos platea en principio una incongruencia entre el aspecto que nos encontramos de la escultura (fig. 3), con una policromía pobre, tosca y reciente, muy probablemente del segundo tercio del s. XX, y la composición de la misma, que nos habla de formas antiguas; según la morfología de cada una de las figuras que la componen individualmente, nos podemos ubicar en pleno renacimiento, según el con-

Figura 3

junto y la composición, con las desproporciones entre las figuras de Santa Ana y el Niño y la de la Virgen, estamos ante una pieza un tanto arcaica, con reminiscencias medievales.

Si haciendo una abstracción conseguimos prescindir del recubrimiento actual, para ello las fotos en blanco y negro pueden ayudarnos, estaríamos a nivel estilístico frente a una obra dentro del Renacimiento de carácter romanista, bella serenidad y clasicismo formal, con ciertos rasgos arcaizantes medievales, rigidez en la composición y cierta desproporción de la Virgen, que posiblemente vengan impuestos por la propia iconografía de la imagen. Estaríamos hablando de la primera mitad del s. XVI.

Podemos también observar que la obra, a través de algunos desconchados, nos muestra pequeños restos de dorado bajo la oscura policromía con la que nos había llegado.

Este es el paso previo que nos anima a realizar catas en distintos puntos, como medio para intentar llegar al estrato de policromías más antiguo que pueda llevar la pieza; lo que nos aproximará más certeramente a su datación.

En este punto hay que hacer un inciso sobre los usos y costumbres en el tema escultórico de carácter religioso y especialmente en soporte de madera, a lo largo de un periodo tan amplio que va desde época medieval hasta fechas relativamente recientes; es bien sabido que los tallistas, escultores o imagineros, raramente policromaban su obra, cuestión de la que se solía encargar un pintor-policromador-dorador, a veces incluso distintos el pintor y el dorador, transcurriendo en la mayoría de los casos un tiempo considerable entre la manufactura de la talla y la de sus acabados, siempre en función de la disponibilidad económica del patrocinador del encargo, los costos de los recubrimientos entre los siglos XV al XVIII, generalmente con la aplicación de pan de oro sobre las imágenes, son extremadamente elevados y frecuentemente se acomete en varias fases. Esta cuestión unida a los cambios de gusto o modas en temas de estética religiosa, al intento de paliar deterioros sobre los recubrimientos antiguos, etc. hace que una obra de tan dilatada historia como la Santa Ana de Férez muy probablemente no nos muestre ni tan siquiera en el último estrato de policromía como fue el original, pero al menos remontaremos su datación a un periodo anterior al de dicho estrato.

Hay algo que nos llama la atención en los ojos de las tres figuras del conjunto; el aspecto de los párpados nos muestra una forma distinta de resolución entre los de Santa Ana, con mayor volumen, y los de las otras dos figuras que se encuentran como recortados de forma oval sobre el plano de los rostros; por otra parte también son de distintos materiales y tonos los propios ojos, aun tratándose de vidrios policromados por el interior. Para resolver esta cuestión habrá que esperar al estudio radiográfico que se realizará a continuación sobre la imagen.

-La última observación de esta primera fase nos lleva a comprobar como algo a tener en cuenta la falta de grietas en la madera de todo el conjunto, algo que suele ser infrecuente en una pieza de estas características, so pena que hubiera sido intervenida con anterioridad. Por otra parte la imagen esta concebida como un bloque compacto, casi cúbico, del que solo sobresale actualmente la mano derecha de la Santa, de la que se han perdido dos dedos, y el desaparecido brazo derecho del Niño, cuya limpia sección a la altura del hombro nos guía en el sentido que debía llevar el mismo, adelantado y un tanto elevado, casi en la certeza, en actitud de bendecir.

2.2. Las pruebas y análisis técnicos

2.2.1 Estudio radiográfico

Tras el estudio radiográfico algunas de las incógnitas planteadas con anterioridad se van esclareciendo, pero también se plantean nuevas cuestiones de difícil respuesta y algunas hipótesis que no confiamos en poder justificar por el momento, quedando como vías de investigación planteadas para estudios futuros.

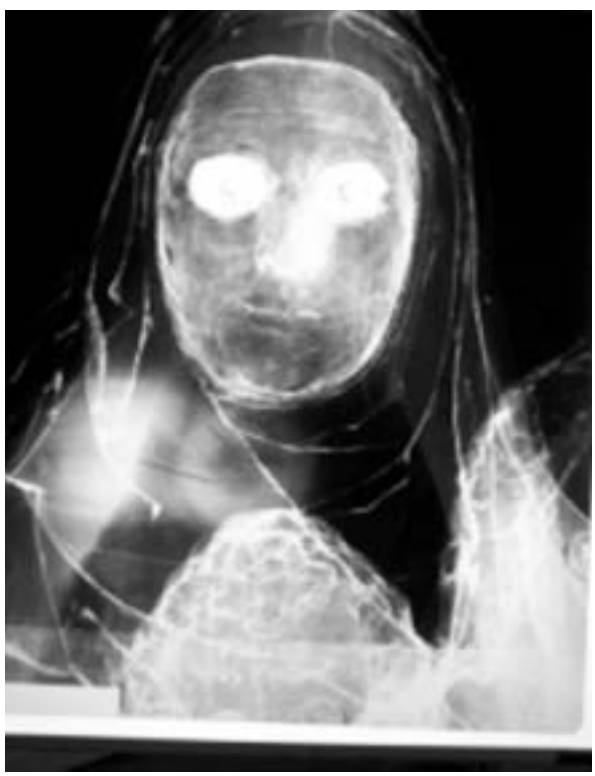


Figura 4

El trabajo realizado en torno a las zonas orbitarias nos muestran claramente que se trata de intervenciones posteriores, en el caso de Santa Ana (fig. 4) se han abierto dos grandes oquedades para recibir los ojos del tipo *cáscara de huevo*, pasando posteriormente a ser moldeados los parpados, de forma mas o menos correcta, simplemente con estucos, esta actuación parece mucho más antigua que la realizada en los otros dos rostros, en la que se ha practicado una limpia y eficaz intervención embutiendo los ojos, bolas de vidrio, sin prácticamente relleno de estuco (fig. 5).

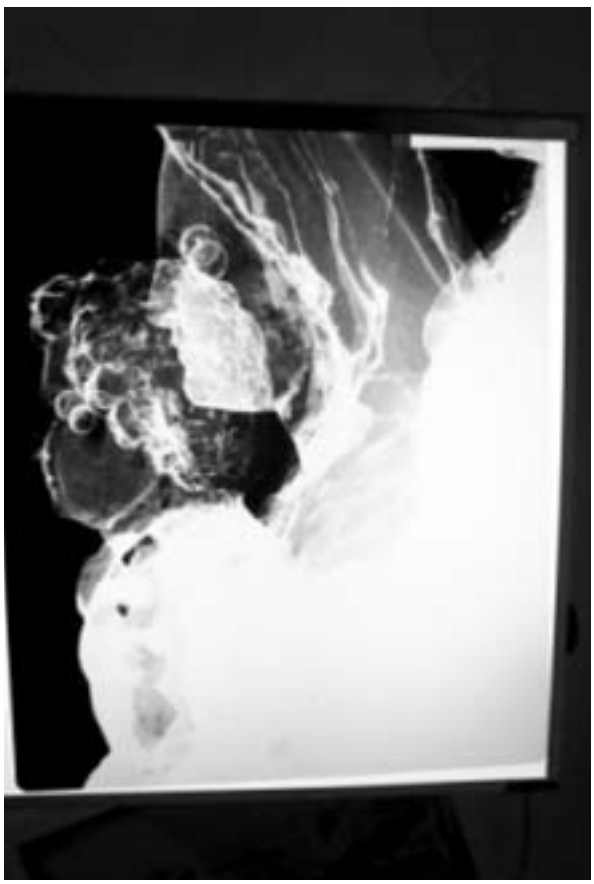


Figura 5

Ello nos sugiere que en origen los ojos debieron ir pintados y posiblemente debido a un intento de mejorar la imagen durante el siglo XVIII y XIX se realizarán las reformas que actualmente vemos.

En cuanto a la falta de grietas de unión en el conjunto, nos sorprende que a través de las radiografías se observa la ausencia de distintas piezas, habiendo sido trabajada la obra en un solo bloque de madera, con la solo exclusión de una pequeña peana en la zona inferior y los laterales y respaldo del sillón que acoge al grupo, así como la mano derecha de la Santa y el actualmente inexistente brazo derecho del Niño, ambos elementos como ya habíamos indicado son los únicos que sobresalían del bloque compacto.

Este dato unido a la observación del escaso grosor de la capa de aparejo, testimonio evidente de la habilidad en la ejecución de la talla, nos lleva a plantear una de las hipótesis que aun no se ha podido confirmar, la posibilidad de que el autor de la obra fuese un escultor muy acostumbrado a trabajar sobre materiales que no necesitan recubrimientos, bien sea madera vista, caso de sillerías de coros y cajoneras de sacristías, generalmente sobre maderas nobles, bien sea sobre piedra, ya que en ambos casos no es posible la corrección de los pequeños errores en la talla, como habitualmente se observa a través de las radiografías en otras obras de grandes imagineros hispanos, habituados al trabajo sobre madera, que generalmente está destinada a ser dorada o policromada.

2.2.2. Análisis en las policromías

Los análisis en las policromías, tras la toma de muestras de las catas que se van realizando en las distintas zonas, esperamos que nos despejen ciertas cuestiones relacionadas concretamente con la última capa encontrada, en algunos puntos, como los mantos o túnicas, bajo tres capas distintas de policromías, todas ellas de escasa calidad frente a la más antigua, que es por otra parte la única que utiliza la técnica del estofado.

En los laterales del sillón nos aparece un estofado sobre un metal plateado muy oscurecido (fig. 6),

Figura 6

aunque no presenta los signos típicos de la oxidación de la plata, por lo que se baraja la posibilidad en principio de que se trate de estaño, lo que se confirma con posterioridad.

Las carnaciones, que en algunos puntos no llevan ninguna superposición, son de bastante calidad, en las pruebas radiográficas han mostrado una gran opacidad, por lo que nos planteamos que pueda llevar en la composición pigmento blanco de plomo o albayalde. Por otra parte descubrimos, bajo pequeños desconchados de las manos, mínimos restos de una policromía de calidad inferior, decidiendo por tanto en estas zonas, y dado que se encuentra en general bien el estado de conservación de las mismas, no hacer catas más profundas que pudieran dañar las actuales.

El policromado que se ha recuperado es *a óleo de pulimento*, con una gama reducida de colores, por otra parte ampliamente estudiada en relación con los acabados escultóricos del s.XVI, la conocida *tripleta luminífera*, compuesta por azul ceniza, carmín de indias y verde montaña, que se combinan y repiten de forma adecuada en las distintas zonas de estofados de los ropajes, estos colores unidos al albayalde nos dan toda la gama de la que se componen los acabados de las tres figuras y su asiento.

El dorado, con pan de oro fino, se encuentra prácticamente por toda la superficie, incluidos los cabellos, exceptuando carnaciones, respaldo y laterales del asiento (donde ya hemos visto que el estofado es sobre estañado); este dato nos vuelve a remontar en el tiempo, como época más tardía, al s. XVI.

2.3. Estudios histórico-artísticos

Paralelamente a la intervención directa de restauración sobre la obra, se va profundizando en el conocimiento de la imagen desde varias perspectivas.

2.3.1. Iconografía

La iconografía de la Santa Ana de Férez es de las llamadas *Santa Ana Triple*, caracterizándose por la disposición en conjunto de tres figuras sedentes sobre rico sillón o trono, correspondientes a la titular sosteniendo sobre sus piernas a la Virgen, de rasgos casi infantiles, que a su vez sostiene al Niño; se han encontrado algunas referencias a este tipo iconográfico, no bien estudiado por cierto, en distintos puntos de los antiguos territorios cristianos hispanos, que se repite con cierta frecuencia y pocas variaciones a lo largo de todo el medioevo, adentrándose hasta el s. XVI, según vemos en algunos ejemplos de esta centuria de la misma provincia de Albacete, donde fue una de las devociones populares más extendidas, la sentida y entrañable advocación a la *abuela Santa Ana*. Como ejemplos próximos mencionar una exenta y otra inserta en el retablo en la cercana localidad de Alcaraz; otra en la aún más próxima localidad de Lietor; una desaparecida en época no muy lejana y de la que se tienen referencias en Chinchilla; todas ellas anónimas y del s.XV; y otra de muy buena factura en Munera, que junto con la que nos ocupa pertenecen al s.XVI, aunque esta sea en forma de relieve y sus relaciones proporcionales un tanto más acertadas, pero no por ello de más calidad.

2.3.2. Férez y La Abuela Santa Ana

La historia de la parroquia de Férez y la Abuela Santa Ana se remonta prácticamente a los orígenes de la misma tras la Reconquista, la iglesia de esta localidad se encuentra englobada en la vicaría de Yeste desde finales del s.XV o principios del XVI, con anterioridad en esta zona el número de clérigos y parroquias permanentes era escaso, dado su carácter fronterizo y por ello su gran despoblamiento; de hecho en "*El Fundamento*" de Comontes, obispo de Cartagena de mediados del s.XV, donde se hace una minuciosa descripción de toda la diócesis y dentro del capítulo correspondiente a la vicaría de Segura, área natural donde se encontraría Férez, no se menciona la misma así como tampoco las de los pueblos de su entorno (Socovos, Lietor o Letur). Con anterioridad a estas fechas las tierras de la Sierra de Segura, lugar donde encuadramos Férez, tenían establecidas varias encomiendas de la Orden de Santiago.

Otro factor a tener en cuenta para el esclarecimiento de la datación de esta imagen está en relación con la situación económica del lugar; en este sentido y sin dejar de tener en cuenta que estamos en tierras de difícil economía rural, el momento de mayor prosperidad tanto económica como demográfica, en el pueblo de Férez y la comarca del entorno, coincide con los dos primeros tercios del s.XVI; posteriormente se inicia una crisis que desemboca en la centuria del s.XVII, con graves problemas en las cosechas que darán lugar a una gran penuria económica y un retroceso evidente en la demografía de la zona. De nuevo, si nos remitimos a estos datos, ratificamos una coincidencia temporal entre el esplendor social de la parroquia a la que pertenece y la datación de la imagen de Santa Ana que ya apuntábamos.

Una vez confirmada la datación y estilo hemos de emprender la búsqueda de una posible atribución en la autoría de la obra, se centra en dos figuras que destacan de forma señalada en la época y en el espacio geográfico:

Jacobo Torni, más conocido por *Florentin* (Florencia, 1476 - Villena, 1526), arquitecto, escultor y pintor

italiano, introductor de la manera romanista en toda el área levantina, desde Orihuela a Granada, pasando por Murcia, Albacete o Jaén, que desechamos como posible autor dadas sus formas mucho más amaneradas y su temprana muerte en 1526, que le hace quedar demasiado desplazado hacia el primer cuarto de siglo.

O Jerónimo Quijano, artista de origen montañés, contemporáneo y colaborador en numerosas obras del anterior, del que bebió los nuevos modos traídos de Italia y cuya labor continuó en la dirección de reconocidos proyectos arquitectónicos, siendo dudosa entre ambos la autoría de algunas de las obras tanto monumentales como de escultura. Prolífico autor en el área levantina, a Quijano se atribuye la bella *Inmaculada* del convento de las Justinianas de Albacete, procedente del que tenía con anterioridad la misma orden en Murcia, única obra en talla exenta a la que hemos podido acceder para su estudio comparativo, del que pocas conclusiones podemos aportar, dado el carácter singular de la Santa Ana como composición de tres figuras heredada de una iconografía medieval.

Pero si hemos de mencionar que en los pequeños detalles de las tallas, en la expresión serena de los rostros, y en un dato que, si bien no se ha podido comparar, resulta significativo, el tratamiento de la talla en madera como si de un bloque de piedra se tratara, sin apenas elementos añadidos, exceptuando el Brazo del Niño y el vuelo del brazo izquierdo de la Virgen, como si el autor estuviera más acostumbrado a realizar su labor sobre el elemento pétreo, que sobre la versátil superficie de la madera; nos apuntan la posibilidad de la atribución a Quijano.

3. La restauración de Santa Ana Triple de Férez

3.1. Ficha Técnica

Nombre: Santa Ana Triple.

Lugar de procedencia y ubicación actual: Iglesia de Férez (Albacete).

Duración de la intervención: De marzo a julio de 2004.

Estado inicial: Muy deficiente.

Dimensiones: 127 x 50 x 44 cm.

Tipo de soporte o material: Madera de pino policromada, dorada y estofada.

Autor: Anónimo, s. XVI. Posible atribución a Jerónimo Quijano.

Estilo artístico: Renacimiento romanista.

Empresa de Conservación y Restauración: Asoarte.

Dirección de Asoarte e investigación: Mª del Loreto López Martínez.

Dirección de Restauración: Fco. Javier Lérida Molina.

3.2. La intervención

3.2.1. Limpieza, eliminación de repintes y documentación de las policromías

Limpieza mecánica con brocha y aspiración, reservando aquellas zonas (muy escasas) donde hubiese peligro de desprendimiento. Eliminando así restos de polvo, de insectos, etc.

Limpieza química realizada con distintos disolventes y decapantes, variando su composición y proporciones según fuera la naturaleza de la capa de repinte, oleosa o proteínica. Las más superficiales, como es común, eran pinturas al óleo. La inmediata a la original estaba aglutinada con cola animal.

Las capas de repintes se van eliminando por estratos zonales para su mejor documentación (fig. 7).

Figura 7

Así, fuimos fotografiando cada nueva policromía que nos encontrábamos, hasta un número de cuatro en el manto, consiguiendo adivinar fácilmente el aspecto que ha venido teniendo la imagen desde su realización hasta nuestros días.

En la peana descubrimos los restos de un texto, bastante perdido por los desgastes del oro y por faltas de madera. Con la ayuda de la lupa de aumento y la fotografía digital conseguimos descifrar el 85% del texto que completado con cierto sentido común es “STA ANNA ORA PRONOBIS” (fig. 8).

Figura 8

En la limpieza de la policromía de las carnaciones se identifica la policromía original pero no se elimina la policromía posterior que es de una gran calidad, se intuye mejor que la original y en mucha mejor conservación a través de las catas realizadas (fig. 9). La limpieza se realiza de forma química y en zonas puntuales atacadas por residuos de cera o excrementos de insectos se requiere la ayuda del bisturí.

3.2.2. Desinsectación y consolidación

En las radiografías y observando los canales de los insectos xilófagos (fig. 10) advertimos que el ataque no estaba activo, y que este solo había afectado a

Figura 9

Figura 10

la parte de las tablas que conforman el respaldo del trono. Así que decidimos realizar un tratamiento solo preventivo contra este tipo de insectos. Aplicamos Xilamón matacarcomas de forma localizada en el respaldo con brocha para prevenir a la medra de otro ataque de estos insectos.

Se realiza una consolidación puntual con cola de conejo en zonas donde el riesgo de desprendimiento fuese notable, porque el estado de adhesión de la policromía en general era bueno. Se consolida especialmente en algunas zonas de las carnaciones.

3.2.3. Dorado y estofados

Una vez eliminados los repintes tenemos ante nosotros una imagen cubierta, excepto en las carnaciones, casi en su totalidad por estofados. El estado de este estofado varía, como suele ser habitual, de la zona donde se encuentre, estando más dañado en unas zonas que en otras. Por lo tanto realizamos un resanado puntual de pan de oro fino para intentar conservar el máximo posible del original intentando perturbar lo mínimo posible su instancia histórica o "pátina del tiempo". El nuevo pan de oro es colocado como tradicionalmente se ha hecho ("al agua"), es

Figura 11

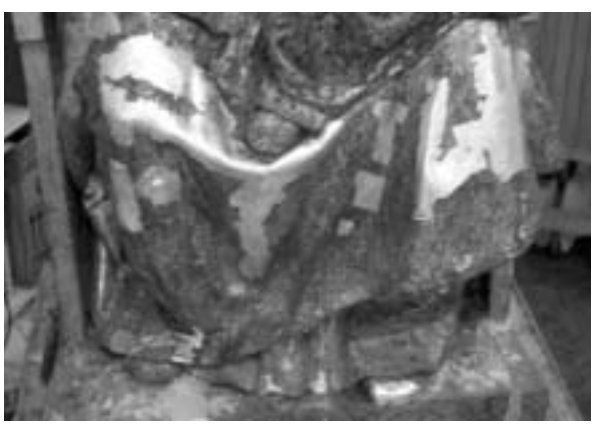


Figura 12

decir, aplicación de la lámina de oro sobre un aparejo de bol rojo aglutinado con cola animal (fig. 11 y 12).

Donde por lo minúsculo del tamaño no se aplica el pan de oro al agua, en zonas muy puntuales, se aplica polvo de oro aglutinado con una base de goma arábiga aplicado con pincel.

Los estofados son reintegrados mediante tintas planas con su rallado de estofado en unos casos y en otros se reintegran las decoraciones de los mismos, tan sólo en aquellos lugares donde fuera necesario, es decir, en donde la no intervención dañara o perjudicara notablemente el aspecto global y formal de la obra.

3.2.4. Injertos: madera, dedos y brazos

Se realizan injertos de madera en aquellos lugares donde se ha perdido parte de la talla original, en la peana y en el respaldo. También se introduce pasta de madera para ayudar a la adhesión de estos injertos nuevos y para rellenar algunas faltas menores, como algunos agujeros en el respaldo producidos por insectos xilófagos.

La mano derecha de Santa Ana está suelta y queda fijada por deseo expreso de la persona que encarga la restauración. También se realizan unos dedos nuevos en madera que se espigan y se colocan con pasta de madera en la misma mano según la posición que debieron llevar originariamente.

El brazo del niño se encarga al escultor de imaginería, Víctor García Villalgordo, que tras visitar a la imagen en el taller en varias ocasiones realiza un estudio de la composición original del mismo, altura, anchura, postura, tipo de talla, etc. Realiza un brazo nuevo tallado en madera de cedro en su estudio, que es finalmente corregido y colocado en el taller de Asoarte (fig. 13). Aprovechamos la espiga de tipo chapa enrollada y estucada que traía el brazo del niño para su colocación.

Figura 13

El brazo izquierdo de la Virgen estaba casi desprendido, partido por dos lugares, en el codo y en la muñeca. Este fragmento se saca de su lugar, se limpian las superficies de unión, se pegan y se colocan unas espigas de refuerzo.

3.2.5. Estucado

Una vez concluidas las fases anteriores se procede al estucado de las faltas generales de la imagen que afectan a las carnaciones (fig. 14), respaldo del trono y peana fundamentalmente. Éstas se realizan con sulfato cálcico y cola de conejo.

Figura 14

También se estucan los añadidos, dedos y el brazo. Éstos son tratados con varias manos de estuco hasta alcanzar el nivel, con continuos procesos de lijado con lijas de distinto número de grano que garanticen una buena adhesión entre capa y capa y la finura del estuco original en su capa más superficial.

La peana, estaba repintada casi en su totalidad, no encontrando restos del original en la moldura más baja y donde apoyan los pies de la Santa. Creemos que es debido a que esta moldura es la que tiene contacto directo con el suelo, y donde apoyan los pies de Santa Ana debido a las numerosas intervenciones sufridas, restos cola con serrín, restos de cera, restos de goterones de los repintes nos indican que esta zona estaba muy dañada. Por tanto, debemos estucar estas zonas casi en su totalidad siguiendo el proceso descrito con anterioridad.

3.2.6. Reintegración

Se reintegra con pinturas especiales para la restauración tipo Charbonnel y Maimieri de fácil eliminación, es decir, reversible. El criterio aplicado es el de reintegración invisible y solamente en aquellas zonas donde sea posible saber a ciencia cierta la morfología del dibujo original, por ello quedan grandes lagunas donde únicamente se ha colocado el pan de oro, con pátinas de igualación, pero no se ha realizado ningún *repristino* de los restos de la decoración que nos ha llegado (fig. 15). A excepción de la superficie superior de la peana, donde se realiza un *regattino* de un tono neutro oscuro acorde al tono de la peana y guiándonos de pequeños restos de policromía original.

Figura 15

El brazo, al ser un añadido se reintegra con el mismo tipo de pintura original, pintura al óleo, ya que queda constancia documentalmente y con imágenes en el informe de restauración de que este brazo es un elemento nuevo insertado.

3.2.7. Protección y acabado final

Se realiza un barnizado final protector, especialmente en las carnaciones y policromías. Se insiste menos en las zonas doradas. Este barnizado se realiza con barniz en spray mate y brillo, tratando de conseguir que la imagen dé un buen aspecto general unificado sin excesiva carga de brillos innecesarios.

4. Conclusión: reflexión final y agradecimientos

Siempre que nos enfrentamos a una restauración de las características de la que hemos expuesto, con la recuperación del aspecto de la obra en una visión tan transformada a lo largo del tiempo, teniendo como factor añadido el tratarse de una imagen de carácter devocional, nos invade la inquietud de la aceptación del resultado de nuestro trabajo, no por correctamente ejecutado con menos posibilidades de rechazo por parte de la feligresía.

En el caso de *Santa Ana Triple* hemos de decir con gran satisfacción que el hecho de haber mantenido, en cada fase del proceso, informado a los responsables de la obra, transmitiendo a su vez estos al resto del pueblo la información y las imágenes que se les enviaba, ha supuesto la eliminación del factor sorpresa, siendo aceptado de forma unánime y con gran cariño el aspecto rescatado del conjunto.

Agradecemos a Juan Nicolás, benefactor de los trabajos, su confianza en nosotros; al padre Jesús Ángel Serna, párroco de Férez, su interés en el pro-

ceso y su transmisión de información casi continua al resto de la parroquia; a Clemente Cano, responsable de la Clínica La Fama, y Francisca García, su ayudante, que realizaron con mucha paciencia el estudio radiográfico; a Víctor García Villalgordo, joven escultor al que auguramos un gran futuro, por su colaboración e interés en descubrir, en vivo y a través de la observación de nuestros trabajos, los sistemas técnicos de antaño.

Figura 16

Bibliografía

FERRANDO ROIG, J. 1950: *Iconografía de los Santos.* Ediciones Omega. Barcelona.

GÓMEZ-MORENO MARTÍNEZ, M. 1991: *Sobre el Renacimiento en Castilla.* Instituto Gómez-Moreno de la Fundación Rodríguez-Acosta. Granada.

GÓMEZ PIÑOL, E. 1970: *Jacobo Florentino y la obra de talla de la Sacristía de la Catedral de Murcia.* Anales de la Universidad de Murcia. Filosofía y Letras, vol.XXIX. Nº 1 y 2.

GUTIÉRREZ-CORTINES CORRAL, C. 1977: *Jerónimo Quijano. Un artista del Renacimiento español.* Goya. Revista de arte. Nº 139. Madrid.

MARÍAS FRANCO, F. 1989: *El largo siglo XVI: los usos artísticos del Renacimiento español.* Ed. Taurus. Madrid.

VV. AA. 2000: *Catálogo de la exposición conmemorativa Los Caminos de la Luz. Huellas del Cristianismo en Albacete.* Obispado de Albacete.

VÉLEZ CHAURRI, J.J. 1992: *Becerra, Anchieta y la escultura romanista.* Cuadernos de Arte Español. Monografía. Nº 76. Historia 16. Madrid.

INTERVENCIÓN SOBRE UNA ESCULTURA DE UNA SANTA MÁRTIR. INVESTIGACIÓN Y TRATAMIENTOS DE CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN

José Vicente Grafiá Sales[*]
Javier Mas Barberá[**]

1. Introducción

Una vez tomada cierta confianza en el estudio de la obra, a través de una mera supervisión del estado de conservación reflejada en la ficha técnica, podemos ya adentrarnos en la exhaustiva investigación del proceso de tratamiento de conservación y recuperación de la pieza en sí misma.

Para ello, e independientemente a su autoría y localización, toman parte en dicho trabajo, toda una serie de profesionales conocedores del patrimonio cultural, gente dedicada al estudio, análisis y observación de las obras para su posterior conservación y transmisión.

Este trabajo de conservación-restauración mantiene como principios una serie de criterios que permite que la obra pueda gozar de las características que mantenía en su estado más primigenio, es decir, su unidad integral, dejando a la vista su autenticidad real y evitando falsos históricos.

Para ello, el restaurador debe ser fiel a la obra, que su trabajo sea reversible e inocuo; legible, no falseando la autenticidad del original; duradero, evitando continuas intervenciones y, procurando mantener la unidad y correcta lectura estética de la misma.

Partiendo de estas anotaciones, la talla que nos ocupa es sin duda una de los ejemplos más claros de abandono y enajenación de patrimonio y, no por ello es obstáculo alguno para su estudio e intervención. El estado de conservación muestra las condiciones de dejadez sufridas, la mala ubicación, el deficientemente mantenimiento y el fuerte ataque de insectos xilófagos que han contribuido a apartarla del culto y, muchas veces, es más el estímulo placentero de venta que el hecho de acometer una actuación de restauración. Por tanto, nuestro trabajo es y debe estar concienciado para preservar todo patrimonio sea cual fuere su estado de conservación y, con ello, salvaguardarlo en la medida de lo posible a las generaciones venideras.

2. Estado de conservación

Los daños que presenta la pieza responden principalmente a características como la naturaleza del material constituyente, la pérdida natural derivada de su envejecimiento, las desafortunadas intervenciones sufridas a lo largo del tiempo y la exposición a toda una serie de factores de carácter medioambiental y biológico, que contribuyen a una fuerte degradación sobre la totalidad de la pieza (Fig.1).

Figura 1 (A, B, C, D). Estado inicial de la pieza a intervenir. A. Anverso. B. Reverso. C. y D. Perfiles.

Desde el punto de vista estructural, la obra ha estado sometida a una fuerte acumulación de humedades que han deteriorado el soporte lígneo ablandándolo y favoreciendo un intenso ataque de insectos xilófagos convirtiéndola en una masa completamente disgregada y descompuesta (Fig. 2). Identifi-

[*] Profesor Ayudante de Escuela Universitaria de la Universidad Politécnica de Valencia en el Departamento de Conservación y Restauración de Bienes Culturales de la Facultad de Bellas Artes.
E-mail: jograsa@crbc.upv.es Camino de Vera s/nº. 46022 Valencia.

[**] Becario de Investigación de la Universidad Politécnica de Valencia en el Departamento de Conservación y Restauración de Bienes Culturales de la Facultad de Bellas Artes.
E-mail: jamasbar@bbaa.upv.es Camino de Vera s/nº. 46022 Valencia.

cados como insectos de la familia de los coleópteros de *Anobium Punctátum* e *Hylotrupes Bajulus*, el ataque se encuentra localizado por todo el reverso de la escultura afectada por la humedad y causando zonas de fuerte desgaste y pérdida por completo de volúmenes significativos, tales como el reverso de la cabeza, las extremidades superiores así como los atributos propios de la imagen. Por tanto, la laguna de mayor importancia recorre verticalmente la parte posterior de toda la pieza, dejando al descubierto la piel laminada del soporte leñoso.

Figura 2. Lugar que ocupaba la pieza antes de ser intervenida. Presencia de humedades.

En cuanto a las intervenciones anteriores sufridas, la pieza se encuentra cubierta en su totalidad por una extensa capa de repinte y purpurina de muy pobrísima calidad que ocultan pequeñas lagunas de policromía existentes de manera generalizada; por el reverso y de manera heterogénea, una gruesa capa de sulfato de calcio coloreado reviste la zona afectada por las humedades y el ataque de insectos xilófagos. La zona concerniente al rostro de la imagen se ha visto también afectada por una malograda abrasión que deja al descubierto el soporte leñoso además de una grieta de origen natural ataviada en el trabajo del soporte.

Por último, cabe citar la presencia de una fuerte acumulación de suciedad de diversa naturaleza (polvo, deyecciones, telarañas…) que acaban por desvirtuar la lectura estética de la imagen.

3. Toma de datos

Previamente a la actuación, se realizó un estudio general consistente en un detallado registro reflejando el estado de la talla y que comprendía:

1.3. Realización de una ficha técnica

Título: Santa Bárbara ¿?

Tema: Talla directa en un tronco de una Santa Mártir.

Autor: Anónimo.

Cronología: Siglo XVI-XVII ¿?

Dimensiones:

Escultura de bulto redondo: 73 x 24 x 17cm.

Peso: 7200 gr.

Técnica del volumen: Escultura exenta.

Policromía: Madera de roble policromada.

Procedencia: Propiedad particular (Alicante).

3.2. Documentación fotográfica de la pieza y de detalles

Mediante la documentación fotográfica y la extracción de detalles a varios aumentos conseguimos discernir la presencia de restos de policromía original descartando las zonas de repinte y de purpuri-

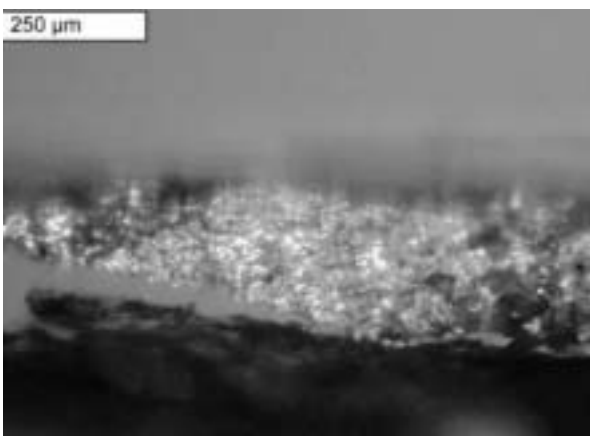


Figura 3. Estratigrafía de la lámina de oro.

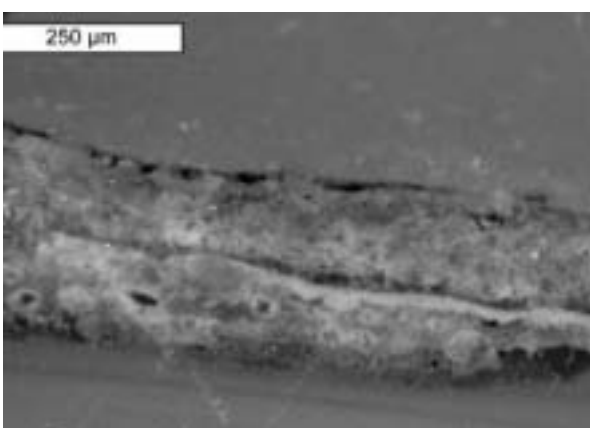


Figura 4. Estratigrafía del pigmento verde. Capa 1 Repinte oleoso. Capa 2 Película pictórica. Verde malaquita más aglutinante proteico. Capa 3 Preparación de sulfato de calcio más cola animal.

Figura 5. Detalles de distintas zonas del estado de conservación de la pieza.

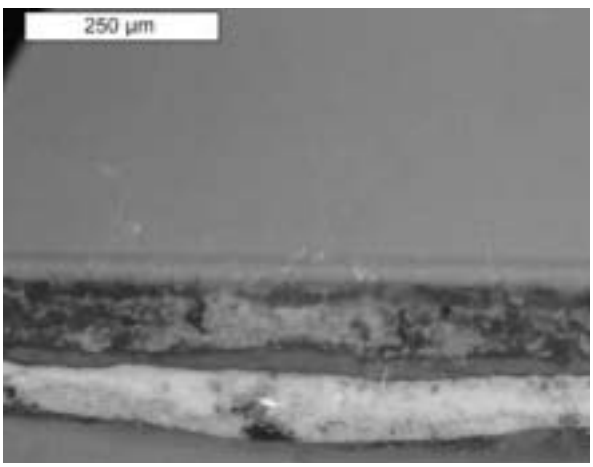


Figura 6. Estratigrafía del pigmento rosáceo. Capa 1 Preparación de sulfato de calcio más cola animal. Capa 2 Película pictórica. Rojo Bermellón más aglutinante proteico. Capa 3 Repinte oleoso.

nas. Con todo ello, junto con la toma de muestras y analíticas, completamos el estudio para la posterior fase de limpieza (Figs. 3-8).

3.3. Documentación del programa iconográfico y ubicación de atributos

Junto con la documentación fotográfica, la cartografía de patologías y el estudio sobre la técnica de ejecución de la talla en un único bloque, se trató de realizar un estudio sobre el apartado iconográfico de la pieza, así como la ubicación de los atributos con el conjunto.

Dado esto, la situación ante la cual nos encontrábamos era bastante penosa, pues discernir iconográficamente la pieza y sus atributos partiendo de tan escasa información parecía tarea difícil. El punto de partida fue el estudio pormenorizado de la técnica

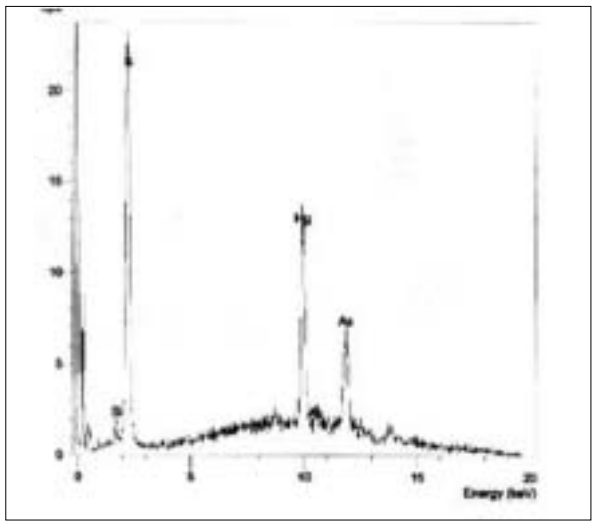


Figura 7. Gráfico (de la fig. 6). Muestra la presencia de Hg, As, S., por lo que podemos deducir que el artista utilizó Bermellón, Pb CO3, Bermellón Hg S, y Rejalgar As2 S2.

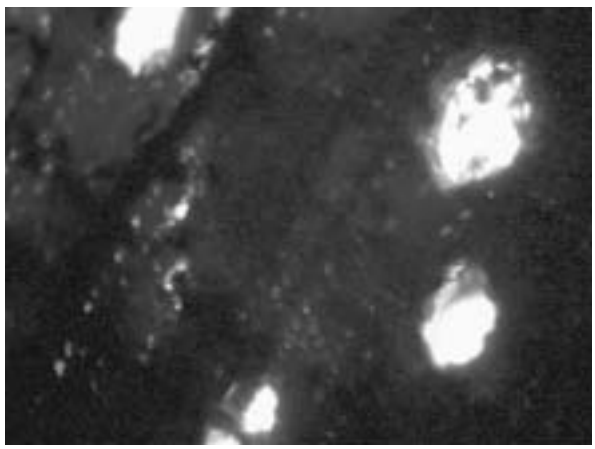


Figura 8. Sección transversal de la madera, vista a microscopio óptico Se trata de una frondosa. Esta sección nos permite ver los tilos típicos de las fagáceas, como son los del roble.

de talla de la pieza, de pies a cabeza buscando zonas de anclaje y restos de elementos que nos pudiesen aportar ciertos datos. En segundo lugar, estudiamos la indumentaria. Correspondía a la típica de las santas mártires romanas, de túnica verde y manto rojo; en tercer lugar, buscamos ejemplos comparando el trabajo de los ropajes, los restos de policromía y la fisonomía. Por último, y bajo ciertas dudas, tomamos la pequeña recomendación del propietario que recordaba la pieza como una Santa Bárbara. El resultado, fue la localización a los pies de la pieza, de una laguna semicircular que posiblemente pudiese corresponder a un elemento cilíndrico. Proseguimos la investigación y descartamos toda una serie de Santas Mártires y, por otro lado, localizamos obra escultórica muy semejante a la tratada, inclinándonos por realizar la reconstrucción volumétrica propia de una Santa Bárbara.

Virgen y mártir, Santa Bárbara se nos muestra ataviada por numerosos atributos tomados de su le-

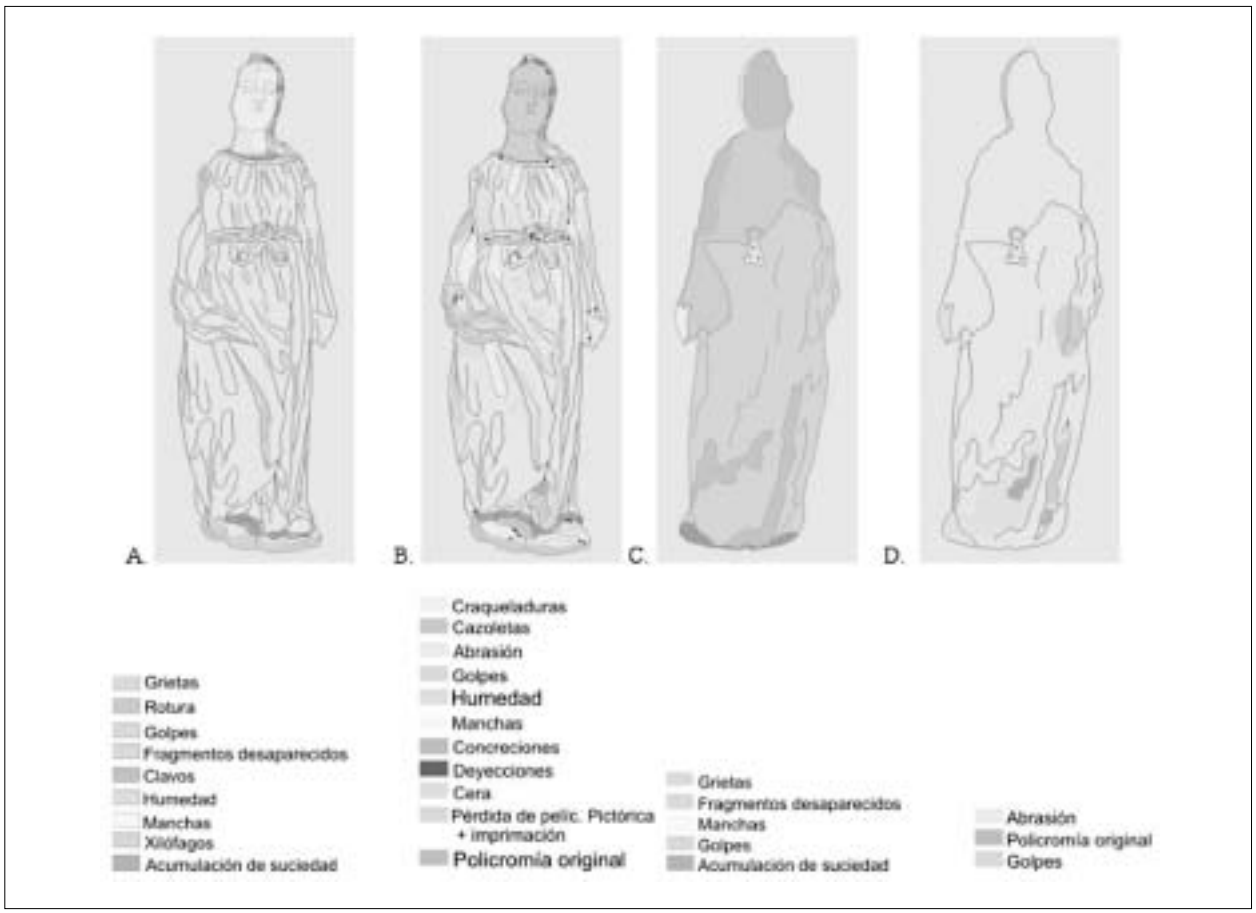


Figura 9. (A, B, C, D). Cartografía de patologías del estado inicial de la pieza. A. y C. Anverso y Reverso: soporte lígneo; B. y D. Anverso y Reverso: película pictórica.

yenda y que permiten reconocerla fácilmente: la palma del martirio, la corona y la torre con tres ventanas, atributos constantes y, por así decirlo, obligatorios. Iconográficamente, Louis Réau (1996: 169) la describe, como hija del sátrapa Dióscuro, que habría nacido en Nicomedia, a orillas del mar de Mármara. Su padre, para sustraerla del proselitismo cristiano, mandó encerrarla en una torre iluminada por dos ventanas. Gracias a un subterfugio, Ésta recibió las enseñanzas de la religión cristiana a través de un sacerdote que le concedió el bautismo. Su fe cristiana en la Santa Trinidad, la llevó a perforar en el muro de la torre, una tercera ventana. Sabedor su padre de la conversión, la amenazó con la espada. Consiguiese huir y se refugió en un peñón, pero un pastor la delató y la mandó capturar. Presa, Santa Bárbara se niega a retractar del cristianismo y a casarse con un pagano. Entregada al juez Marciano le hizo padecer los peores tormentos. Finalmente, fue decapitada a manos de su propio padre que, castigado por el cielo, fue fulminado por un rayo.

3.4. Realización de una cartografía de patologías

Se realizó un análisis detallado de todas las patologías que presentaba la pieza: manchas de humedad, ataque de insectos xilófagos, pérdidas de la volumetría, grietas, agujeros, localización de clavos, nudos, zonas quemadas, faltas de policromía y repintes, suciedad diversa, etc, complementándose dicha descripción del estado de conservación mediante gráficos y fotografías (Fig. 9).

4. Toma de muestras y analítica

Durante la fase previa a la restauración de esta pieza se tomaron varias micromuestras para ser analizadas químicamente. Las muestras se extrajeron de zonas representativas de la misma: de pigmento verde, rosa, rojo, de los dorados y del soporte de madera. Mediante estos análisis químicos y estratigráficos pudimos estudiar el número y superposición de capas de policromía, determinar los componentes de los diferentes estratos, la naturaleza de cada unos de los materiales utilizados, la composición química de los aparejos de preparación, de los aglutinantes y de los pigmentos. Las muestras se tomaron en zonas donde ya existían levantamientos de la capa pictórica salvando las zonas que quedaban en mejor estado (Figs. 3-8).

Las muestras se prepararon en el laboratorio para ser analizadas al microscopio óptico. Se determinó la superposición de capas pictóricas mediante cortes

transversales y el análisis preliminar de pigmentos, aglutinantes y barnices mediante el empleo de ensayos microquímicos y de coloración selectiva de capas de temple y óleo. También se llevaron a cabo cortes transversales y radiales del porte de madera para la determinación de la especie de origen. Mediante el microscopio electrónico de barrido y el microanálisis por dispersión de energías de rayos X (SEM-EDX) se identificaron los pigmentos empleados demostrando de manera inequívoca la naturaleza de los mismos.

5. Estudio de factores de deterioro

Todo material, sea cual fuere su composición, está sometido a un deterioro en el tiempo. Pero este deterioro puede verse acrecentado por una incorrecta manipulación. Por tanto, la degradación de cualquier material de naturaleza orgánica dependerá de varios factores, de los cuales el más característico es el acaecido por las condiciones medioambientales a las que está sometido.

La pieza a intervenir presenta toda una serie de patologías que, sin duda, pone de manifiesto el rápido deterioro sufrido tanto por factores de origen natural como por aquellos de carácter medioambiental y biológico.

Para ello, se hizo un estudio sobre las condiciones ambientales a las que estuvo sometida la pieza durante sus últimos ocho años, también se tomaron muestras de madera altamente deteriorada y de restos de serrín procedente de las zonas fuertemente atacadas. El resultado fue la toma de la media mensual que oscilaba entre 75% y 85% de HR y una temperatura media de entre 17 y 21ºC. A estas condiciones ambientales se las acompañaba la presencia de goteras que en períodos de lluvia se mostraban evidentes. Por tanto, una de las consecuencias más graves fue la presencia de humedad que propició el ablandamiento del soporte leñoso con el consiguiente ataque de los insectos xilófagos, anteriormente mencionados. No por ello, hay que olvidar el factor humano que, sin duda, ha sido el causante mayor de este deterioro (Fig. 2).

6. Criterior de intervención

El criterio llevado a cabo en esta pieza, teniendo en cuenta las condiciones que presentaba, fue el de conservar al máximo el original y conseguir, en la medida de lo posible, la reconstrucción de las partes perdidas. Para ello, el trabajo se estructuró en dos fases bien definidas, por un lado, se intervino sobre la pieza de manera conservativa, consolidando las partes descohesionadas, desenmascarando los repintes y añadidos y, protegiéndola contra nuevos deterioros; por otra parte, se reconstruyeron los faltantes perdidos aplicados a modo de prótesis y siguiendo los estudios iconográficos anteriormente citados. El propósito era dotar a la figura de una coherencia formal y estética idónea, sin la cual quedaría pronto sumida en la ruina y desaparición.

7. Proceso de intervención

El proceso práctico tanto de conservación como de recuperación de la lectura integral de la pieza, ha sido documentado fotográficamente. La pieza una vez en el taller se le hizo una limpieza con brochas finas y aspirador y se la envolvió durante 25 días con una bolsa de polietileno, papel japonés y gel de sílice, para aminorar la humedad del propio soporte. Transcurridos estos días y con el fin de garantizar la estabilidad del soporte leñoso fuertemente atacado por los insectos xilófagos y la humedad, se hizo una preconsolidación tanto interna como superficialmente mediante la inyección y pincelado de un combinado formado por una resina acrílica (Paraloid B-72), un disolvente orgánico (Tolueno) y un desinsectante a modo preventivo-curativo (Xylamon), todo ello, en proporciones diferentes y periódicas aplicaciones.

Figura 10. Fase de reconstrucción volumétrica de faltantes. Detalle del reverso. Talla de la melena.

El siguiente procedimiento se centró en el sentado de las descamaciones, de pequeñas grietas y de cazoletas de película pictórica mediante una resina acrílica (Acril 33) con agua destilada al 5-10% más espátula de calor, previamente humectado con agua-alcohol (50%).

Paralelamente, se empezó la fase consistente en la reconstrucción volumétrica de las partes perdidas. La actuación consistió en la recuperación, a base de listoncillos de madera de tilo pegados con acetato de polivinilo y ajustados a las irregularidades del reverso carcomido de la pieza. Se seccionó la madera en finos listoncillos para poder tener una visión del la superficie donde se debía ajustar, ya que si se utilizaba un trozo de madera de dimensión mayor impedía la visión de la zona a cubrir. La elección de la madera de tilo se debió tanto a sus características físicas como a su dulzura para ser trabajada. Una vez ajustados los listones en su parte interna (zona de contacto con el original) se procedió al desbastado de la parte externa, mediante gubias, escofinas y lija, dándole una lectura completa a la imagen mutilada. También se tallaron las extremidades superiores y los atributos iconográficos más significativos: la Torre con las tres ventanas en honor a la Santísima Trinidad, la Corona en la cabeza y la Palma del martirio (Figs. 10-12).

Figura 11. Fase de reconstrucción volumétrica de faltantes. Detalle del reverso. Talla de la melena y pliegues.

Figura 12. Fase de reconstrucción volumétrica de faltantes .Estado final de la prótesis.

Por otro lado y siempre paralelamente a la fase de reconstrucción de los faltantes, la metodología de trabajo empleada en la limpieza de la obra partió de los resultados derivados de los estudios preliminares: analíticos, datos técnicos y el estado de conservación. Se realizaron, para ello, tests de limpieza, tanto para la eliminación de concreciones superficiales como de las capas de repinte. En primer lugar, se comenzó eliminando por el reverso antiguas intervenciones de forma mecánico-manual (bisturí y escalpelo), ya que presentaba una gruesa capa de yeso que ocultaba el fuerte ataque de insectos xilófagos. Después fue necesario utilizar empacos de agua templada y bisturí en las zonas de menor espesor ya que cubrían restos de película pictórica original. Tras nu-

merosas catas, las capas de repinte que se hallaban de manera uniforme y que encubrían toda la pieza, se eliminaron mediante empacos de gel de trietanolamina, gel de Vulpex (neutralizándolos con *White Spirit*) y en zonas puntuales mediante Dimetilformamida en acetona (5:95). Con esta limpieza se recuperaron parte de los estofados originales ocultos, muy deteriorados, así como, numerosas lagunas que correspondían al soporte lígneo fuertemente desgastado resultado de intervenciones anteriores (Figs. 13-15). Así mismo, la limpieza de la argolla metálica se comenzó de forma mecánico-manual con microtorno, con el fin de eliminar la capa de yeso que presentaba la superficie. Después de la fase de desengrasado con acetona, se estabilizó la corrosión mediante sesqui carbonato sódico al 6% en agua desmineralizada. Completada la limpieza, se inhibió la corrosión mediante benzotriazol al 4% en alcohol etílico durante cinco días y, finalmente, se protegió con varias capas de cera microcristalina *Renaissance* (mezcla de cera, tolueno, acetona y benzotriazol).

Concluidos los procesos de limpieza, y tras esperar el tiempo requerido para la completa evaporación de los disolventes, se dió una capa de barniz de naturaleza acrílica (Paraloid B-72) diluido con un disolvente orgánico (Xileno 10%) consiguiendo una homogeneización de la superficie pictórica y el soporte ligneo. Las fases de estucado y reintegración cromática se desestimaron por conservarse un mínimo porcentaje de película pictórica original.

Análogamente y una vez terminada la reposición volumétrica, la reintegración cromática que se llevó a cabo consistió en la aplicación de una capa a base de pigmentos y nogalina que permitía una concordancia estética y formal entre el soporte original y el de nueva factura. Se ultimó protegiéndola mediante una capa de Paraloid B-72 diluido con Xileno.

Finalmente, el ensamble entre la parte conservada (Santa Bárbara) y la reconstruida (la Torre, la Corona, la Palma y las extremidades superiores) se consiguió, tan sólo, interponiendo una película de film de polietileno entre ambas superficies y redefiniendo

Figura 13. Estado de conservación de la película pictórica: Repinte antes de la limpieza química. Localización: verde túnica.

Figura 14. Fase de limpieza química. Detalle del levantamiento del repinte verde de la túnica. Se observan restos de estofados muy deteriorados.

las aristas con resina termoestable (Araldit SV-427 y Endurecedor HV-427). El contacto de ambos planos estaba ejecutado con tal exactitud que no hizo falta la utilización de ningún tipo de mecanismo que los articulara. El resultado fue un ajuste muy definido y acorde al criterio propuesto del método de prótesis reversible (Figs. 16-17).

8. Conclusión

La intervención de esta pieza ha permitido la recuperación de una obra que se encontraba en desuso y en fase de desaparición, para darle cierta funcionalidad tanto formal como estética. El criterio propuesto de conservación y aplicación de los faltantes perdidos a modo de prótesis, permite en todo momento liberar a la pieza de su "falso histórico" y contemplarla en su estado más puro. Por tanto, y a pesar que no es una pieza que posea una categoría artística de primer nivel, no es obstáculo alguno para ser tema de estudio, intervención y conservación.

Agradecimientos

Un agradecimiento especial a D. Rafael Grafiá Jornet por su inestimable ayuda y buen hacer en las tareas de escultura y, a Vicente Garrido por haber confiado en nosotros para la intervención de conservación-restauración.

Bibliografía

AMICH BADOSA, C. 1985: *Manual del dorador sobre la madera* Editorial Sintes. Barcelona.

ARAUJO GÓMEZ, E. 1885: *Historia de la escultura en España desde el siglo XVI hasta el siglo XVIII, y las causas de su decadencia*. Real. Academia de San Fernando de Madrid. Madrid.

BRANDI, C. 1996: *Teoría de la restauración*. Alianza Forma. Madrid.

CALVO, A. 1998: Materiales, técnicas y procedimientos. Ediciones del Serbal Barcelona.

CALVO MANUEL, A. Mª. 1995: *La restauración de pintura sobre tabla* Colección Universitaria, Diputación de Castellón.

CAMI, T. / SANTAMERA, J.C. 1996: *La Talla. Escultura en madera*. Editorial Parramon. Barcelona.

CELLINI, B. 1989: *Tratados de orfebrería, escultura, dibujo y arquitectura*. Editorial Akal, S.A. Madrid.

CENNINI, C. 1988: *El libro del arte*. Editorial Akal, S.A. Madrid.

CORTÉS, V. 1994: *Anatomía, academia y dibujo clásico*. Editorial Cátedra. Madrid.

DÍAZ VAQUERO, M. D. 1995: *Imagineros Andaluces Contemporáneos*. Cajasur. Córdoba.

Figura 15. Detalle de restos de esgrafiados originales localizados en zonas poco accesibles de la túnica, concretamente entre pliegues.

Figura 16. Detalle de la reintegración cromática de la prótesis.

Figura 17. Detalle de la prótesis junto al original.

FERNANDO ROIG, J.: *Iconografía de los Santos* Ed. Omega S.A.

GONZÁLEZ ALONSO MARTÍNEZ, E.: *Tratado del dorado, plateado y su policromía, tecnología, conservación y restauración* Ept. De C-R de BBCC U. P. V.

GARCÍA ROMO, F. 1956: *Teoría de la escultura románica.* Madrid.

GAURICO, P. 1989: *Sobre la escultura.* Editorial Akal, S.A. Madrid.

HAYWARD, C. 1985: *Uniones y ensamblajes de la madera.* CEAC. Barcelona.

HERRANZ GARCÍA, E. 1959: *El arte de dorar tallas y maderas en general*. Herranz. Madrid.

JOHNSON, H. 1978: *La madera: origen explotación y aplicaciones del más antiguo recurso natural.* Blume. Barcelona.

MACARRÓN MIGUEL, A. 1995: *Historia de la Conservación y la Restauración* Tecnos. Madrid.

MAYER, R.: *Materiales y técnicas del arte*. Tursen Hermann Blume Ediciones

PERUSINI, G. 1985: *Introducción a la restauración: historia, teorías, técnicas* UDINE-DEL BIANCO EDITOR.

PERUSINI, G. 1989: *II restauro dei dipinti e delle sculture lignee. Storia, teorie e technique.* Del Bianco Editore.

RÉAU, L.: *Iconografía del arte cristiano, Iconografía de los Santos de la A a la F* Tomo 2 Volumen 3

WOTTLPWER, R. 1980: *La escultura: procesos y principios*. Editorial Alianza. Madrid.

Actas del I Congreso de Conservación de Bienes Culturales, Sevilla. 1976.

Actas del Primer Simposio Nacional de Imaginería. Sevilla. 1994.

CATÁLOGO: Exposición *Damián Forment Escultor Renacentista.* San Sebastián, 1995.

CATÁLOGO: *Sevilla en el siglo XVII*. Exposición organizada por el Ministerio de Cultura. Dirección General de Bellas Artes y Archivos, y Caja General de Ahorros y Monte de Piedad de Granada. 1984.

RESTAURACIÓN DE LA ESCULTURA POLICROMADA: EL PADRE ETERNO

Raquel Racionero Núñez[*]
Manuel Alargada Carratalá[**]

Somos poseedores de un elevado número de piezas provistas a través del tiempo de un gran valor; este puede estar vinculado a una determinada función propia al campo de la estética, la historia o la devoción.

A lo largo de las distintas épocas y tras una selección natural y humana quizás necesaria, se han conservado gran parte de estas obras que son representativas de una historia y unas actitudes humanas propias de una cultura, tradición de unos determinados grupos humanos que implican una finalidad para que las generaciones futuras puedan conocer cual fue su pasado. Tenemos la obligación de conservar lo que ha llegado hasta nuestros días, puesto que es patrimonio de todos.

1. Presentación de la obra

El *Padre eterno* es una escultura de bulto (lám. 1) redondo policromada y exenta. Realizada sobre un único fuste de madera, sin uniones, ni encoladuras.

Lámina 2. Vista de la capa de preparación.

Lámina 1. Fotografía general frontal.

El soporte ligneo tiene las características propias de las coniferas, mas concretamente de pino (*pinus*). Tanto los escultores como los artistas en general utilizaban para la realización de sus trabajos los materiales más cercanos, por lo que podríamos seguir investigando tanto a nivel científico como botánico de que tipo específico de pino se trataría.

La imagen primitiva presentaba el cabello dorado con oro fino sobre una base de bol rojo, y una preparación (lám. 2) a base de carbonato cálcico y cola natural. En la evolución de la pieza, este fue manipulado en dos ocasiones. Siendo repintado la primera vez con tierras ocres claros y la segunda con tierras ocres oscuras, utilizando como medio un aglutinante proteico en las dos ocasiones.

En cuanto a las carnaciones, presenta una acumulación de policromías (lám. 3), propias las anti-

[*] Universidad Complutense de Madrid
[**] Universidad Politécnica de Valencia

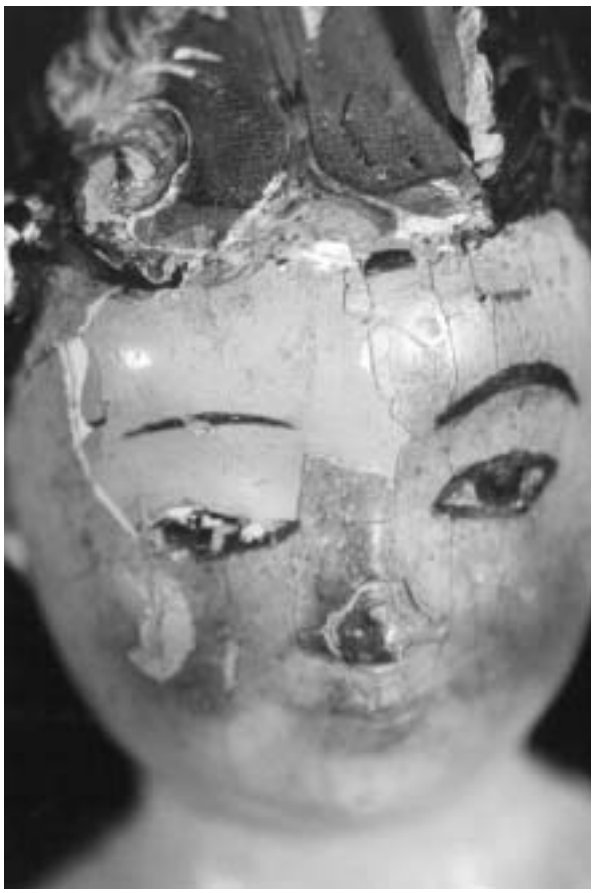


Lámina 3. Detalle de las diversas policromías de la cara.

guas intervenciones. En éstas, cuando la pieza presentaba algún daño grave requería la realización de una policromía nueva sobre la existente.

Cronológicamente fue realizada bajo los principios propios del renacimiento, en la segunda mitad del S.XVI, aunque no se podría situar dentro de una corriente o escuela determinada.

El amaneramiento de las formas, la sinuosidad en las líneas compositivas y su dulzura, nos dejan ver modelos centroeuropeos propios a este periodo.

Presenta gran complejidad debido a su doble polaridad histórico-estética y religiosa.

En origen pudo estar ubicado en la hornacina de algún retablo, aunque en la actualidad se encontraba emplazado junto con el retablo de la Santísima Trinidad, al que consideramos que se anexionó con posterioridad.

2. Aproximación histórico-artística

2.1. Ubicación de la obra

Se encuentra emplazada en el pueblo conquense de Campillo de Altobuey, ubicado en la Mancha Oriental o subcomarca de la Manchuela, más concretamente, se encuentra en el retablo mayor de la Ermita de la Santísima Trinidad.

2.2. Ermita de la Santísima Trinidad

La imagen esta ubicada en el retablo mayor de la ermita de la Santísima Trinidad, conocida popularmente como del "Padre Eterno"; es un pequeño templo levantado por canteros vascos y montañeses. Fue consagrada por el obispo irlandés D. Cornelio de Buil el 12 de Octubre del año 1589. Se han conservado en esta pequeña iglesia algunas piezas artísticas de interés, como el artesonado mudéjar de su cabecera o el altar mayor, dedicado a la Santísima Trinidad, y formado por pinturas sobre tabla debidas a los artistas Hernando de Mayorga y Miguel Guijarro, pintores que se mueven bajo la influencia del genovés Bartolomé Matarana; es de notar la curiosa iconografía trinitaria de su tabla central y la idea contrarreformista del retablo en su conjunto.

2.3. Descripción visual y estado inicial

La obra se encontraba en un lamentable estado de conservación, debido a los graves trastornos sufridos con el transcurso del tiempo.

Se nos presenta como una imagen de vestir con una túnica actual de terciopelo morado, ceñido a la cintura con un cíngulo de hilos de plata. El traje llevaba añadidos unos brazos de plástico de proporciones desmedidas. Estos brazos servían para intentar devolver una lectura general a la obra, puesto que la escultura se encontraba mutilada de éstos. Sobre el cabello portaba una mitra de seda color crema, con hilos de plata y perlas incrustadas.

La escultura se nos ocultaba debajo de todos estos añadidos, dejando únicamente a la vista el rostro de la escultura. Una vez realizada la documentación fotográfica necesaria para documentar el estado en el que nos llegó, procedemos a desvestir la imagen.

Se trata de una escultura exenta que se presenta de modo aislado y aparentemente no esta vinculada a ninguna construcción ni elemento decorativo; es de bulto redondo ya que se tallo en todo su perímetro y puede ser vista desde todos sus puntos. Es una escultura de pequeño formato de menos de 50 cm.

La imagen se nos presenta mutilada de brazos y pies. El soporte ligneo había sido afectado por ataques de insectos xilófagos (lám 4), concentrándose en las zonas del cabello y la zona inferior de las piernas, los cuales habían producido la inestabilidad del soporte ligneo, además de importantes faltantes volumétricos de éstos.

Es una talla en madera de coniferas posiblemente de pino, muy utilizada en España que puede verse en algunas zonas de perdidas. Esto nos hace pensar que se realizó en España entre otras características por el tipo de madera utilizada pero siguiendo una tipología y unos modelos centroeuropeos.

Lámina 4. Detalle del anclaje de las piernas mutiladas sobre la peana; se hace evidente el ataque de carcoma que ha producido faltantes volumétricos.

Lámina 6. Acercamiento fotográfico de la parte inferior de la pieza; los desprendimientos y la falta de cohesión de los estratos se hacen evidentes.

Lámina 5. Fotografía general del reverso.

En su estado primitivo, la escultura reposaría sobre una peana de una calidad acorde con la figura, pero en su evolución estilística o por problemas en su conservación, esta fue manipulada, readaptada e incrustada sobre una peana de no muy buena calidad (lám. 5) Esta readaptación, mostraba unas proporciones erróneas en cuanto a la lectura general de la pieza a parte de haber perdido información de partes elementales como por ejemplo los pies. Tanto las dimensiones como la composición general varían respecto al original debido a la mutilación.

Desconocemos el motivo por el cual la pieza se nos presenta sin brazos y sin pies pudiendo esta actuación deberse a distintas causas. Por lo tanto no podemos dar ningún apunte en relación a este punto ya que sería una suposición.

La capa original de policromía había sido recubierta por varias capas posteriores (lám. 6); estas pueden ser de origen proteico, y fueron realizadas de forma acumulativa sobre la primera policromía. Gracias a la perdida de los distintos repintes, se observaba la calidad de las capas subyacentes (lám. 7), y se decidió estudiar y analiza en profundidad el estado de conservación de cada policromía.

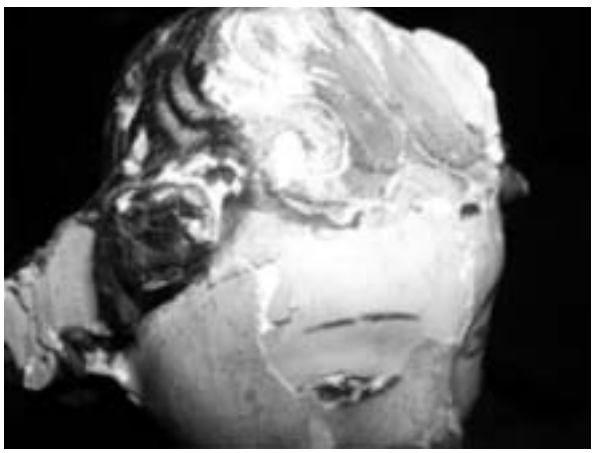


Lámina 7. Fotografía general del deterioro de la cabeza.

Las carnaciones presentaban pequeñas fisuras y perdidas de las distintas policromías y de las distintas capas de preparación debido a la descohesión de los distintos estratos siendo la pieza muy vulneraba a la perdida de las distintas capas frente a cualquier manipulación (lám. 8).

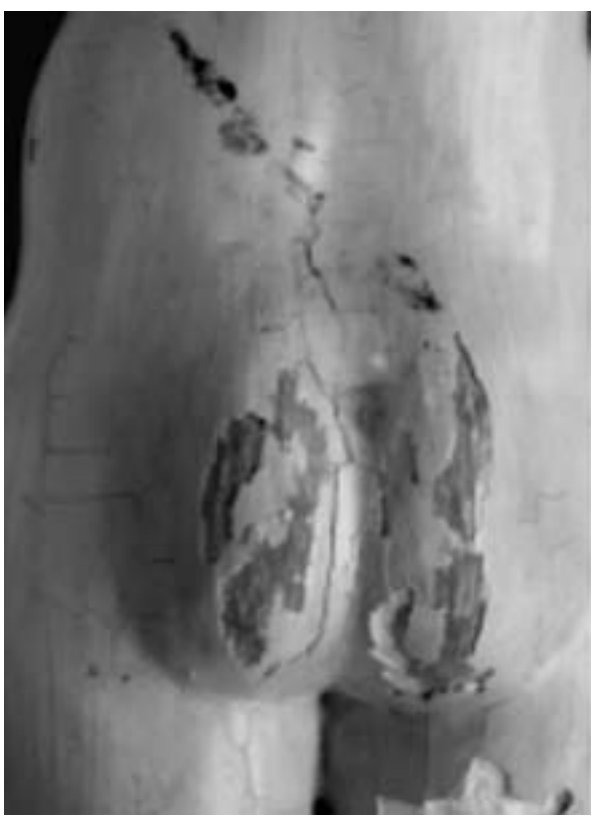


Lámina 8. Perdidas del reverso.

3. Criterios de intervención

A continuación describiremos brevemente los criterios de restauración que utilizaremos en nuestro trabajo.

- Se realizó una investigación interdisciplinar. El equipo de trabajo estará integrado por restauradores de diferentes especialidades. Para la ejecución de la propuesta se contará con la opinión de especialistas de otros campos, con los poseedores de la obra y con el colectivo social al que pertenece.

A partir de las conclusiones obtenidas se establecieron los criterios y la metodología de trabajo a seguir.

- Principio de mínima intervención. Toda manipulación de la obra implica riesgo, por tanto, hay que ceñirse a lo estrictamente necesario, asumiendo la degradación natural del paso del tiempo (lám. 9). Rechazaremos los tratamientos demasiado intervencionistas que puedan agredir a la integridad del objeto, y por lo tanto falseando la originalidad de éste.

Lámina 9. Detalle superior de la pieza en la que se pueden distinguir las distintas reprolicromias.

- Dentro de los materiales utilizados utilizaremos aquellos considerados reversibles, inertes, estables, compatibles y los menos dañinos tanto para la obra como para los restauradores.

- Las reintegraciones realizadas, estarán integradas en el conjunto y a la vez serían fácilmente reconocibles.

4. Propuesta de intervención

El primer paso a seguir antes de comenzar cualquier intervención de restauración, es la realización de la propuesta de intervención de la obra de arte, y se realiza antes de comenzar cualquier tratamiento tanto químico como mecánico.

Consiste en unas directrices de carácter orientativo que nos ayudaran a enfocar nuestro futuro trabajo. Siendo de modo provisional, y pudiendo verse al-

terada dependiendo de las respuestas que la obra nos de a los distintos materiales o productos propuestos, así como tolo lo que vayamos descubriendo durante todo el proceso de conservación-restauración.

Nuestro objetivo primordial es frenar la degradación de la obra y devolverle su funcionalidad, teniendo en cuenta que se trataba de una obra perteneciente a un colectivo social que la veneraba. Intentando devolver la entidad histórico-estética, y conjugándola con el carácter religioso que reconvirtió la imagen.

5. Estudio y documentación de la pieza

Se realizó un estudio detallado sobre la doble visión iconografía que la pieza posee. El entorno y el contexto de la pieza junto con su paso por el tiempo serán la base para saber sus transformaciones y adaptaciones a lo largo de la historia. Sin el transcurrir de la misma por los acontecimientos y la influencia de las costumbres sería una intervención errónea e incompleta.

Lámina 10. Fotografía ultravioleta.

Lámina 11. Estudio radiográfico general.

Se consultarán toda la documentación que se posea en la ermita y archivos colindantes que pudieran aportar información. Se realizará un estudio estilístico no sólo de la pieza en si misma sino de otras piezas similares que por comparación pueden ayudar a la hora de la datación, para conocer el autor, la corriente o la escuela a la que pudo pertenecer.

Después de realizar las fotografías iniciales para documentar (lám. 5) y justificar nuestra actuación decidimos realizar los siguientes análisis científicos

Lámina 12. Estudio radiográfico lateral.

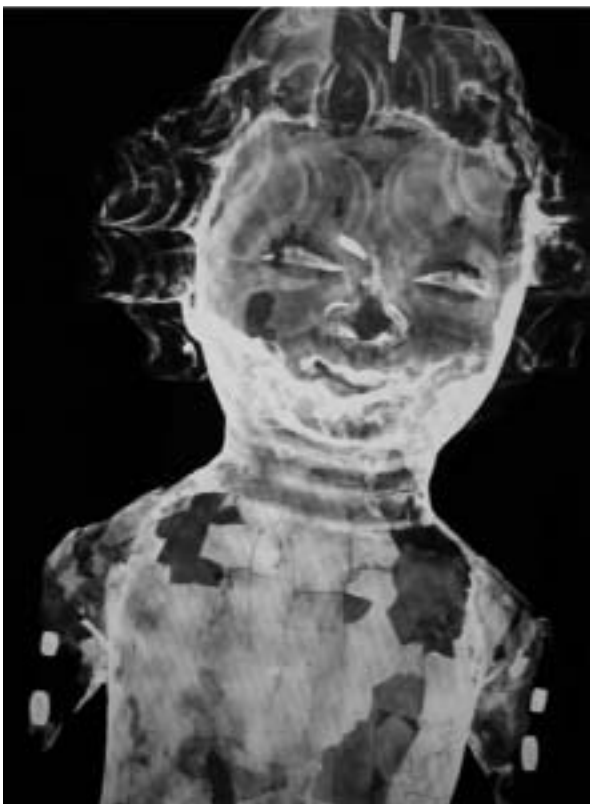


Lámina 13. Detalle radiográfico donde se aprecian restos en la cabeza de aplicaciones metálicas.

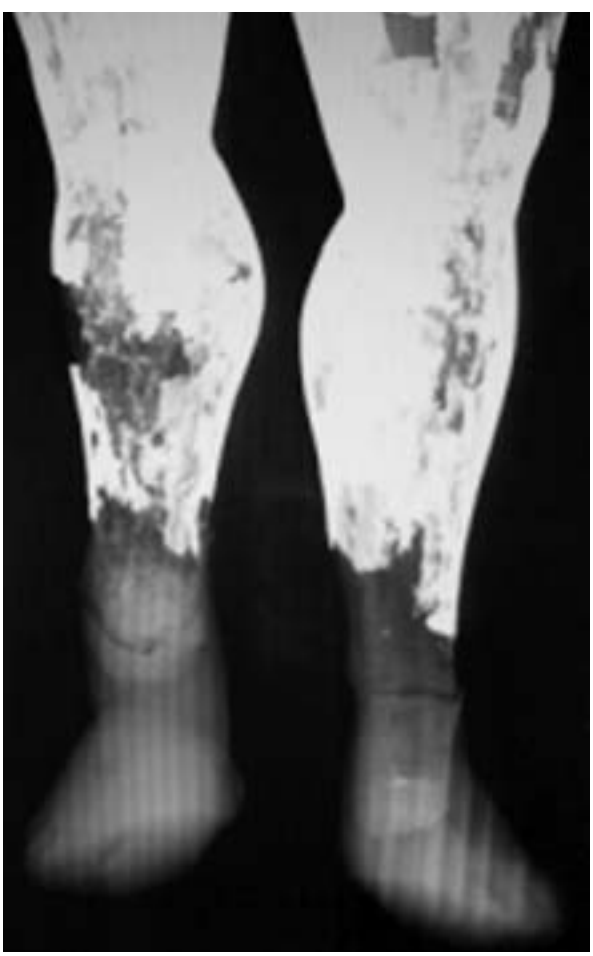


Lámina 14. Detalle radiográfico en el que se distinguen la distinta densidad de la madera original y la de los añadidos.

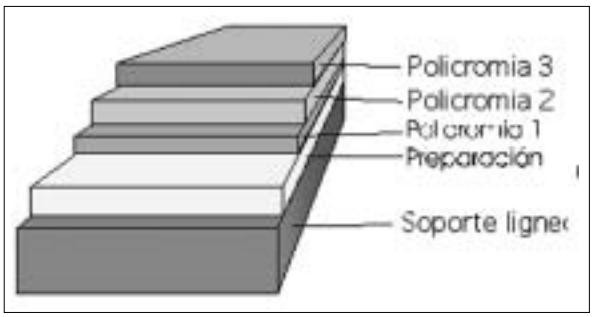


Lámina 15. Esquema general de los distintos estratos.

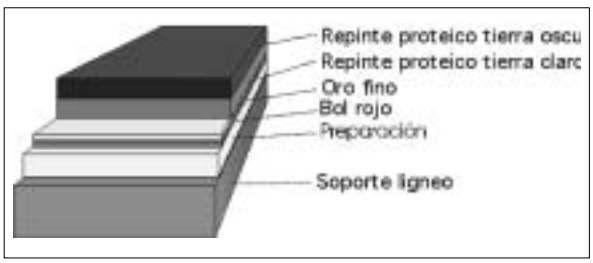


Lámina 16. Esquema de los estratos de la pieza.

para complementar la documentación histórico-artístico y religiosa con la científica; decidimos realizar los siguientes exámenes globales: fotografía ultravioleta (lám. 10), fotografía infrarroja y radiografía digital (láms. 11-14).

Seguidamente, se extraerán micromuestras de las zonas que nos aportaran la información suficiente para nuestro trabajo. Optamos por coger muestras en el cabello y las carnaciones, para que así nos ayudaran a conocer mejor el material y las patologías. Este análisis puntual incluirá desde los análisis en el microscopio óptico hasta otros más complejos como son el microscopio electrónico de barrido.

Tras realizar todos los pasos necesarios para conocer la problemática y los materiales con los que debemos, planteamos la intervención directa (láms. 15,16).

- Desinsectación: se inyectara Xilamon en la pieza, teniendo en cuenta que no llegue en ningún momento sobre la policromía. Por esto, la principal forma de erradicación y prevención de los insectos fue la emanación de vapores en una cámara estanca.

- Eliminación de añadidos: quitaremos la figura de la peana, y plantearemos la realización de una vestimenta más acorde con la pieza.

- Consolidación de la policromía: debido a la fragilidad que presenta la pieza y el riesgo de desprendimiento se consolidará con calor inyectando consolidantes orgánicos para asentar los estratos. Así será menos arriesgada la manipulación.

- Consolidación del soporte ligneo: utilizaremos paraloid a muy bajas proporciones hasta conseguir devolverle la estabilidad.

- Limpieza mecánica: tras conocer los materiales originales, la composición de la materia a eliminar y las nociones de física y química necesarias para aplicarlos productos y métodos adecuados se realizará una limpieza mecánica por medio de bisturí.

- Limpieza físico-química: empezaremos la limpieza físico-química con agua desionizada. A continuación, en las zonas donde esta no resultara efectiva se actuaría con otros disolventes. Los cuales debe seleccionarse no solo por ellos mismos sino por la mezcla, siendo necesario ensayos preliminares en zonas representativas pero no muy visibles.

- Reposición de faltantes volumétricos: dependiendo de la zona realizaremos la reconstrucción con un material u otro. Para la reconstrucción de los brazos lo haremos por medio de una talla sobre madera, lo cual estará unido a la pieza por medio de imanes, para una mejor manipulación de la pieza.

- Dorado: el dorado de todas aquellas partes que lo precisen lo realizaremos con oro fino de 22 quilates, por medio de la técnica del dorado al agua, y para dar una adecuación óptica, lo envejecemos con betún de Judea.

Lámina 17. Parte posterior una vez terminada la intervención.

- Estucado: en las zonas de faltantes de estratos pictóricos se optará por aplicar una base que ayude a dar unidad a la policromía; para ello se dará una imprimación realizada con estuco natural.

Antes de pasar a la reintegración se protegerá las zonas estucadas aplicando de nuevo goma laca diluida en alcohol.

- Reintegración cromática: el juicio empleado a la hora de reintegrar las zonas con color partirá de la utilización de técnicas acuosas como son las acuarelas, siendo también compatible la utilización de pigmentos al barniz o maimeri disuelto en Esencia de Trementina que pueden ser aplicados tras un barnizado (lámina 17).

- Protección final: se aplicara un barniz final para proteger la totalidad de la pieza. Utilizaremos barniz mate disuelto en esencia de trementina (lámina 18).

- Estabilización de la pieza: colocaremos la imagen en su nueva peana y le añadiremos los brazos con los atributos (lámina 19). Una vez finalizada, la pieza podrá volver a ser vestida, para continuar con su funcionalidad (lámina 20).

Lámina 18. Parte superior de la pieza una vez finalizado el proceso.

Lámina 19. Los brazos una vez tallado.

Lámina 20. Detalle de los pies una vez finalizado el proceso.

6. Entidad de la pieza

La pieza presenta diferentes entidades: histórica, religiosa y artística. Estas han marcado el estado de la obra y la intervención siendo básico destacar que todos ellos deben conjugarse y diferenciarse.

Por ello vemos necesario ampliar todos los significados que contiene la pieza para poder contemplarla con la entidad que se merece. Hemos considerado diferenciar estos significados como: el de Padre Eterno (funcionalidad religioso) y el del Niño Jesús (funcionalidad histórico-artística).

6.1. Funcionalidad religiosa

Actualmente esta pieza se encuentra en el retablo de la Santísima Trinidad, representando al Padre Eterno. Dicha obra, es una pieza de culto religioso y no se entendería este sin entender los significados iconográficos sobre la Santísima Trinidad. Desde casi los comienzos del Cristianismo, o, al menos, desde finales del siglo II, existe una discordancia entre la Iglesia griega y la latina sobre la posibilidad de representar lo que en sí mismo es irrepresentable.

La Trinidad es el término empleado para significar la doctrina central de la religión Cristiana: la verdad que en la unidad del Altísimo, hay Tres Personas, el Padre, el Hijo, y el Espíritu Santo, estas Tres Personas siendo verdaderamente distintas una de la otra. De es-

te modo, en palabras del Credo Atanasio: "El Padre es Dios, el Hijo es Dios, y el Espíritu Santo es Dios, y, sin embargo, no hay tres Dioses sino uno solo". En esta Trinidad de Personas, el Hijo proviene del Padre por una generación eterna, y el Espíritu Santo procede por una procesión eterna del Padre y el Hijo. Sin embargo y a pesar de esta diferencia, en cuanto al origen, las Personas son co-eternas y co-iguales: todos semejantes no creados y omnipotentes.

El tema es retomado de la iconografía bizantina: Abraham es visitado por los tres ángeles. El tema que también se denomina filoxenia (Hospitalidad) se ha tomado del génesis. Se eliminan todos los elementos narrativos de la escena y a los personajes de Abraham y Sara. Los tres ángeles son representados idénticos y de la misma edad y hay que esperar hasta finales de la edad media para su diferenciación. El del medio simboliza Dios Padre, esta realzado y sus alas elevadas para destacad su presencia.

Adelantemos que el Padre también es representado por la figura de un varón anciano o, al menos, no joven o como la mano que brota de una nube con acción de bendecir. Esta última es la representación figurada más importante de dios padre desde el S.IV hasta el S.VIII.

Benedicto XIV en el *Bularium*, recoge la doctrina de representación plástica de la Santísima Trinidad, el la que Dios Padre se muestra en la forma de un varón anciano, en las que se sienta un Anciano de días, y en su seno a su Hijo Unigénito, es decir, Cristo Dios y hombre, y entre los dos al Espíritu Santo como paloma, o se representan las dos Personas separadas un breve espacio, una de un varón anciano, es decir, el Padre, la otra de Cristo, y en medio de las dos el Espíritu Santo en forma de paloma. Esta forma de representación se difunde en el S.XV.

En un inicio la representación del Padre y el Hijo era semejante a imagen, y con el paso del tiempo estos fueron diferenciándose por sus edades. El Padre era representado anciano, el Hijo como un hombre adulto y el Espíritu Santo como adolescente. Otra característica con la que se diferenciaron fue por la dotación de atributos; llevando el padre una tiara, y el hijo heridas en manos y pies y el espíritu santo se representaba alado o portando un libro.

Todas estas representaciones han variado a lo largo de la historia, adaptándose a cada lugar y momento. Por ejemplo, dentro del ordenamiento vertical en el que el padre se nos presenta como trono de gracia, este puede portar sobre sus rodillas a Cristo muerto en la cruz, o el cuerpo directamente sobre sus rodillas, como se representa en la Trinidad del Greco. Esta posición podría deberse a la influencia de la Virgen de la Piedad, extendida sobre todo a finales de la Edad Media.

El Espíritu Santo en forma de paloma podemos encontrarlo planeando sobre las cabezas del Padre y el Hijo, de acuerdo con el dogma de la "procesión", posando sobre el hombro del hijo, el travesaño de la cruz o en el libro que sujeta el padre.

Juan Interian de Ayala en su Tratado *El pintor cristiano y erudito* recopila las precisiones sobre la representación del Padre Eterno diciendo que "el diadema de rayos (lámina 13), que suele pintarse en la cabeza del Padre Eterno, no es a manera de círculo, sino triángulo equilátero", aunque desconozca la razón de por qué es así, aunque aventura que "este género de triángulo representa de algún modo a toda la Trinidad, de la que el Padre Eterno es el origen, y fuente primordial, de quien procede el Hijo, así como el Espíritu Santo procede de los dos".

La temática de la Trinidad, es condenada por el Concilio de Trento, cayendo en desuso a partir del S.XVI.

6.2. Funcionalidad histórico-artística

Una misma pieza puede ser cosas muy distintas, la convergencia de significados pueden partir de distintos prismas: científicos, religiosos (lámina 21), paganos, etc.

Lámina 21. Vista general de la pieza al final de la intervención.

La escultura del "Padre Eterno" se trata de una figura masculina de pie, sin portar ningún atributo ya que no tenía ni brazos ni pies lo que nos hacía dudar que fuera un San Juanito o un Niño Jesús, aunque sabíamos que no correspondía a la representación de lo que sería un Padre Eterno.

La representación nace como símbolo de la relación del hombre con la divinidad o con la representación en sí misma; ahora bien, una lectura u otra nos hará profundizar más que en las formas, en las personas contempladoras y por lo tanto lectoras de éstas.

Debemos esperar hasta la Edad Media para encontrarnos representaciones de niños como símbolo religioso; en esta época, la infancia y el nacimiento de un nuevo ser es ya en sí mismo algo despreciable, puesto que no es una temática con suficiente entidad para ser representada plásticamente. El niño no es más que un material dado, en el cual modelar una metáfora, y cuanto mayor sea el deseo de esa metáfora, tanto menor será el número de rasgos o distintivos.

Partimos del desconocimiento de la imagen de Jesús en los misterios de la infancia. No se tenía clara la imagen de Jesús niño y cada escuela recurría a su propio concepto de infancia. Además, hay una escasa tradición de representaciones infantiles, puesto que no interesaban al gusto clásico. Los artistas medievales carecían de modelos, por lo tanto imaginaron nuevas formas de representación, en la que encontramos la representación de niños como hombres de tamaño reducido.

El niño parte de las "mayestas", trono del mismo y representación de la Jerusalén celeste, desvinculándose progresivamente de su madre o trono, para tomar entidad propia. El niño va tomando cada vez un mayor aspecto infantil y humano, sino al menos en el rostro, si en su actitud.

En el siglo S.XVI, y como consecuencia de todo genero de comunicaciones culturales, se produce un intenso influjo de piezas de la escuela flamenca.

A partir del Concilio de Trento, el tema es repudiado ya que forma parte de las representaciones que se consideran obscenas, ya que estas imágenes se solían representar desnudas. De esta tendencia surgirá la imagen devota, que pervivirá casi sin variaciones hasta nuestros días.

Aún así, la infancia de Jesús se convierte para el cristiano del S.XVII en fuente de meditación tan profunda como la pasión misma. Es sobretodo en los conventos, donde antes se comprende este nuevo carácter y donde se exalta la devoción del niño Jesús. Esto explica que gran parte de las representaciones de éste sean procedentes de los conventos. Estas antiguas imágenes fueron reaprovechadas para el culto, readaptándolas al momento o las circunstancias. Se cubrieron con diferentes elementos como vestidos, túnicas, copetes, y demás accesorios.

7. Representaciones del Niño Jesús

La tipología de Jesús Niño se populariza a finales del S.XVI y se suelen conservar en los conventos. Se representan desnudos ya que cambiaban de ropa. Esta tipología puede corresponde también a San Juanito para aludir al sacrificio de Cristo.

En el arte sevillano del S.XVI, se define un tipo concreto: exento, sobre cojín, con los brazos abiertos, rostro redondo enmarcado por los rizos. Estas imágenes llenas de ternura y de gran sabor popular tuvieron mucho éxito. En la documentación privada de los S.XVI al S.XIX, especialmente en testamentos e inventarios por muerte, son frecuentes, tallas en madera dorada y policromada, piezas de devoción doméstica no sólo de plomo y peltre estaño, yeso, barro y cera. Estas piezas luego se complementan con caja o urna de vidrieras, cortinas, dosel o cielo pintado además de sus aderezos e indumentaria, etc.

Iconográficamente deriva del modelo que se inicia con el Pantocrátor, para luego quedar recogido por el Cristo justiciero en el Juicio Final, que bendice con la diestra y repele con la otra, para concluir con el Cristo amoroso en cuya familia se incluye el propio corazón de Jesús.

La representación de esta topología puede aparecer sedente o de pie y con los atributos de la Pasión o sin ellos; puede hablarse de niño-majestad o Salvador preparado para recibir el orbe, niño de la Pasión con la mirada alta y llorosa con actitud de portar la cruz y el canastillo con los improperios, dormido sentado en sillón frailero soñando el sueño de la Pasión o de los reclinados sobre la cruz y la calavera. La aquí representada podría ser la del niño triunfante y glorioso que pudo ser utilizado como Aleluya o Resucitado para la procesión del Encuentro en la mañana de Pascua.

La devoción de esta imagen si sabemos que es comunitaria dándosele una posible utilidad para los oficios litúrgicos; estos niños-Jesús eran utilizados como marido en efigie, en fechas tan señaladas como la toma de hábitos y votos perpetuos o desposorios espirituales de las monjas. Las imágenes de Niños infantes recogían la figura de Marido, Hermano, Hijo y Esposo.

La propia Santa Teresa sintió la necesidad de estas imágenes y cuando no las tenía o no se las regalaban para sus fundaciones las encargaba.

Los modelos propios al S.XVI de tradición renacentista responden a la elegancia en la composición

Lámina 22. Detalle pérdidas del cabello.

de la figura, la idealización en los rostros representando por un cierto naturalismo.

Esta escultura podría pertenecer a la escuela castellana ya que mantiene rasgos que funden rostros femeninos con rasgos del realismo borgoñón conservados por las escuelas regionales; la división del pelo en mechones (rasgo muy borgoñón) el vientre inflamado sin partir de un estudio del natural es un rasgo arcaico pero representativo del continuo intercambio de piezas dentro del comercio de la lana y productos exportados desde los principales centros castellanos hacía distintas ciudades sobre todo borgoñonas.

Dentro de estas ciudades encontraremos gran afluencia de intercambio de piezas con Malinas que en la Alta Edad Media tenía importantes y productivos talleres donde escultores se dedicaron hacer tallas de pequeño tamaño y gran valor y entre los que se encontraban niños Jesús de madera. Estos no permanecían desnudos sino que tenían un guardarropa completo y todo tipo de accesorios como coronas, collares con perlas, anillos y amuletos. Se veneraban sobretodo en época de navidad. Se representaban normalmente de pie aunque hay algunos ejemplos en este momento sedentes.

Las partes desnudas del cuerpo se pintaban de un color carne entre blanco y rosado brillante que recordaba a la terracota barnizada.

Respecto al cabello (lámina 22) los niños de Malinas o con influencia de allí llevan los cabellos dorados y pueden variar de peinado, o bien peinado más largo y amplio o con rizos que apenas lleguen a las orejas.

Los rasgos de la cara responden a: ojos pequeños, nariz afilada, rubor rojo en las mejillas y una boca pequeña y risueña. Las proporciones corporales son realistas aunque exageran, quizás por los rasgos propios del estilo, la leve curvatura del tronco y lo marcado de su musculatura. Como en la mayor parte de los niños Jesús de Malinas, centro al que relacionamos nuestra pieza, tienen la pierna derecha algo más adelantada que la izquierda. También como en muchas tallas de Virgen María con Niño, se representa a Cristo como Salvador Mundi, Redentor de la humanidad con la mano derecha hace un gesto de bendición y con la izquierda sostiene la bola del mundo.

Estos rasgos junto con el estudio de la composición de esta pieza y sus ejes nos marcaron la pauta de actuación para completar la escultura siguiendo las características que se dan en otros ejemplos de este periodo.

Hasta la fecha se conocen pocas tallas con marca de este centro al contrario de lo que pasa en muchas obras sobre tabla, aunque hay algunos ejemplos que presentan marcas en el zócalo. La atribución de esta pieza aunque siempre con ciertas reservas puede datarse en torno a los años 1500.

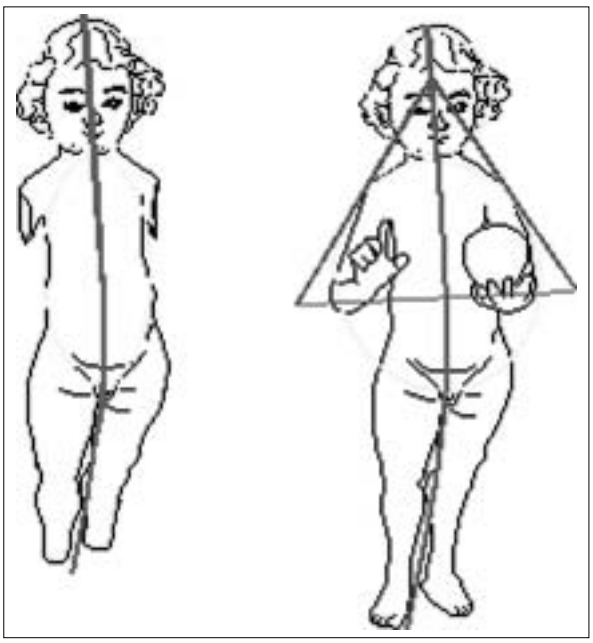


Lámina 23. Estudio compositivo.

Algunas de estas piezas solíamos encontrarlas en hornacinas de los retablos al igual que podemos ver hoy en día en el retablo de Cristo de la iglesia de Nuestra Señora de la Asunción de Caminreal (Teruel). Se trata de hornacinas donde ubicar esculturas

de pequeño tamaño, por lo cual es probable que muchas de ellas no estén en su ubicación original, puesto que no se encantaban ancladas, sino que estas piezas podían ser móviles y por lo tanto algunas han sido reutilizadas y emplazadas en una situación diferente a la original.

8. Estudio compositivo

La figura respecto a su anatomía es de canon corto, con un ligero contraposto acusado o movimiento de cadera y un aspecto regordete.

El eje central que recorre la figura partía de dos grandes volúmenes. El central, recogiendo el tronco de la figura, y el segundo, representando la cabeza. La actitud potencia la representación de la figura enmarcada por el triangulo que formarían los brazos y que se recupera con la realización de estos (lám. 23).

La figura recae sobre la pierna izquierda, la derecha ligeramente flexionada, con el pie en posición de acercamiento. De la misma forma, las tensiones producidas en la globalidad de la figura, vienen compensadas con la realización de los faltantes. Al igual que las proporciones y altura de ésta.

El rostro muestra un cierto naturalismo y una marcada expresividad debido a su dulce sonrisa; su cabello esta dividido en grandes mechones independientes bien diferenciados.

La expresión, de sonrisa leve, y mirada fija en el horizonte marcaría el segundo eje directo que partiría hacia el espectador, y que sería el centro del que partirían los extremos que completaban un ángulo de 60º con los brazos, dos ejes perpendiculares de los que partirían los brazos.

En el S.XVI, es cuando se considera la belleza con una valoración absoluta, y el artista busca las proporciones perfectas de la juventud. Es entonces cuando advierte que el cuerpo humano no crece globalmente y en todas las direcciones a la vez, sino que cada parte debería de ser considerada por separado.

Con respecto a las formas, se trata de un niño más arcaico, y más evolucionado en cuanto a la amplitud de las expresiones, como la mirada, los gestos, etc. Nos hace ver a un niño con cualidades intelectuales de adulto.

9. Analísis científicos

Una vez realizada la aproximación a la pieza, se decidió complementar el estudio visual con métodos que nos aportaran mayor información antes de realizar cualquier actuación. Entre el amplio grupo de metodología científica a nuestra disposición, se optó por realizar los siguientes análisis: fotografía ultravioleta, fotografía infrarroja, rayos X, microscopia óptica, electrónica y de barrido.

Estas fotografías fueron realizadas en el mismo momento que no llego la obra, antes de pasar a realizar cualquier proceso, puesto que queríamos conocer el estado de los barnices y policromías que nos aparecían.

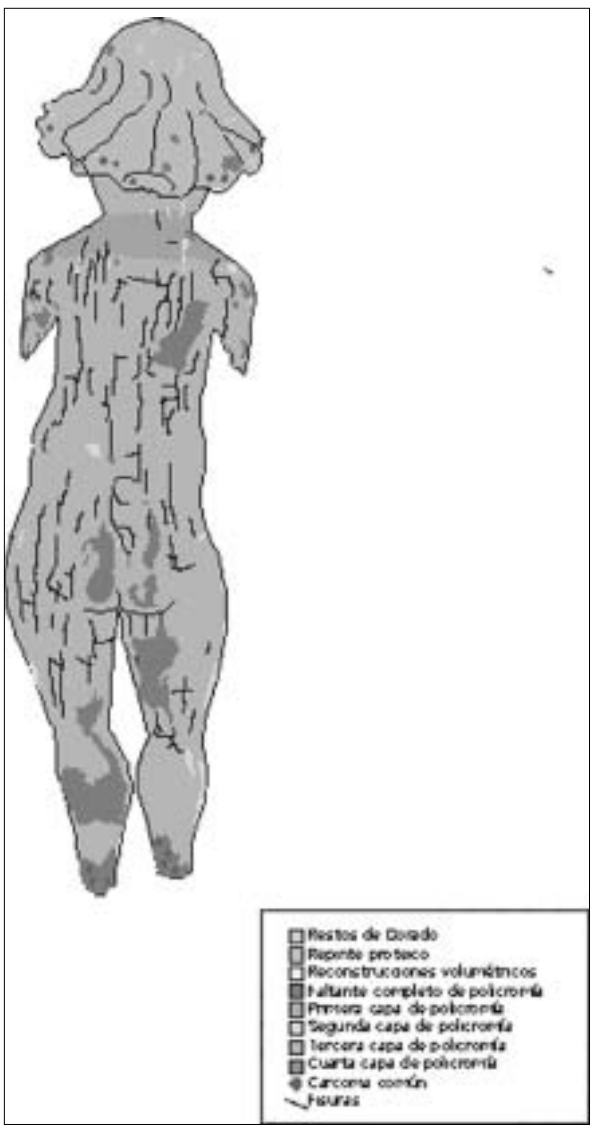


Lámina 24. Diagrama de daños trasero de la pieza.

Para la realización de las instantáneas utilizamos la metodología digital, sin la necesidad de usar los filtros empleados con las cámaras reflex convencionales, puesto que este tipo de cámaras tienen unos parámetros que ajustan la fotografía del mismo modo que lo hacen los filtros Kodak Wratten 18-A. Además, este tipo de cámaras es mucho más sensible a la luz ultravioleta, por lo tanto las velocidades utilizadas comprenderán entre 1-4 segundos, y los diafragmas con una abertura de 3,4 y 5,6.

Al tratarse de una escultura, necesitábamos varios focos lumínicos de lámpara de Wood, para que la luz

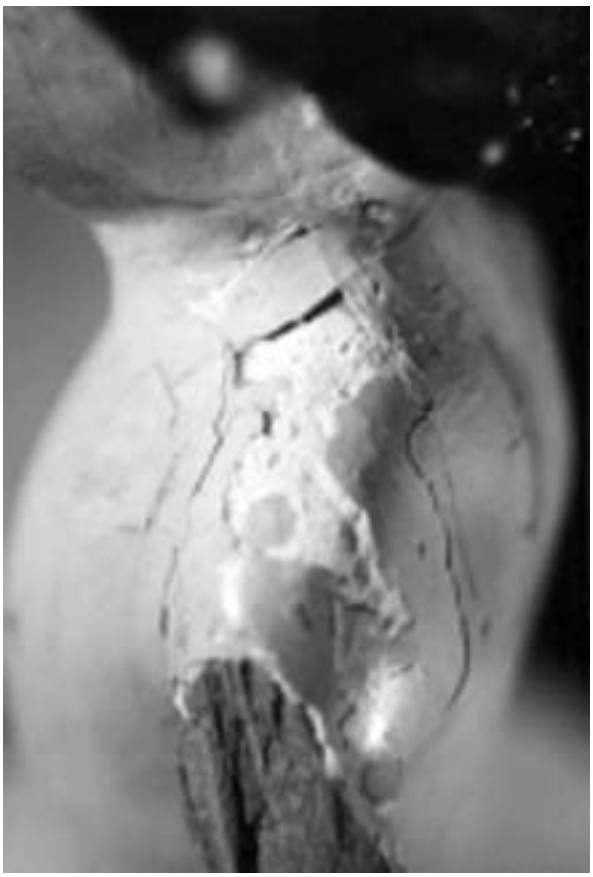


Lámina 25. Detalle del desprendimiento de las distintas capas en el hombro.

estuviera repartida de forma uniforme por toda la pieza. Este tipo de de fuentes luminosas emite radiaciones de longitud de onda larga (320-400 nm).

Esta metodología nos fue útil para distinguir la densidad de las distintas capas que conformaban la pieza; siendo la ultima carnación aplicada en el rostro mucho mas oscura que la policromía general del resto de la pieza, la cual un tono mas rosáceo.

Debajo de estas capas, vemos tres carnaciones diferentes en el rostro y el cuerpo.

El cabello de la figura, al tratarse de un repinte completo de este, no nos podía mostrar ninguna información.

En primer lugar, hemos de advertir que las tomas fueron realizadas durante el proceso de intervención. Concretamente, después de realizar la limpieza mecánica sobre las carnaciones. Se puede observar la volumetría de los pies, puesto que estos ya habían sido colocados. Estos, aparecen con menor intensidad debido a la baja densidad de la madera utilizada para la reconstrucción volumétrica.

Las tomas radiográficas fueron realizadas por un (TER) Técnico Especialista en Radiología, a partir de un equipo de radiografía digital con los siguientes parámetros:

KW-64

MAS-20

Observando la obra de forma general (lám. 24), nos damos cuenta de que teníamos grandes pérdidas, tanto volumétricas como pictóricas (láms. 7 y 25).

Se trata de una talla realizada sobre un único fuste de madera. A partir de los Rayos X podemos ver los imanes que se han colocado para la sujeción de los brazos, realizados para su reconstrucción volumétrica.

En la parte superior y trasera de la cabeza, podemos ver la presencia de dos pequeños anclajes metálicos, que sostendrían algún adorno en épocas anteriores y que por el cambio de las modas fue retirado. Podría tratarse de una corona, potencias o algún nimbo crucífero.

10. Fotografía infrarroja (blanco y negro)

Este sistema de análisis no nos aporto ningún resultado sobres las policromías subyacentes (lám. 26). A demás, otro problema fue la mala calidad del revelado de este proceso, puesto que se realizó de forma digital y la granulometría que presentaba no era la idónea para una buena lectura.

Lámina 26. Lagunas diversas en la policromía del cuerpo.

11. Proceso de intervención

La restauración intenta devolver valores perdidos u ocultos a una obra de arte, Pero aun así, todas las restauraciones realizadas son una manipulación de la pieza en mayor o menor medida. Siendo conscientes de ello, se ha tratado de respetar los principios básicos de la restauración (mínima intervención, reversibilidad de los materiales y respeto al original).

Partiendo de la doble polaridad que presenta la pieza, se ha tenido conciencia de la idéntica importancia de estas, intentando devolver la funcionalidad a la pieza, pero sin por ello realizar un falso histórico en lo que respecta a la entidad estética.

Hemos de señalar que se ha dado prioridad a la función estética frente a la histórica, puesto que la obra se presentaba en un grave estado de conservación, y se trataba de una obra con valor devocional dirigida a un colectivo social.

Debíamos devolver la completa legibilidad de sus partes, pero sin realizar un falso histórico. Mostrando la polaridad descrita, para que así pudiera ser contemplada y comprendida la complejidad de dicha obra.

12. Reposición de faltantes volumétricos

Los faltantes volumétricos del cabello fueron realizados con madera Araldit SV-427 y endurecedor HV-427, intentando reproducir la volumétrica acorde con la estética de la figura y la documentación estudiada (lám. 27).

Lámina 27. Esquema de añadidos.

Para la ejecución de los brazos y pies se considero oportuno la realización de pequeños tacos en madera, por medio de un proceso talla tradicional, es decir con gubias, escofinas y lijas (23).

Uno de los procesos más importantes es la elección del tipo de madera con el que vamos a trabajar. Para ello debemos de conocer de donde procede la madera, y cuales son algunos de sus comportamientos y características con respecto al soporte ligneo de la pieza original, puesto que no se pueden producir tensiones sobre la pieza, ni provocarle excesivo peso.

La madera elegida debe de ser de fácil manejo a la hora de la ejecución, y de densidad inferior a la madera original, por todo esto elegimos el tilo (Tilia cordata).

Lámina 28. Piezas volumétricas en el proceso de tallado.

Es un árbol de la familia de las Tiliáceas. La madera del tilo es clara, casi blanca, pero en contacto con el aire se vuelve algo más oscura, marrón pálido. Es de fibra recta y de textura fina y uniforme, por lo regular sin dibujo. La madera del tilo se seca rápidamente y bien, aunque presenta cierta tendencia a la torsión, una vez seca es estable. No es una madera fuerte, es fácil de trabajar, y no es muy duradera. Su peso específico es de 0,54 g/cm^3.

La madera del tilo es una de las mejores maderas para talla, desde tiempos muy antiguos viene siendo utilizada para este fin y el gran detalle que pueden lograrse en ella se ponen de manifiesto en las hermosas tallas de finales del s. XVII. También es la madera preferida para la estructura de las colmenas artificiales. Esta ampliamente distribuida por las regiones templadas del hemisferio norte, con gran interés comercial para los Estados Unidos, Canadá, Europa y Asia oriental. También es muy común en parques y avenidas como árbol ornamental.

Para elegir la madera también es importante tener en cuenta el distinto comportamiento y el grado de estabilidad de la misma según de la parte del tronco que haya sido extraído. Debemos de observar detenidamente la disposición de las líneas de crecimiento y en la deformación que podría experimentar según la disposición de éstas.

Primero que todo debemos de realizar los esbozos en papel o barro sobre las formas a reproducir, para así poder determinar con exactitud la cantidad de embones que necesitábamos. Analizaremos la estructura a realizar y la disposición de éstos. Una buena distribución nos permitirá ahorrar material y esfuerzo, a la vez que simplificaremos al máximo el silueteado. Teniendo en cuenta que deberemos de

colocar la madera para que nos facilite el trabajo de la talla.

Primero que todo dibujar las siluetas del proyecto sobre un papel. Puede ser a tamaño real o a escala y así trabajar por medio de paralelas. Cepillamos la cara de los embones y se empieza a esbozar la figura sobre el bloque de madera utilizando uno de los varios métodos de transposición. En la realización de esta escultura nos ayudamos por medio de las plantillas generales donde se representaba la forma en sus diversas vistas.

Esbozado el dibujo sobre el bloque, procedemos al desbastado**.** Con este, ganamos tiempo y comprobamos que la forma que queremos hacer se encuentra dentro del bloque que hemos preparado.

El proceso consiste en rebajar la madera sobrante del contorno de la figura que vamos a realizar y que habíamos dibujado en el bloque. Sacando a la luz la primera idea de la figura en bruto por medio de gubias de diferente tamaño y formas. Cada cierto tiempo nos levantaremos de la zona trabajo para poder estudiar visualmente las reproducciones junto con la pieza.

Durante todo el proceso, la madera deberá estar correctamente sujeta, para que no se produzcan vibraciones que puedan entorpecer el trabajo. Del mismo modo, hemos de quitar los gatos, para poder dar vueltas a la figura, realizando los apuntes o señales oportunas a realizar. Seguidamente y de forma constante, volveremos a sujetar fuertemente el bloque para continuar tallando con seguridad.

Hemos de partir de unos puntos de referencia desde el cual partirá la pieza, trabajando de forma general por todas las zonas, y sin procurar dejar las zonas completamente terminadas, puesto que aun estamos labrando.

Finalmente se empezó a lijar toda la superficie con lijas de granulometría gruesa hasta llegar a lijas mas finas, y dejar la superficie preparada para estucar.

Las piezas se realizaron de forma independiente en diferentes tacos de madera. Los brazos y antebrazos fueron tallados con la misma dirección de la fibra. Cuando todas las piezas estaban terminadas, se procedió a encolarlas por medio de cola blanca de carpintero.

Para la sujeción y estabilidad de la bola que porta en la mano izquierda, se colocaron dos anclajes metálicos para su sujeción.

Al tratarse de una pieza que iba a ser vestida, optamos por la utilización de imanes para la colocación de los brazos, así la pieza sufriría menos daños en la colocación de las vestimentas que si se hubieran sujetado de forma fija. Para una buena estabilización de éstos se colocaron dos pares de imanes en cada brazo (lám. 30).

Lámina 29. Unión de los brazos a la pieza a través de imanes.

13. Estabilización de la pieza

Intentando devolverle parte de su calidad artística, se realizó una peana acorde con la estética de la obra. Tras estudiar el peso visual y la composición general, vimos adecuados para su exposición, la elección de una peana de madera con forma escalonada, y de altura superior a la anterior, concretamente 5 cm.

14. Medidas de conservación

Una vez concluidos todos los procesos de restauración de la obra, esta debía de volver a su ubicación, es decir una ermita (lám. 30). Por lo cual los parámetros ambientales que la rodean no están controlados de la misma forma que si se tratara de un espacio expositivo o museo.

Para concluir con un buen trabajo de restauración deberíamos de hacer hincapié en algunas determinadas características para que la obra y nuestra intervención fueran perdurables en el tiempo, y con ello no necesitaría someterse a otro tratamiento de restauración.

Toda restauración constituye una importante manipulación física sobre la obra, infringiéndole un cambio de ambiente (humedad y temperatura) y de situación, sometiéndolo a tensiones más o menos intensas, y adicción de una cantidad de productos que pueden sensibilizar los materiales de la obra.

La restauración no es un proceso puntual y cerrado. Debemos pensar que somos meros transmisores de nuestro pasado, y por lo tanto de nuestro patrimonio. Por esto, todos los procesos realizados, han de ser contrastados, documentados y asentados para una posterior revisión.

Aunque los materiales y productos añadidos han sido cuidadosamente estudiados para evitar que la obra sufra ante determinadas condiciones ambienta-

Lámina 30. La pieza ya vestida.

les, no es suficiente si no se realiza un seguimiento y el control ambiental constante.

Partiendo de la idea que la pieza esta en una ermita, debemos de configurar un plan de conservación preventiva, para así poder conservar la pieza y todas las obras que se encuentren en ese ambiente. La pieza esta emplazada delante del retablo mayor; de madera policromada y con pinturas sobre tabla y lienzo. Tenemos que tener en cuenta las características del edificio y el uso que se hace de este, y en segundo lugar, la climatología de la zona.

Si el entorno en el que se ubica la obra, presenta buenas condiciones no habrá ningún problema en este aspecto, sin embargo el hecho de que el edificio se encuentre en mal estado se convierte en un agente de deterioro importante. Es por ello que hay que conocer las deficiencias que presente y subsanarlas. Controlar las cubiertas, muros, canalizaciones, sistemas de seguridad (electricidad). Se deben controlar las puertas y las ventanas, tanto por la entrada de animales, como de agua, y otros factores. Por tanto, hay que llevar a cabo un mantenimiento continuado.

Hay que evitar tanto la radiación ultravioleta como la infrarroja, ambas presentes en la luz natural. Para ello se pueden utilizar cortinas que tamicen la luz que entre por las ventanas, o bien filtros que eviten esta radiación. La luz artificial puede ser de dos tipos, incandescente o de descarga. Estudiaremos el espacio para ver la que propicia un ambiente más idóneo para las obras. No deben de colocarse aparatos que produzcan calor cerca de la obra, como calefactores y velas.

Hay que controlar la existencia de agujeros de salida de insectos xilófagos y la presencia de serrín, lo cual nos evidenciara que los insectos estén en plena actividad (primavera-verano). El especialista debe diagnosticar el tipo de insecto del que se trata y la manera más adecuada de combatirlo.

Las mayorías de los problemas de infiltración de las humedades se deben por la capilaridad. La defecación de las palomas hace que los materiales se degraden debido al ácido de las heces. Esto puede traer como consecuencias la entrada de la lluvia o la creación de colonias de insectos.

Al tratarse de una escultura de madera policromada debemos de tener en cuenta que se trata de materia orgánica fácilmente alterable, y con unas características intrínsecas que le proporcionaran alteraciones. Los materiales constitutivos reaccionan de una manera diferente, por lo que es un problema mantener una media entre todos ellos.

La madera presenta varios inconvenientes inherentes al propio material. Actúa como una esponja, absorbiendo y eliminando humedad, con el consiguiente proceso de contracción-dilatación de la materia. Además es un material muy inflamable, si bien el proceso de destrucción de la madera por parte del fuego es relativamente lento.

Además de estos factores internos, las otras causas de degradación son los factores externos: humedad, temperatura, ventilación, iluminación excesiva, contaminación ambiental y biológica, y por último, acciones humanas mal intencionadas como el robo, vandalismo, guerras, abandono, o una mala restauración. La conservación o preservación debe de ser individual de cada pieza, no hay unos parámetros generales específicos para todos los materiales, pero podemos definir las características según el tipo de materiales que se conjugan en un entorno.

Sería conveniente controlar los parámetros de humedad y temperatura, intentando evitar grandes

fluctuaciones, y zonas sin ventilación. Otro factor fundamental, es el control de las fuentes lumínicas, puesto que estas decoloran y producen calor, que junto con una humedad excesiva, se crean asentamientos de microorganismos que acelerarían el deterioro y la pérdida de la obra.

También son importantes las condiciones de seguridad, y de la integridad física de la obra, por lo que se recomienda que no se produzcan traslados constantes e imprecisos; Y que en éstos se tenga el máximo cuidado en la manipulación. Puede hacer mucho más daño una mala manipulación de las manos del hombre que muchos de los factores citados, por lo cual es conveniente que la pieza sea tratada por personas minimamente sensibilizadas, o que conozcan por lo menos los parámetros aquí descritos.

Para su manipulación deberían de utilizarse guantes de algodón, de forma que no aportaríamos manchas grasas sobre la obra. Nunca utilizar paños para frotar. Llegado el caso es preferible taponar que frotar. Los plumeros o las brochas de pelo suave son ideales para retirar el polvo de la imagen, aunque evitaremos pasar por las que se aprecien lagunas de policromía o levantamientos.

Al tratarse de una pieza de vestir esta debe de ser manipulada inevitablemente, por ello se han colocado los brazos de forma imantada, para que la colocación de las vestimentas no produzca daños ni a ella misma, ni a los textiles. Antes de todos estos procesos, nos quitaríamos todos lo objetos metálicos o punzantes que pudieran dañar la pieza. La colocación de esta debe de realizarse sobre una zona con estabilidad. No se deben de utilizar alfileres, ni otros remiendos que puedan provocar erosiones sobre la policromía.

Además de todo esto es importante la seguridad de las piezas. En este caso, debemos de prestar atención especial por su pequeño tamaño, puesto que podría producirse un robo con mayor facilidad que si se tratara de una de grandes dimensiones.

Unas condiciones medioambientales idóneas para la obra son: una humedad relativa del 60% como máximo, y una temperatura constante entre 15º-20º C. Estos controles servirán además para comprobar la eficacia de los tratamientos llevados a cabo, así como el funcionamiento de los productos empleados.

Bibliografía

AA.VV 2003: *Una mirada hacia la conservación preventiva del Patrimonio Cultural*. Editorial UPV. Valencia.

AA.VV 1999: *El esplendor de Flandes. Arte de Bruselas, Amberes y Malinas en los s. XV- XVI*. Fundación la Caixa. Barcelona.

AA.VV 2003*: El Árbol de la vida*. Las Edades del Hombre. Mayo a Noviembre de 2003. Catedral de Segovia. 2003. Segovia.

AA.VV 2000: *La semana santa de Requena. Sus imágenes. Estado de conservación y procesos de Restauración*. Requena.

AA.VV 1996: *La Biblia y los Santos*, Alianza Editorial. Madrid.

AA.VV 2001: *La talla. Escultura en madera*. Parramon Ediciones. Barcelona.

AA.VV 1998: *Las Tres Gracias de Rubens. Estudio técnico y Restauración*. Museo del Prado. Madrid.

AA.VV 1998: *Estudio sobre el estado de conservación del Guernica de Picasso*. Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía. Madrid.

AA.VV 1993: *El trabajo de los escultores*. Ediciones SM. Madrid.

CALVO,A: 1997: *Conservación y restauración – Materiales, técnicas y procedimientos de la A a la Z* Ediciones del Serbal. Barcelona.

GRACIA BENEITO, C 1977: *Iconografía infantil en la pintura Valenciana*, Institución Alfonso el Magnánimo. Diputación provincial de Valencia. Valencia.

INTERIAN DE AYALA, J. 1782: *El Pintor Cristiano y Erudito, o tratado de los errores que suelen cometerse al pintar, y esculpir las Imágenes Sagradas,* traducida en castellano por D. Luis Durán y Bastero (...).Madrid

GARRIDO PÉREZ, C. 1992*: Velásquez. Técnica y evolución. Museo del Prado* Madrid.

GÓMEZ, MARIA LUISA 2002: *La restauración. Examen científico aplicado a la conservación de obras de arte*. Instituto del Patrimonio Histórico Español. Cuadernos Arte Cátedra. Madrid.

GONZÁLEZ- ALONSO, E: *Tratado del dorado, plateado y su policromía,* Editorial UPV. Valencia.

GARRIDO PÉREZ, C. 1992*: Velásquez. Técnica y evolución .Museo del Prado,* Madrid.

RÉAU, L: *Iconografía del arte Cristiano.*

SMITH, RAY 1999*: El manual del artista*. Blume Ediciones. Madrid.

Organismos oficiales

http://www.cult.gva.es/dgpa/
http://www.dipcas.es/homepage.htm

Contexto histórico

http://www.campillodealtobuey.com/
http://www.altobuey.com/

Iconografía
http://www.encuentra.com
http://cienciasreligiosascadiz.org/artecristiano/
http://www.enciclopediacatolica.com/
http://www.fortunecity.es/bohemio/artnouveau/235/marcos.htm

Manual de técnicas de radiografía digital
http://webs.ono.com/usr003/cmm2/rx1.htm#8

Carta del Restauro del 72
http://www.cultura.mecd.es/patrimonio/cp/ccr/docs/ITALIA_2.pdf

Manual de gestión de residuos peligrosos
http://www3.usal.es/personal/usalud/calid_amb/manual.htm

Ficha técnica de productos químicos
http://www.mtas.es/insht/ipcsnspn/nspn0000.htm
http://www.dipistol.com/fichas.html
http://www.lagogarcia.com/viso/bricolage/xilazel/xilacarcoma.htm

Empresas de productos
http://www.artemiranda.com/
http://www.productosdeconservacion.com/inicio.htm

RECUPERACIÓN DE LA POLICROMÍA ORIGINAL DE UN MANIFESTADOR DEL S. XVIII EN LA ISLA DE TENERIFE. ANÁLISIS CONSTRUCTIVO Y ESTRUCTURAL

Dácil de la Rosa Vilar
Mª de los Ángeles Tudela Noguera[*]

El manifestador, objeto de la restauración, forma parte del retablo de Ntra. Sra. del Buen Viaje, situado en la capilla mayor de la Iglesia de San Antonio de Padua, en el municipio del Tanque, en la isla de Tenerife.

La iglesia se levanta en el s. XVIII, tras la erupción volcánica[1] que sepultara a la iglesia originaria del s. XVI.

El mal estado en que se encuentran los libros parroquiales y la escasa documentación existente al respecto, nos imposibilita conocer a sus autores, así como, el momento exacto del encargo.

En la parte central del retablo se sitúa la mesa del altar, en la que se observan grandes diferencias entre sus partes, muestra de sucesivas intervenciones. El frontal posee decoración policromada en tonos azulados y grisáceos, intentando simular una superficie marmórea, mientras que en los laterales encontramos una decoración vegetal similar -en cuanto a dibujo-, en sus dos tercios inferiores, a la policromía de los fondos de las hornacinas laterales. Sobre el altar y entre dos banquillos se dispone el sagrario[2], el manifestador descansa sobre el grupo. Este último, con nicho de medio punto sobre estípites, da cobijo a dos puertas que se abren accionando un mecanismo oculto. Los trabajos de restauración han permitido comprobar la rica decoración existente en ambas puertas, que cerradas, representan al cordero sobre el libro rodeado de vid y espigas de trigo. A ambos lados, dos ángeles recogen un amplio cortinaje en rojo y dorado.

En los laterales del nicho existe una trama igual a los remates (guardapolvos) del retablo, pero en esta ocasión los ángeles sostienen cornucopias sobre las que se disponían las velas.

Como estudios preliminares, se realizaron el correspondiente a las intervenciones anteriores, al estado de conservación, y al análisis constructivo y estructural. Para ello se tomaron muestras de preparación y capa pictórica para su análisis estratigráfico. Los resultados obtenidos nos informarían sobre la composición de la preparación, de los aglutinantes y pigmentos, el número de capas de policromía, así como, la composición de recubrimiento superficial y de los repintes. Se realizaron fotografías del estado de conservación y se documentó cada uno de los detalles que presentaban alguna alteración. A la vista de los estudios preliminares, podemos decir una vez más, que fue la mano del hombre la causa del estado ruinoso en que nos lo encontramos. Mutilaciones, repintes, clavos, añadidos, cera de velas... son algunos de ellos.

El acceso a dicha estructura se convirtió en un gran interrogante de difícil respuesta. A simple vista un conjunto de piezas, cuatro (**dos banquillos**, **un sagrario** y **una estructura arqueada a modo de tambor)** todas repintadas íntegramente con pintura plateada, descansaban sobre la **mesa del altar** y actuaban como base de **un nicho** con orla **y con puertas**, aparentemente giratorias; rematado con dos **candeleros calados** (uno a cada lado). La trasera con cantidad de tablas claveteadas, de manera desordenada y sin criterio, ayudaban a sustentar el nicho. A su vez maceteros de pie, también aparecían claveteados en ambos lados, actuando de repisa de unos ángeles de escayola.

Dada la complejidad del grupo, se desmontó y se trasladó al taller de restauración de la Facultad de Bellas Artes de la Universidad de La Laguna. En el desmonte se observó que el sistema de apertura y cerramiento de las puertas del tabernáculo respondía a un mecanismo artesanal.

Una vez allí se procedió al análisis constructivo-estructural del conjunto. Pudimos comprobar una técnica constructiva de buen diseño y ejecución, combinada con una serie de "apaños" sin criterio constructivo alguno. Tras el estudio, el objetivo que perseguía esta intervención anterior quedó claro, embutir el sagrario. Para ello se colocó sobre la mesa del altar, a cada lado un banco, y en el centro la caja del sagrario; descansando sobre el trío, el conjunto del manifestador.

Elevar a este último supuso elevar el mecanismo oculto y para ello se mutilan las puertas del nicho ocultándolo bajo ellas. En el momento del levantamiento de repintes comprobamos como con los trozos mutilados, adaptados de un modo absolutamente irrespetuoso, se construye un medio tambor, que debe ocultar la parte delantera del mecanismo.

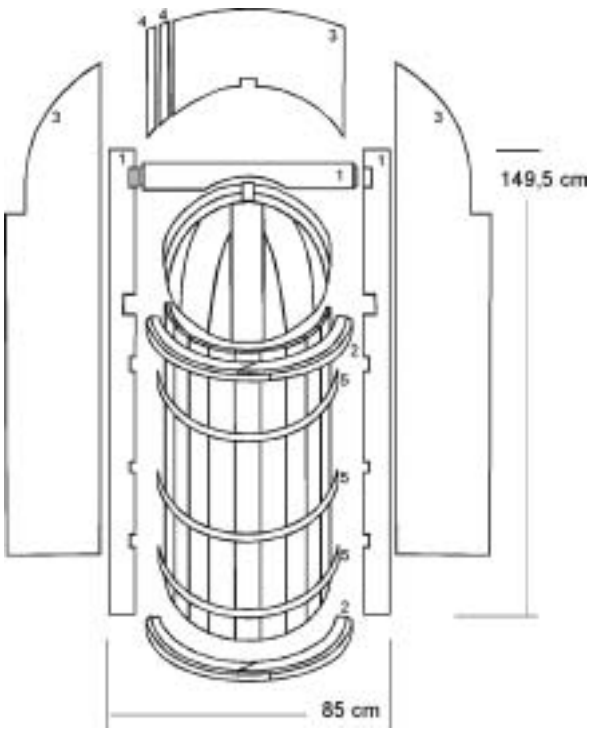
La estructura interna del nicho permaneció intacta; formada por 19 tablas claveteadas sobre dos gruesas molduras de delante hacia atrás; con fondo

[*] Departamento de Pintura y Escultura. Facultad de Bellas Artes. Universidad de La Laguna. Santa Cruz de Tenerife. e-mail: *matuno@ull.es*

[1] Erupción del volcán de Montaña Bermeja el 6 de mayo de 1706.

[2] Elemento añadido seguramente en la segunda mitad del s. XX

curvo, de diseño simétrico y ordenado presentaba buena factura. La estructura queda reforzada mediante un bastidor de tres lados que lo rodea. Un conjunto de tres tablas y dos tablillas de ajuste, claveteado sobre el bastidor, sirven de remate a la pequeña hornacina y de sujeción a los elementos arquitectónicos de molduras y estípites en el frente. La función de las columnas es decorativa y al mismo tiempo estabilizadora al ganar espacio de apoyo al suelo. Entre los sistemas de unión encontramos ensambles longitudinales con junta a tope oblicuo, ensambles en ángulo mediante caja y espiga, y horquilla. Entre los elementos de unión pletinas de hierro, clavos de forja y tablillas de madera.



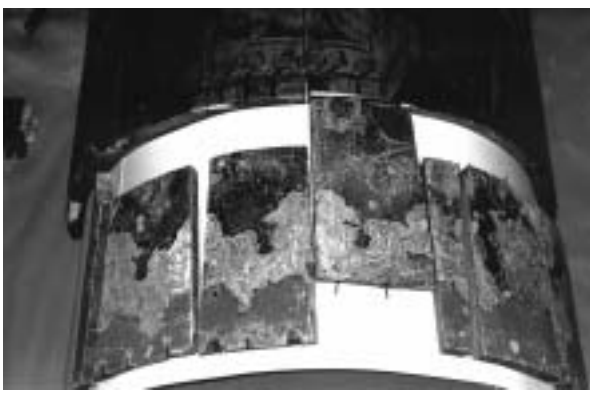
Despiece de la estructura interna del nicho:
1. Listones del bastidor. La moldura inferior -2- sujeta los listones verticales, mediante clavos de forja, cerrando el bastidor.
2. Molduras de fijación para las tablas verticales y la parte inferior de las tablas de la cubierta.
3, 4. Conjunto de tres tablas y dos tablillas de ajuste que limpian la estructura interna y soportan las estípites y molduras delanteras.
5. Pletinas de hierro que refuerzan las tablas verticales, evitando la deformación.

Para la sujeción de las puertas (estructura similar al nicho), pletinas de hierro de doble arandela penetran en un pivote en la parte alta delantera del nicho, la parte baja de las puertas (mutiladas) se clavan en dos cuartos de circunferencia originales y giran sobre una tabla circular con guía también original, que esconde, a su vez, en la parte baja, el mecanismo.

Los candeleros también sufren cambios estructurales en su adaptación, el objetivo perder altura y ganar en ancho. Las diferencias técnicas constructivas, la factura y la policromía evidencian este hecho. Su función no es sólo decorativa sino que ayudan a estabilizar el conjunto.

Una vez analizada la obra y planteada la intervención, los problemas que nos presenta son principalmente de criterios. Nos encontramos con una serie de piezas manipuladas, otras de dudosa pertenencia al conjunto y otras como es el sagrario claramente añadido.

Aunque el levantamiento de repintes fue aclarando dudas, también se comprobó la imposibilidad de una total recuperación estructural, sin dañar la actual funcionalidad del conjunto. Se consiguió la continuidad visual de las puertas mutiladas en su parte inferior. Para ello se desmontaron una a una las tablillas que formaban el tambor que cubre el mecanismo, y en un difícil puzzle se trato de buscar la posición original de cada una de ellas. El que hubieran sido cepilladas o cortadas para adaptarlas a la nueva forma (medio cono truncado), dificultaba aún mas la operación.



Posición original de cada una de las tablillas mutiladas tras el levantamiento del repinte.

Tras muchas dudas de cual sería el criterio correcto de intervención, decidimos no volver a encolar dichas tablas a las puertas, pues significaría la desaparición del mecanismo si se conservase la actual disposición (sobre el sagrario y bancos) o la desaparición de éstos para así poder colocar el tabernáculo directamente sobre la mesa de la forma que sospechamos original.

Otro reto resultó el funcionamiento del mecanismo artesanal, de apertura y cerramiento de las puertas, ya que no teníamos datos sobre ello. Todo indicaba que dicho mecanismo había dejado de usarse hace mucho tiempo. Visitamos y estudiamos otros retablos de la isla con este tipo de manifestador, pero no pudimos comprobar los mecanismos por estar ocultos o inaccesibles. Por todo ello, y tomando como base las cuatro poleas, enhebrando la cuerda en las hembrillas que se encontraban debajo de las puertas y tras algunas pruebas y un poco de lógica, conseguimos recuperar su funcionamiento.

Bibliografía

BRUQUETAS GALÁN, Rocío: *Técnicas y materiales de la pintura española de los siglos de oro.* Fundación de Apoyo a la Historia del arte Hispánico, Madrid, 2002.

GRAUBNER, Wolfran: *Ensambles en madera. Soluciones japonesas y europeas.* Ed. CEAC, Barcelona, 1991.

HERNÁNDEZ GUTIÉRREZ, A. Sebastián: *Breviario dibujado de elementos arquitectónicos.* Edicolor, Tenerife, 1992.

PÉREZ BARRIOS, Ulpiano: "El Tanque: la imaginería en la iglesia de San Antonio de Padua". *Diario El Día*, suplemento *La Prensa* 1 de enero de 1995, p. 52/XIV.

TRUJILLO RODRÍGUEZ, Alfonso: *El retablo barroco en Canarias.* Excmo. Cabildo de Gran Canaria, Las de Palmas de Gran Canaria, 1977, 2 vols.

LA RESTAURACIÓN DE LA ESCULTURA DE LA INMACULADA DE LA ERMITA DE SINGLA (CARAVACA)

Javier Bernal Casanova[*]

1. Sobre la ermita

La ermita de Singla tiene sus orígenes en el siglo XVII y su planta, de mayor longitud y anchura que la de la Encarnación es muy semejante a ésta.

Las naves principal y del crucero, están provistas en su cubierta de bóvedas de medio cañón con lunetos sobre arcos de medio punto que se prolongan en sencillas pilastras adosadas al muro. A su vez ambas naves son recorridas en la línea de culminación de los muros por una magnífica cornisa adosada, estructurada en tres cuerpos y con molduras cóncava-convexas de yeso.

Sobre el crucero o zona donde se cortan las dos naves que forman la planta de cruz latina y apoyada sobre pechinas, se levanta una cúpula de media naranja rematada en su circunferencia de basa con una cornisa moldurada en yeso.

Es un magnífico templo donde el barroco rural del Campo de Caravaca, se manifiesta de forma espléndida. En el se da una mezcla armoniosa de sencillez y dinamismo propiciado por la abundancia de líneas curvas en juego con la sequedad y rigidez de las formas rectilíneas, provocando en su interior un contraste luz-sombra que suple la falta de una mayor riqueza decorativa emanada de la auténtica austeridad de la ermita.

El coro se encuentra a los pies de la iglesia, sobre la entrada principal, se halla cubierto por una bóveda de crucería. Este coro se sustenta sobre vigas de madera.

La construcción se la ermita tuvo lugar, sin duda, en la segunda mitad del siglo XVII, tal vez sobre el solar ocupado por otra anterior de formas más simples.

El retablo está constituido por banco con querubines y motivos vegetales sobre el que se levanta el cuerpo que presenta estípites flanqueando la escultura de la Inmaculada, titular de la ermita, y columnas salomónicas retranqueadas y limitadas por aletones. El ático repite los estípites inferiores a menor escala, habiendo sufrido sustanciales modificaciones. Se desconocen datos que aporten información sobre esta obra, tan sólo una relación de bienes de la ermita, fundada por Alonso Muñoz, que se efectuó en 1675 en la que aparece citada la imagen de Nuestra Señora de la Concepción, pero no se menciona retablo alguno.

Relatan los habitantes de mayor edad del lugar, que no es el original al igual que la actual imagen, habiendo desaparecido los primitivos en la Guerra Civil.

La procedencia primera de éste pudo estar en algún convento de Caravaca suprimido en el siglo XIX con la desamortización de Mendizábal. Nos inclinamos por el de P. P. Franciscanos, cuya iglesia estuvo muy bien dotada de retablos y éste pudo hallarse hasta su traslado a Singla en la posguerra desmontado en algún otro templo de Caravaca.

2. Sobre la iconografía[1]

La Inmaculada es una escultura en madera policromada y estofada, c. siglo XVIII.

La codificación del modelo iconográfico de la Inmaculada será, como la consolidación de la doctrina, un fenómeno relativamente tardío. Cobró un extraordinario desarrollo en la plástica española del siglo XVII como consecuencia de la introducción de la fiesta de la Inmaculada Concepción. Y serían los artistas españoles los que definitivamente consagrarían el modelo, depurando la composición de elementos como las letanías hasta destacar de manera aislada y triunfal la imagen de la Virgen siguiendo el modelo de la mujer apocalíptica de San Juan:

"En esto apareció un gran prodigio en el Cielo: Una mujer vestida de sol, y la luna debajo de sus pies, y en su cabeza una corona de doce estrellas" (*Apc.* 12, 1-2).

Siguiendo esta descripción del Apocalipsis, será habitual - y así se encuentra en muchas de las primeras y más famosas realizaciones del Barroco español- mostrar la imagen de la Virgen sobre un creciente de luna y orlada por la corona de estrellas. La Inmaculada se inscribe en un momento anterior a la propia existencia de María por lo que se presenta con la mirada baja, imagen de la Gracia divina descendente sobre la tierra, distinguiéndola de este modo de la Asunción, representada con la mirada dirigida al cielo. Al representarla sobre una esfera y pisando la serpiente se alude al papel de María como corredentora del mundo.

En el campo de la escultura, las representaciones de la Inmaculada irían adquiriendo progresivamente una mayor movilidad, desde las creaciones del siglo XVII caracterizadas por su frontalidad y estatismo hasta las más movidas de paños flotantes caracterís-

[*] Centro de Restauración de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.
C/ Verónicas s/n 30004 Murcia
e-mail: fjavier.bernal@carm.es

[1] Información extraída del expediente RE 03/2002 Introducción histórica: José Fco. López, Hº del Arte del Centro de Restauración de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.

ticas del XVIII. Particular influencia ejercerían los modelos de las realizadas por Montañes para la Catedral de Sevilla o Alonso Cano para la Sacristía de la Catedral de Granada. En especial, la suave torsión de la fusiforme Inmaculada granadina se adaptaba perfectamente al desarrollo helicoidal de paños volados propio del periodo dieciochesco, resaltando el contraste entre la agitación de los ropajes y la serenidad de la expresión de la Virgen.

3. Atribución[2]

No se tiene constancia, por el momento, de la procedencia ni de la autoría de la imagen. No obstante si, como se asegura por parte de la propiedad, proviene de una institución religiosa de Caravaca, podría deberse a los talleres de Marcos Laborda o Francisco Fernández Caro, activos en Caravaca desde el último cuarto del siglo XVIII al primero del XIX. Ambos escultores se formaron en el taller de Salzillo y, a la muerte de éste, se establecieron en Caravaca. En concreto, Fernández Caro realizó, en 1792 la imagen de la *Purísima Concepción*, titular de su iglesia caravaqueña, tema que repetiría para Vélez Rubio. Estas dos esculturas presentan una disposición similar, si bien la imagen de Vélez Rubio es menos afectada y decorativista que la de Caravaca.

La Inmaculada de Singla repite el mismo esquema que, por otra parte, estaba absolutamente estereotipado a finales del XVIII.

Por otro lado, ciertos detalles de la talla, así como los motivos decorativos de las estofas remiten a obras contemporáneas de Marcos Laborda: el mismo diseño de las estofas es posible encontrarlo en el *Cristo del Prendimiento* de la Iglesia del Salvador de Caravaca. Al mismo tiempo, tampoco se deben descartar probables influencias valencianas en un canon más esbelto que la aparta de la escuela salzillesca.

4. Estado de conservación

La imagen tiene unas dimensiones de 136,5 cm de alto por 61 cm de anchura máxima y 46 cm de profundidad. Es de madera de Ciprés y esta policromada y estofada.

El 22 de enero de 1990 la ermita es saqueada y brutalmente incendiada, como consecuencia de esta salvaje agresión las llamas destruyen: el retablo, las pinturas y cuanto recorren a su paso. “Milagrosamente” la imagen de la Inmaculada aparece en su hornacina quemada y ahumada pero completa. Este hecho derrama tinta en todos los medios. La inquietud del párroco y de los miles de feligreses de Singla y otras pedanías cercanas se aúnan para solicitar a la Dirección General de Cultura de la Región de Murcia la restauración de la imagen. La respuesta es inmediata y la obra es trasladada al Centro de Restauración para iniciar las primeras investigaciones sobre la obra. Análisis químicos, estratigráficos y la lectura de la documentación gráfica de la obra anterior al incendio corroboran el hecho de que la imagen tenía un fuerte repinte, posiblemente de la época de la guerra civil. Además de pequeños testigos naturales abiertos por el calor. Lo que en un principio siempre criticamos: las malas intervenciones, los gruesos repintes sin criterio y con materiales inadecuados, en este caso, habían protegido la policromía original, las llamas y el intenso calor habían quemado y arrugado el grueso repinte, quedando debajo la policromía original. De ésta, se desconocía su estado de conservación, suponiendo que el repinte sólo estaba justificado por la mala conservación de los originales. La eliminación de las abrasiones totalmente necesario iba a ir descubriendo una policromía desconocida.

Como consecuencia del calor las colas de unión se habían debilitado estando todas las piezas de madera sueltas y abiertas. Se pudieron contar más de veinte trozos fragmentados. Fuertes dilataciones habían variado el volumen de la estructura.

Las ampollas producto de la combustión recorrían el conjunto de la dermis de la obra.

5. Proceso de intervención[3]

Se realizan las analíticas oportunas, visión con luz ultravioleta, rasante y análisis estratigráficos. Estos últimos muestran la calcinación del repinte y las policromías originales. Las pinturas utilizadas para el repinte eran gruesas y de naturaleza industrial.

5.1. Consolidación y Resanado

Se desmontan todos los fragmentos sueltos. La cola original ha quedado muy degradada y pulverulenta. Prácticamente no falta soporte, salvo pequeños fragmentos: dos trozos de pelo, del manto y el extremo del dedo anular de la mano derecha. Al llevar varios años desencolados, las grandes piezas del cuerpo no coinciden exactamente, con lo que hay que ajustar sin sacrificar policromía original, a base de injertos internos de madera. Se colocan espigas de 8, 6 y 3 mm de grosor en función de la necesidad mecánica de la zona.

[2] Información extraída del expediente RE 03/2002. Introducción histórica: José Fco. López, Hº del Arte del Centro de Restauración de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.

[3] Extractado del exp. RE 03/2002 del Centro de Restauración de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia. Dirección: Fco. López. Coordinador: Javier Bernal. Restaurador: Enrique Barcala.

El sentado de color se realiza con Primal en agua por inyección, con óptimos resultados, apenas se hace necesario empapelar en un par de zonas muy cuarteadas.

5.2. Cosido y enchuletado

Se decide enchuletar las grietas con finas láminas de madera de chopo, a continuación se cose en las zonas donde estructuralmente es necesario para dar mayor consistencia, con las espigas de haya mencionadas y cola PVA.

5.3. Reposición de fragmentos

Después de limpiar los restos de colas antiguas, se encolan los fragmentos sueltos con espigas de haya y europanol (cola de secado rápido). Siempre que se ha podido se evita espigar desde fuera, para no sacrificar policromía original.

Se tallan e injertan en madera de chopo y pino dos fragmentos de manto y el dedo faltante.

5.4. Resanado de la peana

Se enchuletan y espigan las grandes grietas provocadas por el encogimiento de la tablazón. Se decide retirar el antiguo sistema de anclaje de hierro por que estaba perjudicando a la obra. Se sustituye la pieza metálica interna por la misma hecha en madera de pino duro. Se embute una gran tuerca en la parte inferior de la nube. Desde abajo y después de haber resanado en madera de haya evaporada el travesaño interno, entra un sólo pornillo de 24 mm que sujeta sólidamente la escultura a la peana.

5.5. Limpieza

La limpieza resulta compleja y delicada dado el frágil estado de las policromías expuestas a condiciones extremas, lo que ha provocado alteraciones físico-químicas. Se emplean diferentes disoluciones químicas y técnicas:

Para la repolicromía:

- DMF + Tolueno 30/70 en papeta cerosa
- Ac. Acético + DMF 20/80 en papeta cerosa
- Tricloroetano en papeta carboximetil celulosa
- Contrad 2000 en esencia de petróleo
- Tricloroetano + metanol en papeta carboximetil celulosa
- Empacos de esencia de trementina en algodón para los corretees t goterones de resina que exudaron con el calor intenso.

Para las policromías orinales:

- Contrad 2000 en esencia de petróleo
- Vulpex en papeta cerosa
- Teepol en agua
- 3-A
- Cloroformo en papeta cerosa
- DMF en esencia al 50%

La mayoría de los levantamientos de repintes se realiza mecánicamente a punta de bisturí. Dependiendo del grado de calor que ha recibido se levanta mejor o peor. El azul exterior del manto, aunque muy carbonizado en las partes frontales y sobre todo en la zona inferior, se puede recuperar bastante bien, obteniendo un azul de un tono profundo.

El azul claro del interior es diferente, originalmente de un azul celeste claro, el calor ha hecho penetrar el repinte y su propio barniz oxidado entre las partículas de la policromía original, con lo que se vuelve oscuro y verdoso, no pudiendo eliminar esta alteración pues la integración era total.

Aparece bajo el repinte del pecho y del brazo derecho, una grieta vertical que, en una intervención anterior ha sido cubierta con una tela de trama fina y estucada con un yeso basto que cubre bastante policromía original, lo que la ha mantenido intacta, aunque su recuperación es costosa, pues bajo el estrato carbonizado queda repinte muy agarrado al original y más fuerte que éste.

Durante el proceso de limpieza se van localizando levantamientos puntuales de policromía, lo que obliga a inyectar y presionar con espátula caliente.

Los oros, únicas zonas libras de repinte y que han aguantado muy bien el fuerte calor, se limpian con DMF en esencia. Las zonas más delicadas eran el interior de las cartelas del brocado y la orla del manto que se perdían muy fácilmente.

Las carnaciones están más o menos degradadas según han hervido. Si suponemos que la temperatura de ebullición de la pintura al óleo es de alrededor de 80º, podemos asegurar que el calor del nicho superó con creces estos grados. La única zona en la que no aparecen ampollas y descomposición es la cara y el cuello de la Virgen, curiosamente libre del grueso repinte que cubría lo demás, tan sólo una veladura en el lateral derecho por una antigua abrasión.

Los corretees oscuros que brotan de los ojos (lágrimas de dolor) es la cera usada para la colocación de los mismos, disuelta por el incendio.

Las manos y los querubines han resultado mucho más alterados, quedando muy oscuros y acorchados.

La nube, originalmente de estofa marfil sobre plata esta totalmente degradada. Se aprecian: grietas, fracturas, un agujero en la parte frontal derecha, zonas lijadas y estucos muy duros sobre las fracturas. Los chorretes de resina se eliminan fácilmente con empacos de esencia dejándola actuar unos 20 m y después a bisturí.

El mármol izado de la peana es bastante tosco y ha sido lijado a zonas en los laterales para su repinte posterior. Se limpian bien con DMF + TOL a hisopo. Al limpiar las molduras aparece purpurina debajo, quedan muy pocos restos de oro fino.

5.6. Estucado

Se realiza con estuco tradicional a pincel y espátula según zonas y grosores requeridos.

5.7. Reintegración

Se aplica bol y se dora con oro fino las faltantes. Envejeciendo y patinando después el mismo.

En las faltas de policromía se reintegra primero con acuarelas y acabados con pigmentos al barniz. En las manos se realiza selección cromática pura, empleando los tres primarios, evitando el uso del blanco que es el que altera con el tiempo. En las zonas muy oscurecidas se utilizan pigmentos con barniz únicamente.

Se colocan pestañas de pelo natural de color castaño oscuro.

5.8. Barnizado

El barnizado previo al retoque se realiza a brocha con barniz retoques diluido en esencia de trementina y tibio, bruñendo bien con la brocha para evitar brillos. El barnizado final a pistola con barniz de Lefranc satinado, obteniendo un resultado equilibrado de brillo.

Se dejaron varios testigos evidenciando el estado anterior.

Bibliografía:

BAQUERO ALMANSA, A., *Los profesores de las Bellas Artes murcianos*, Murcia, 1913-1980.

CENTRO DE RESTAURACIÓN: *Expediente RE 03/2002 sobre la restauración de la Inmaculada de Singla.*

ESPÍN RAEL, J., *Artistas y artífices levantinos*, Murcia, 1986.

MELENDRERAS GIMENO, J.L., *Escultores murcianos del siglo XIX*, Murcia, 1996.

PEÑA VELASCO, C DE LA., *El retablo barroco en la antigua diócesis de Cartagena. 1670-1785.*

LÓPEZ MARTÍNEZ, Mª CRUZ/OSSA JIMÉNEZ, ELENA DE LA., "Arquitectura popular religiosa en la comarca del noroeste: Las ermitas" VERDOLAY Nº 4 /MURCIA, Págs. 237-244.

26 MUNICIPIOS

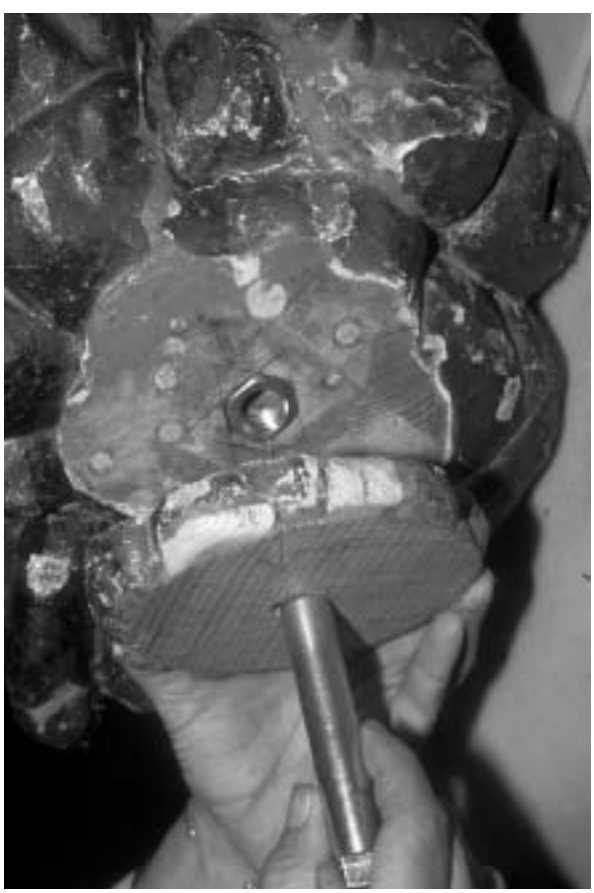
¿Milagro en Singla?

Doce años después del incendio que arrasó la iglesia caravaqueña se ha conseguido restaurar la talla, que las llamas respetaron de forma inexplicable

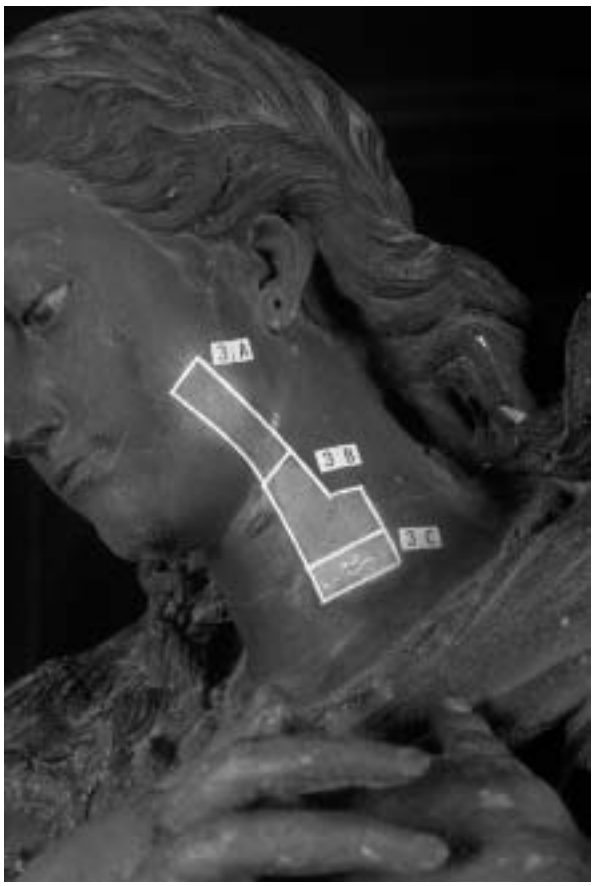
La Opinión

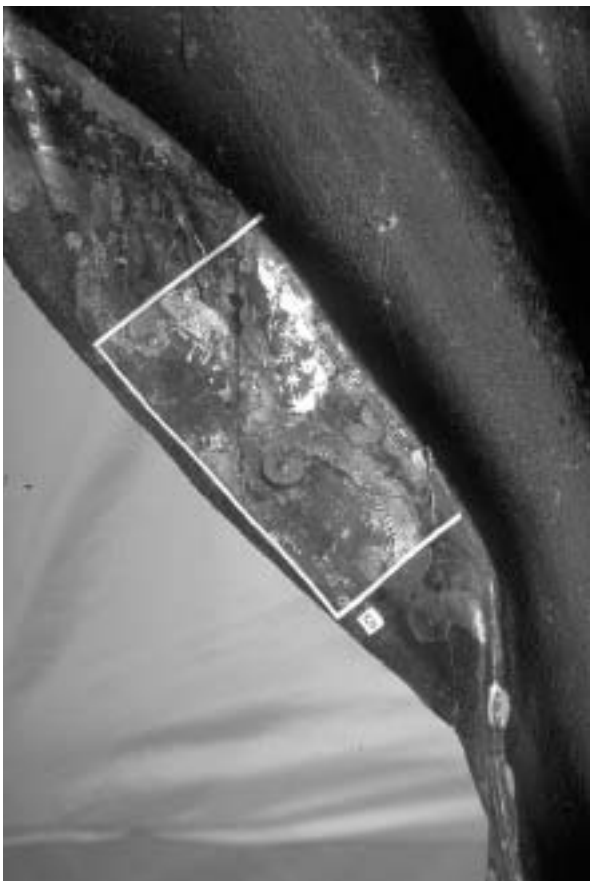
Indignación en Caravaca por el saqueo de la iglesia de Singla

La entrega de la talla tendrá lugar el próximo sábado



2


3 A
3 B
3 C



LA RESTAURACIÓN DE LA ESCULTURA CONTEMPORÁNEA EN MADERA. EL CRISTO YACENTE Y EL SANTO SEPULCRO DE JOSÉ CAPUZ

José Francisco López Martínez[*]

La intervención de restauración en la escultura del *Cristo yacente*, obra realizada en 1926 por José Capuz para la Real e Ilustre Cofradía de Nuestro Padre Jesús Nazareno (marrajos) de Cartagena, ha supuesto para el Centro de Restauración un importante reto, debido a las particularidades técnicas de ejecución de la obra. Nos encontramos ante una obra que se aparta de las prácticas tradicionales en la imaginería en cuanto a policromías y técnica de aplicación de la misma, y que además había sufrido diferentes intervenciones. Por todo ello, era necesario establecer muy claramente cuáles eran las características de la policromía original antes de proceder a la intervención de restauración, diferenciando la oxidación de barnices, suciedades y retoques de la delicada policromía original, aplicada en amplias zonas sin aparejo.

1. El escultor José Capuz y la imagen del Cristo Yacente

El característico clima de rivalidad entre las dos grandes cofradías cartageneras, marrajos y californios, impulsó a los primeros a emprender una intensa labor de mejora e incremento de su imaginería, a fin de poder hacer frente también en este campo al rico patrimonio californio que representaban los grupos escultóricos de Salzillo.

El deseo de los marrajos de incluir en su procesión del Santo Entierro el paso de la Piedad les llevó, en los primeros años del siglo XX a albergar la esperanza de procesionar el grupo de la Patrona, la *Virgen de la Caridad*, grupo napolitano del siglo XVIII. Finalmente, agotadas todas las posibilidades, en la junta general celebrada por la cofradía el 21 de mayo de 1924 se produce lo que podríamos considerar el pistoletazo de salida en la gran labor de renovación escultórica que se iba a acometer, cuando se adopta la decisión de "que un escultor de fama haga un grupo de la Piedad y que se vayan sustituyendo las efigies de los tronos por otras en las que se haga un verdadero derroche de arte"[1].

Probablemente serían las gestiones realizadas con motivo de la coronación canónica de la Virgen de la Caridad las que permitiesen a la Cofradía establecer contacto con el escultor José Capuz, a través de los Talleres de Arte Granda, con los que estaba vinculado, y que se encargarían de confeccionar la corona para la Patrona e incluso un proyecto de retablo para el templo, proyecto este último que no llegó a materializarse.

Capuz había comenzado a trabajar en los talleres de Félix Granda en 1914, a su regreso a España después de haber estado pensionado en la Academia Española de Roma desde 1906. Durante su estancia en Italia, que finalizaría con la obtención de la Primera Medalla en la Exposición Nacional por su grupo *Paolo y Francesca de Rímini*, Capuz recibiría muy diversas influencias que irían desde las morbideces modernistas a la obra de Miguel Ángel; de la riqueza de matices de raigambre impresionista de Rodin, a la simplificación que aportaba el arte del antiguo Egipto -puesto de actualidad por las investigaciones arqueológicas de la época-; del naturalismo, a la simplificación formal del arcaísmo griego, pasado por el tamiz de la Secesión vienesa y las reinterpretaciones del vitalismo monumentalista de Bourdelle o la mediterraneidad de Arístides Maillol. Su incorporación a los Talleres de Arte Granda debemos contemplarla como una circunstancia que le asegura unos ingresos regulares. No podemos, por tanto, ver en Capuz un imaginero al uso, ya que su dedicación a la imaginería tuvo un carácter circunstancial que debemos entender como una consecuencia del mercado escultórico español de la época. En cualquier caso, su dedicación a la escultura religiosa y, más concretamente, procesional, tendrá como feliz consecuencia la incorporación del género, anclado en la tradición, a las corrientes artísticas del momento, a través de su propio lenguaje artístico, empapado de modernidad, lo que traerá consigo la profunda renovación de un género que parecía seguir un camino aparte de la evolución general del arte escultórico[2]. En 1925, el año en que recibe el encargo de los marrajos para hacer el *Cristo Yacente*, Capuz concurre a la exposición que la Sociedad de Artistas Ibéricos organizó en el Pabellón de Exposiciones del Retiro madrileño y que se ha venido considerando como la mayoría de edad del arte nuevo en cuanto a la expresión de la renovación, que no de la vanguardia propiamente dicha[3].

---

[*] Historiador del Arte en el Centro de Restauración de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.

[1] *El Porvenir*, Cartagena, 22 - V - 1924.

[2] López Martínez, J. F., "Historicismo y modernidad en la escultura de José Capuz", en *Boletín de Arte*, nº 18, Universidad de Málaga. Málaga, 1997, pp. 379-398.

[3] Bozal, V., Pintura y escultura españolas del siglo XX, en *Summa Artis*, vol. XXXVI. Madrid, 1991, pp. 397-398.

Este es el artista al que los marrajos acudieron para encomendarle la renovación de su imaginería, empezando por el encargo de la *Piedad*, en 1924. A partir de ese momento, Capuz va a establecer una constante colaboración con la cofradía cartagenera, a través de la cual irán surgiendo algunas de las obras que más han influido en la renovación del género escultórico procesional, al que, a pesar de los fuertes condicionamientos, sería capaz de aportar su estilo particular imbuido de modernidad, transformando temas antiguos en piezas de arte no sólo nuevas sino absolutamente contemporáneas en cuanto a su concepción estética.

Tras el éxito obtenido con la *Piedad*, Capuz recibiría inmediatamente un nuevo encargo de los marrajos: la realización de un *Cristo Yacente*. En esta ocasión se trataba de sustituir la imagen central de la procesión del Santo Entierro, de autor desconocido, y al parecer, escaso mérito artístico. Además, tampoco contaba con referentes cercanos a los que amoldarse, por lo que era de esperar una creación mucho más personal, como en efecto ocurrió con la imagen que finalmente entregó en el mes de marzo de 1926.

Siguiendo la tradición castellana, Capuz hace reposar la cabeza de Cristo sobre unos rotundos almohadones, facilitando la contemplación de la talla que había de ir dispuesta en lo alto del trono. Quedaba concebida la imagen de este modo como un relieve, formando un todo con los elementos accesorios de sudario, almohadones y losa sepulcral. Esta disposición, además de contribuir a la mejor visibilidad, proporcionará nuevas claves de lectura iconográfica realzadas por el trono que se construirá *ex profeso* para esta imagen un año después[4]. Al mismo tiempo, al adoptar esta disposición, frente al decúbito supino, Capuz entronca con todo el ritual fúnebre regio del período barroco, según el cual el cuerpo difunto del monarca se exponía en el salón grande del Alcázar de Madrid, ligeramente en cuesta para facilitar su contemplación[5].

Mediante una importante síntesis de recursos, Capuz consigue transmitir la sensación cadavérica dejando a un lado vacuas retóricas, sin renunciar por ello a una honda y serena expresividad conseguida con una talla absolutamente moderna resuelta en planos aristados, tanto en los cabellos como en las líneas del sudario.

A pesar de ser una obra que en su resolución mediante volúmenes puros y planos aristados se separa claramente del tradicional lenguaje barroco de las imágenes procesionales, resulta interesante comprobar cómo es precisamente esa simplificación formal la que consigue una fácil e inmediata conexión del público con la imagen. Según un comentario de la época, "hay en toda su anatomía una realidad tan completa que da la sensación del cuerpo humano cuando el ser que la animó ha abandonado su casual envoltura; esos tonos violáceos, esa dejadez de los miembros muertos, esa descomposición de lo que queda sin vida, ha sido plasmada de manera admirable por el cincel de Capuz [...] todo da la impresión soberana de lo real, y hace que sacuda nuestra sensibilidad un grito de admiración y que vibren nuestros nervios estremecidos ante el asombro que produce lo grande"[6].

Este éxito de comunicación artística atendiendo a lo esencial parece hacer bueno una vez más el lema de Mies van der Rohe "menos es más". No obstante, al igual que ocurría en la arquitectura *dèco*, Capuz parece buscar deliberadamente el contraste entre las superficies limpias y el detalle de color como medio para acentuar aún más esa sensación de abandono de la muerte. Contrasta la sobriedad del cuerpo muerto de Cristo y su tenue policromía macilenta, sin apenas rastro de sangre, con el contrapunto colorista del sudario que nos recuerda, con los ramilletes de claveles rojos estampados, a un tradicional mantón de Manila. La incorporación de estos toques coloristas sin estridencias y sin caer en ningún momento en la vulgaridad del *kitsch*. Cabría recordar aquí la importancia del repertorio casticista en la iconografía *déco* española, que Capuz parece haber recogido en una interpretación poético-místico-castiza al sustituir los barrocos gotorrones de sangre por ramilletes de rojos claveles, símbolo de la sangre y la pasión española[7]. Puede rastrearse en la literatura de la época sugerentes evocaciones en este sentido, como la descripción de un cronista de las procesiones de 1927 en Málaga, en la que utiliza el manto de terciopelo rojo bordado en oro de la Virgen de la Amargura como metáfora de la sangre pasionaria y pretexto para establecer una íntima relación entre la Semana Santa, la tauromaquia y la esencia apasionada del temperamento español:

"... - ¡Viva la Virgen Torera! – resuena aún en nuestros oídos, como una exaltación espiritual manifiesta esta mujer trinitaria cuando vemos el manto de sangre que sobre sus hombros lleva, cuajando un río de oro en sus rutilantes bordados.

[4] López, J.F., *El Santo Sepulcro de Cartagena. Imagen y símbolo*, Cartagena, 2001.

[5] Varela, J., *La muerte del rey. El ceremonial funerario de la monarquía española (1500-1885)*. Madrid, 1990, pp. 81-88.

[6] Nevado, O., "Un Cristo yacente de Capuz", en *Cartagena Nueva*, Cartagena, 28–III–1926.

[7] López Martínez, J. F., *Configuración estética de las procesiones cartageneras*, Cartagena, 1995, pp. 60-64.

Sangre y oro; toros y España; religión y entusiasmo: he ahí nuestro pueblo y nuestra Patria, que desborda altísimos sentimientos, sus alegrías y sus dolores, en sus toros y procesiones..."[8].

El clavel, por su vinculación con el casticismo, se convirtió además en uno de los motivos predilectos de la ornamentación *art déco*. Se puede hablar casi de la consideración del clavel como un tótem del imaginario colectivo hispánico, al emblematizar rasgos como la pasión, o la fuerza anárquica a duras penas contenida. Frecuentemente se utilizaría la figura de la mujer ataviada con negra mantilla y clavel reventón como motivo principal de los carteles de Semana Santa de la época y motivo de inspiración de poemas como el que aparecía en la revista *Cartagena Ilustrada* en 1926, coincidiendo con la llegada del *Cristo Yacente:*

"Claveles españoles de Jueves Santo,
rojos, como la roja sangre española;
claveles que, si en la mata son un encanto,
gloria son sobre el pecho de una manola.
[...] Flores como rubíes, que son sagradas
si en Jueves Santo tienen el don divino
de ir en el pecho de Ella, cual llamaradas"[9].

El éxito del *Yacente* de Capuz fue inmediato, tanto en su aceptación popular como en la acogida que le dispensó la crítica especializada. La obra pudo ser contemplada en la Escuela de Artes y Oficios de Madrid, donde Capuz era profesor, asegurándose que con este Cristo llegaba a su culminación la faceta imaginera del autor y recibiendo los elogios de Benlliure, que lo calificó como obra cumbre en el tema, y la admiración de Pío Baroja, que le rindió "el homenaje de su mudo elogio, con la emocionada contemplación silenciosa por espacio de más de dos horas ante la portentosa escultura"[10].

2. Estado de conservación

Según se recoge en el informe de restauración elaborado por Javier Bernal Casanova, técnico del Centro de Restauración de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia[11], se trata de una escultura procesional tallada en pino de Suecia, formada por el ensamblaje de unos seis tablones, encolados en el mismo sentido de la veta. Está ahuecada para rebajarle el peso y favorecer movimientos más suaves en su estructura. Tiene unas medidas de: 178,5 x 71,5 x 68 cm.

La escultura había sufrido diversas intervenciones. Tras la guerra civil, Amelia Portela realiza la primera de las intervenciones. En la intervención posterior a cargo de Manuel Feria, se repintan zonas y se dora de nuevo la losa en la que descansa el Cristo, al mismo tiempo que se le aplican resinas muy gruesas de origen mineral, muy oxidadas a su llegada al Centro de Restauración. Además de estas intervenciones, se constató la existencia de otro tipo de alteraciones producidas por aplicación de productos químicos industriales en limpiezas poco ortodoxas; abrasiones y desgastes de color son la consecuencia de estas manipulaciones desafortunadas.

También encontramos aportaciones nuevas, como eran las lágrimas de cristal encarnado simulando las gotas de sangre, inexistentes en la obra original.

Junto a estas intervenciones, la obra presentaba diversas alteraciones fruto del paso del tiempo y de la manipulación. Se observan desgastes en las partes más salientes, así como pequeños cúmulos de fibras textiles formados como consecuencia de la aplicación de ceras a mano. En las partes más blandas de la madera se observó ataques de xilófagos del tipo *anobium puntatum* (carcoma). Golpes en la manipulación de la escultura habían provocado la reposición con madera nueva en el dedo anular del pie derecho, así como hundimientos de la policromía y pérdidas puntuales.

Los repintes mencionados anteriormente están realizados en óleo que ha oscurecido mucho. En general, la policromía se encontraba muy bien adherida, si bien en pequeñas zonas se observaban levantamientos. Toda la obra tenía una pátina de suciedad ennegrecida, más patente en las oquedades y zonas hundidas.

3. Proceso de intervención

El proceso de intervención, desarrollado a lo largo de, aproximadamente, cinco meses, podemos dividirlo en diferentes fases:

En primer lugar, se realizó la toma de muestras y se procedió a someter a la pieza a distintos métodos analíticos: visión con luz ultravioleta, análisis estratigráfico y análisis de la madera. El análisis con luz ultravioleta nos reveló los repintes puntuales que había sufrido la imagen, así como la oxidación de barnices.

Se efectuó la desinsectación para frenar el ataque de xilófagos que afectaba principalmente a la madera de la losa, de peor calidad que la utilizada para la imagen de Cristo. Este proceso se realizó con dos métodos: primero se embolsó la pieza para aplicarle la tecnología de atmósfera cero, efectuando posteriormente la desinsectación mediante impregnación de productos específicos.

[8] Torres Aguilar, F., "Mito y folclore: la imagen de la mujer en una década de carteles de Semana Santa (1921-1931)", en *Boletín de Arte* nº 20, Universidad de Málaga, Málaga, 1999, p. 308.

[9] Satorres, E., "Claveles de Jueves Santo", en *Cartagena Ilustrada*, 15-III-1926.

[10] *Cartagena Nueva*, 28-III-1926.

[11] Expediente R. E. 5/2000

En la fase de limpieza mecánica se eliminaron mediante aspiración y brocha los cúmulos de suciedad adheridos en huecos y rincones principalmente. Posteriormente se procedió a realizar la limpieza físico-química, proceso en el que primero se retiraron los repintes y las partes no originales y, posteriormente, se eliminaron los barnices oxidados y la pátina de suciedad. Éste fue el punto determinante en la restauración de la escultura puesto que una mala interpretación de los niveles de limpieza podía llevar acarreada la eliminación de la policromía original. Era aquí donde debía entrar en juego el conocimiento de las técnicas empleadas por el escultor, que poco tienen que ver con las tradicionales de aparejos barrocos. La aplicación de sucesivas veladuras de óleo podía llevar a confundir con alteraciones de repintes lo que no era más que la pátina de la policromía original. Se imponía, por tanto, la necesidad de conocer la obra del autor, una obra con una técnica de policromía muy particular. La comparación con otras referencias del mismo escultor, el cotejo de la documentación escrita y gráfica de la época (prensa contemporánea) y la realización de catas prospectivas de los distintos estratos nos marcaría la pauta a seguir en la recuperación de la policromía más cercana al original.

Se retiró las gotas de sangre de cristal no originales, para ser sustituidas posteriormente por reintegraciones. Suaves levantamientos de color muy puntuales fueron atajados mediante la consolidación de la capa pictórica. La intervención de las grietas se realizó mediante la colocación de chuletas y toledanas, estucando posteriormente las pérdidas y las nuevas aportaciones injertadas. Mediante la técnica del *rigattino* se realizó una reintegración cromática diferenciada de estas zonas intervenidas. Los roces y pérdidas en la supuesta losa sobre la que descansa el cuerpo muerto de Cristo se reintegraron con oro falso, material predominante, patinándolo posteriormente.

Por último, se procedió al barnizado final, aplicando una resina mediante compresor y pistola.

4. El ángel del Santo Sepulcro

Como ya dijimos, al año siguiente de su ejecución, el *Cristo Yacente* completó su mensaje iconográfico con la realización de un trono que, superando su papel funcional de soporte portátil de la imagen, la complementa con un elaborado programa iconográfico que transforma la imagen aislada en un grupo alegórico de mensaje trascendente.

En 1927 los marrajos culminaron la renovación del elemento central en su procesión del Santo Entierro, el Santo Sepulcro. Con esta espléndida pieza de arte suntuario que es el trono del Santo Sepulcro, "obra grandiosa en plata, aguas fuertes, esmaltes, oro, bronce, sobre el que destaca el maravilloso Cristo Yacente de Capuz", según refería Federico Casal en 1928, se completaba el mensaje iconográfico de la imagen de Capuz estrenada un año antes. Desde entonces, el centro de la procesión de la noche del Viernes Santo está ocupado por un bellísimo tronocatafalco que adquiere las características de un auténtico carro triunfal a la manera de los antiguos triunfos imperiales romanos. Sobre este carro fúnebre se va desplegando un complejo programa iconográfico alusivo a la obra redentora, sosteniendo y arropando la imagen yacente y culminando en el ángel que sostiene la antorcha encendida a la cabecera de Cristo. Centrándonos en la imagen del ángel, ésta es una de las seis piezas escultóricas que incorpora el trono. Aun cuando no lleva firma, se puede atribuir formalmente al mismo José Capuz, teniendo en cuenta la colaboración del artista en aquella época con los Talleres de Arte Granda y la predilección que el propio Félix Granda sentía por el escultor valenciano. Los mismos rasgos de la escultura de Capuz que podemos apreciar en la representación de las tres virtudes teologales, dispuestas a los pies del trono, Fe, Esperanza y Caridad, la noble sencillez y serena grandeza clásicas, el escueto modelado de formas limpias, los planos aristados, elementos todos característicos de la escultura de Capuz, los encontramos también en los tres ángeles que rematan el conjunto en la parte de atrás del trono, a la cabecera. La intención iconográficamente relevante que se le concede al ángel portador de la antorcha se ve enfatizada por el uso de un material y técnica distintos. Este ángel destaca del tono dorado del resto de piezas escultóricas, más equiparables a otros elementos incluso decorativos del trono.

El ángel con el candelabro encendido, imagen del propio Cristo, luz entre las tinieblas de la muerte, recoge la tradición clásica del genio de la muerte pero a la manera inversa. Era habitual en los sepulcros la representación de un ángel arrastrando la antorcha recién apagada como símbolo del fin de la vida del difunto. En este caso, el genio de la muerte se transforma en ángel de la vida, enarbolando la luz, símbolo de la Resurrección. Es también trasunto de la figura pagana de la Fama que solía coronar los triunfos clásicos como signo de superación de la muerte física. Con esta disposición de las piezas escultóricas del trono del Santo Sepulcro, Félix Granda parece atender al sentido cristiano del lenguaje sepulcral descrito por Chateaubriand en *El genio del*

cristianismo: "Colóquese pues, en la sepultura de un cristiano, a un lado el llanto de su familia y el dolor de los hombres, y al otro la sonrisa de la Esperanza y las alegrías celestiales... La muerte podría figurar también, pero bajo las facciones de un ángel, a la vez benigno y severo, porque la tumba del justo debe hacer exclamar con San Pablo: ¡Oh muerte! ¿Dónde está tu victoria? ¿Qué has hecho de tu aguijón?".

Este ángel de la vida es una escultura de excepcional calidad, y una pieza clave en todo el conjunto ya que, al dirigir su mirada al público, desempeña el papel fundamental en una obra procesional de servir de vínculo entre el mensaje transmitido por el trono y los espectadores del cortejo, a los que de este modo hace partícipes de su certeza en la promesa de la Resurrección, anticipando en cierto modo el mensaje del ángel en el sepulcro vacío la mañana pascual.

La talla rotunda y vigorosa de los pliegues que forman la túnica del ángel, sus zigzagueantes aristas de reflejos metálicos, tan del gusto déco, contrastan con la serena belleza clásica del rostro, de donde se ha desterrado la policromía a favor de un ligero teñido de los tonos naturales de la madera. El detallismo de las alas y su elegante tratamiento dorado de tono broncíneo, que nos recuerda a los que Bernini colocara en el baldaquino de San Pedro, insisten en esa búsqueda del contraste y refuerzan la impresión de sobrenaturalidad de este espíritu puro que se muestra refulgente entre las sombras de la muerte al portar la luz de Cristo, por los destellos dorados de su cabellera agitada, las alas y las incrustaciones de filigranas metálicas y piedras semipreciosas que se reparten por sus vestiduras. La elección de las piedras tampoco parece haber sido aleatoria. Tres son las piedras que más se repiten: granates finos, zafiros azules, zafiros blancos y ópalo. El blanco opalino es símbolo de la verdad absoluta, además de ser el color de las vestiduras del sacerdote, el color de la luz que irradiaban los ángeles que surcan los pasajes del Antiguo Testamento y del que se aparece junto al Sepulcro vacío. El granate refleja el color rojo, símbolo del amor de Dios y del fuego, elemento fundamental del sacrificio. El azul es símbolo de lo espiritual. El símbolo de Dios como amor es el rojo, el símbolo de Cristo como verdad es el azul; de ahí que al Espíritu Santo se le represente con rojo y azul asociados. El azul es el símbolo de la eternidad divina, de la inmortalidad humana y con este significado se convirtió en color fúnebre.

Dos piezas faltaban de las originales, sin que fuera posible saber el color original por corresponder con elementos ornamentales únicos en los brocados metálicos de las vestiduras. Se hacía necesario intentar comprender el mensaje simbólico de la pieza para poder llegar al mayor grado posible de complicidad con las intenciones originales del padre Félix Granda. No se trata de una aplicación de los principios de restauración en estilo de Viollet Le Duc, en primer lugar porque no se plantea añadir a la pieza algo de lo que había carecido en un principio pero que, interpretáramos, hubiese mejorado el mensaje de la obra. La contemplación tanto directa de la obra como de los documentos fotográficos de época nos informa claramente de la existencia de estas piedras en las que, además, no es posible rastrear la intervención del artista más allá de la propia elección de las mismas y su color. Lo que sí aparece como evidente es la carencia de estas piezas, estas piedras, que incide de una manera negativa en la percepción de ese carácter sobrenatural, casi de joya, que el escultor quiso conferirle a la talla del ángel. Cabía tener en cuenta, además, el fin al que está destinada la imagen, participar en un cortejo procesional donde es apreciado de manera fugaz por un público de lo más amplio.

Teniendo presentes los planteamientos anteriores, se procedió a la reincorporación de las piedras faltantes, teniendo en cuenta la lectura simbólica que de las mismas solía hacer Félix Granda en sus obras de arte sacro. En el corazón del rosetón central en plata sobre el regazo del ángel se ha colocado una amatista. Si seguimos la interpretación simbólica tradicional de los colores, el color morado, como fusión del rojo y el azul, supondría la unión de las significaciones de estos dos colores, representa la unión del amor de Dios representado en su sacrificio con la sabiduría de la verdad revelada, o lo que es lo mismo, la fusión en Cristo de las dos naturalezas, humana y divina. Es por esto por lo que el color morado se ha aplicado a las representaciones pasionarias de Cristo, y es por esto por lo que es el color representativo de la Cofradía de Jesús Nazareno, de los marrajos.

Sobre el pecho, oculto por una importante capa de suciedad hasta ahora, porta el ángel un disco de esmalte en tonos verdes y turquesas. También había perdido la piedra central. En este caso, se ha optado por una verde esmeralda. El doble bautismo de espíritu (azul) y de fuego (rojo) permite la regeneración del espíritu, representada tradicionalmente por el color verde, además de insistir en la idea de esperanza en la Resurrección representada en conjunto por la talla del ángel. Un leve destello de luz verde emanará del pecho del ángel al incidir sobre él el resplandor de la antorcha que porta la luz de Cristo.

El sentido litúrgico prevalece al presentar un paño, igualmente decorado con motivos de suaves reflejos dorados, como intermediario para asir el can-

delabro, al modo que tiene el sacerdote de portar la custodia con Cristo sacramentado.

Muchos de estos matices de colores y calidades permanecían ocultos o disminuidos por la suciedad acumulada a lo largo de setenta y siete años, pero el proceso de limpieza y restauración ha permitido volver a contemplar en toda su riqueza de contrastes esta pieza que fue concebida como compendio y epílogo esperanzado de todo el carro fúnebre-triunfal de Cristo en su Santo Sepulcro.

Lámina 1. José Capuz. *Cristo Yacente*. Estado inicial.

Lámina 2. *Cristo Yacente*. Detalle, anterior a la restauración.

Lámina 3. *Cristo Yacente*. Detalle, se aprecian roces y añadidos (gota de sangre).

Lámina 4. Imagen ultravioleta en la que se aprecian diversos repintes.

Lámina 5. Pruebas de niveles de limpieza en la talla del *Cristo Yacente*.

Lámina 6. *Cristo Yacente*. Estado final tras la intervención de restauración.

Lámina 8. Detalle de la túnica del Ángel del Santo Sepulcro. Se aprecian suciedades y pérdidas puntuales de pedrería engarzada.

Lámina 7. *Ángel del Santo Sepulcro*. Estado inicial.

Lámina 9. Detalle de cúmulos de suciedad y pérdidas en la túnica del ángel.

Lámina 10. *Ángel del Santo Sepulcro*. Estado final tras la restauración.

Lámina 11. Detalle de la túnica del ángel una vez añadidas las piedras perdidas.

Lámina 12. *Cristo Yacente*. Detalle con la firma del escultor José Capuz.

EL TABERNÁCULO Y EL EXPOSITOR EUCARÍSTICO DEL RETABLO DEL ALTAR MAYOR DE LA IGLESIA PARROQUIAL DE VILLANUEVA DE LA JARA (CUENCA). ESTUDIO Y ANÁLISIS DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DE UNA OBRA SINGULAR

Francisco B. Luján López[*]

1. Introducción[1]

La Iglesia parroquial de Villanueva de la Jara, (Cuenca) es un gran edificio de nave única con capillas laterales adosadas, ocupando el espacio existente entre los contrafuertes. Fue construida a finales del siglo XV, siguiendo las formas del arte gótico que se manifiestan en los pilares torsos adosados a los muros, con decoración de cárdinas, en las bóvedas de crucería, en los arcos apuntados de la embocadura de las capillas y en las ventanas ojivales. Las obras quedaron paralizadas y fueron proseguidas posteriormente, ya durante el siglo XVI.

Como en tantos edificios, las nuevas formas arquitectónicas y ornamentales del Renacimiento hicieron presencia, apreciándose en las pilastras adosadas que adoptan la forma clásica de columnas con basas, fustes y capiteles jónicos; en los arcos de medio punto de las capillas de los nuevos tramos; en la portada del Norte y en el gran arco cerrado de la fachada Oeste. Sin embargo, a la hora de construir el sistema de abovedamiento de la gran nave, se recurrió a fórmulas decantadas ya por la experiencia, en las que los canteros se sentían especialmente seguros y cubrieron el nuevo espacio creado con bóvedas de crucería, continuando los modelos existentes en los primeros tramos, unificando así el interior.

Por ello el edificio presenta una ambivalencia en la que coexisten varias corrientes artísticas. Constituye un ejemplo de otros tantos edificios que fueron iniciados con las formas artísticas imperantes en el momento y que al ser continuados tras un periodo de interrupción, incorporan el nuevo vocabulario artístico, nuevos elementos ornamentales y decorativos que no afectan en nada a la estructura.

Posteriormente se añadieron elementos del barroco. Muestra de ello es el retablo del Altar Mayor, la capilla de la Virgen del Rosario, con una exuberante decoración de yeserías y escayolas, especialmente en la cúpula y bóvedas del techo, la sacristía y la torre.

En esta iglesia destaca y llama la atención su extraordinario y gigantesco retablo que ocupa todo el frente del presbiterio y se adapta a la cabecera poligonal del edificio, dotándolo de una nueva dimensión. Fue realizado entre 1693 y 1697 aproximadamente por Francisco Montllor, escultor y ensamblador originario de Alcoy, como hemos documentado en el estudio sobre el retablo recientemente realizado[2]. Constituye un ejemplo singular y puede ser considerado una obra excepcional no solo de la Diócesis, sino del panorama artístico español del siglo XVII.

Afortunadamente, su estado de conservación es aceptable, aunque los avatares de la historia le han arrancado algunos de los elementos que lo integraban, como se puede apreciar por una antigua fotografía realizada al parecer hacia 1893[3] (Lámina 1).

Lámina 1. Villanueva de la Jara. Iglesia Parroquial Retablo del Altar Mayor. Estado hacia 1893 (Fotografía: Exposición *La Jara en el tiempo*…).

Presenta la estructura clásica del retablo con tres calles, una central más amplia, donde se ubica el tabernáculo, objeto de nuestro estudio, y dos laterales.

[*] I.E.S. El Carmen. Murcia - E-mail: flujanlopez@hotmail.com

[1] Desde estas páginas quiero manifestar mi agradecimiento a D. Vicente Hernández Robleda, Cura Párroco de Villanueva de la Jara, por la deferencia y la amabilidad con que me ha atendido, facilitando en todo momento la labor de investigación para hacer este estudio. También quiero agradecer a Mª Jesús Borrachero Rosado las sugerencias aportadas durante su redacción.

[2] Luján López, Francisco B: "El retablo del Altar Mayor de la Iglesia Parroquial de Villanueva de la Jara, obra de Francisco Montllor. (ca. 1693-1697)". *Imafronte*, 16, 2002, pag. 195-239.

[3] *La Jara en el tiempo*. Tarancón 1993. Fotografía nº 13.

Está organizado en tres cuerpos: banco, cuerpo principal y cascarón.

En el banco destaca la presencia de unos niños que, como telamones, aparentan sustentar sobre sus cuerpos la estructura arquitectónica superior, en las zonas correspondientes a las calles laterales el espacio está ocupado por unas tarjas ovaladas decoradas. Sobre él se levanta el cuerpo principal. Es una gran estructura arquitectónica ricamente ornamentada, en la que destacan sus cuatro columnas salomónicas, recubiertas de una abigarrada decoración con un marcado significado simbólico eucarístico. Allí se entremezclan los sarmientos llenos de pámpanas y uvas, granadas y hojas de acanto con deliciosos ángeles niños que juguetean con dinamismo entre la vegetación, realizando actitudes acrobáticas casi imposibles. La gran muestra ornamental desarrollada a lo largo del cuerpo principal se expande por el cascarón, ocupando los diferentes sectores o gajos en que está dividido (Lámina 2). La sensación que se tiene cuando uno se sitúa en el presbiterio, justo debajo del retablo, es la de encontrarse inmerso en el interior de una enorme y gigantesca gruta.

2. El tabernáculo y el expositor eucarístico

El objetivo de esta comunicación no es analizar el retablo, sino dar a conocer y llamar la atención sobre la conservación de unas de las piezas que lo integran: el tabernáculo y manifestador o expositor eucarístico que se aloja en su interior (Láminas 3 y 4).

Lámina 2. Villanueva de la Jara. Iglesia Parroquial Retablo del Altar Mayor (Fotografía: Francisco. B. Luján López).

Lámina 3. Villanueva de la Jara. Detalle del Tabernáculo del Retablo hacia 1893.

Tras el Concilio de Trento, 1545-1563, en la liturgia católica se potenció e incrementó el culto, el fervor y la veneración solemne del Santísimo Sacramento, como expresión de la presencia real y permanente del cuerpo de Cristo que se hace presente en la Hostia Consagrada a través de la transubstanciación, aspecto que había sido negado por la Reforma protestante[4].

En el desarrollo de dicha liturgia, como se ha señalado (Martín González, 1993: 6), se separa la exposición y adoración del Santísimo de la acción del sacrificio de la misa. Al finalizar ésta, se procedía a continuar la celebración con la exposición y adoración solemne del Santísimo Sacramento.

Por ello, como complemento del Altar y del Sagrario, se desarrolla el Tabernáculo y la Custodia como lugar, espacio y objeto litúrgico que asumen la función de acoger la Sagrada Forma para su exposición Eucarística. En ellos se manifiesta, se hace patente, la presencia real y permanente de Cristo reservado en el Sagrario o expuesto solemnemente en la Custodia, donde los fieles lo pueden adorar y venerar.

[4] *El Sacrosanto y Ecuménico Concilio de Trento*, traducido al idioma castellano por D. Ignacio López de Ayala. 4ª edición, Madrid. Imprenta de Ramón Ruiz, 1798, pp. 123-137. Agradezco a D. Fernando Colomer Ferrándiz las oportunas recomendaciones y sugerencias hechas al respecto.

Lámina 4. Villanueva de la Jara: Tabernáculo del Retablo. Estado actual (Fotografía: Francisco B. Luján López.

Aunque en el citado Concilio no se especificó el lugar donde se debía exponer el Santísimo, posteriormente las *Instrucciones* dadas por San Carlos Borromeo y las que emanan de las *Constituciones Sinodales* en las diferentes Diócesis, aconsejaron su colocación en el lugar más destacado del templo, situándolo en el centro del Altar Mayor de la iglesia para hacerlo más visible y para que nada obstaculizase su visión, como ha señalado el profesor Rodríguez G. de Ceballos[5]. Quien, haciéndose eco del liturgista A. L. Mayer, señala el desdibujamiento que se produjo del aspecto sacrificial de la misa, reduciendo la importancia del altar mayor, mientras que se acrecienta la del expositor de la Hostia Consagrada y la del retablo para su exaltación[6].

Como respuesta a tales iniciativas litúrgicas se levantó el tabernáculo en el lugar más destacado las iglesias para desarrollar con todo respeto, devoción y a la vez magnificencia una de sus celebraciones más importantes: la adoración del Santísimo Sacramento.

El tabernáculo adquiere generalmente una forma centralizada que recuerda la iconografía del Templo de Jerusalén, levantado por Salomón para guardar el Arca de la Alianza, siguiendo los planes revelados por Dios, transmitida desde la Edad Media por los peregrinos que venían de Jerusalén. En ella el Templo aparece frecuentemente representado como un edificio de planta centralizada, octogonal, hexagonal o circular, probablemente influidos por la imagen de la cúpula de la mezquita de la Roca, con la que identificaron el *Templum Domini* (Ramírez Domínguez, 1994: 3; González Torres, 2003: 313-325).

El interés suscitado por este elemento religioso y la cada vez más numerosa bibliografía está dando a conocer y sacando a la luz diferentes ejemplos de tabernáculos que enriquecen con sus formas esta faceta del arte. Se observa que los tabernáculos adoptaron diferentes formas y fueron diversos los materiales en que se realizaron, al igual que fue distinta su ornamentación, iconografía y disposición en el presbiterio. Unos se encuentran adosados y destacan en el centro del retablo, como es el caso que nos ocupa, mientras que otros están exentos, situados en el centro de la capilla mayor, constituyendo su núcleo. En cuanto a los materiales, existen tabernáculos realizados en madera tallada y policromada, otros que emplean mármoles, jaspes y otras piedras de diferentes colores e incluso metales en su construcción.

El tabernáculo de Villanueva de la Jara constituye, en sí, una gran obra artística, realizada con primor en madera tallada, policromada y dorada, con un gran sentido simbólico, litúrgico y sacramental de la acción salvadora de Cristo. En él es posible establecer relaciones con aportaciones artísticas hechas a mediados del siglo XVII por escultores y ensambladores de Madrid como Sebastián Herrera Barnuevo, Pedro de la Torre, Juan de Lobera, etc., cuyo influjo se extendió desde la Corte. Retablos construidos por estos artistas y obras como el altar-baldaquino de la Capilla de San Isidro en la Iglesia de San Andrés de Madrid, difundieron modelos, formas y ornamentación barroca, in-

[5] Rodríguez G. de Ceballos, Alfonso: "Liturgia y configuración del espacio en la arquitectura española y portuguesa a raíz del Concilio de Trento", *Anuario del Departamento de Historia y Teoría del Arte.* U. A. M. Vol. III, 1991. Páginas 43-52. / "El retablo en el marco de la liturgia, del culto y de la ideología religiosa", *Retablos de la Comunidad de Madrid. Siglos XV a XVIII.*" Madrid, 1995. Páginas 13-27. Martín González, Juan José: "Sagrario y manifestador en el retablo barroco español", *Imafronte* nº 12-13. Universidad de Murcia. 1996-97. Páginas 25-50

[6] Rodríguez G. de Ceballos, Alfonso: "El retablo barroco en Salamanca: Materiales, formas, tipologías". *Imafronte.* Número monográfico dedicado al Retablo Español. Universidad de Murcia 1985. Página 235.

fluyendo en otras muchas de toda la Península. Además presenta otro aspecto de interés, pues, como veremos, es un claro ejemplo, conservado en el lugar para el que fue construido, de la ciencia y la técnica de la época, aplicada a un ingenio mecánico que genera el movimiento del manifestador eucarístico y que aporta al campo religioso la expectación propia de la teatralidad y la escenografía barroca.

El tabernáculo de Villanueva de la Jara se encuentra, gozando de una privilegiada ubicación, intrínsecamente incardinado junto al Altar Mayor en el centro del retablo, donde destaca y en el que ejerce un gran protagonismo, pues constituye su centro focal y de atención no solo visual, sino también simbólico por su carácter eucarístico (Lámina 2).

Actualmente, el conjunto donde se insertaba ha sufrido una importante transformación como consecuencia del cambio litúrgico registrado tras el Concilio Vaticano II, pues el altar fue separado del tabernáculo y del retablo, desplazándolo hasta el centro del presbiterio. Este hecho ha alterado aquella concepción originaria donde todos estos elementos estaban integrados.

El tabernáculo fue diseñado y realizado conjuntamente con el retablo por lo que recibió un tratamiento acorde y proporcional a la estructura en la que se integra. Está adosado a la calle central, erguido sobre un pedestal, ocupando con su volumen gran parte del presbiterio. Con ello se crea un interesante juego de planos entre retablo y tabernáculo (Dibujo 1 y 2). Por otra parte, con sus cerca de siete metros de altura, cubre el banco y casi la mitad del cuerpo principal. Su envergadura, volumen y disposición le hace parecer un baldaquino.

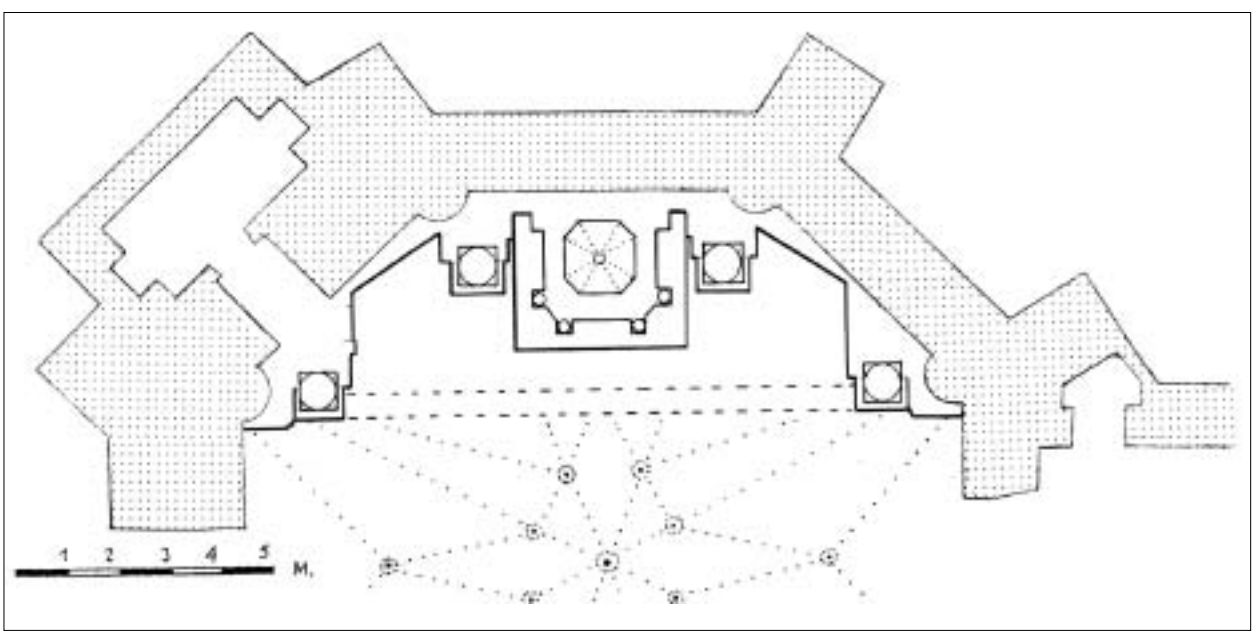
Tiene una estructura compleja, en la que se pueden distinguir dos partes: una superior, visible, y otra inferior, oculta y subterránea donde está el mecanismo que permitía hacer ascender y descender el expositor ubicado en su interior (Dibujos 3 y 4).

La parte superior, el tabernáculo propiamente dicho, se alza sobre el pedestal de obra y alcanza casi 6 m altura. Presenta una estructura arquitectónica turriforme de varios cuerpos, cubierta por una cúpula, que permite establecer ciertos nexos con las custodias procesionales. Su envergadura le hace constituir una especie de retablo dentro del retablo (Lámina 4).

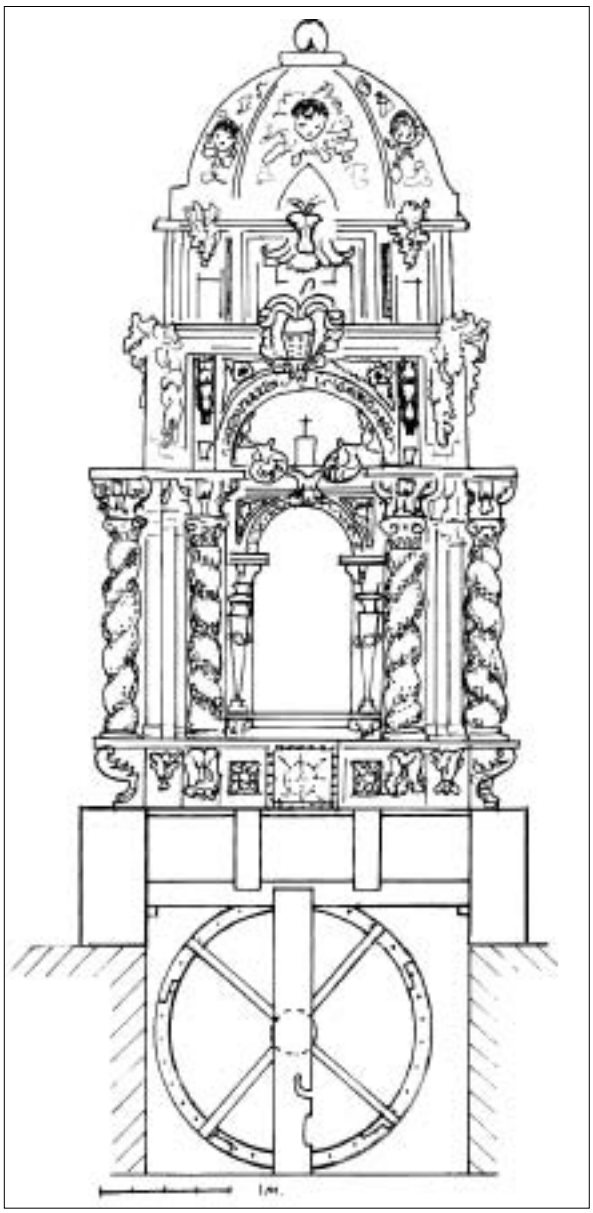
El cuerpo inferior, el banco, es de planta cuadrada con esquinas delanteras achaflanadas. En el frente se alojaría el sagrario. Unas ménsulas en saledizo de hojas carnosas, situadas dos en el frente y una en cada lateral, sostienen las cuatro columnas salomónicas del cuerpo principal, acentúan la riqueza de planos y hacen la planta más dinámica.

El cuerpo principal tiene un marcado efecto aéreo, dinámico y transparente por la combinación de arcos y columnas salomónicas en distintos planos, que contrasta con los superiores, de aspecto mucho más macizo. Su estructura crea un espacio interior centralizado cubierto por la cúpula, donde se ubica el manifestador eucarístico, resultando evidente la referencia simbólica al Templo de Salomón.

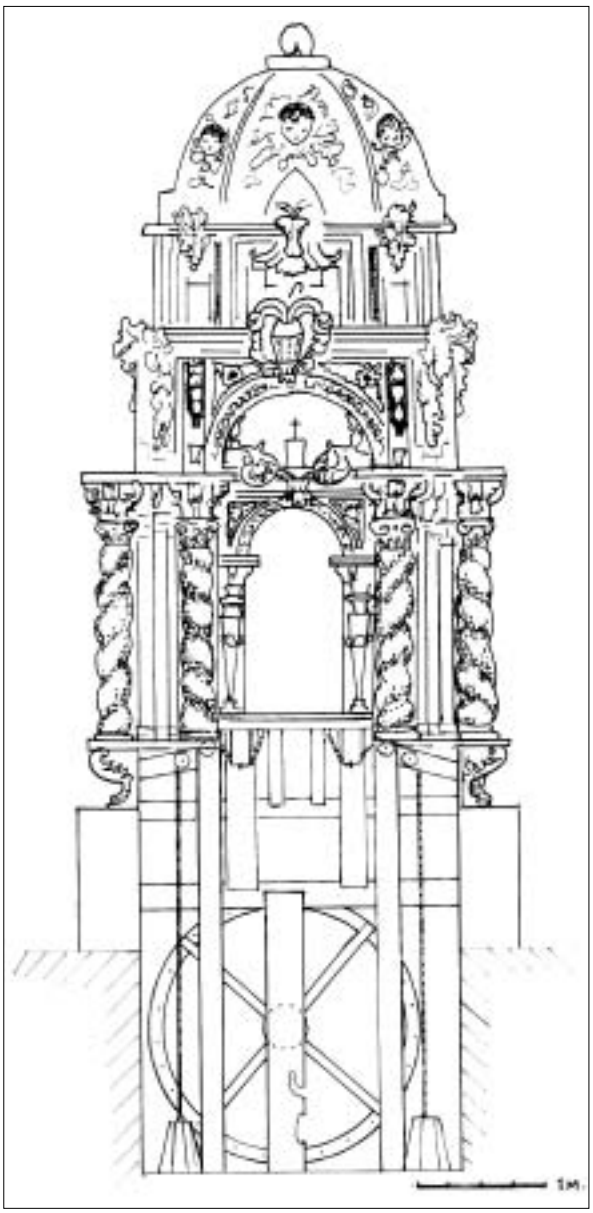
Su planta es cuadrada con las esquinas delanteras achaflanadas y horadadas que, desmaterializando su arquitectura, ofrecen un juego de vanos y perspectivas ilusionistas del interior enormemente enriquecedoras. En cada uno de los frentes se abre un gran arco sobre pilastras cajeadas decoradas con sartas de



Dibujo 1. Villanueva de la Jara. Iglesia Parroquial. Planta del ábside con retablo y el tabernáculo (Dibujo: Francisco B. Luján López).



Dibujo 2. Villanueva de la Jara. Iglesia Parroquial. Esquema frontal del tabernáculo y la tramoya (Dibujo: Francisco B. Luján López).



Dibujo 3. Villanueva de la Jara. Iglesia Parroquial. Esquema frontal del tabernáculo y la tramoya con el sistema de poleas y contrapesos (Dibujo: Francisco B. Luján López).

flores pintadas. Delante de ellas, ocultándolas y flanqueando los chaflanes, se sitúan las columnas salomónicas con capitel compuesto y fuste de cinco espiras. A su alrededor trepan y se enroscan unos sarmientos la delicada talla, cubiertos de vástagos, zarzillos, y pámpanas de fino relieve, de los que penden jugosos racimos de uvas que manifiestan directamente su carácter eucarístico. Las columnas, en las que se puede ver una evocación del baldaquino de Bernini en el Vaticano, sostienen un trozo de entablamento que está decorado en cada una de sus caras con modillones de hojarasca, en curva y contracurva, de rica talla y policromía. Sobre ellos corre la cornisa y el cuerpo donde se abren los arcos. El arco trasero, por donde se une al retablo, está parcialmente cubierto con paneles pintados con motivos florales para evitar la visión directa del muro del edificio (Láminas 5, 6, 7, 8 y 9).

Sobre este cuerpo se levanta otro menor, octogonal, que ejerce el papel de tambor de la cúpula, decorado con placas geométricas, ménsulas de hojarasca, cogollos y pilastrillas cajeadas. La antigua fotografía señalada permite conocer que estaba rodeado por una pequeña balaustrada, hoy desaparecida. Delante, ocupando un lugar privilegiado, destaca una cartela rodeada de carnosas hojas, donde se encuentra tallada en relieve una cestilla de mimbre que constituye una explícita referencia iconográfica a San Julián, Obispo, patrón y protector de la Diócesis su culto se había extendido a todos los reinos de España por una Bula concedida por el Papa Inocencio XII el 4 de Febrero de 1696 a instancias del

Lámina 5. Villanueva de la Jara. Iglesia Parroquial. Frente del Tabernáculo y manifestador (Fotografía: Francisco B. Luján López.

Lámina 6. Villanueva de la Jara. Iglesia Parroquial. Tabernáculo y manifestador. Lateral izquierdo (Fotografía: Francisco B. Luján López).

Lámina 7. Villanueva de la Jara. Iglesia Parroquial. Tabernáculo y manifestador. Chaflán (Fotografía: Francisco B. Luján López.

Lámina 8. Villanueva de la Jara. Iglesia Parroquial. Tabernáculo y manifestador. (Fotografía: Francisco B. Luján López).

Lámina 9. Villanueva de la Jara. Iglesia Parroquial. Tabernáculo y manifestador. Lateral derecho (Fotografía: Francisco B. Luján López).

Lámina 10. Villanueva de la Jara. Iglesia Parroquial. Tabernáculo. Cestilla de San Julián (Fotografía: Francisco B. Luján López).

obispo de Cuenca D. Alonso Antonio de San Martín (Jiménez Monteserín, 1999: 374)[7]. De esta forma el tabernáculo aúna el culto al Santísimo Sacramento y el culto a los santos, otro de los dogmas del Concilio de Trento frente a la Reforma protestante (Lámina 10).

Encima se levanta la cúpula octogonal. Su interior adopta una forma semiesférica sobre pechinas, dividida en ocho gajos pintados con motivos vegetales de flores, lazos y cabezas de ángeles, adaptándose a su superficie (Lámina 11). Por el exterior presenta en cada uno de los ocho plementos ornamentación de hojarasca y cabezas de querubines.

En la actualidad corona el conjunto una forma bulbosa, al parecer una granada, en la que se puede encontrar una referencia simbólica a la Resurrección y a la Tierra Prometida. Sin embargo, antiguamente, según permite intuir la deficiente calidad de la fotografía, parece ser que lo hacía una figura humana con los brazos abiertos, quizá una representación de Cristo resucitado, triunfante, como ocurre en otros conjuntos similares.

Las referencias iconográficas señaladas convierten al tabernáculo en un compendio de algunas de los principales dogmas defendidos por la Iglesia: Santísimo Sacramento, culto a los santos y la Resurrección. El resto del retablo desarrollaría e incidiría en otros mensajes evangélicos.

En consonancia con el retablo que le sirve de telón de fondo, el tabernáculo se encuentra profusamente decorado, aunque el tratamiento volumétrico de los motivos ornamentales resulta más sutil y delicado. Al igual que aquél, todo está policromado y dorado, recubierto con pan de oro. Un alarde de esplendor y magnificencia, puestos al servicio de la

Lámina 11. Villanueva de la Jara. Iglesia Parroquial. Tabernáculo y manifestador. Detalle del interior de la cúpula (Fotografía: Francisco B. Luján López).

[7] El Obispo D. Alonso Antonio de San Martín fue un personaje muy vinculado a Villanueva de la Jara, donde fundó tres Capellanías Colativas de Ánimas. Creemos que su papel en la construcción del retablo fue decisiva, razón por la cual se encuentra su escudo campeando en lo más alto de las dos calles laterales del retablo.

Lámina 12. Villanueva de la Jara. Iglesia Parroquial. Manifestador. Estípite (Fotografía: Francisco B. Luján López).

sublimación del culto divino y la exaltación de uno de los principios más importantes de la ortodoxia católica, como recomendaba el Concilio de Trento.

3. El expositor eucarístico

Dentro de la estructura arquitectónica del tabernáculo descrita se ubica el expositor o manifestador eucarístico, que adopta la forma de un templete. En su interior se colocaba en determinadas celebraciones litúrgicas la Custodia para realizar la exposición y adoración pública y solemne del Santísimo Sacramento de la Eucaristía.

Sobre una plataforma rectangular de madera se levanta el expositor. Es una construcción, también de madera, cerrada con paneles pintados en tres de sus lados, abriéndose exclusivamente por el frente para mostrar la custodia. El espacio interior, reservado para la ubicación del ostensorio, es de 1 m de largo, 1 m de ancho y 1,72 m de alto.

Concebido como un *Sancta Sanctorum*, pensamos que el manifestador tendría un tratamiento ornamental en correspondencia a su elevada y sagrada finalidad, como trono del cuerpo de Cristo. Sin embargo, como veremos, la realidad actual es muy diferente.

Por el exterior destaca su fachada. Está organizada como un arco triunfal, flanqueado en las esquinas por sendas parejas de estípites, con sartas de jugosas frutas, que sostienen el entablamento y la cornisa (Lámina 12). La ornamentación se completa con cartelas, molduras y un pequeño pedestal cilíndrico coronado por la cruz en la parte superior. Todo ello decorado

Lámina 13. Villanueva de la Jara. Iglesia Parroquial. Manifestador. Lateral derecho (Fotografía: Francisco B. Luján López).

Lámina 14. Villanueva de la Jara. Iglesia Parroquial. Manifestador. Lateral izquierdo (Fotografía: Francisco B. Luján López).

Lámina 15. Villanueva de la Jara. Iglesia Parroquial. Manifestador. Panel de pan de oro del fondo (Fotografía: Francisco B. Luján López).

con delicada policromía y un fino dorado. La disposición que actualmente presenta, con el arco frontal cubierto por una cortina roja, con gradas y el sagrario delante, no sólo impide la visión del interior, sino que altera su concepción original (Láminas 4 y 5). Las paredes laterales están ornamentadas con decoración pintada de jarrones con mascarones y ramos de flores. Desgraciadamente, la de la izquierda está rota y prácticamente ha desaparecido, pues sólo conserva dos fragmentos en los lados (Láminas 13 y 14).

El interior presenta en la actualidad un aspecto muy pobre. Creemos que es muy distinto al que tendría antiguamente, pues falta el recubrimiento de los paramentos laterales, mostrando la madera desnuda. Por fortuna se conserva la pared del fondo. En ella destaca un panel de 55 cm de alto y 40 cm de ancho, recubierto con láminas de finísimo pan de oro de extraordinaria calidad, rodeado de molduras y cabezas de angelitos sobre un fondo azulado que imita las nubes de una imagen celeste. Sobre ese fondo aúreo resaltaría la Custodia, creando a su alrededor el nimbo o aureola resplandeciente un efecto ilusionista, desmaterializado y trascendente, que produciría en los fieles la sensación de estar asistiendo a una visión celestial (Lámina 15). El tratamiento dorado del techo también contribuye a proporcionar una idea de

Lámina 16. Villanueva de la Jara. Iglesia Parroquial. Expositor (Fotografía: Francisco B. Luján López).

cómo pudo ser todo el interior. En su centro se percibe un orificio y alrededor un nimbo realizado con rayos dorados. Desconocemos su finalidad. Cabe pensar que por allí descendiera alguna figura, quizá una paloma representando al Espíritu Santo, impulsada por algún dispositivo oculto como ocurría en otros retablos. También ignoramos si en el interior había, como en otros lugares, algún tipo de imágenes, nubes o ángeles formando un trono donde descansara la Custodia.

Toda esta ornamentación, colorido y riqueza se complementaba con otro elemento de gran importancia: la luz. En la base, en las cornisas y en general en los rebordes horizontales del expositor existen restos de cera. Son consecuencia indudablemente de las velas que se mantenían encendidas en determinados momentos, creando un ambiente de inevitables referencias simbólicas a Cristo como Luz del mundo,… la Luz de la Vida; El Camino, la verdad y la vida, etc. y a la vez de magnificencia y de gran efecto plástico, al hacer resplandecer el dorado del tabernáculo como un ascua encendida.

4. El pedestal y el foso

La parte inferior del conjunto que sirve de base al tabernáculo está compuesta por el pedestal y el foso. El pedestal, hueco, está construido en obra de albañilería. Tiene 1,03 m. de altura, a cuyo nivel estaría situada el ara del altar. En el muro lateral derecho existe una pequeña puerta disimulada que permite acceder a su interior y al foso de 1,70 m. de profundidad, excavado bajo él en el suelo del presbiterio.

El recinto hueco originado bajo el tabernáculo tiene unas dimensiones de 3,10 m. de largo, 2,40 m. de ancho y 3,56 m de alto y aproximadamente. Una serie de pilares y travesaños de madera, entramados entre sí, sostienen realmente toda la estructura superior y los mecanismos de movimiento del manifestador. (Dibujo 2 y Láminas 17 y 18).

El espacio del foso está repartido de forma que la parte delantera queda libre para ser ocupada por el expositor cuando baja, mientras que la parte trasera es ocupada por el mecanismo del torno y la rueda, y donde se situaría la persona que lo accionaba (Dibujo 4). Allí se conservan todavía, aunque muy deteriorados, algunos de los elementos más importantes de la instalación que permitían hacer funcionar el dispositivo de la tramoya. Este consistía en un mecanismo de madera compuesto por torno y volante de inercia, poleas, contrapesos y maromas que permitía que una o dos personas, ocultas a la vista de los fieles, hicieran ascender o descender lentamente el expositor en determinados momentos del culto. Lo

Lámina 17. Villanueva de la Jara. Iglesia Parroquial. Base del Manifestador. Tramoya (Fotografía: Francisco B. Luján López).

Lámina 18. Villanueva de la Jara. Iglesia Parroquial. Manifestador. Tramoya (Fotografía: Francisco B. Luján López).

que constituye una prueba más de la escenografía del teatro empleada con una finalidad litúrgica.

5. El mecanismo de funcionamiento de la tramoya

El mecanismo de funcionamiento del ingenio consiste en la aplicación mecánica de unas máquinas simples basada en la combinación del torno, el volante de inercia y la polea para mover más fácilmente el considerable peso del artificio, actuando, por así decirlo como un montacargas.

En sí no es muy complicado pues consiste en convertir el movimiento de rotación del torno en uno lineal (hacia arriba/abajo), combinado con una serie de poleas a través de las maromas. Ya había sido aplicado desde la Edad Media para elevar los materiales en la construcción de edificios. Sistemas parecidos, como el de levas o bielas, habían sido aplicados en el funcionamiento de los mazos de los batanes y molinos de papel, la sierra de los aserraderos hidráulicos, o los fuelles de las ferrerías[8]. Aquí se emplea con una finalidad dis-

[8] Estos mecanismos ya habían sido utilizados por los romanos, de ello da cuenta Vitrubio. El torno es un mecanismo que se había empleado en la construcción de edificios para subir los materiales.
García Tapia, Nicolás: "Los ingenios en la construcción medieval". *Historia de la ciencia y de la técnica en la Corona de Castilla.* Valladolid 2002.Volumen I. Páginas 531-541.
Córdoba de la Llave, Ricardo: "Las técnicas preindustriales". *Historia de la ciencia y de la técnica en la corona de Castilla.* Valladolid 2002. Volumen II. Páginas 221-432.

tinta, aunque el principio físico sería similar. Por otra parte, son conocidos los inventos y dibujos de ingenios y máquinas para levantar pesos realizados durante el Renacimiento, época en la que se realizaron importantes avances técnicos. Una de las grúas de ocho poleas con manivela-torno diseñadas por Leonardo da Vinci recuerda, aunque con evidentes diferencias, el sistema empleado aquí. Más cercanas resultan las grúas y máquinas para elevar sillares en la obra de El Escorial diseñadas por Juan de Herrera, de quien se conserva el manuscrito *Architectura y máchinas,* escrito entre 1563 y 1564.

La rueda vertical tiene un diámetro de 207 cm. Es en realidad un volante de inercia que permitía mover el expositor de forma constante y regular con notable reducción de esfuerzo humano. La rueda consta de dos cruces de madera que encajan en su eje horizontal y lo unen a la corona. Ésta se compone de cinco pinas de madera engastadas. Una serie de empuñaduras, husillos o piñones, consistentes en pequeños maderos distribuidos de forma regular, encajados en taladros y sobresaliendo en los laterales de la corona, transmitían el movimiento al eje, en realidad el torno elevador, al ser accionados manualmente. Éste, a su vez, lo hacía llegar a través de sogas, a una combinación de poleas, logrando el desplazamiento ascendente y descendente del expositor.

El torno, unido a la rueda, constituía su eje. Está realizado en un tronco de 92 cm de largo y 27 cm de diámetro. En él se pueden apreciar dos partes diferenciadas, una de sección cuadrada, en cuyas caras se insertan las cruces que lo unen a la corona, y otra de sección circular de 47 cm de largo, donde se enrollaba la maroma que movía todo el dispositivo. Todavía conserva la argolla a la que se anudaba. Está fijo, pues se inserta por una parte directamente en el muro y por otra, en un pie derecho de madera de los que sostiene la estructura, donde se habían practicado hendiduras para sujetar y frenar la maroma (Láminas 18, 19 y 20).

Lámina 20. Villanueva de la Jara. Iglesia Parroquial. Manifestador. Tramoya (Fotografía: Francisco B. Luján López). Detalle de la rueda elevadora de un contrapeso.

El sistema se completaba con una serie de garruchas o poleas combinadas en la base del expositor y en la estructura que sustenta el tabernáculo. Se conservan al menos cuatro pares, dos en cada lado. Por ellas se deslizaban las sogas que sujetan las piedras poliédricas que todavía continúan en el fondo del foso y que actuarían de contrapeso en el mecanismo. La presencia de cajas vacías donde se incrustaban las poleas permite pensar que debía haber alguna más. Estas poleas evitaban la fricción, el desgaste y la pérdida de potencia de las sogas, a la vez que reducían considerablemente la fuerza que era preciso realizar para elevar el peso. Además, para facilitar el desplazamiento del expositor, en algunas de las maderas verticales de la es-

Lámina 19. Villanueva de la Jara. Iglesia Parroquial. Manifestador. Tramoya (Fotografía: Francisco B. Luján López).

Lámina 21. Villanueva de la Jara. Iglesia Parroquial. Manifestador. Sistema de poleas (Fotografía: Francisco B. Luján López).

Lámina 22. Villanueva de la Jara. Iglesia Parroquial. Manifestador. Tramoya. Sistema de poleas (Fotografía: Francisco B. Luján López).

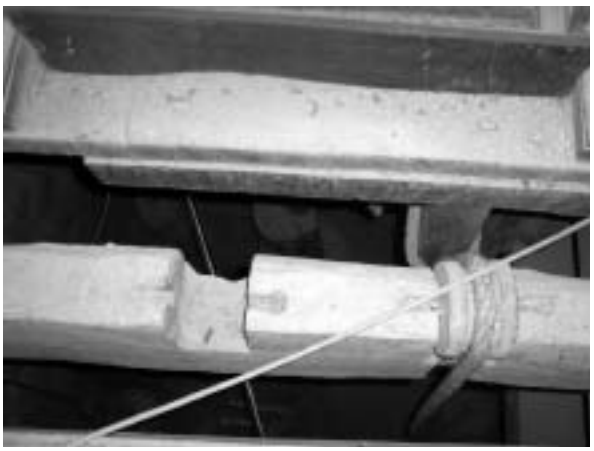


Lámina 24. Villanueva de la Jara. Iglesia Parroquial. Manifestador. Tramoya. Sistema de poleas (Fotografía: Francisco B. Luján López).

Lámina 23. Villanueva de la Jara. Iglesia Parroquial. Manifestador. Tramoya. Sistema de poleas (Fotografía: Francisco B. Luján López).

Lámina 25. Villanueva de la Jara. Iglesia Parroquial.Tramoya tras el expositor (Fotografía: Francisco B. Luján López).

tructura se labraron unas guías que afianzaban su deslizamiento sin peligro alguno, proporcionándole una mayor seguridad (Láminas 21, 22, 23 y 24)

Para que el expositor pudiera descansar sin apoyar la base directamente en el suelo cuando estaba abajo contaba con unas patas, de las que se conservan dos, a las que todavía van sujetas unas sogas. Posiblemente, el bloque de piedras y argamasa que hay en el centro del foso, manteniendo actualmente fijo e inmovilizado el expositor con un tronco de madera, también formara parte de este sistema de apoyo (Láminas 17 y 23).

Otro dispositivo complementaba el sistema de la tramoya. Está situado detrás del cuerpo principal del tabernáculo, en el reducido espacio existente entre el retablo y el muro. Allí existe todavía parte de un mecanismo que permitiría desplazar de forma horizontal la custodia desde el interior del expositor, haciéndola llegar hasta las manos del sacerdote, como se ha documentado en otros retablos.

Creemos que actualmente está incompleto. Entre los elementos que se conservan, hay que reseñar la pieza formada por dos largueros, trabados, de madera labrada de 170 cm. de longitud, que tienen talladas sendas ranuras a modo de guía. Por ellas se desplazaría una tabla plana, delgada y estrecha, impulsada por el mecanismo de torno y manivela que hay colocado encima. Éste transformaría el movimiento circular en otro horizontal, deslizándola hacia delante y hacia atrás. De esta forma, la haría penetrar en el interior del expositor por una pequeña ranura y un rodillo situados cerca de su base, debajo de la ornamentación del panel de pan de oro, para llevar la custodia a las manos del sacerdote, como hemos dicho anteriormente. De la misma manera, pero a la inversa, la recogería después (Láminas 25, 26, 27 y 28).

El reducido espacio existente entre el muro y el expositor, las dimensiones de la pieza y el efecto de retroceso o repliegue, que se debía realizar para permitir que el expositor descendiera hasta el foso, obligaron a practicar en el muro del ábside un hueco de 1 metro de profundidad donde penetrara aquella pieza. Por ello era necesario sincronizar perfectamente todos los dispositivos para permitir el adecuado funcionamiento del manifestador.

El sistema de funcionamiento descrito y la palabra empleada en los propios documentos consultados, *tramoya*, así como su finalidad permiten establecer una relación entre el retablo y el concepto de la teatralidad barroca. Efectivamente, el término tramoya alude a los mecanismos empleados en el arte

escénico para subir, bajar, mover y desplazar telones, piezas, figuras y elementos. En este sentido, el profesor Rodríguez G. de Ceballos analizó la influencia de las técnicas escénicas en el arte religioso en el Barroco, especialmente en torno a sagrarios, tabernáculos y manifestadores eucarísticos, para conseguir que determinados efectos visuales captasen la atención de los espectadores, creándoles un mundo ilusorio, lejos de la realidad circundante. Como también ha señalado este profesor, los recursos empleados fueron muchos y variados. Entre ellos, se puede citar el tratamiento de la luz dirigida, creando determinados ambientes. Un ejemplo puede ser el realizado en el Tabernáculo de El Escorial, con una ventana trasera que originaba un nimbo de luz irreal tras la custodia, o el Transparente de la Catedral de Toledo. También se recurrió a la creación de retablos fingidos, con los que se quería engañar a la vista, cuadros y bocaportes, que ascendían y descendían en los retablos impulsados por un mecanismo de poleas y maromas; así mismo se emplearon elementos teatrales como el bofetón, rueda que permitía cambiar el escenario en pocos momentos, y el pescante que hacía aparecer y desaparecer personajes rápidamente (Rodríguez G. de Ceballos: 1992, 137-151; 1994, 1207-1220). El profesor Sánchez López también hace referencia al empleo de estos u otros mecanismos para dotar de movimiento a esculturas y objetos litúrgicos provocando de forma persuasiva una participación más activa de los fieles en el desarrollo de los oficios religiosos (Sánchez López: 2003, 477-508).

Lámina 26. Villanueva de la Jara. Iglesia Parroquial. Torno y manivela (Fotografía: Francisco B. Luján López).

Lámina 27. Villanueva de la Jara. Iglesia Parroquial. Panel Interior del Manifestador (Fotografía: Francisco B. Luján López).

6. La construcción del tabernáculo y manifestador

Como se ha podido apreciar a través de toda la exposición realizada, el interés del Tabernáculo de Villanueva de la Jara resulta innegable. Su análisis también pone de manifiesto por una parte, la calidad del constructor, desde el punto de vista artístico y de la talla de la obra, logrando elementos de gran belleza y perfección; y por otra, su habilidad y pericia técnica, permitiéndole realizar los mecanismos y hacer funcionar el ingenio. Sin embargo, lamentable no contar con la base documental necesaria que permita conocer los detalles constructivos del retablo, y por tanto del tabernáculo y del manifestador. Su localización facilita-

Lámina 28. Villanueva de la Jara. Iglesia Parroquial. Expositor. Interior (Fotografía: Francisco B. Luján López).

[9] Los datos referidos a 1694 y 1696 se encuentran respectivamente en Archivo Histórico Provincial de Cuenca. Sección Notarial. P-2045 y Archivo Municipal de Villanueva de la Jara. Fondo Notarial. Caja 37-1-19.
No incluimos aquí los datos biográficos del constructor, algunos de los cuales se pueden consultar en la publicación que hemos realizado sobre el retablo. No obstante diremos que en su taller instalado en Villanueva de la Jara debieron trabajar, al menos, otras seis personas para fabricar el retablo. Francisco Montllor y sus hijos, varios de los cuales continuaron esta profesión, ejercieron una extraordinaria labor constructiva, realizando numerosos retablos en la zona y extendieron su área de actuación por las actuales provincias de Albacete y Ciudad Real, como hemos documentado.

ría comprender mejor su funcionamiento y enriquecería el conocimiento que tenemos sobre ellos.

No obstante, otros documentos permiten conocer de forma indirecta algunos aspectos. Entre ellos se sabe, que el proyecto del retablo fue realizado por Andrés Martínez, maestro mayor de la ciudad y obispado de Cuenca, y su construcción adjudicada a Francisco Montllor[9]. También se sabe que en aquel proyecto no estaba incluida la construcción de la tramoya, sino que esta sería introducida posteriormente. Así, en el contrato firmado el día 12 de Enero de 1694 para realizar el banco, se hacía refería a la modificación del proyecto, cuando se decía que se había de hacer "… el primer cuerpo del retablo donde está el sagrario, dejándolo sentado con la disposición y traza en que se a ynovado con la tramoya y obra que se a adelantado dentro de siete meses, contados desde el primero deste presente mes y año…".

Años después, el 12 de Diciembre de 1696, cuando se contrató la construcción del cascarón, el mismo escultor y ensamblador indicaba que se había producido una desviación al alza del presupuesto inicial, pasando de los 29.500 reales en que había sido adjudicado a los más de 40.000 que ya se llevaban gastados y todavía faltaba un cuerpo, el cascarón, para concluir su construcción, aunque, al parecer, ya había alguna parte realizada. En 1740 el mayordomo parroquial evaluaba en más de 70.000 reales su coste final[10]. Es razonable pensar que las modificaciones introducidas en el proyecto en el curso de la construcción, entre ellas las de la tramoya, serían las causantes de tal incremento del gasto.

Afortunadamente, para el tema que nos ocupa, conocemos otro retablo documentado que tiene cierta relación con este. También es obra de Francisco Montllor[11]. Fue encargado pocos años después, en 1702, para el Convento de Religiosas Justinianas de Nuestra Señora de la Concepción de Albacete. En la actualidad está en la Parroquia de la Purísima de aquella ciudad.

El conocimiento de las condiciones de este contrato permite extrapolar algunos detalles del funcionamiento de su tramoya a la de Villanueva de la Jara, dándose la paradoja de que si en este caso contamos con los mecanismos, pero no con su documentación, en el de Albacete otro ocurre lo contrario: existen los documentos, pero no las piezas de la tramoya que le daban movimiento. Éstas se habrían perdido cuando fue desmontado de su lugar de origen y almacenado en un taller de carpintero. Posteriormente, tras la guerra civil, fue adaptado al altar mayor del edificio actual, en sustitución de otro desaparecido en la contienda, para lo que hubo que modificarlo, al parecer acortándolo.

El contrato, firmado en Albacete el 22 de Abril de 1702 entre el Licenciado D. Francisco Antonio Zerrillo, presbítero, y Francisco Montllor, maestro escultor y ensamblador, comprometiéndose a realizarlo en el plazo de un año, se conserva en el Archivo Histórico Provincial de Albacete. El estudio y los primeros datos del retablo fueron dados a conocer en 1978 (García-Sauco Beléndez, 1978: 44-49; 2001: 79). Por su interés para el tema que nos ocupa se reproducen algunos párrafos[12].

[10] Archivo Parroquial de Villanueva de la Jara. Libro de Fundaciones nº 3, folio 240 v. En este documento se cita como autor del retablo no a Francisco Montllor, sino a su hijo José Mollor. Indudablemente el paso del tiempo y la memoria hizo confundir a dos miembros de la misma familia. También hay constancia documental de que el dorado y policromía del retablo, y por tanto del expositor, fue emprendido hacia 1729 y terminado el 13 de Noviembre de 1745, por lo que se repicaron las campanas de la parroquia y conventos y se tiraron cohetes. Al día siguiente, 14 de Noviembre, se celebró su culminación con procesión y misa solemne, colocando el Cura Párroco "… a .Su Majestad Sacramentada en el Altar Mayor…" En la financiación del retablo, tanto durante la construcción como en el dorado, tuvo una importancia capital el cura párroco de la villa, D. Francisco Valero y Losa, posteriormente Obispo de Badajoz y Arzobispo de Toledo, y algunos miembros de su familia.

[11] Sabemos que el constructor del retablo fue Francisco Montllor. Sin embargo, la imprecisión de los documentos consultados hace difícil en estos momentos la atribución concreta de la autoría del retablo de Albacete a Francisco Montllor padre o hijo. Dos personas diferentes que tienen el mismo nombre y que trabajaron de forma conjunta en el de Villanueva de la Jara, donde sí que aparecen diferenciados e individualizados. En cualquier caso, existen numerosas diferencias de estructura, composición, talla y complejidad entre ambos retablos, lo que induce a pensar en la intervención de manos diferentes en uno y otro. También fue diferente el precio que se pagó por realizar uno y otro.

[12] Archivo Histórico Provincial de Albacete. Sección Protocolos: Legajo 25, folios 48r-53v. Escribano: Pedro Gómez de la Cuesta, año 1702. El texto donde se compromete a realizar el retablo es mucho más largo, sin embargo sólo reproducimos aquéllas condiciones del contrato que se refieren directamente al tabernáculo y sagrario. A través de estos párrafos se puede obtener una idea de la riqueza con que se adornaba el sagrario y de la complejidad que suponía crear los mecanismos que permitieran hacer funcionar el ingenio de la tramoya:

" 3.- Ytten que ha de haçer un pedestralençima de la mesa de el altar, todo que este acodillado según enseña el dibujo y estas molduras a buen gusto según enseña el dicho perfil y la disposicion de la talla según esta el dicho pedestral dandole vuen reliebe a cada cosa según requiere en el dicho pedestral y tanbien se a de haçer el sagrario según esta en la planta y traza y a de poner una tramoia que salga dentro de el sagrario que a de ir a las manos del saçerdote para trasmudar la forma y en el propio sobredicho a de haver otra tramoia que suba y abaje para el Salvador que aunque no lo enseña en la planta fue oluitte (sic) y a de poner a su costa dicho maestro las sogas y demás recado de que nezesite.

6.- Ytten que todo el remattte de el Retablo este travajado según enseña el dibujo y en medio de la llave del arco del retablo que enseña un florón en el medio a de estar el anjel pendiente con una corona de laurel, una espada en la mano y en la otra vna mata de olivo y a de estar en todas estas insinias de buen garbo … y advierte que en el nicho principal de la Concepción a de haver una tramoia que suba arriba por dependiencia del sagrario poniendo el oficial plomos y sogas y el demas recado de que se necesite.

14.- Ytten ha de hacer contrapilastras y capiteles a las colunas pequeñas del sagrario tanto a los lados como detrás de las colunas.

Ytten a de poner dos anjeles encima de los maçiços de las colunas del sagrario con las insignias del Sacramento.

18.- Ytten se ha de haçer por ser mas dezente para sacar la Custodia una nube y al cavo de ella un anjel y este a de sacar la Custodia de dentro de el sagrario asta la mesa de el altar a las manos de el sacerdote y a cada lado de la custodia un anjel con una vela en las manos con una cornicopia alumbrando la Custodia y en dicha nube a de haver enlaçados o enrrededados cinco o seis anjeles de cuerpo entero y otros cinco o seis serafines con vuen adorno de nubes entre ellos y acabada la procesión o funçion que se ará el sacerdote pondrá la Custodia a los ombros del anjel y se volverá dicho anjel con la decenzia devida, poco a poco dentro del sagrario recojiendose todas las nubes y anjeles a su zentro de donde salieron."

8.- Ytten que dicho Francisco Montllor a de tener obligacion de poner todas las vidrieras en el sagrario que enseña dicho sagrario y retablo.

13.- Ytten que en el sagrario pequeño a de poner un tarjoncillo que sea levadizo para quando se avaje el quadro que se pueda enseñar el Sacramentto y para quando este puesto el quadro se ponga el tarjon para adorno del dicho sagrario pequeño.

Según se desprende del texto, los adornos, ángeles, vidrieras del sagrario y los mecanismos que permitían mover su tramoya dotarían al retablo de un efectismo que impactaría a los fieles, haciéndole creer que, cuando salía la Custodia con el cuerpo de Cristo desde el interior del manifestador hasta el altar, para que la recogiera con sus manos el sacerdote, asistían a un hecho sobrenatural y casi milagroso al desplazarse por sí misma o por los ángeles que la portaban[13].

Desconocemos si en el expositor de Villanueva de la Jara existían, como en el Sagrario de Albacete, los ángeles y nubes que sacaban la custodia hasta el altar, y, por tanto, si el mecanismo horizontal funcionaría de una forma análoga. Por otra parte, las condiciones establecidas en el contrato del retablo de Albacete indican que allí también se contemplaba el desplazamiento vertical, de elevación y descenso, de algunos elementos situados en el Sagrario y en el nicho principal de la Concepción. Su azarosa historia le haría perder los dispositivos de funcionamiento, lo que nos impide conocer actualmente si el Sagrario tenía algún tipo de movimiento similar al de Villanueva de la Jara. Sin embargo, cabe pensar que, dado que el mismo autor habría participado en la construcción de ambos retablos, aplicaría conceptos parecidos y elementos ya conocidos por él, aunque no necesariamente idénticos, a la hora de aportar soluciones a problemas similares, planteados con pocos años de diferencia, en los que indudablemente habría adquirido una mayor experiencia. En cualquier caso, queda patente en ambos retablos la voluntad de crear expectación y admiración en los fieles, aplicando la teatralidad, en determinados momentos de la liturgia.

7. Estado de conservación

El retablo objeto de estudio es una de las obras que, a pesar de los avatares de la historia en los que peligró su conservación, se ha salvado y afortunadamente todavía podemos contemplar en casi toda su integridad y riqueza.

Aparentemente presenta un aceptable estado de conservación, aunque un análisis detenido y pormenorizado arrojaría multitud de elementos escultóricos y ornamentales deteriorados, problemas de policromía o simplemente que han desaparecido, pues es indudable que sus más de 300 años han dejado importantes mellas en él.

Por fortuna, la antigua fotografía citada, a pesar de su deficiente calidad, permite comparar su antiguo estado y el actual, apreciando los daños más destacados registrados en este tiempo. Muchos de ellos se deben indudablemente al uso y al paso del tiempo, sin embargo otros fueron causados por acciones voluntarias y violentas sobre él, especialmente las sufridas durante la guerra civil de 1936. Durante ella el retablo sufrió lamentables deterioros que afectaron especialmente a las esculturas exentas que lo integraban. Desaparecieron las imágenes de San Pedro y San Pablo, situadas en las calles laterales del evangelio y la epístola, respectivamente; la Asunción de la Virgen, titular de la parroquia, colocada en el centro del retablo; San Julián, obispo de Cuenca, que estaba ubicado en una ménsula en la cornisa del cascarón, los jarrones y los ángeles con trompetas que había junto a él, coronando las columnas (Láminas 1 y 2).

También se han producido deterioros en las frutas y los niños que adornan las columnas, con rostros seccionados, grietas y molduras arrancadas. Esto afectó también a las zonas próximas, haciendo desaparecer los diferentes estratos de las capas de preparación, pictórica y superficial, dejando vista la base de madera.

La policromía y el magnífico dorado igualmente han registrado daños, especialmente en las zonas bajas, situadas al alcance de la mano, donde, entre el esgrafiado del pan de oro, es posible ver rayados, rozaduras, fragmentos desprendidos, etc.

Otro aspecto a tener en cuenta es la gran cantidad de suciedad, materia orgánica, depósitos incoherentes, cera y polvo que se acumula en su superficie, empañando y no permitiendo ver en toda su intensidad el dorado y la policromía de las piezas.

El tabernáculo, situado más bajo, y por tanto más accesible que otras zonas del retablo, también ha sufrido perceptibles y evidentes mutilaciones, cuyas consecuencias es posible ver sin dificultad.

Como ya se ha dicho antes, la antigua fotografía permite constatar la desaparición de la balaustrada alrededor del tambor de la cúpula y de la escultura que coronaba el tabernáculo, quizá un Cristo resucitado. También parece que existían unas puertas con relieves, que se habrían perdido, y de las que sólo quedan los restos de unas bisagras laterales.

Apreciable es la rotura y pérdida de piezas que formaban el expositor. Entre ellas destaca el panel lateral izquierdo que está roto (Lámina 14). Por el hueco que ha dejado es posible ver el interior, donde también ha debido desaparecer el recubrimiento existente, dejando vista la madera de sus paredes.

[13] Concepción de la Peña Velasco en su obra *"El Retablo barroco en la Diócesis de Murcia 1670-1785"* hace alusión a un dispositivo similar en retablo de la Parroquia de Santa Catalina en Murcia en 1694, donde "…se exigía que se hiciese una tramoya de manera que el viril fuese a manos del preste". También en el de la Iglesia Parroquial de San José en Abanilla (Murcia), donde, hacia 1733, se indicaba que el ensamblador Jacinto Perales "… realizaría un trono de nubes y serafines para la custodia que debía salir con tramoia a manos del sacerdote". Páginas 186 y 298 respectivamente.

Sorprendería que, entre tanta magnificencia, y riqueza de policromía y dorados, quedara sin ornamentar precisamente el interior, el trono de Cristo. De su riqueza puede dar idea el tratamiento dorado del techo y el paramento del fondo, decorado con una ornamentación celeste, rodeando el panel de pan de oro bellísimo. Los desperfectos indicados llevan asociada la desaparición de los diferentes estratos y de capas preparación, pintura y protección e incluso la pérdida de materia en las zonas próximas. Posiblemente también desaparecieran las dos columnas o pilastras traseras de los laterales.

Sin embargo, el deterioro más lamentable ha sido la pérdida de uso y función sufrida por el manifestador eucarístico, ignoramos en qué momento, y su abandono. La consecuencia fue que se dejaron de realizar en él las mínimas tareas de cuidado, reparación y conservación para mantenerlo practicable y en perfecto uso. Por ello, los mecanismos que permitían moverlo han quedado inutilizables. Unos, como son las poleas, están resquebrajados y rotos o se han perdido, apreciándose sus huecos vacíos en las cajas donde estaban insertas (Lámina 24). Otros, como son el torno y la rueda, están muy deteriorados y han quedado inservibles. La rueda, que fue realizada en una madera distinta a la de la estructura del tabernáculo, presenta especialmente problemas en el ajustado de las piezas que la integran y también de xilófagos, como carcoma, que incrementa su fragilidad. Incluso el foso, perdida la función que tenía, fue utilizado como depósito y vertedero ocasional donde se arrojaban desechos y cosas inservibles de la iglesia. Paulatinamente se iban acumulando en el fondo restos de ramos de flores secas, cabos de velas, ramos de olivos sobrantes del Domingo de Ramos, papeles, suciedad, etc., ocultando los mecanismos descritos (Lámina 19).

Muchos de los deterioros señalados son ya antiguos y, a lo largo del tiempo, algunos, los más visibles, se intentaron paliar. Todavía existen y es posible ver sin dificultad algunas de aquellas intervenciones realizadas en el pasado con el fin de arreglar y reparar algunos de los daños sufridos.

Tras la guerra civil, como consecuencia del estado en que quedaron el retablo y el tabernáculo, el interés se centró en consolidar los elementos deteriorados más visibles, uniendo con tablas y clavos algunos de los que corrían mayor riesgo de desprendimiento o de perderse. Para su adecentamiento y adorno se quiso reconstruir algunas de las zonas en las que se habían perdido piezas, realizándolo indudablemente con buena voluntad. Se intentó lograr una composición equilibrada, más o menos simétrica a base de fragmentos dispersos, pretendiendo dar la sensación de una imagen de conjunto que recordara la disposición anterior. Sin embargo, el desconocimiento de su ubicación originaria, pues algunos fragmentos procedían de otras zonas del retablo e incluso de otros retablos, hizo que muchos trozos no fueran clavados en su sitio, por lo que fueron adaptados al nuevo lugar. Tampoco se preocuparon mucho del deterioro que se producía sobre la superficie cuando usaron clavos de hierro para sujetar cables de electricidad, velas o para consolidar las piezas que amenazaban con desprenderse,

Como ejemplo de aquéllas actuaciones se puede citar la *reconstrucción* de la orla que rodea el panel cubierto con pan de oro del interior o de las tarjas de las calles laterales del banco del retablo. En ellas se pusieron y ajustaron fragmentos de diferentes piezas que no son de allí (Lámina 28). Algo similar ocurre con los elementos decorativos que hay sobre el expositor, procedentes de otro lugar, pues en la fotografía de 1893 no se aprecian tal como aparecen actualmente. Lo mismo se puede decir de la granada que corona la cúpula o del triángulo que hay en paño frontal de la cúpula. En otros casos las piezas aparecen además mal colocadas. Tal es el caso de las pilastras traseras en correspondencia con las columnas, pues están invertidas, con el capitel situado en la basa y ésta ocupando el lugar del capitel (Lámina 6).

Al parecer, fue entonces cuando se colocó en el tabernáculo el puntal de madera en el centro del foso, con una barra de hierro atravesada en la base del expositor para evitar que cayera al fondo, dejándolo inmovilizado definitivamente en la forma que presenta en la actualidad. Quizá con ello, de forma paralela, también se abandonó la preocupación por cuidar y mantener en perfecto estado de conservación y de funcionamiento la parte invisible retablo, el foso y los mecanismos de la tramoya (Lámina 17).

A finales del año 2002 se inició el proceso de restauración y conservación integral de la Iglesia Parroquial y, aunque el proyecto es mucho más amplio, desgraciadamente las obras quedaron paralizadas a finales de 2003. Durante ese año, se acometió la limpieza de palomina y escombros acumulados sobre las bóvedas, se consolidaron o hicieron nuevos algunos tejados y se intervino en alguna de las zonas más deterioradas del enorme edificio.

Afortunadamente, también se limpió el foso del tabernáculo. La limpieza ha dejado a la vista esta interesante zona oculta del retablo y nos ha permitido acceder a ella para poder observar su estructura, fotografiarlo y tomar sus dimensiones y las de los elementos y mecanismos que allí permanecen. Activi-

dades necesarias para iniciar el análisis de esta pieza desconocida, que se ha mantenido *in situ*.

Su estudio permitirá conocer mejor la evolución de la técnica de nuestros antepasados, pues indudablemente constituye un ejemplo, y es un reflejo, de los conocimientos técnicos y mecánicos de la época empleados aquí con una finalidad religiosa, espiritual y, también, teatral. Mecanismos que fueron realizados con la intención de crear un efectismo y un ambiente adecuado de sorpresa y fascinación donde, a través de los sentidos y de la expectación y admiración provocada en los fieles, se pudiera desarrollar una espiritualidad de fervor, culto y veneración al Santísimo Sacramento.

Finalmente, quiero hacer una llamada de atención para que desde las instituciones pertinentes, públicas o privadas, se reanude el programa de restauración del edificio, en el que se contemple y acometa la necesaria restauración, consolidación y limpieza del retablo, del tabernáculo y manifestador eucarístico, obras que estudiamos en esta ocasión. Y, si es posible y procede, tras su adecuado estudio en profundidad, poner de nuevo en funcionamiento esta interesante máquina barroca. Una obra que nos aporta tan rico conocimiento de la técnica, de la mentalidad y de la religiosidad de una época esplendorosa, salvaguardándola en toda su integridad para el futuro, pues forma parte de uno de los mejores retablos, si no el mejor, del arte barroco en la Diócesis de Cuenca.

Bibliografía

CÓRDOBA DE LA LLAVE, Ricardo: "Las técnicas preindustriales". *Historia de la ciencia y de la técnica en la corona de Castilla.* Volumen II. Páginas 221-432. Valladolid, 2002.

El Sacrosanto y Ecuménico Concilio de Trento, traducido al idioma castellano por D. Ignacio LOPEZ DE AYALA. 4ª edición, Madrid. Imprenta de Ramón Ruiz, 1798.

GARCÍA TAPIA, NICOLÁS: "Los ingenios en la construcción medieval" *Historia de la ciencia y de la técnica en la Corona de Castilla*. Volumen I. Páginas 531-541. Valladolid, 2002.

GARCÍA-SAUCO BELÉNDEZ, LUIS G.: "Dos retablos barrocos en Albacete" *Al-Basit*, nº 5. Instituto de Estudios Albacetenses, Albacete, 1978. Páginas 43-53. "La Parroquia de la Purísima Concepción de Albacete. Aproximación Histórico-Artística".*1901-2001. La Purísima. Vida de una Parroquia*. Albacete. 2001. Páginas 61-85.

GONZALEZ TORRES, JAVIER: "El Tabernáculo. Hito sacramental y referente espacial en las catedrales andaluzas"; *Actas del Congreso: El comportamiento de las catedrales Españolas del Barroco a los historicismos.* Murcia 2003. Páginas 313-325

JIMENEZ MONTESERÍN, MIGUEL: *Vere pater pauperum. El culto a San Julián en Cuenca.* Cuenca, 1999

La Jara en el tiempo (1870-1940). Presentación de Juan Manuel García Ruiz. Edita: Excmo. Ayuntamiento de Villanueva de la Jara. Tarancón. 1993

LUJÁN LÓPEZ, FRANCISCO B. "El retablo del Altar Mayor de la Iglesia Parroquial de Villanueva de la Jara, obra de Francisco Montllor, (ca. 1693-1697)". *Imafronte.* Universidad de Murcia. 16, 2002, pag. 195-239. "Avance de una tipología del retablo barroco". *Imafronte nº 3-5*. Universidad de Murcia.1985. Páginas 111-155. *El Retablo Barroco en España.* Madrid. 1993.

MARTÍN GONZÁLEZ, JUAN JOSÉ: "Sagrario y manifestador en el retablo barroco español". *Imafronte* nº 12-13. Universidad de Murcia. 1996-97. Páginas. 25-50

PEÑA VELASCO, CONCEPCIÓN DE LA: "*El Retablo barroco en la Diócesis de Murcia 1670-1785.* Murcia 1992

RAMALLO ASENSIO, GERMÁN A.: "El retablo barroco en Asturias". *Imafronte nº 3-5,* Universidad de Murcia 1985. Páginas 259-304.

RAMÍREZ DOMÍNGUEZ, JUAN ANTONIO: "Evocar, reconstruir, tal vez soñar. (El templo de Jerusalén en la historia de la arquitectura)". *Dios, Arquitecto.* Madrid. 1994. Páginas 1-50

RODRÍGUEZ G. DE CEBALLOS, ALFONSO: "El retablo barroco en Salamanca: Materiales, formas, tipologías". *Imafronte nº 3-5,* Universidad Murcia 1985. Páginas 225-258. "Liturgia y configuración del espacio en la arquitectura española y portuguesa a raíz del Concilio de Trento", *Anuario del Departamento de Historia y Teoría del Arte.* U. A. M. Vol. III, Madrid 1991. Páginas 43-52. "Espacio sacro teatralizado: el influjo de las técnicas escénicas en el retablo Barroco". *En torno al teatro del Siglo de Oro. Actas de las Jornadas VII-VIII de Almería.* Almería 1992. Páginas. 137-151. "Recursos Teatrales en el Retablo en el retablo Barroco" *Congreso Nacional*: *Madrid en el Contexto de lo Hispánico desde la época de los Descubrimientos.* Universidad Complutense de Madrid. Madrid 1994. Tomo II Páginas. 1207-1220. "El retablo en el marco de la liturgia, del culto y de la ideología religiosa" *Retablos de la Comunidad de Madrid. Siglos XV a XVIII."* Madrid, 1995. Páginas 13-27.

RIVAS CARMONA, JESÚS: "Los tabernáculos del Barroco andaluz". *Imafronte nº 3-5,* Universidad de Murcia 1985. Páginas 157-186.

SANCHEZ LÓPEZ, JUAN ANTONIO: " Máquinas para la persuasión. La función del autómata en la escultura y los ritos procesionales del Barroco." *XIV Congreso Nacional de Historia del Arte:" Correspondencia e integración de las Artes*". Málaga 2002. Edición 2003, Págs: 477-508.

SANTIAGO GODOS, VICTORIA: "El Tabernáculo de Santa Clara la Real de Murcia: proceso de restauración y hallazgo de la firma del retablista Ganga". *Imafronte nº 8-*, Universidad de Murcia 1992-1993. Páginas 369- 378.

UREÑA PASTOR, MANUEL: *La Doctrina Eucarística en el Concilio de Trento*. 2004 < www.diócesisdecartagena.org/obispo/magisterio >.

Actas XV Congreso *de* Conservación *y* Restauración *de* Bienes Culturales

Artes plásticas actuales

LOS INCENDIOS FRENTE A LA PINTURA CONTEMPORÁNEA

Teresa Escohotado
Ana Rodríguez
Mª Luz Carretero

Resumen

Estudio realizado sobre el incendio sufrido en una colección de un pintor contemporáneo donde las altas temperaturas han afectado de distinta forma a las obras artísticas tradicionales y contemporáneas.

Investigación en la aplicación de los nuevos materiales sobre las obras quemadas y su estabilidad.

1.Introducción

1.1. Ubicación

Colección particular situado en la ciudad de Madrid.

1.2. Autores

Gran parte de las obras pictóricas son de Federico Echevarría, de Juan Echevarría y de artistas contemporáneos de estrecha relación con los anteriores.

Federico Echevarría: de origen vasco, alumno de su tío Juan Echevarría (perteneciente a una asociación de pintores vascos, de gran importancia artística e intelectual), posee un trabajo que se puede dividir en diferentes estilos. Realiza retratos familiares y de personajes del mundo letrado y taurino, a los que le unía una estrecha relación.

También realiza bodegones de vivos colores y rápida pincelada demostrando su cualificada destreza. Posee varios trabajos de desnudos realizados con gran delicadeza ensalzando la belleza del personaje. Sorprende su trabajo abstracto donde en algunas obras juega con composiciones de distintos materiales.

Las obras de otros pintores contemporáneos y afines como Iturrino, Mompó, Quirós así como numerosos compañeros de su contexto artístico.

1.3. Incendio

1.3.1. Desencadenante de un incendio

La causa principal del siniestro fue la unión de varios factores, por un lado, las instalaciones eléctricas antiguas y en mal estado, la presencia de aparatos eléctricos y otras fuentes de luz (lámparas) y el cortocircuito, que produce la chispa e inicia el incendio.

1.3.2. Recorrido del fuego y humo

El recorrido del incendio desde el foco inicial tiene un sentido horizontal y otro vertical.

El vertical en forma ascendente porque el aire caliente pesa menos y asciende con las partículas correspondientes de la yesca que extiende el incendio.

El horizontal provocado por el efecto chimenea circulando en captación de oxigeno a partir de un determinada altura continua descendiendo. La presencia de corrientes de aire (presencia de oxigeno), en el interior, aumentan la llama de tono más azul que subiendo la temperatura y con ella la combustión que facilita cambia de dirección, provocando que se encienda cualquier material inflamable.

Se inicia la combustión y en ciertos elementos exotérmicos se convierte la energía química contenida de las moléculas originales en energía térmica.

El calor aumenta en el ambiente y genera una combustión espontánea, sobre todo en presencia de materiales inflamables, aceites, grasas, proteínas...

En cualquier caso, en un incendio provocado por causa eléctrica, la técnica de extinción causa un mayor destrozo.

1.3.3. Materiales combustibles

Los materiales combustibles, la atmósfera comburente y la fuente de calor son los principales agentes de la ignición.

El tipo de fuego y su comportamiento dependerá del tipo del material combustible.

La presencia de bienes culturales, de distintas épocas, y elaborados en una gran variedad de materiales implican un mayor riesgo.

Se pueden distinguir distintos grados según la composición material son:

Los materiales sólidos de clase A, que se componen en orgánicos.

– Madera, tallas, muebles, suelos de madera...
– Textiles como lienzos, alfombras, tapices...
– Papel, libros, documentos, grabados...
– Varios como piezas doradas y policromadas.

Los materiales sólidos de clase A1, que se componen en inorgánicos de alta sensibilidad como el vidrio, de media sensibilidad como los metales y finalmente de resistentes como la piedra.

Los materiales de clase B, que se comprenden de líquidos y gases combustibles en inflamables o sintéticos de fácil combustión.

Y por último, los de clase C, que se componen de equipos eléctricos energetizados, electrodomésticos, ordenadores televisiones y música.

Los materiales que nos competen son los de tipo A, de origen orgánico y al arder se consumen por

completo produciendo brasas. Estos materiales, en combinación con los de la clase B, se vuelven altamente inflamables.

1.3.4. Cómo extinguir un incendio

Se debe retardar el proceso de combustión, buscando el enfriamiento o la absorción de calor con diferentes métodos.

Extintores comerciales, con arena, tierra húmeda o agua como último recurso ya que implica mayor deterioro.

1.3.5. Conclusión

Obviamente, cuando se inicia una catástrofe de esta envergadura, se tratará de extinguirlo pensando en cortar los elementos principales que mantiene o amplían el incendio, como cortar el gas y la electricidad, cerrar ventanas y puertas que evitan la entrada del oxigeno pero es muy importante pensar en emplear el método más adecuado para evitar otro tipo de daños extintores agua, golpes, etc.

El patrimonio artístico son obras expuestas a situaciones extremas de temperatura llegando a un grado de combustión alrededor los 100º C y en pocos minutos por la extinción del incendio puede bajar a 15º C siendo empapadas en agua por los bomberos, en muchos casos.

1.4. Concepto de arte contemporáneo

El pintor contemporáneo, de carácter experimental e innovador trabaja con productos industriales que en muchos casos están pensados para otras funciones.

Los fabricantes tratan de hacer productos duraderos, que cumplen los requisitos demandados para su función pero no se puede pretender que sean los materiales adecuados para la producción artística.

Las resinas, plásticos y modificantes que han dominado el campo de la pintura industrial desde finales del XIX están, por su naturaleza son productos sensible a los incendios y tecnológicamente en una clase diferente de los antiguos materiales.

1.4.1. Factores del arte contemporáneo que afectan en la labor del conservador-restaurador

La diversidad de materiales debe estar en conocimiento del restaurador, puesto que tienen una degradación más acelerada y difícil de frenar.

La falta de distancia histórica, implica necesariamente el empleo de nuevos materiales contemporáneos, más compatibles a los originales que los tradicionales.

Por otro lado los métodos tradicionales no resuelven los nuevos problemas que plantean la pintura contemporánea, lo que obliga a ampliar los métodos y el estudio constante sobre la materia, sin olvidar los criterios de mínima intervención y reversibilidad.

El restaurador se puede encontrar con múltiples problemas inéditos, la experimentación con materiales y procedimientos nuevos, problemas técnicos y de criterios, para ello el restaurador sigue las instrucciones del propio artista, es otro concepto donde prima la idea sobre la materia.

Hay una estrecha colaboración con el artista, el conservador-restaurador interpreta las instrucciones dadas por el autor.

Aunque la principal función del restaurador es conservar, la interpretación a veces choca con las instrucciones del pintor. ¿Es legítimo que se sigan las instrucciones del artista cuando desconoce las reacciones de los materiales empleados en su producción?

Otro problema a tener en cuenta es el concepto de originalidad en el arte contemporáneo debida a su proximidad histórica, en este caso, el restaurador interviene en la obra cuando el artista sigue creando obras pictóricas, la intervención del restaurador no es necesariamente diferenciable de la del autor, y los materiales utilizados por el restaurador, en su búsqueda de compatibilidad, son en muchos casos los mismos que los originales.

A pesar de que los materiales empleados por el artista no fueran concebidos para perdurar en el tiempo, la labor del conservador debe ser la de trabajar con materiales duraderos, estables y científicamente probados.

La constante investigación del artista y la del conservador siguen la misma línea en la actualidad, por lo que en ocasiones se llegan a emplear los mismos materiales.

2. Características de los materiales contemporáneos tradicionales

Los materiales tradicionales, más estables, de mayor eficacia, de mayor elevado punto de fusión y mayor resistencia, deben estas características a su elevada temperatura de transición vítrea, su grado elevado de dureza y rigidez.

Los polímeros de mayor flexibilidad presenta una Tg muy baja, es decir a bajas temperaturas comienza a fluir, e interaccionan antes en presencia de calor.

Los productos que permanecen estables y apenas experimentan alteraciones a una temperatura ambiente, en condiciones normales y tienen un envejecimiento natural, sufren menos alteraciones a extremas condiciones de Temperatura, como es el caso de un incendio.

MATERIALES	CONTEMPORÁNEOS			MATERIALES	TRADICIONALES
CONCLUSIONES		CARACTERÍSTICAS Y PROPIEDADES QUÍMICAS			CONCLUSIONES
	PRODUCTOS SINTÉTICOS	CONTEMPORÁ-NEAS	NATURALES	PRODUCTOS NATURALES	
Los plastificantes migran a la superficie, reblandecen la pintura Mal consolidante: se deslizan los pigmentos	Adhesivos con plastificantes, Poliamidas, poliésteres	Materiales sintéticos, estructuras irregulares	Naturaleza terpénica	Proteínas (colas animales) y polisacáridos (almidón derivados celulósicos)	
Interacciona antes en presencia de calor. Sufre deformaciones	Resinas sintéticas: lacas de tipo Duco, esmaltes domésticos	Baja Tg. Alta elasticidad. Bajo pto. de fusión	Elevada Tg[1]. Poco elástico. Elevado pto. de fusión. Mayor dureza	Resinas naturales: copal, ámbar	Mayor resistencia. Mayor estabilidad en presencia de T
Reacciones en cadena, iniciando una acción combinada de luz y oxígeno (fotooxidación). Acelera el envejecimiento. Oxidación. Amarilleamiento. Mayor velocidad de degradación	Presencia de catalizadores que activan las reacciones	Alta velocidad de reacción Mayor nº de componentes. Transformaciones internas	Poca viscosidad. Mayor tensión superficial. Alta volatilidad. Poco penetrante		Estable. No interacciona con los otros materiales
Fácil ruptura de las cadenas. Inestables. Deformaciones de cohesión		Grandes cadenas poliméricas	Interacciones entre el polímero y el agua por enlace de hidrógeno. Alta tixotropía	Gelatinas y colas animales. Disoluciones y dispersiones acuosas	Muy estables. Mayor eficacia para mezclar con pigmentos
Inestabilidad. Amarillea deformaciones. Mayor absorción de radiación fotoquímica y degradación hidrolítica. Descomposición química		Composición heterogénea	Composición fija y homogénea. Mayor pureza		Mayor estabilidad durante el cambio de estado sólido a líquido en presencia de alta T.
Deformaciones. Comportamiento heterogéneo. Inestable	Contra-chapados	Varios componentes (resinas, termoplásticas o termoestables) irregularidades estructurales	Sustancia simple. Estructura regular	Maderas nobles	Comportamiento homogéneo. Estabilidad
Acelera los procesos de degradación de la celulosa provocados por el SO^2	Fibras textiles (mixtas, diferentes fibras)	Contienen lignina	No contienen lignina	Tejidos tradicionales (algodón, lino, cañamo)	Mayor estabilidad de las fibras
Elevado poder de retención y de transmisión del calor llegando a fundir materiales con los que entra en contacto	Zinc	Muy conductible. Pto. de fusión alto			

Reacción de los materiales constitutivos y deterioros:

El calentamiento excesivo (más de 75º C) en una obra pictórica de materiales sintéticos causa graves deterioros como ampollas, cráteres, carbonización, fisuras... Las ampollas, los cráteres o poros se producen por un reblandecimiento de la pintura y el barniz, los componentes de alto peso molecular se disocian en componentes de bajo peso molecular, formando gases ligeramente fluidos y ácidos orgánicos.

La ruptura de las ampollas se produce por la emanación de los gases que se forman a partir de la desintegración de los productos, si el calentamiento no es continuado, las ampollas no se fisuran e intentan recuperar su estado inicial.

Un calentamiento prolongado provoca la carbonización material, la aceleración del envejecimiento, la oxidación y la polimerización, causantes de la pérdida de elasticidad.

Las fisuras, se forman especialmente en cuadros contemporáneos, debido a la presencia de gases y aglutinantes no reticulados.

Los colores oscuros, tienen un mayor poder de retención del calor, es debido a que reflejan los rayos térmicos en menor medida y tienen un porcentaje de aglutinante mayor que los colores claros.

El oscurecimiento de los colores está estrechamente unido a la presencia de aglutinantes y aceites secantes que acelera los procesos de deterioro, debido a que se desintegra en presencia de calor.

La tierras naturales sufren un oscurecimiento ante la temperatura.

La presencia de la capa de barniz favorece la protección frente a la exposición al calor, debido a su capacidad de absorción o reflexión de parte de la radiación térmica.

Una vez más las técnicas y materiales tradicionales tienen un comportamiento más estable y presentan un menor grado de alteración frente a condiciones extremas de calor, los aglutinantes acuosos (gelatinas y colas orgánicas) sufren un proceso de fluido que cuando alcanzan mas temperatura quedan rígidas ofrecen resistencia, siendo estables y sin presentar grandes cambios hasta 280º.

3. Casos prácticos

1º.- *Crisantemos* de F. Echevarría, 1949, de 100 x 81.

Flores y manzanas de F. Echevarría, 1949, de 61 x 50.

Óleos sobre lienzo de pintura colorista, ligeramente empastada, de tela y preparación industrial.

La firma del autor aparece en el reverso y el anverso de ambas obras.

Sufren grabes alteraciones, y los bastidores aparecen muy alabeados, exudación de resina, carbonizado, sin suficientes refuerzo (cuñas) resistencia insuficiente para cumplir su funcionalidad, los soportes textiles desnaturalizados, deformados, abolsados y destensados.

Uno de los principales daños es el aspecto acartonado y quebradizo que presentaban, la pérdida de elasticidad y la consecuente rigidez de los soportes pictóricos.

Estos deterioros se hacen más patentes en la parte superior debido a una mayor acumulación de calor.

Como dato anecdótico, la preparación aparece en el reverso y carece de ella en el anverso.

Cabe destacar las graves condiciones de adhesividad, las numerosas ampollas (2-40mm), fisuras, grietas, cráteres, abolsados, burbujas, cazoletas, craquelados y la rigidez generalizada debido a la pérdida de elasticidad del aglutinante.

Han provocado la desnaturalización del óleo y la consecuente pérdida de luminosidad en toda la pintura. También se aprecian faltas pictóricas y lagunas.

Estos deterioros se acentúan en la zona inferior y central de la pintura. Los bordes, protegidos por los marcos se encontraban en mejores condiciones.

Curiosamente *Flores y manzanas*, más próximo al foco del incendio, permanecía en mejor estado, pero presentaba pasmados, producidos por el agua empleada por los bomberos, puesto que estaba situado justo al lado de la pared donde se originó el cortocircuito.

Crisantemos, más alejado del origen de la ignición, se encontraba en peores condiciones, con desplazamientos de pintura y más cráteres, probablemente el tiempo de exposición al fuego fuese más prolongado debido a la proximidad de una lámpara que impactó contra la pintura.

La capa de protección, en general presentaba un estado muy alterado, oxidado, envejecido y muy ennegrecido con cúmulos y grosor irregular, que aportaba una tonalidad oscura y opaca al conjunto, e impedía apreciar los colores originales.

La oxidación del barniz se debe también al tiempo transcurrido desde su aplicación y a las condiciones sufridas por el humo y el calor del incendio.

Intervención del autor en *Crisantemos* y *Flores y manzanas.*

4. Intervención de conservación

El método aplicado se basó en reblandecer las ampollas con calor puntual y sentar con una ligera presión.

Tras los ensayos realizados con diferentes adhesivos: Mowilith DMC2, Plextol B-500/xileno, ceraresina Lascaux, Primal/tolueno, Beva gel, la que mejores resultados han aportado en cuanto al grado de adhesividad, isotermia, elasticidad, carácter residual, reversibilidad, compatibilidad fueron las realizadas con Beva 371.

También se realizaron cámaras de humedad para eliminar deformaciones y cámaras de vacío para eliminar las bolsas.

Dada la gravedad de los deterioros que había sufrido el tejido fue necesario un refuerzo textil.

Una vez obtenidos los resultados de las pruebas con diferentes tejidos trasparentes aplicados a la forración (telas poliamidícas, fibras de vidrio y telas de poliéster) se efectuó un reentelado con tela de poliéster muy fina tipo PeCap SP7-33S con la misma resina termoplástica, por sus características de refacción, reflexión, difusión, trasparencia, densidad, tensión, tracción turgencia, tenacidad y resistencia. Se consiguió un refuerzo estructural, elasticidad, y un protección añadida, sin perder la información del reverso ni la devaluación que sufren las telas gruesas en obra contemporánea.

Tras las pruebas realizadas con numerosos productos de limpieza los que mejor han funcionado son: la emusión Baltusca, Didax, y especialmente los *resins soaps* (geles con jabones de resina) de Wolbers, en distintas disoluciones; que tienen una excelente propiedad de suspensión, espesamiento y formación de geles. También se emplearon los de tipo proteico como la Tripsina, Quimotripsina y la Pepsina diluidos en agua.

2º. *Muchachas jugando* de Fco. Iturrino, 1949, 61x51cm. Los deterioros y métodos empleados son similares a los anteriores.

Cabe destacar la delgada capa pictórica, a base de formas ligeras y abocetadas y zonas difuminadas y de policromía tan ligera que dejan ver la trama, la mancha de base sirve de acabado final, dando un aspecto esbozado e insinuado.

La técnica empleada, en este caso también es un factor muy decisivo, la falta de capa preparatoria y la tela, de trama muy abierta agravan los deterioros, siendo aún más quebradiza, acartonada, carbonizada y fina, hasta el punto de presentar múltiples roturas y mutilaciones y llegando a romperse como el papel quemado.

3º. *Cabeza*, de Quirós, sin fecha, 50 x 61cm. Óleo sobre lienzo de pintura colorista, apenas empastada, de tela encolada sobre tabla y preparación industrial.

Es un doble cuadro, en el reverso, sobre la tabla figura otra pintura.

La firma del autor aparece en el anverso.

El anverso, muy destruido, presenta un aspecto general similar a los cuadros de Echevarría, con los deterioros añadidos provocados por la inadecuada manufactura: El tejido adherido a un contrachapado ha producido abolsados, arrugas...

4º. *Escena taurina*, atribuido a Lucas, 35 x 25cm Óleo sobre soporte metálico (Zinc) de pintura colorista y escena taurina. Destacan los cráteres y el tamaño de las ampollas (hasta 4,5 cm) que en muchos casos rompen en grandes brechas y permiten ver una preparación roja o un dibujo coloreado subyacente y. El soporte metálico ha actuado como catalizador, acelerando el proceso de degradación, reteniendo y potenciando el calor y la temperatura, fundiendo las capas pictóricas.

5º. *Fragmento de retablo:* Altorrelieve dorado y policromado decorado con grutescos. Tallado en madera, se compone de dos piezas desmontadas. Por un lado el arquitrabe que consta de dos platabandas: la inferior decorada con las clásicas ovas y dardos y la superior de motivos vegetales continuos; y sobre éste, un friso con tres ménsulas de rocayas y hojas de acanto doradas y cuatro putis sobre el un fondo de temple azulado.

Este fragmento tallado responde a las características propias del estilo barroco.

Los motivos decorativos, los dorados y la policromía nos remite a un barroco pleno, posiblemente del siglo XVIII. La técnica empleada es la tradicional, con preparación de Sulfato Cálcico y cola proteínica, temple magro, a la cola o al huevo.

Los dorados, al agua sobre bol rojo de Armenia, de gran grosor y calidad conservan el brillo original del bruñido.

Los principales daños que presenta son anteriores a incendio, tales como, el aspecto acorchado de la madera, poblada de galerías de xilófagos, deformaciones provocadas por un incorrecto y precario sistema de anclaje, pequeñas pérdidas de policromía, impactos localizados... Tras el incendio, en general ofrecía un buen estado de conservación, los únicos deterioros que presentaba, eran humo, hollín, pequeñas ampollas en carnaciones realizadas en una anterior intervención posterior a la original con óleo), decohesión del oro y estuco puntualmente.

Se realizó una labor de conservación con materiales tradicionales.

6. *Retrato de Manolete*, de F. Echevarría, 200 x 160 cm. En el mismo paramento y bajo el retablo se encontraba este óleo sobre tela. A pesar de encontrarse en un nivel inferior, donde afecta menos el calor, se encontraba en peor estado que la talla policroma-

da. Esto se debe a la composición de los materiales contemporáneos (componentes sintéticos) inestables que los tradicionales (componentes naturales). En el cuadrante superior de la pintura presenta grandes ampollas, oscurecimiento fisuras cráteres..., mientras el cuadrante inferior ha sufrido menos daños.

7. Por último hay que destacar que entre los bienes patrimoniales que han sufrido un incendio puede darse el caso de la obra carbonizada.

Muchas de las obras ubicadas en el domicilio del artista han sufrido graves deterioros, pero la obra que nos ocupa a continuación, colocada en el mismo muro que Flores y manzanas, pero en un nivel superior, es la que se encuentra en peores condiciones.

Totalmente carbonizada, apenas conserva las pinceladas de pintura, el soporte de contrachapado, astillado, levantado y ennegrecido. Se pueden apreciar los colores originales, se han fundido todos los estratos y no se distingue el motivo representado, sólo se conserva la firma en el reverso, protegida por el marco y la pared. Se trata de una obra de Mompó, de gran valor artístico reducida a brasas.

5. Conclusión

Los edificios que cuentan con instalaciones eléctricas antiguas en precaria situación (alargaderas, regletas y múltiple, cables en mala situación enchufes inadecuados) son terreno susceptible de incendios. Hay que observar que un porcentaje muy alto de las obras se han podido salvar ateniéndoos estrictamente a las normas y leyes vigentes.

Los tratamientos se pueden distribuir en distintos campos:

A) El de conservación, partiendo del hecho en las obras se encuentra gravemente ennegrecidas pero no excesivamente deterioradas, así se realizara una estabilidad generalizada a la obra.

B) En el caso de que la obra se encuentra gravemente dañada los tratamientos deben se de restauración recuperan las propiedades de su naturaleza.

C) Después de realizar diferentes intervenciones y estudiar los sistemas tradicionales de tratamientos de obras quemadas. Observamos que en los nuevos materiales nos ofrecen nuevas alternativas para estos casos.

Bibliografía

ÁLVAREZ EMPARANZA, J. M. *Pintura vasca contemporánea.* Edita Caja de Ahorros por Guipúzcoa, 1978.

Grupo español de trabajo sobre conservación y restauración de Arte Cotemporáneo. Diputación Foral de Álava. Madrid, 1990.

REMBA, A. *El empleo de Beva-371 y Adam Eva como adhesivos de entelado: un estudio de la fuerza de adhesión y la calidad del entelado.* Congreso de Conservación y Restauración de Bienes culturales. Castellón: 1996, ICOM.

ROCHE, A. *Etude comparative des toiles de lin et de poyester utilices dans le doublage des tableux.* Traitement des supports-Travaux interdisciplinaires. París: 1989. ARAAFU.

Manual de prevención de incendios en recintos religiosos. Conaculta-inah. México D.F. 2000.

Congresos y Jornadas

Congreso Nacional. Madrid en el contexto de lo hispánico desde la época de los descubridores. Tomo II. Departamento de historia del Arte II. Facultad de Geografía e historia, UCM,1994.

Coloquio internacional de la conservación preventiva de bienes culturales, Vigo, 1996. Diputación de Pontevedra, 1997.

Feria internacional de técnicas de Restauración de bienes culturales, 1997. I Congreso Tecnoart.

Páginas web consultadas

www.museología.net
www.chemistry.org

Revistas

Pátina, 1995.

ESTUDIO DE LA CARACTERIZACIÓN Y ENVEJECIMIENTO SIMULADO DE LOS MATERIALES UTILIZADOS EN LA OBRA DE ARTE CONTEMPORÁNEO 1:9, CGAC 2003. UN PROYECTO DE KARIN SANDER

Patricia Sanmartín Sánchez [*]
Massimo Lazzari [**]
Thaïs López Morán [***]
M. Arturo López Quintela [**]

1. Introducción

Durante el otoño de 2003 la artista alemana Karin Sander llevó a cabo un proyecto en el Centro Galego de Arte Contemporánea (CGAC), ubicado en Santiago de Compostela, en el cual se conjugaba la más avanzada tecnología con el clásico tema del retrato. El proyecto, que pertenece ya a la colección permanente del CGAC, está compuesto por un total de 573 piezas realizadas en yeso a escala 1:9,6 con un recubrimiento plástico de resina epoxi sobre el cual se centró la mayor parte del estudio químico-físico realizado.

Lo novedoso de la técnica de fabricación, donde se utiliza una impresora tridimensional con la que se trabaja desde hace años en el sector automovilístico, unido al interés despertado por la utilización de resina epoxídica de novedosa formulación química en el recubrimiento de las piezas llevó a un equipo del Dpto. de Química Física de la Universidade de Santiago de Compostela a colaborar con el Dpto. de Conservación y Restauración del Centro Galego de Arte Contemporánea (CGAC) en un proyecto de investigación desarrollado con el fin de conseguir una conservación preventiva de la obra que se acababa de realizar, facilitando la puesta a punto de las condiciones de conservación dentro del museo.

Este estudio estuvo dirigido a la identificación de los componentes constitutivos y a la simulación de su envejecimiento con el tiempo, teniendo como finalidad un mayor conocimiento de la obra tanto con fines documentalistas como para permitir un análisis gradual de su evolución temporal.

Entre los objetivos a alcanzar también se encuentran el preservar la obra de los agentes contaminantes, variaciones atmosféricas, térmicas o higrométricas y ver de que modo y en que medida se altera sensiblemente el aspecto de la materia, el color de la superficie[1].

Ilustración 1. Karin Sander contemplando parte de su obra *1:9, CGAC 2003* dentro de la sala del CGAC en la que fue expuesta. La creación de cada una de las piezas es un proceso en tres pasos que comienza con el escaneado de la persona que decide posar como modelo. Una vez transmitidos los datos a la impresora tridimensional se crean las figuras por la adhesión de capas milimétricas de sulfato de calcio hidratado endurecido con agua, por último se recubren con una resina epoxi de dos componentes lo que le confiere a las piezas protección y dureza.

Ilustración 2. Tres figuras de dos personas cada una tomadas de cerca. Detrás puede verse la pared con el nombre de las 573 personas que han posado para esta colección.

Durante la ponencia se presentarán los resultados obtenidos en el análisis composicional realizado a los materiales utilizados para la creación de cada una de las piezas, centrándonos en aquellos componentes que por su naturaleza química puedan tener un efecto negativo que acelere el proceso de degradación natural del compuesto. También se presentarán los resultados obtenidos durante el envejecimiento artificial realizado, con sus correspondientes hipótesis y conclusiones alcanzadas.

2. Experimental

2.1. Material

El material con el que se han realizado las figuras es comercializado por Z Corporation con el nombre de *ZP 100 Powder*, se trata de una mezcla de sulfato de calcio dihidratado y sulfato cálcico semihidratado, que contiene otros aditivos como polímeros vinílicos y carbohidratos en un bajo porcentaje. El disolvente fijador (*binder)*, que ha sido utilizado junto

[*]Autora para correspondencia. e-mail: patisa@usc.es
[**]Departamento de Química Física. Universidad de Santiago de Compostela 15782 Santiago de Compostela (A Coruña), España
[***]Departamento de Conservación y Restauración. Centro Galego de Arte Contemporánea. 15704 Santiago de Compostela (A Coruña), España

[1] C. Brandi, *Teoría de la Restauración*. Ed. Alianza.1989.

al material anterior, es comercializado por Z Corporation con el nombre de *ZB7 Binder*. Presenta un porcentaje de agua muy alto en su composición (superior al 75%), donde también se encuentran otros aditivos como ácidos grasos y adhesivos.

La resina epoxi utilizada para el recubrimiento de la obra es un producto comercializado por Reckli con el nombre de *Epoxy LB Klar, Stamm A*; como agente de curado se utilizó un endurecedor conteniendo poliaminas también distribuido por Reckli con el nombre de *Hardener B*. Se trata de una formulación epoxídica endurecida con aporte térmico. A la resina mezclada en una relación en peso 4:1 se le incorpora una pequeña cantidad de blanqueador de la casa Azko Nobel (Adhesivos Azko Nobel, Alemania), comercializado con el nombre de "pigmento universal".

Por otro lado, para realizar los estudios comparativos de absorción de agua hemos utilizado una resina convencional de diglicidil éter de Bisfenol A (DGEBA) con un agente de curado de metaxilenodiamina (mXDA) y un poliuretano GAIDUR P que es una formulación poliuretánica de dos componentes, basada en un sistema acrilato hidroxilado/isocianato alifático, de excelente resistencia a la degradación medioambiental. La presentación de ambos componentes es en fase líquida y su relación de mezcla en peso 2:1.

2.2. Técnicas

Los espectros infrarrojos fueron realizados en un equipo IR-FT Mattson equipado con un accesorio para realizar medidas en ATR, operando a una resolución de 4 cm^{-1}. Las muestras fueron preparadas como filmes de pocos milímetros de espesor y también por la conocida técnica de fabricación de comprimidos de KBr. Las medidas se realizaron en Transmitancia.

Prácticamente la totalidad de los espectros fue realizada en la región del infrarrojo medio entre 4000 y 400 cm^{-1}.

Las mediciones en la variación de color se realizaron utilizando un espectrómetro de Array de diodos Hewlett Packard 8452 A. El soporte utilizado para depositar las muestras fue cuarzo que no presenta absorción en la zona ultravioleta.

Para las medidas higrométricas de acuerdo con la norma ASTM D570 *Water absorption of plastics* se confeccionaron probetas de dimensiones 24 x 12 x 5 mm, que después de ser recubiertas por los distintos productos plásticos se introdujeron en un baño de agua que presentaba una temperatura media de 18ºC. La medida de temperatura del baño se realizó utilizando un termómetro de Hg.

La cámara de ensayo que se utilizó para acelerar el proceso de fotoenvejecimiento imitando las condiciones ambientales, está equipada con una lámpara tubular de Xenon de 1,5 Kw y un filtro de cámara solar que comprende un intervalo de longitud de onda que va desde los 280 hasta los 830 nm, excluyendo la radiación más energética no proyectada por el sol.

3. Resultados y discusión

El análisis composicional realizado nos permite conocer la naturaleza química de los materiales utilizados en las figuras, a su vez este estudio matérico puede entenderse como paso previo al estudio de envejecimiento artificial realizado con posterioridad, en el cual y mediante la exposición de los materiales a condiciones más agresivas que las ambientales podremos reproducir en un corto espacio de tiempo, cuestión de días, el envejecimiento natural que se originará en los próximos años, acaecido principalmente en el momento que las piezas se encuentran en exposición.

Los dos materiales utilizados en la construcción de las piezas se trataron por separado. En la caracterización del compuesto utilizado para realizar el cuerpo de las figuras (yeso) se empleó la información obtenida por espectroscopia infrarroja (FTIR) y análisis de cromatografía de gases (CG/MS), además de los datos recogidos de las fichas de seguridad que contienen información general acerca de la composición química del material. Por su parte, para la caracterización del recubrimiento (resina epoxi) se han utilizado las técnicas de análisis espectroscópico en el infrarrojo (FTIR) y de análisis térmico de calorimetría diferencial de barrido (DSC).

La siguiente tabla resume los resultados cualitativos obtenidos tras la caracterización realizada a los compuestos [2].

En la segunda parte del estudio efectuado, donde se realizó una simulación del proceso degradativo de la obra, los materiales se trataron por separado y también de manera conjunta. Por una parte se estudió la degradación o envejecimiento del material utilizado en el recubrimiento de las piezas mediante la realización de algunos ensayos de muestras preparadas en forma de películas delgadas, las cuales fueron sometidas a elevadas temperaturas en el interior de un horno, así como, a altas dosis de radiación solar en un aparato para ensayos acelerados de solidez a la luz. Para a continuación llevar a cabo diversos estudios de espectroscopía infrarroja (FTIR) sobre

[2] B. Smith, *Infrared Spectral Interpretation. A Systematic Approach*. Ed. CRC Press.1999; E. Pretsch, P. Bühlmann y Cia, *Determinación estructural de compuestos orgánicos*. Ed. Springer. 2001.

MATERIAL	COMPONENTES PRINCIPALES	ADITIVOS
Yeso (Mezcla dihidrato /Semihidrato)	$CaSO^4..2H^2O$ + $CaSO^4..1/2H^2O$	Carbohidratos, Polímeros vinílicos, Polietigenglicol
Resina Epoxi (Prepolímero)	Resina epoxi alifática Conteniendo grupos Éster	Ftalatos (plastificantes de polímeros)
Endurecedor (Poliaminas) Pigmento blanco	Amina alifática o clicloalifática	
(Caolín*)	$AL^2SI^2O^5(OH)^4$	

* Porcentaje de caolín respecto a la cantidad de resina epoxi = 4%

los filmes tratados que dieron como resultado cambios en ciertas regiones características del espectro, tales cambios se deberán relacionar con el visible deterioro producido en la materia.

Las figuras 1 y 2 muestran un ejemplo de los cambios espectrales producidos. En la figura 1 se comparan dos espectros infrarrojos, uno de los cuales pertenece a la resina epoxi curada sin degradar y el otro a la misma resina tras haber sido sometida a condiciones de degradación térmica al pasar 1000 horas aproximadamente en el interior de un horno a una temperatura de 100ºC. Cabe destacar la aparición de una nueva banda centrada a 1660 cm^{-1} correspondiente a la formación de grupos amida en el compuesto[3], también se produce un movimiento de la banda correspondiente al carbonilo (1736 cm^{-1} al inicio) hacia números de onda menores, que debemos asociar a la desaparición de estructuras con dobles enlaces conjugados llamadas quinoides[4] y la aparición de otras nuevas.

La figura 2 muestra el cambio espectral provocado por la luz solar aplicada dentro de una cámara de ensayo de solidez a la luz. La zona enmarcada en rojo corresponde a la parte del espectro que ha sufrido una mayor variación y que por lo tanto se encuentra coligada a sensibles deterioros químicos. Tras observar los espectros podemos señalar que los cambios espectrales producidos guardan relación con los que se producen en condiciones de degradación térmica, en este caso éstos empiezan a surgir a partir de las 100 horas de permanencia en la cámara de ensayo. El cambio más notable en el espectro es la aparición de las bandas a 1656 y 1603 cm^{-1}, bandas que corresponden a la presencia de grupos amida y se agudizan con el transcurso de las horas[5].

Estos estudios concluyeron con el planteamiento de un mecanismo de reacción factible para la degradación oxidativa de la resina que cubre las esculturas y acorde con los resultados obtenidos. El mecanismo que es válido para ambos procesos de degradación: fotooxidación y oxidación térmica, debe ser considerado como una buena aproximación del envejecimiento futuro bajo condiciones naturales.

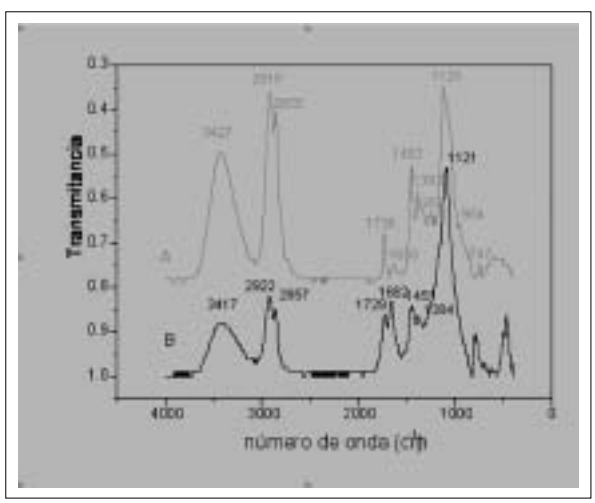


Figura 1. Comparación de dos espectros infrarrojos correspondiente a la resina epoxi. Línea A: espectro inicial. Línea B: espectro degradado termooxidativamente tras permanecer 1052 horas en el interior de un horno (Tª = 100º C).

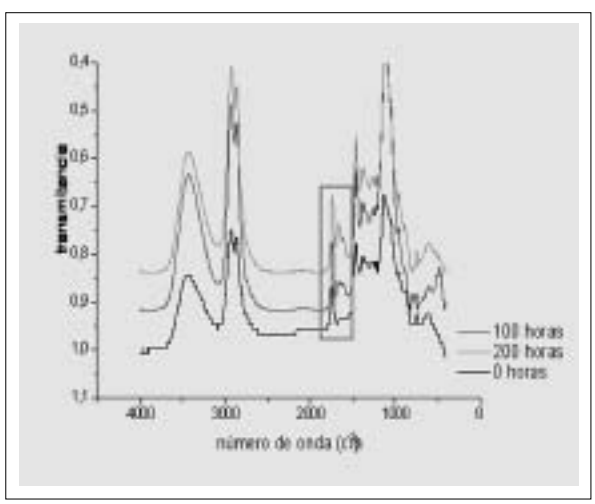


Figura 2. Diferentes espectros infrarrojos de la resina epoxi tras permanecer varias horas en la cámara de ensayo solar. La zona marcada en rojo está asociada al inicio de oxidación en el compuesto.

[3] P. Musto, G. Ragosta, P.Russo, L. Mascia, *Macromol. Chem. Phys.* 2001, 202, pp. 3445.

[4] M. Lazzari & O. Chiantore, *Polymer Degradation and Stability*. 1999, 65(2), pp. 303.

[5] M.T. Doménech-Carbó, A. Doménech-Carbó, J.V. Gimeno-Adelantado y F. Bosch-Reig, *Applied Spectroscopy.* 2001, 55 (12), pp. 1590.

El punto de inicio de la oxidación en cualquiera de los dos casos es la adición del oxígeno en el radical terciario fácilmente formado por la extracción del hidrógeno a al grupo amino. A este paso le sigue el característico mecanismo de oxidación de hidrocarburos[6], tras el cual se producen dos procesos de b fragmentación: b fragmentación con ruptura del enlace C-N y b fragmentación con ruptura del enlace C-C. Este último dará lugar a la formación de grupos amida en el compuesto.

Por su parte, el material utilizado para la construcción de las piezas fue ensayado estudiando la variación de peso ocasionada por la absorción de agua en el compuesto, por si solo y con varios recubrimientos plásticos incluida la resina epoxi utilizada por la artista.

En la figura 3 se muestran los resultados obtenidos, demostrándose que la capa de protección creada por la resina utilizada en las figuritas (KS) es más sensible a la absorción de agua que la resina de referencia (Bis A) y también que el poliuretano (PU), sobre todo a tiempos largos.

4. Conclusiones

De los estudios realizados podemos concluir que entre los posibles problemas que pudiera ocasionar el envejecimiento de la obra se encuentra el cambio de color producido en la superficie de la pieza tornándose de un color amarillo-ámbar debido a la oxidación de la resina que forma el recubrimiento, el cambio de color producido indica la presencia *grupos cromóforos* que absorben en la región visible del espectro electromagnético y aparecen durante la oxidación del compuesto. En estos momentos, a punto de cumplirse un año desde la creación de las piezas,

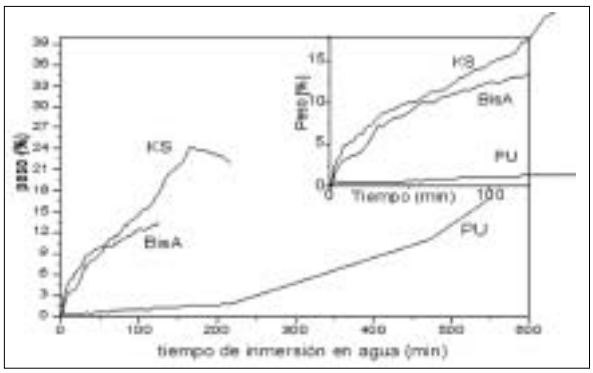


Figura 3. Comportamiento frente al agua, basado en el incremento de peso debido a la absorción de agua, de la resina utilizada por la artista Karin Sander (KS), un poliuretano (PU) y una resina epoxi aromática derivada de Bisfenol A (Bis A).

algunas figuras ya presentan un tenue cambio de color en ciertas regiones puntuales de su superficie lo que viene a confirmar nuestro trabajo.

Por otro lado suponemos que se producirá un aumento del volumen específico de la escultura, que se traduce en una ganancia de peso y visible malformación de la figura, debido a la absorción de agua por parte del yeso en zonas donde el recubrimiento no ha llegado o éste sea de bajo espesor.

Un modo de evitar estos posibles problemas de envejecimiento será la utilización de un antioxidante que podría incorporarse en la preparación de un nuevo revestimiento que recubriese al actual. Sabemos que la familia de los poliuretanos presenta una amplia gama de colores y texturas todos ellos con excelentes propiedades químicas, mecánicas y físicas, pero deberíamos hacer un estudio más completo que incluyese los resultados obtenidos tras una degradación térmica y otra fotooxidativa para poder proponerlo como sustituto de la resina.

LA PRESERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DE LOS VESTIGIOS DEL ARTE EFÍMERO FALLERO: LA CONSERVACIÓN DEL NINOT INDULTADO

Toni Colomina Subiela[*]

1. El origen de las fallas

Precisamente por la fugacidad que identifica al arte efímero tradicional no disponemos en la actualidad de ejemplos concretos y tangibles que nos muestren de primera mano las características constructivas y materiales de sus representaciones más particulares. Muchos de los datos más interesantes al respecto provienen sobre todo de fuentes escritas, especialmente libros de fiestas, que nos muestran mediante una literatura sumamente descriptiva las prodigiosas cualidades de estas creaciones temporales a la vez que muestran gráficamente, por medio de gravados de la época de incuestionable valor expresivo, sus características formales y compositivas más importantes.

Las fallas de Valencia entrarían a formar parte de este tipo de realidad. La narración de sus orígenes ha llegado hasta nosotros más por tradición oral próxima a la leyenda que por documentación pertinentemente referenciada, de manera que su germen formal tomaría como testimonio primordial las representaciones propias del barroco efímero que especialmente durante los siglos XVII y XVIII colmaron la ciudad de Valencia con motivo de las celebraciones y fastos más solemnes. Arquitecturas efímeras, perspectivas fingidas, altares provisorios, carros procesionales, arcos triunfales (fig. 1), adornos y luminarias se entremezclarían con toda una infinidad de expresiones como la música, la poesía, los jeroglíficos, la danza o el teatro como parte integral de un mismo contexto que podría definirse como arte total.

Por otra parte debemos recurrir a la tradición ígnea para abordar de manera completa la verdadera existencia de nuestra fiesta. Tradicionalmente el fuego ha significado un elemento de primer orden en toda festividad, no sólo en Valencia sino en cualquier pueblo o cultura: las antiguas civilizaciones e imperios mantenían incesantemente un fuego público en sus plazas y templos; los pobladores costeros lo empleaban como almenaras en torres y atalayas como inequívoca señal de peligro; desde la Antigua Grecia y la Roma Imperial las grandes hogueras festivas presidían la finalización de las más importantes

Fig. 1. Coloso de Rodas. Arco triunfal erigido en la ciudad de Valencia como pretexto de las fiestas celebradas con motivo de la beatificación del patriarca Ribera en 1797 realizada en cartón y madera con una altura total aproximada de 16 m A.A.V.V. 1993: *Los escultores del fuego. Aproximación a la historia del Gremio Artesano de Artistas Falleros de Valencia.* Diputació de València. Valencia. Pag. 17.

vendimias y siembras. Con la expansión del cristianismo se fueron incorporando antiguas tradiciones paganas de manera que estas hogueras presidían incuestionablemente como fuego de víspera celebraciones como las de San Antonio Abad (fig. 2), San José o San Juan, coincidiendo muchas de ellas con los cambios de estación, cambios vitales o ciclos referentes a los trabajos del entorno rural.

A estos antecedentes debe unirse el hecho de que determinados gremios como el de carpinteros despedían las cortas tardes de invierno deshaciéndose del *estai*, una pobre estructura de madera culminada con un candil que utilizaban como sencillo fanal, a la vez que aprovechaban para limpiar su lugar de trabajo quemando todo tipo de aperos inservibles. Sin embargo, esta costumbre exclusivamente gremial pronto alcanzaría altas cotas de popularidad y participación vecinal con el concurso de niños y mayores que contribuían enriqueciendo la hoguera con gran cantidad de trastos viejos. Con el tiempo al *estai* salido de las carpinterías se le acicaló de viejas piezas de ropa a modo de espantapájaros o pelele que culmi-

[*] C/ Sant Roc, 12 3º-8 - 46700 Gandia (Valencia)
Tel. 655 44 39 38 - tonicolomina@hotmail.com

Fig. 2. Hoguera en honor a San Antonio Abad en Canals (Valencia). Biblioteca Valenciana (Colección F. Jarque).

naba la pira de cascajos y leños combustibles, presentándose como idóneo escaparate al que se le atavió de algún cartel referencial (fig. 3). De aquí a la concepción de la falla moderna tan sólo hay un paso al colocar unas figuras en un pequeño entablado configurando una escena maliciosa y rebosante de satírica ironía que respondía al dicho popular del *pensat y fet*[1] y que se enraizaba culturalmente como la falla de víspera de San José.

Fig. 3. Génesis de la falla. Del *estai* al *ninot*. Lloret, J. / Coll, J. 1985: *Historia de las fallas de Gandia*. Valencia. Pag. 13.

2. El ninot indultado

A pesar de que por definición el arte efímero valenciano por excelencia, las fallas, se crean precisamente para ser quemadas, se ha venido haciendo la escrupulosa excepción de indultar oficialmente un *ninot* cada año como indulgencia misericordiosa, y no es de extrañar que se decida el indulto casi sin excepción de la representación más entrañable, humilde y complaciente, carente de vicios y excesos. El valenciano parece no entender el dictamen crematorio para las figuras que le sugieren emociones y pasiones agradables.

Desde que en 1931 el Ayuntamiento de Valencia estableciera la "Semana Fallera" como consecuencia del desarrollo turístico y festivo que habían sufrido las fallas durante las tres primeras décadas del XX se intentaron incrementar las actividades festivas hasta nutrir la programación de atractivos actos y festejos. Dentro de esta situación se convoca en 1934 un concurso de ideas que pretendería cubrir tales ausencias entre las que encontramos la propuesta de Regino Más titulada *L´indult del foc:*

"Els artistas trien un ninot cada u de la seua falla y el porten a la Llonja uns dies enans de que s´encomense la Semana Fallera, per a que esta s´escomense en una exposició dels millors ninots que han de figuar en les falles. En esta exposició se premia o se tria el que per estar mes ben fet, per ser més presiós o per lo que siga, mereixca que a juí de un jurat, se l´indulte de la cremá.

El dia de la plantá cada artiste s´emporta el seu ninot, inclús el indultat y el posa en la seua falla. Y el ultim dia, avans de cremar les falles, a poqueta nit, ixen del museo municipal del Fok-lore les dansetes, la Moma, el misteris y tots aquells tipos valencians qu´el temps ha arrinconat en lo Museo, els cuals formant cabalgata, entre musiques y llums, van a endurse el indultat del foc y se´l enduen en ell al Museo par a que se conserve alli com una cosa que en un moment forma part del esperit popular y de l´anima de Valencia. La repeticio anyal d´esta festa crearia una colecció de figures artistiques molt interesant a el Folk-lore valencia (Valencia a 15-II-1934, Fdo. Regino Más)"[2].

Así pues fue ese mismo año de 1934 cuando se indultó un *ninot* por primera vez y mediante votación popular. La ciudad de Valencia decidió salvar del fuego al grupo formado por una abuela y su nieta bajo las que rezaba como nota explicativa: "Gru-

[1] Traducido literalmente como "pensado y hecho" responde al tópico valenciano de la improvisación y espontaneidad.

[2] Texto no normalizado conservado en el Archivo Municipal. Artfa nº 3, otoño 1992: "La Exposición del Ninot (Breve informe histórico)", Antonio Ariño Villarroya.
"Los artistas escogen un *ninot* cada uno de su falla y lo llevan a la Lonja unos días antes que empiece la Semana Fallera, para que esta empiece con una exposición de los mejores *ninots* que han de figurar en las fallas. En esta exposición se premia o se escoge el que por estar más bien hecho, por ser más precioso o por lo que sea, merezca que a juicio de un jurado, se indulte de la quema.El día de la *plantà* cada artista se lleva su *ninot*, incluso el indultado y lo pone en su falla. Y el último día, antes de quemar las fallas, al anochecer, salen del museo municipal del Folklore las danzas, la Moma, los misterios y todos aquellos tipos valencianos que el tiempo ha arrinconado en el Museo, los cuales formando cabalgata, entre músicas y luces, van a llevarse el indultado del fuego y se lo llevan con ellos al Museo para que se conserve allí como una cosa que en un momento formó parte del espíritu popular y del alma de Valencia. La repetición anual de esta fiesta crearía una colección de figuras artísticas muy interesantes del Folklore valenciano".

Fig. 4. Abuela y nieta, primer *ninot* indultado en 1934. Folleto impreso del *Museu Faller* de Valencia. Pag. 9.

po representativo del Ayer y del Mañana. Unión del recuerdo con la esperanza", realizado por Vicente Benedito para la Falla del Mercado Central (fig. 4).

Sin embargo, muchas veces esta absolución del fuego supone una irremediable sentencia a condena perpetua en el rincón de un casal fallero, amontonado en un chiribitil del taller de un artista u olvidado en un almacén municipal. Su deterioro es inminente y su estado muchas veces nos hace reflexionar acerca de si su incineración para la que originariamente estaba concebido hubiera sido más oportuna que su pésima conservación y olvido.

Desde el indulto del primer *ninot* y de manera insistente se vino reivindicando la creación de un museo entendido exclusivamente para atender las necesidades del folklore valenciano, concretamente del colectivo fallero. Fue Maximiliano Thous el primero en reclamar al Ayuntamiento de Valencia la creación de un Museo del Folklore Valenciano. Poco después, en 1940, el propio Regino Más, portavoz del gremio de artistas falleros, proponía a la Junta Central Fallera la construcción de un Museo del Arte de la Falla.

Actualmente la ciudad de Valencia posee dos importantísimos museos falleros que además de atesorar los diferentes ninots que año tras año se indultan oficialmente por dictamen popular como en el caso del *Museu Faller*, o por designio del Gremio de Artistas Falleros como ocurre en el *Museo del Artista Fallero*, acopian otro tipo de bienes de importantísimo valor gráfico como bocetos y maquetas de diferentes monumentos, carteles y libros de fiestas, además de un importantísimo legado fotográfico y documental.

3. Materiales y técnicas

Desde finales del siglo XVIII donde aparece la falla josefina como antecedente directo de los monumentos que se erigen y conocemos en la actualidad, su estética formal ha ido variando constantemente desde una concepción escenográfica con visión única y frontal hasta una complicación compositiva total. Inicialmente las fallas se componían únicamente de un tablado de altura considerable que servía de base sobre la que se colocaban las figuras que integrarían la escena que sería objeto del auto de fe, como continente representativo de un contenido crítico, irónico y altamente satírico.

La base, generalmente de forma prismática cuadrangular, solía apoyarse contra las fachadas de las casa y constaba simplemente de cuatro bastidores de madera cerrados mediante superficies de tela, papel o cartón. En el interior de esta sencilla estructura y bajo la escena de figuras se amontonaba el material combustible: trastos viejos, aperos usados e inservibles, leños y paja. Los primeros ninots se construían de manera muy torpe y se componían como simples e improvisados peleles de broza sujetos con sencillos armazones de madera y malla metálica y cubiertos por viejos harapos o ropa ajada siguiendo con la idea tradicional de los santos de vestir tan propios de la imaginería española. De esta manera las construcciones se concebían según una escenografía de sainete con visión única y frontal donde el contenido primaba sobre la perfección artística.

A finales del siglo XVIII y a través de un oficio dirigido al corregidor de la ciudad de Valencia, la política municipal hace que se trasladen los túmulos que originariamente se situaron apoyados en las paredes de las casas a cruces y plazas para evitar posibles incendios en los edificios colindantes. Curiosamente y sin pretenderlo, este hecho tomado como una simple medida preventiva para evitar incendios en las viviendas implicadas impulsaría un nuevo concepto constructivo. Si las fallas continuarían presentando una estructura similar, esta desavenencia administrativa posibilitó la construcción de las fallas con varios puntos de vista, invitando al espectador a su lectura rodeando el catafalco. Al colocarlas en el

centro de las plazas y calles anchas necesariamente el monumento debería ganar en grandiosidad y complejidad visual.

Así fue como con los años las representaciones falleras fueron ganando en voluptuosidad, se fueron agregando mayor cantidad de figuras a la escena e incluso la visión única se desdobló apareciendo multiplicidad de vistas y representaciones que generó consecuentemente un desarrollo en su argumentación crítica. Al tratamiento argumental y a las posibilidades que genera la falla rodada o circular se le unieron otra serie de factores como la organización de las comisiones y la especialización del trabajo con la paulatina aparición del nuevo oficio de artista-artesano fallero que produjeron un cambio importante en cuanto al tratamiento técnico y material de las fallas.

La introducción de caretas de cartón palió el problema de caracterización de los ninots carentes de singularidad expresiva en sus primeras versiones. Estas máscaras tienen como antecedente primero las escenografías de la Antigua Grecia donde las máscaras *prosopeas*[3], *marmeligueias*[4] y *pantomímicas*[5] fueron empleadas como representación ficticia de su portador. Pero la mayor y más trascendental de las transformaciones en la configuración de los ninots se produciría con la confección de rostros y manos vaciados en cera (fig. 5).

Fig. 5. Realización de cabezas de cera. Coll Fornés, J. J. 2001: *Les falles fundacionals de Gandia.* CEIC Alfons el Vell. Gandia. Pag. 147.

Desde Italia, tan vinculada a Valencia, especialmente a partir del siglo XV, se adquirió la técnica del modelado en cera, empleada entonces para la realización de máscaras de difuntos que se colocaban como remembranza en las casas, sobre chimeneas, cornisas de ventanas y otros salientes, además de en nichos y hornacinas. De manera similar, durante los siglo XVI, XVII y XVIII, los artesanos valencianos crearían pequeñas piezas de cera con motivos religiosos: piernas, brazos, corazones, cabezas de niño, imágenes polícromas, ángeles, velas y elementos florales eran adornados con cintas de seda y se ofrendaban en pequeños altares de vírgenes y santos como exvotos de gratitud. Parece ser que la primera ocasión que se empleó la cera para la obtención de cabezas y manos en la creación de *ninots* fue en 1863, cuando Antonio Cortina, explotando las posibilidades que nos ofrecía dicho material le otorgó a la figura fallera nuevas expresiones estéticas hasta entonces inéditas.

Estas técnicas tradicionales fueron empleadas hasta bien entrado el siglo XX y no es hasta 1955 cuando el artista Juan Huerta introduce el moldeado íntegro en cartón (fig. 6) haciéndose valer de la importante tradición de Valencia en el empleo de este material, especialmente en la confección de juguetes y muñecas, abriendo una nueva etapa material y estilística en el mundo del arte fallero. Desde este momento no deja de sucederse la introducción de nuevos materiales que aunque en un principio se emplearon tímidamente y de forma puntual han llegado ha convertirse en los verdaderos protagonistas de las obras realizadas en la actualidad. Estamos hablando sobre todo del empleo de la fibra de vidrio con la resina de poliéster y el poliuretano expandido (fig. 7), entendidos como nuevos materiales de soporte.

Atendiendo a la evolución material y a las cualidades constructivas que presentan los vestigios de

Fig. 6. Figura de cartón-piedra.

[3] Representación común de la persona humana.

[4] Alegoría facial de las almas o las sombras de los muertos.

[5] Presentación graciosa o alegre del rostro humano.

Fig. 7. Figura de poliuretano expandido.

las figuras indultadas salvadas del fuego desde que en 1934 se condonara la quema en efigie del primer *ninot*, podríamos catalogar básicamente tres tipos de figuras claramente diferenciadas en cuanto a su técnica de elaboración y que tienen mucho que ver con la aparición y utilización cronológica de nuevos ingredientes y componentes matéricos. A saber:

– Imágenes de vestir con las caras y manos modelados en cera y ataviados de ropas dispuestas sobre una sencilla estructura interna de madera y malla metálica. Las carnaciones aparecen policromadas al óleo.

– Figuras realizadas completamente con cartón-piedra a partir de moldes de escayola, masilladas y preparadas con estucos e imprimaciones tradicionales de cola de conejo y carbonato cálcico (panet), acabadas con temple de cola o pintura al óleo.

– Piezas de poliuretano expandido posteriormente empapeladas o encartonadas y aprestadas mediante preparaciones o pastas comerciales, acabadas últimamente con pinturas acrílicas.

Entendidos estos puntos como referentes básicos de lo que podemos encontrar en los diferentes museos y casales falleros, almacenes, talleres y locales, compondrán un sencillo punto de partida esquemático que guiará cualquier pauta de actuación sobre los deteriores que pudieran presentar. Esto no significa que en numerables casos podamos encontrar obras que presenten cualidades diferentes o que tomen prestadas características de otros grupos o disciplinas, es decir, *ninots* de cartón pintados con acrílicos, piezas de *poliexpan* con preparaciones tradicionales, etc.

4. La conservación y restauración del ninot indultat

Así pues, frente a estas diferentes realidades el conservador y restaurador debe conocer todo el amplio elenco de técnicas y materiales que tanto los antiguos artistas y artesanos falleros como los autores y creadores actuales emplearon y emplean en la creación de sus *ninots*: las diferentes estructuras y armazones internos de las figuras, las técnicas de producción directa y la reproducción indirecta en diferentes soportes, la metodología de optimización de resultados, las masillas y estucos, imprimaciones y preparaciones, policromía, pintura y barnizados. Todo este conocimiento como base fundamental para conocer el tipo de obra frente a la que nos enfrentamos conformará una importante fuente documental que condicionará cualquier actuación que podamos llevar a cabo.

Fue a partir de los años 30 del siglo XX cuando la profesión de artesano-artista fallero se presenta como un nuevo oficio especializado en la construcción de monumentos falleros, coincidiendo con el desarrollo completo de la fiesta josefina tal y como la entendemos en la actualidad, convirtiéndose en la fiesta mayor de los valencianos. El echo de plantearse la conservación y restauración de los *ninots* indultados supone el conocimiento pleno y completo de la totalidad de técnicas y materiales que han enriquecido y surtido este oficio que a su vez ha aprehendido sobremanera de la tradición artística valenciana en todos sus campos. Conocer sus orígenes e intenciones, su evolución estética y material y el proceso de creación en los talleres falleros son los puntos más sobresalientes al respecto.

Por otra parte, a excepción de la propia ciudad de Valencia, la escasa existencia de lugares óptimos donde almacenar, conservar y exponer las figuras que año tras año son retiradas del fuego se presenta como su primera causa de deterioro. La mayor de las veces las buhardillas polvorientas, los almacenes descuidados, los viejos talleres o depósitos municipales se presentan como el más que probable de los destinos de los únicos supervivientes históricos y artísticos reales de la fiesta fallera. Este descuidado desenlace significa el deterioro continuado y vertiginoso de unas obras que concebidas para otra finalidad, para su quema, y fabricadas mediante materiales efímeros, altamente perecederos y de una fragilidad muchas veces considerable, se vean abocados al más cruel de los destinos, quedando olvidados y deteriorándose hasta su destrucción y desaparición inminente al estar sometidos a toda una

serie de factores perjudiciales, fundamentalmente medioambientales y orgánicos.

Las técnicas más tradicionales de fabricación cuentan con materiales inmensamente susceptibles a los cambios de temperatura y humedad como el cartón-piedra y la madera, con un alto porcentaje de celulosa en su composición y por lo tanto altamente sensibles por su higroscopicidad, presentando importantes dilataciones y contracciones con la consecuente pérdida de elasticidad. Su oxidación implica un aumento significativo de su fragilidad y debilitamiento que se ve acelerada a su vez al entrar en contacto con los adhesivos, preparaciones y pinturas que soportan. Por otra parte, la cola empleada para la introducción del cartón en los moldes y las capas de imprimación que lo cubren presentan sustancias completamente naturales, como la harina y la cola animal, que forman un interesante atractivo para la aparición de colonias de microorganismos o para la intrusión de insectos y roedores.

Según todo lo expuesto podríamos establecer cuatro factores o causas fundamentales de deterioro. A saber:

– Factor material. Determinado por el tipo de los materiales empleados por el artista en la confección de las obras, normalmente caracterizados por su pobreza, altamente degradables y efímeros.

– Factor humano. Referido a la manipulación de las obras y a su descuidado almacenamiento.

– Factor ambiental. Concerniente a los valores exagerados de temperatura y humedad relativa y a sus bruscas fluctuaciones.

– Factor biológico. Relacionado con la aparición de colonias de microorganismos o el ataque de insectos y roedores.

Todas estas causas de deterioro producirán consecuentemente una serie de daños de mayor o menor seriedad pero que configurarán muchas veces una lesión con carácter propio del tipo de obra al que nos referimos. Nunca antes se había considerado la necesidad de afrontar los problemas de conservación y restauración de los *ninots* con unos criterios de actuación basados en una metodología rigurosa y esto ha comportado la intervención sobre estas piezas durante años de una manera anárquica y desordenada. Gran parte de los fondos artísticos de los dos museos falleros existentes en la ciudad de Valencia (*Museu Faller* y *Museo del Artista Fallero*) se han visto sometidos a una operación de mantenimiento y retoque guarnecido de muy buenas intenciones y del muy buen hacer de los artistas falleros valencianos pero carente a menudo de un principio globalizador y crítico. Actuaciones que han consistido en la sustitución de fragmentos originales con nuevas incorporaciones basadas a menudo en un planteamiento teórico *violletiano* puramente estilístico y de restitución completa; reproducciones íntegras de ninots; retoques, repintes y arreglos completos y generalizados encabezan una serie de contrasentidos que pueden generar con los años el encubrimiento o parcial desaparición de los más relevantes vestigios concretos de lo que fueron las fallas del pasado.

Por todos estos motivos parece ineludible la concienciación plena de la totalidad de organismos responsables del mantenimiento de estos importantísimos restos que no sólo suponen un valioso vestigio del folklore valenciano, sino que encierran otro tipo de valores documentales, gráficos y artísticos que hay que perseverar en óptimas condiciones. Los *ninots* que año tras año entran a formar parte de este inapreciable patrimonio cultural merecen un mínimo de sensibilización por parte de ayuntamientos, comisiones y artistas en cuanto a su conservación en museos y locales que presenten unas condiciones aceptables de mantenimiento y su restauración con unos criterios firmes y respetuosos.

Bibliografía

AA.VV.: *Historia de las Fallas.* Levante-El Mercantil Valenciano. Valencia.

AA.VV. 1993: *Los escultores del fuego. Aproximación a la historia del Gremio Artesano de Artistas Falleros de Valencia.* Diputació de València. Valencia.

AA.VV. 1996: *La festa de les falles.* Associació d´Estudis Fallers (ADEF). Valencia.

AA.VV. 1999: *Regino Mas. Historia de una época.* Albatros. Valencia.

AA.VV. 2000: *Calendario de fiestas de la Comunidad Valenciana. 4 vol.* Bancaixa. Valencia.

ARAZO, Mª A. y JARQUE, F. 1999: *Fallas. Delirio mediterráneo.* Federico Doménech. Valencia.

ARIÑO VILLARROYA, A. 1992: *La ciudad ritual. La fiesta de las fallas.* Anthropos. Barcelona.

CALVO, A. 1997: *Conservación y restauración. Materiales, técnicas y procedimientos. De la A a la Z.* Ediciones del Serbal. Barcelona.

CENNINI, C. 1988: *El libro del arte.* Akal. Madrid.

COLL FORNÉS, J. J. 2001: *Les falles fundacionals de Gandia.* CEIC Alfons el Vell. Gandia.

COLL FORNÉS, J. J. 2003: *Les falles de la República a Gandia.* CEIC Alfons el Vell. Gandia.

GÓMEZ, Mª. L. 1998: *La restauración. Examen científico aplicado a la conservación de obras de arte.* Cátedra. Madrid.

LLORET, J. / COLL, J. 1985: *Historia de las fallas de Gandia*. Valencia.

MAYER, R. 1993: *Materiales y técnicas del arte*. Tursen / Hermann Blume. Madrid.

MÍNGUEZ, V. 1990: *Art i arquitectura efímera a la València del S. XVIII*. Edicions Alfons el Magnànim. Valencia.

MÍNGUEZ, V. 1997: *Emblemática y cultura simbólica en la Valencia barroca.* Edicions Alfons el Magnànim. Valencia.

PEDRAZA, P. 1981: *Arte efímero en Valencia.* Ayuntamiento de Valencia. Valencia.

TEJEDA MARTÍN, I. / VIZCAÍNO MARTÍNEZ, J.C. 2001: *Fogueres. Ayer y hoy de la fiesta.* Federico Doménech. Valencia.

Actas XV Congreso *de* Conservación *y* Restauración *de* Bienes Culturales

Materiales orgánicos

TRATAMIENTO DE RESTAURACIÓN DEL PENDÓN DEL REINO. AYUNTAMIENTO DE MURCIA

*Pilar Vallalta Martínez**

1. Datos históricos

El Pendón Real se realizó con el fin de conmemorar la coronación del rey Carlos IV en 1789. Es un estandarte o bandera realizado en brocado de seda con tres costuras en sentido vertical. Sobre él se aplicaba el escudo con las armas del rey que en este caso coinciden con las armas de Felipe V, antecesor de Carlos IV.

La realización del Pendón, tanto confección del soporte como los bordados y borlas fue a cargo del artesano bordador Tomás Marques Fruísa.

En 1966 al encontrarse tan degradada la tela original se elimina recortando el bordado y las decoraciones. Estos trozos se sujetan sobre otro soporte más basto.

2. Estado de conservación y estudio

2.1. Estandarte

El Pendón del reino cuando llegó a mis manos era un estandarte en tejido brocatel de color crudo, sobre el que se conservó, cogido con alfileres, el bordado en relieve con hilos de plata, del escudo de armas de Carlos IV y una pasamanería de flecos y cordones con tres borlas (lámina 1).

En realidad estamos frente a un estandarte en tejido de 1,25 m de ancho por 1,37 m de largo en tejido de fabricación jacquard con motivos en brocatel producidos por la trama y la urdimbre celulósicas. El extremo inferior izquierdo tenía un recorte redondeado. El tejido es moderno, con motivo del brocatel de ramajes y roleos estilo siglo XVII. Está confeccionado por los años 60 del siglo XX y se instaló, como soporte de los bordados antiguos en el año 1966. Las pruebas y analíticas llevadas a cabo sobre el tejido nos confirman que se trata de un tejido en hilo vegetal con trama en algodón y urdimbre más basta celulósica, que podría ser cáñamo.

Sobre este tejido de nueva factura se sujetó con alfileres de acero el bordado central y la pasamanería de flecos del borde (lámina 2). Estos son los elementos originales del Pendón. En el año 1966 se decide mejorar el aspecto del Pendón y se realizó el traslado de los elementos decorativos a una tela nueva. Este

Lámina 1. Estado inicial del Pendón en la vitrina. Se aprecia la gran suciedad y polvo.

tipo de actuación es la normal en las restauraciones o reparaciones antiguas realizadas por bordadores artesanos. Los bordados y decoraciones se recortan o descosen de los soportes deteriorados o raídos y se vuelven a coser en otras telas iguales o semejantes al original. En este caso la reparación no la realizó un taller de bordado sino un aficionado ya que solamente se sujetó lo necesario con alfileres. Esta forma de actuación ha producido muchas tensiones y roturas de hilos a demás de deformaciones en el bordado irreparables, pero también nos ha permitido que llegue hasta nosotros restos del tejido original del Pendón en el revés del bordado.

El bordado está realizado en gran relieve con hilos metálicos con terminación plata dorada y plata blanca (no se han analizado, podrían ser plata o una aleación con plata) con alma de lana e hilos de lana o seda de colores varios. La plata en sus dos variedades cromáticas está totalmente oxidada y solamente tras la limpieza se observan las dos tonalidades. El hilo interior que hace el alma con el metal es de lana

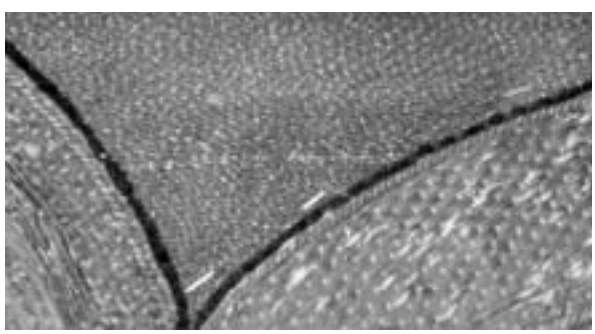


Lámina 2. Se aprecian los alfileres de sujeción.

*A3A. Arquitectura, Trabajos de Restauración y Arqueología S.L.
C/ Balsas, 7 1ºA Murcia 30001. Tef: 657190356- 968 221133

(análisis visual con lupas), de color marfil con torsión en Z. Tiene una gran degradación y fragilidad por zonas rompiéndose fácilmente con desgarros ante la menor tensión. La lámina metálica que cubre el hilo de lana, torsiona en S.

En cuarteles, fajas, barras, bandas y escusones del punto de honor y ombligo, los hilos de plata van matizados con seda o lana coloreada para determinar los campos y armas heráldicas. Estos hilos se fabrican sobre alma de lana marfil con torsión Z con cubrición de lámina metálica con torsión S y con esta hilo se hila con seda de color para hacer un hilo de dos cabos con torsión Z. En algunos casos el hilo se complica hasta con cuatro cabos de colores diferentes.

Los hilos de sujeción o cosido de estos hilos de plata al soporte son también de seda y varían su color en función del color de la plata o el color predominante de ese campo; es decir, el color amarillo para la plata dorada, el blanco para la plata blanca, rojo para los rojos negro para los negros, y así sucesivamente. El cosido va imitando diferentes tipos de telas, tafetán, ajedrezado, cordoncillo, etc. (lámina 3). La mayoría de estos hilos de cosido están totalmente degradados y rompen con el menor roce, sobre todo en los hilos metálicos dorados que coinciden con las zonas de roce de bordado en relieve y pliegues forzados. Por ello tenemos gran cantidad de hilos metálicos sueltos de largas dimensiones y zonas como los cuarteles negros que están totalmente perdidos y degradados (lámina 4).

Los elementos en relieve utilizan distintos materiales para realizarlos. Las zonas más grandes están realizadas con capas de fieltro del color predominante a la hora de bordar. En las zonas que eran doradas el fieltro es amarillo. Los pequeños resaltes sobre los que pasa el hilo pero no se cose sobre ellos se rellenan de un material duro un poco traslúcido con aspecto de cera que podría ser un tipo de cartílago. Otro material es cartón o papel grueso encerado (detalle de lámina 4).

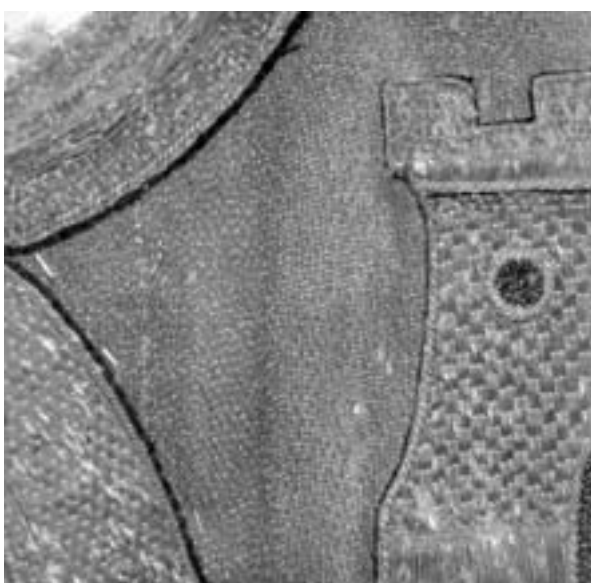


Lámina 3. Los puntos de ajedrezado, cordoncillo, etc.

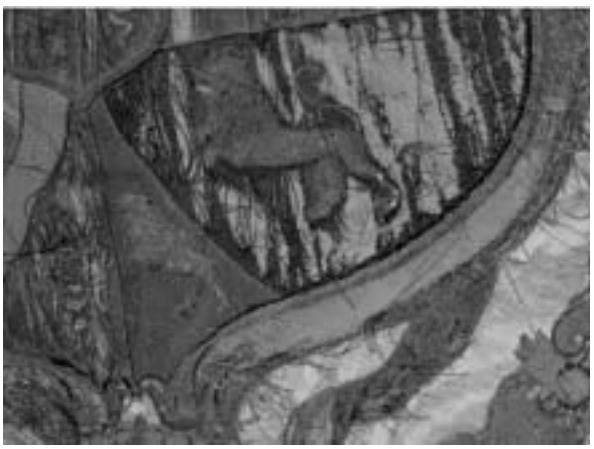


Lámina 4. Se aprecian los diversos hilos del bordado y su degradación, además de los materiales de relleno y volumen bajo el bordado.

La forma de bordado o cosido de los hilos de plata es interesante y se sigue la misma técnica en la actualidad. En la mayoría del escudo se realiza con hilos de gran longitud cosidos de tres en tres y al llegar al extremo se doblan y se cosen junto a lo anterior intercalando las puntadas.

Además de las degradaciones típicas de las fibras encontramos muchísimas manchas y gotas de cera salpicando todo el bordado. Estas nos han permitido al eliminarlas observar el color original de los hilos de plata. Hay gran cantidad de polvo y suciedad muy incrustada entre los hilos sobre todo los metálicos.

El soporte del bordado está realizado en lienzo basto de algodón que aun en la actualidad es el que se utiliza para esos trabajos. Los hilos del bordado en el revés, han conservado el color original como rosa o azul de los lazos que sujetan la cruz y el Toisón.

No hemos podido observar todo el revés tan sólo pequeñas zonas ya que aun se conserva cosido al bordado el tejido de seda original del Pendón, y por su fragilidad no se ha descosido.

En el revés del bordado encontramos la tela original sobre la que se bordó el estandarte (lámina 5). Es un tejido de fabricación con motivos en brocado realizado en seda de color marfil con 45 hilos por cm en trama y 45 hilos por cm en urdimbre. El dibujo del brocado es un motivo típico del siglo XVIII con piñas, granadas y carnosos rameados.

La pasamanería de flecos que bordea todo el contorno del Pendón, está en buen estado. Consiste en un cuerpo tejido con urdimbre de 5 hilos de color rojo y 5 hilos de color marfil, la trama pasa cada 5 hilos en rojo y plata en grupos de color cada 5 cm realizando los flecos de 3,5 cm de largos. En los años 60 se

Lámina 5. Tejido original del pendón en el revés del escudo.

recortó o desgarró del soporte degradado y sin descoserla, se aplicó con alfileres a la nueva tela.

Con este elemento decorativo y los restos de tela original no descosidos, junto con los conservados en el mástil hemos podido estudiar las dimensiones totales del Pendón. En los restos de tejido bajo la pasamanería hemos determinado dos ángulos de 90º que coinciden con los extremos contrarios al mástil. En el primer contacto con la obra, nos sobraban 30 cm que coincidieron con el recorte curvado inferior izquierdo de la tela moderna. También los restos de tejido nos han definido las dos costuras que unían los tres lienzos de seda que formaban el Pendón el izquierdo de 51cm de anchura, el central de 52 cm de anchura y el derecho de 51 cm de anchura. Las dimensiones de la pasamanería son 170 cm de longitud en el lado izquierdo, 154 cm en el central inferior y 165 en el derecho. Como observamos el lado izquierdo tiene 5 cm menos que el derecho, que se han perdido.

2.2. Borlas y cordones

Los cordones y las borlas están en muy mal estado. Los cordones de hilo de seda en color rojo y marfil, están muy deshilachados y los hilos marfil degradados y muy frágiles. Tenemos dos cordones de 110 cm de longitud de los que pendían una borla en cada extremo (hoy conservadas sólo tres). Hay una bola-aro grande para realizar argolla y presión en el mástil, realizada en hilo de plata trenzado, por la que pasan los dos cordones. Uno de los extremos que ha perdido la borla se oculta dentro de esta bola-aro. Cada cordón lleva a 15 ó 10 cm de la borla un aro decorativo fijo también en hilo de plata trenzado.

Las borlas, que en origen hacían conjunto de cuatro, una en cada extremo de los cordones, se conservan tres. Su estado es malo y los elementos de plata están totalmente ennegrecidos por la oxidación. Realizadas sobre un cuerpo de madera de varios elementos torneados y unidos todos por los cordones quese anudan en la parte inferior. La decoración es flecos rojo y plata intercalados sobre los que se anuda un pompón de hilo rojo y marfil o Pompón de plata. Sobre el un cuerpo liso de lámina de plata sobre el que se extiende una red de hilo de plata. Sobre ella otro pompón rojo-marfil y terminando con un cuerpo cónico de plata trenzada.

3. Tratamiento de restauración

3.1. Pasamanería o galón

En un primer momento se eliminaron los alfileres que unían la pasamanería a la tela de los años 60. Una vez desprendida ésta, se fijó a un soporte de poliestireno expandido el proceso de para limpieza y peinado de los flecos. Se realizó un cepillado suave y aspiración con aspirador de baja potencia. Tras la limpieza se peinaron los flecos y se fijaron con cintas al poliestireno. La pasamanería aun conservaba restos del borde de la tela que formaba el Pendón original en seda. Se decidió no descoserla con el fin de conservar los datos que nos aportaba, como dimensiones y forma. Presentaba dos roturas: una a mitad del lado inferior y otra en el extremo superior del lado derecho. Estas roturas se dejaron sin consolidar para hacerlo directamente en el nuevo soporte.

3.2. Cordones

Los cordones ha sido cepillados suavemente y aspirados. Se han eliminado con pinzas los hilos de color marfil sueltos y frágiles. En las zonas más próximas a las borlas se han eliminado 4,6 cm de uno de los cordones y 7,8 cm del otro, por la gran deterioración de esas zonas, que además no soportaban el peso de las borlas. La consolidación de los hilos se realizó con hilo de algodón de 100 y de 50 de color marfil (lámina 6).

3.3. Borlas

Se desmontaron de los cordones fácilmente ya que las tres estaban unidas de forma burda con cuerdas y nudos. Las tres ha tenido el mismo tratamiento: Limpieza con cepillado y aspiración de todos los elementos y flecos. Peinado de flecos. Limpieza y adhesión de la lámina de plata con adhesivo nitrocelulósico. Adhesión de los fragmentos de redecilla de plata con adhesivo termofundible aplicado con agujas. Consolidación de las decoraciones de hilos rojos y marfil entre bolas con hilo de algodón de color marfil (lámina 6).

3.4. Bordado del escudo

Consolidación y protección de los fragmentos de tela antigua con tul de polietileno (lámina 7).

Limpieza de todo el bordado con una primera aspiración puntual, para seguir con una limpieza por

Lámina 6. Cordones y borlas antes del tratamiento.

cepillado suave con diferentes brochas y cepillos de cerda sobre los diferentes puntos e hilos.

Las gotas de cera que estaban adheridas por todo el bordado se eliminaron a punta de bisturí, y nos ayudamos para la eliminación de todos los residuos con aspiración. La eliminación de esa cera nos descubrió que los hilos metálicos estabán terminados en oro o plata según los bordados o colores.

Eliminación de los hilos deteriorados, fragmentados y fuera de contexto del bordado, con pinzas. Almacenado de dichos hilos para su posterior incorporación.

Se han realizado pruebas de fijado con diversos hilos (grosores y colores) de algodón, sobre los hilos metálicos originales. Para la definitiva consolidación se ha elegido un hilo de algodón de dos cabos de numeración Ne 50 y Ne 185 en color natural (marca Egyptisch Katoen), con el fin de diferenciar las restauración llevada a cabo. Para la sujeción de los hilos de plata se usó hilo de algodón marca Gütermann de grosor Ne 50 color gris nº 305 (lámina 8).

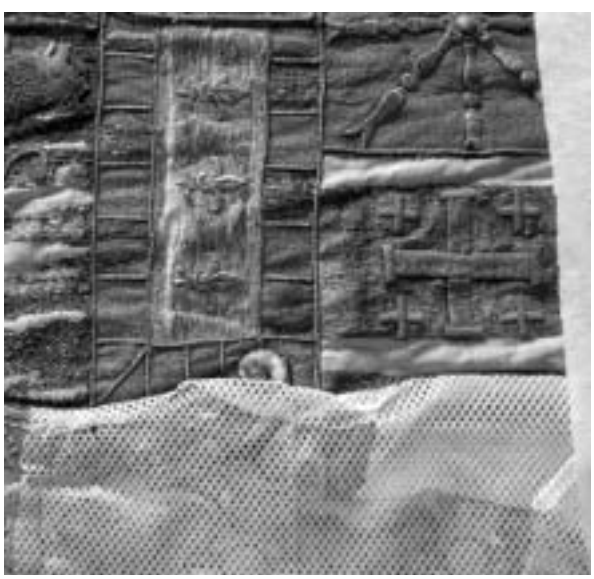


Lámina 7. Tratamiento de consolidación de hilos del bordado. En la parte inferior protección de los hilos con tul..

Se mantiene el tipo de cosido antiguo en la mayoría de los casos, sobre todo en los hilos de lámina de plata que el cosido o sujeción original es visto. Para los hilos de color en los cuarteles se ha elegido un hilo de grosor 185 ya que las los puntos eran casi invisibles (láminas 9 y 10).

El tejido original del pendón, conservado en el revés del bordado, se trató de la siguiente manera: Una cepillado muy suave y aspiración. No se desmontó para la restauración ya que está muy degradada y se rasgaba con la manipulación.

3.5. Nuevo soporte

La desaparición del tejido original que formaba el pendón y que el soporte de los años 60 no reunía los requisitos de semejanza ni en materia prima ni en diseño con aquel, nos llevó a realizar un soporte nuevo con las características estilísticas, históricas y estéticas precisas. Se encargó un brocado en color marfil con diseño de finales del siglo XVIII, con un 70% de algodón y 30% de seda, mecanizado e industrial de origen inglés. La medida del ancho del telar era 1,40 metros, por lo que era necesario un añadido. Como el tejido original era de ancho de telar 52 cm, teníamos documentado que habían dos costuras verticales. Por ello se decidió añadir un sólo fragmento de 52 cm en el lado izquierdo cuidando el casado de los dibujos. Las medidas del pendón dadas por la pasamanería fueron 1,65 de alto por 1,62 de anchura. Se le añadieron 10 cm en la parte superior para la instalación de una banda de velkro para su sujeción (lámina 11).

La instalación sobre el soporte de brocado se realizó con puntadas con hilo de algodón de Ne 100 de

Lámina 8. Consolidación de los hilos del bordado.

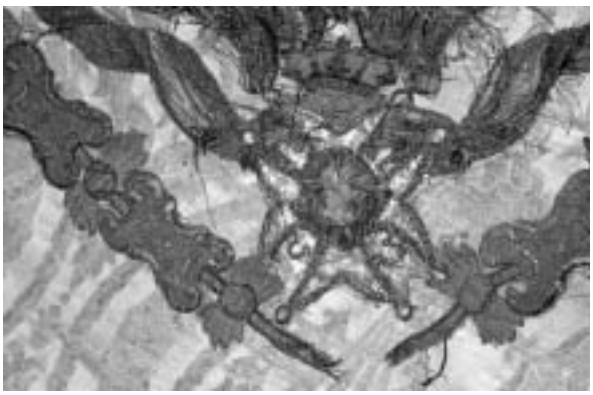


Lámina 9. Zona del Toisón (desaparecido) antes de la restauración.

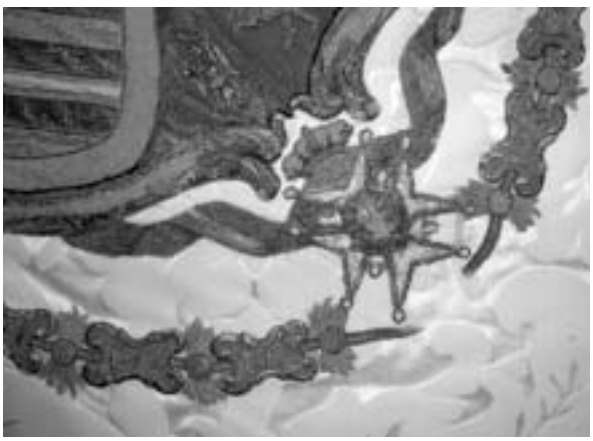


Lámina 10. zona del Toisón después de la restauración.

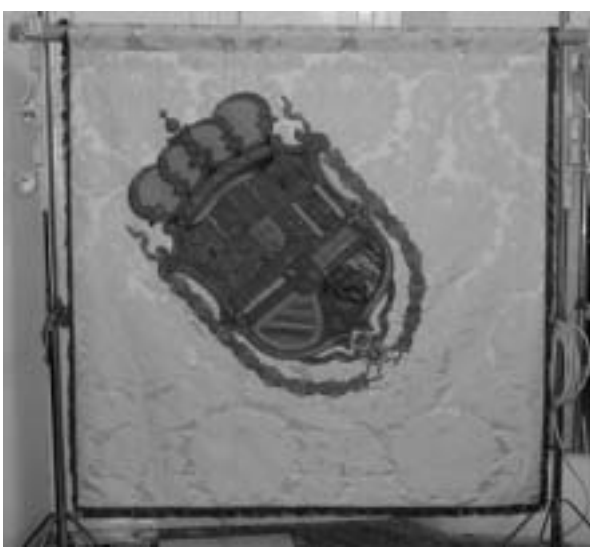


Lámina 11. Estado final con el nuevo soporte.

Lámina 12. Registro en el revés para observar la tela antigua.

color marfil por todos los bordes del bordado. Se reforzaron en todo el intermedio ocultándolo siguiendo el cordoncillo que separaba las armas.

En el reverso se realizó un registro de 20 x 20 cm para la observación del tejido original (lámina 12).

Agradecimientos

D. Manuel Pérez Sánchez que confió en mi profesionalidad para acometer este trabajo y me facilitó los datos históricos.

Durante los meses que duró el trabajo de restauración tuve la ayuda y colaboración del personal del Ayuntamiento de Murcia, sobre todo de Alcaldía.

Bibliografía

BAGLIETTO P., MATILLA DE LOS RIOS, R. 1984: ”Analisis cromoatográfico de los colorantes del Pellote del Infante de la Cerda”, *V congreso de Conservación y Restauración de Bienes Culturales*, Santiago de Conpostela.

MASDEU C. Y MORATA L. 2000: *Restauración y conservación de tejidos.* Centre de Documentació i Museu Tèxtil, Barcelona.

MASDEU C. Y MORATA L. 2000: “Fundamentos básicos de la restauración y conservación de tejidos. Una propuesta didactica”, *XIII Congreso de Conservación y Restauración de Bienes Culturales*, Lleida

MASDEU C. Y MORATA L. 1992: “Diferentes sistemas de consolidación y presentación utilizados en tejidos antiguos”, *IX Congreso de Conservación y Restauración de Bienes Culturales*, Sevilla

MASDEU C. Y MORATA L. 1992: “Restauración de una seda nazarí”, *IX Congreso de Conservación y Restauración de Bienes Culturales*, Sevilla

MATILLA DE LOS RIOS. S. 1976: “Tratamiento y limpieza de tejidos”, *I Congreso de Conservación de Bienes Culturales*, Sevilla.

MATILLA DE LOS RIOS. S. 1978: “Estudio y tratamiento de Conservación y Restauración del estandarte Real de Ceuta”, *II Congreso de Conservación de Bienes Culturales*, Teruel.

ROVIRA, S., 1984: “Analisis espectrográfico de los hilos con recubrimiento metálico del Pellote”, *V congreso de Conservación y Restauración de Bienes Culturales*, Santiago de Conpostela.

1995: *Vestiduras Pontificales del Arzobispo Rodrigo Ximenez de Rada. S. XIII. Su estudio y restauración*, Ministerio de Cultura. Instituto de Conservación y Restauración de Bienes Culturales, Madrid.

TRATAMIENTO DE RESTAURACIÓN Y MONTAJE DEL ESTANDARTE TIPO CORONELA. AYUNTAMIENTO DE MURCIA

Pilar Vallalta Martinez[*]

1. Descripción de la obra

La obra a tratar está depositada en el Ayuntamiento de Murcia y expuesta en una vitrina del Salón de Plenos (lámina 1).

La bandera es un estandarte tipo "coronela" realizado en tejido de tafetán o grau de seda de color marfil o crudo. El motivo decorativo es el escudo del rey Fernando VII bordeado del collas del Toisón de Oro en el centro y en las cuatro esquinas cuatro escudos de Murcia en fondo azul con seis coronas y una en el superior; los escudos están rodeados de una rama de laurel y otra de espigas unidas por un lazo azul. Del escudo de Fernando VII sale una cinta con la leyenda " Batallón Provincial de Murcia nº 10 de la Reserva". Esta decoración está bordada en seda. El colorido tiene todas las gamas de cremas, beig, amarillos, negro, verde, sienas y azules. Los campos del escudo con fondos en color son de recorte en tejido de tafetán de seda en colores negro, rojo, y azul celeste. Las dimensiones totales son 1,55 cm de anchura por 1,41 de alto. Esta coronela fue realizada por el artesano bordador Pantaleón Furriól en 1808.

El envés de la bandera mantiene el mismo bordado en positivo, es decir está bordada por las dos caras de forma perfecta, por lo que no tiene envés. Los recortes o apliques de otras telas de color ocultan sus uniones y cosidos con el bordado. Solo las letras de la leyenda están en negativo (lámina 2).

2. Estado de conservación

La bandera se conserva en el Salón de Plenos del Ayuntamiento de Murcia en la vitrina izquierda. En dicha vitrina también encontramos el mástil, cintas de color rojo y marfil, cuatro borlas con sus cordones y el extremo de otro mástil con restos de tejido de organza de seda blanco roto, con corbatas, lazadas y cintas.

Es un estandarte en tejido de seda, tipo "Grau" en color crudo. Las dimensiones totales son 1,55 de ancho por 1,41 de altura (lámina 3). Está realizado con la unión de tres franjas de dicha tela en sentido vertical. Las piezas tiene una dimensión de 51 a 52 cm de ancho por 1,41 de altura. Los 50 cm de ancho corresponden al ancho de los telares de piezas de seda. Este grau tiene una densidad de 38 hilos de urdimbre por 26 de trama en 1 cm^2.

Los bordes están cosidos con doble pliegue con hilo de seda en el mismo color por puntadas de dobladillo. Las uniones entre piezas están realizadas con un diminuto punto atrás. Con este mismo cosi-

Lámina 1. Coronela en su vitrina antes del tratamiento.

Lámina 2. Envés de la bandera donde de aprecia las letras en negativo.

Lámina 3. Bandea extendida. Conserva el mástil y se ven las deformaciones, arrugas, lagunas y plisados.

[*]A3A. Arquitectura, Trabajos de Restauración y Arqueología S.L.
C/ Balsas, 7 1ºA Murcia 30001. Tef: 657190356- 968 221133

do están realizados los apliques de recorte de los campos de los escudos.

Encontramos recortes en color rojo realizado en tafetán con 42 hilos de urdimbre por 26 de trama en 1 cm^2. Recortes en color azul oscuro en tafetán de 42 hilos de urdimbre por 26 de trama. En color negro en tafetán de 42 hilos de urdimbre por 24 de trama. Y por último recorte en color azul claro con tafetán de 45 hilos de urdimbre por 26 de trama (lámina 4).

Lámina 4. Detalle de uno de los campos del escudo.

Está decorada con bordados en hilos de seda sin tosión y otros en menor cuantía con torsión. El colorido es muy variado, destacando sobre todo la gama de cremas y amarillos. El tipo de bordado de aguja va realizando los motivos en degradé de colores y el sentido del hilo ayuda dándole volumen a los dibujos. EL bordado está realizado por las dos caras de la misma forma, por lo que no tiene revés.

La bandera estaba aun insertada en su mástil, y por la instalación en vitrina y su manipulación durante dos siglos, estaba muy desgarrada en los cosidos de la zona de inserción. Esta colocación en la vitrina reproducía en la bandera pliegues de forma romántica, como si hubiera caído. Junto con los desgarros se observan gran cantidad de roturas, fragmentaciones y lagunas, siendo las más importantes en el ángulo superior derecho.

Una de las causas más importante de su deterioro ha sido la exposición continuada a la luz. Durante los años que ha estado en la vitrina ha sufrido la acción directa de la luz, provocando la perdida irreversible del color (apreciada en los hilos del bordado), disminución de la resistencia y flexibilidad de las fibras y alteración de la estructura que logra desintegrarlas.

Otra causa de deterioro ha sido la gran cantidad de polvo acumulado sobre el tejido. El polvo favorece la absorción de humedad, muy alta en nuestra ciudad.

El tratamiento realizado en origen, es decir la fabricación y manipulación en la costura y bordado también es causa de deterioro. En el caso de la coronela los fragmentos de tejidos en color están más conservados que el tejido base de la bandera. Posiblemente los tintes han favorecido su resistencia. Los tintes negros están más deteriorados sobre todo en los hilos negros no torsionados del bordado. El bordado siempre precisa de un proceso de tensado sobre bastidor y en el momento de su realización los hilos del motivo circular del escudo han producido una gran cantidad de arrugas. Este tipo de arrugas también se aprecian mucho en los recortes de los escudetes de los ángulos.

Otra causa de deterioro no generalizado del tejido son las manchas. La coronela está llena de manchas de agua o humedad, que junto con el polvo provocan un cerco al secar. También hay una mancha rojiza, que podría ser orgánica (con aspecto de sangre). Otras manchas son del roce y del uso al portarla sobre el mástil que tiene una pieza de acero y por el contacto con las manos. En la zona de la laguna del ángulo derecho una mancha ha provocado la pérdida de tejido siguiendo la línea de los cercos.

No se observan daños producidos por insectos, ni adherencias o elementos ajenos.

3. Tratamiento de restauración

3.1. Bandera

Tras la realización de todos los estudios necesarios se plantea un tratamiento conservativo, con la aplicación de los criterios más actualizados en la restauración de tejidos. Es un tipo de tratamiento muy elaborado y delicado por el estado estructural y tamaño. En un primer momento determinamos un tratamiento que pudiera conservar vistas las dos caras de la coronela, pero la gran fragilidad del tejido no admite esa posibilidad y debemos realizar un encapsulado opaco en una de sus caras.

El tratamiento ha consistido en:

1. Desmontado de la vitrina del estandarte, borlas, cordones y mástiles. Los dos mástiles y el tejido estaban sujetos por medio de púas y elementos metálicos.

2. Transporte de todos los objetos a la zona de trabajo. Ayudándonos de láminas de fibras de celulosa sin tejer y alfileres entomológicos se extendió la bandera con su mástil. En una caja forrada de una lámina de espuma de polietileno, se depositaron la punta de otro mástil con restos de tejido y cintas de colores, cuatro borlones con sus cordones y dos borlas pequeñas.

3. Recopilación de documentación gráfica y fotográfica. En el laboratorio se procedió al extendido de los elementos textiles para la recogida de datos e inventario. Se instalaron sobre una lámina de poliéster de baja densidad para manipular la pieza sin riesgos. Se realiza un calco para controlar fragmentos, roturas, desgarros y lagunas.

4. Desmontado del mástil y piezas anexas: borlas, cordones, etc. Reconstrucción y colocación de fragmentos correctamente.

5. Limpieza por cepillado con brochas de pelo largo natural de forma muy suave. Microaspiración con un "mini vac", de toda la bandera, tejido base y bordados. En algunos casos nos ayudamos de una malla abierta colocada sobre el tejido para evitar el desprendimiento de los pequeños fragmentos. Este tratamiento se realizó por las dos caras y se recuperó el color del tejido y los bordados, se adquirió más flexibilidad en las fibras y un aspecto pulcro (lámina 5).

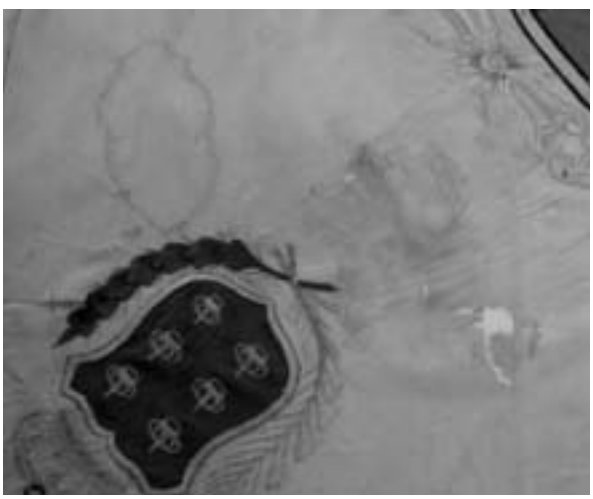


Lámina 5. Se Aprecian las manchas, lagunas y arrugas.

6. Segunda limpieza en las manchas más fuertes por medios mecánicos. No se han tratado manchas por medio químico ya que este tratamiento es muy arriesgado e irreversible y dadas las grandes dimensiones de la coronela y la gran cantidad de bordados no era recomendable en ningún caso.

7. Corrección de las deformaciones. Éstas han sido provocadas por la colocación en vitrina y sobre todo por el uso, ya que durante su utilización sobre el mástil se ha deformado con forma romboidal. El alineado de hilos de trama y urdimbre se realizó sobre una plataforma que permitía la sujeción con alfileres. Al no realizar el tratamiento de lavado, se ha aplicado vapor frío por ultrasonidos para humectar el tejido e hidratarlo. Con ayuda de los dedos se corrigen las deformaciones y para mantener la forma y alisar las arrugas utilizamos cristales de diferentes tamaños, alfileres entomológicos y pesos (lámina 6).

Lámina 6. Tratamiento de corrección de deformaciones.

8. El proceso de secado ha sido al aire y la sujeción con alfileres entomológicos, cristales y pesos.

9. El tipo de consolidación se ha elegido para restablecer la resistencia de forma neutra y funcional y absolutamente reversible. Se ha utilizado el método de encapsulado entre dos tejidos, dada la fragilidad de la pieza y su doble cara. Se realizaron pruebas de colores y diferentes tejidos. Se probó con dos tejidos transparentes pero la laguna precisaba una reintegración opaca. Establecido el sistema de instalación y exposición en una vitrina empotrada, sólo se apreciará una de las caras de la coronela, por lo que una de las caras estará oculta a la vista.

La consolidación realizada ha sido un encapsulado con un tejido de tafetán en seda en color marfil como soporte que cubre toda la bandera, y que sirve como fondo de la laguna. Este tejido está libre de aprestos. Sobre él se colocó la bandera y sobre ella un tul de seda tintado en color marfil con colorante sintético. La unión de los tres tejidos se realizó con puntos de costura, más concretamente punto de bastas. El hilo utilizado es de algodón sin apresto de dos cabos de grosor Ne 185 en color natural marca Egyptisch Katoen. El hilo y los puntos de bastas se han realizado siguiendo los bordes de los bordados y todas las roturas, desgarros, bordes de lagunas y costuras antiguas (lámina 7).

El remate de los bordes de los tejidos de consolidación se han tratado con punto de ojal para evitar deshilachados. Y como terminación de bordes de la

Lámina 7. Consolidación por encapsulado con agujas curvas de los contornos de los bordados.

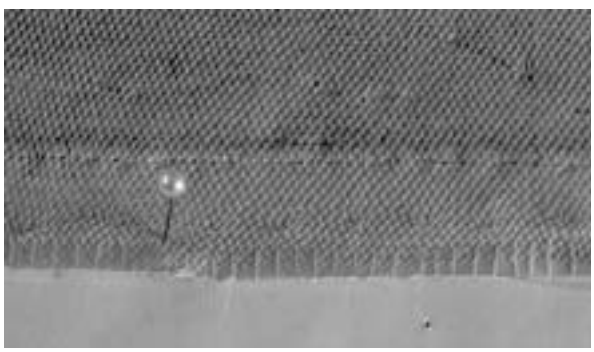


Lámina 8. Remate de bordes. Se aprecian los tres tejidos tafetán, original y tul.

coronela se ha realizado un punto de bastas a todo el perímetro uniendo el tejido soporte y el tul. Todo el cosido se ha realizado sin provocar tensiones y sin nudos (lámina 8).

10. Como soporte rígido para su instalación en vitrina se utiliza una placa de policarbonato celular de 6 mm de grosor. Sobre el se ha instalado un muletón y una loneta de algodón 100%. Todos estos tejidos han sido tratados para eliminación de aprestos. Los tejidos han sido unidos al policarbonato con un adhesivo termoplástico.

11. El sistema de fijación de la coronela al soporte rígido ha sido por medio de líneas de fijación distanciadas entre si 11 y 12 cm. Cada una de estas líneas de fijación está cosida con punto de bastas con una longitud de 20 cm y con intervalos de 12 cm. La elección de estas medidas ha sido para utilizar en todos los puntos posibles las líneas de bordados o antiguos cosidos. El hilo utilizado es el mismo del proceso de consolidación (lámina 9).

3.2. Borlas y cordones

Tenemos dos grupos de borlas y cordones:

1. Conjunto en rojo. marfil y plata. Pertenecen con seguridad al Pendón Real, ya que son iguales a los restaurados en ese tratamiento anterior. Los cordones ha sido cepillados suavemente y aspirados. Se han eliminado con pinzas los hilos de color marfil

Lámina 9. Sistema de montaje sobre estructura rígida.

sueltos y frágiles. Las cuatro borlas han tenido el mismo tratamiento: Limpieza con cepillado y aspiración de todos los elementos y flecos. Peinado de flecos. Limpieza y adhesión de la lámina de plata con adhesivo nitrocelulósico. Adhesión de los fragmentos de redecilla de plata con adhesivo termofundible aplicado con agujas.

2. Conjunto en marfil y rojo. Pertenece al conjunto de la coronela. El tratamiento ha sido limpieza por cepillado y aspiración de borlas y cordones, ya que están en perfecto estado de conservación.

3.3. Corbatas

Sólo se han tratado las corbatas (lazos) correspondientes a la coronela: consisten en dos lazadas de tafetán, una en color rojo y otra en marfil. Las dos están fruncidas por uno de sus extremos y cosidas a un lazo de algodón que servia para sujetarlo al extremo superior del mástil. En el otro extremo llevan una pasamanería de flecos. La corbata roja estaba bastante bien conservada pero con abundante polvo y gran cantidad de pliegues. La corbata marfil presentaba cuatro grandes roturas sin lagunas que coinciden con los pliegues (lámina 10).

Lámina 10. Mástil, Corbata y borlas. Antes del tratamiento.

El tratamiento seguido ha consistido en: limpieza por aspiración por las dos caras del tejido y flecos. Desmontaje de las costuras del lazo marfil. Aplicación de vapor frío para alinear los hilos del tejido a

los dos lazos. Alisado o nivelado con cristales y peso. Encapsulado del lazo marfil con tul de seda tintado en color marfil y consolidación en punto de bastas utilizando las roturas y desgarros con hilo de algodón (el mismo utilizado en la bandera). Fruncido en la parte superior e instalación de una nueva cinta de algodón en los dos lazos.

4. Mastil

El mástil estaba aún instalado con la bandera en vitrina. Para poder introducirlo en ella se aserró unos 50 cm de la parte baja. Al descoser la bandera observamos, que el mástil tiene varias partes y está formado por varios materiales. Es de madera y a mitad de su longitud tiene una pieza de acero, que tras investigar vimos que consistía en un sistema de rosca para desmontar el mástil y sacar la bandera y guardarla. Este sistema no se observó en su día y por ello cortaron el mástil en su parte baja. La parte que cubría la bandera es de madera y la vista, y con la que se portaba, está forrada en terciopelo verde con una cinta con hilos de plata (ennegrecidos) con remaches de acero. El extremo superior es de latón dorado y el inferior de acero.

El estado de conservación era bueno. La madera está en perfectas condiciones con sólo el corte realizado a sierra. Las piezas de acero están muy oxidadas sobre todo el extremo inferior. La pieza de latón está cubierta por una capa de óxido muy fina.

EL tratamiento seguido: limpieza con aspiración de los forros de tela. Colocación de un perno de madera en el corte y encolado con cola de carpintero. Restauración del tejido en esa zona. Limpieza de las partes metálicas ha consistido en aplicación de limpia-metales para el latón y el acero con una eliminación mecánica del óxido. A todos los metales se ha dado un tratamiento de protección con cera microcristalina.

4.1. Montaje en vitrina (lámina 11)

No ha sido posible la adecuación total de la vitrina con todos los sistemas de estanqueidad y aislamiento necesarios, pero en un futuro cercano será posible y acometida por parte del ente promotor. La cama rígida sobre la que se ha instalado la bandera se ha introducido en la vitrina apoyada sobre tres piezas de madera.

La corbata y las borlas se han colocado en el ángulo superior izquierdo con una banda de loneta de algodón con belcro para su fácil desmontaje.

El mástil se ha colocado debajo de la bandera desmontado en sus dos piezas con el fin de que aprecie su fabricación.

Lámina 11. Instalación final en vitrina, con las corbatas y borlas y el mástil desmontado.

Agradecimientos

Datos históricos y estudio cronológico cedidos por el doctor Manuel Pérez Sánchez. Universidad de Murcia.

Agradecimiento a Mónica Enamorado Martínez. Restauradora de textiles por su desinteresada información y grandes consejos que me han permitido afrontar la restauración de esta bandera.

Bibliografía

GENDRAU CORRETGER Mª R., MATA I HERNÁNDEZ P. y; MARTÍN I ROS R. 1982: "Restauración de un vestido romántico", *IV Congreso de Conservación e Bienes Culturales*, Palma de Mallorca.

MASDEU C. Y MORATA L. 2000: *Restauración y conservación de tejidos.* Centre de Documentació i Museu Tèxtil. Barcelona.

MASDEU C. Y MORATA L. 2000: "Fundamentos básicos de la restauración y conservación de tejidos. Una propuesta didactica", *XIII Congreso de Conservación y Restauración de Bienes Culturales,* Lleida.

MASDEU C. Y MORATA L. 1992: "Diferentes sistemas de consolidación y presentación utilizados en tejidos antiguos", *IX Congreso de Conservación y Restauración de Bienes Culturales,* Sevilla.

MASDEU C. Y MORATA L. 1992: "Restauración de una seda nazarí", *IX Congreso de Conservación y Restauración de Bienes Culturales,* Sevilla.

MATA I HERNÁNDEZ P. y; MARTÍN I ROS R. 1980: "Estudio, restauración y conservación de

un vestido estilo II imperio", *III Congreso de Conservación de Bienes Culturales,* Valladolid.

MATILLA DE LOS RIOS. S. 1976: "tratamiento y limpieza de tejidos", *I Congreso de Conservación de Bienes Culturales,* Sevilla.

MATILLA DE LOS RIOS, S. 1978: "Estudio y tratamiento de Conservación y Restauración del estandarte Real de Ceuta", *II Congreso de Conservación de Bienes Culturales,* Teruel.

1995: *Vestiduras Pontificales del Arzobispo Rodrigo Ximenez de Rada. S. XIII. Su estudio y restauración*. Ministerio de Cultura. Instituto de Conservación y Restauración de Bienes Culturales. Madrid.

PROCESO DE ANÁLISIS, RESTAURACIÓN Y ACONDICIONAMIENTO EXPOSITIVO DE LA OBRA DENOMINADA PENDÓN DE LA RECONQUISTA O MATAMOROS, PERTENECIENTE AL AYUNTAMIENTO DE JÉRICA

María Gertrudis Jaén Sánchez *
Sofía Vicente Palomino *

1. Introducción

Esta obra situada según la creencia popular en los años de la reconquista, es una pieza que a nivel de conservación y restauración, planteaba grandes retos debido a su grave estado de conservación y a la gran cantidad de manipulaciones y alteraciones de los fragmentos que la constituyen, dando una lectura difícil de interpretar.

Esta obra por su tradición y leyenda, constituye para la localidad a la que pertenece una pieza fundamental de su devenir histórico que necesitaba una intervención de urgencia.

Dada la concienciación del grave deterioro que el estandarte padecía, el Exmo. Ayuntamiento de Jérica solicitó a nuestro equipo un proyecto para la restauración y acondicionamiento expositivo de dicha obra. Este proyecto y su ejecución es el trabajo que queremos dar a conocer en esta ponencia.

2. Análisis inicial del estandarte

2.1. Descripción de la pieza

La pieza es un conjunto de fragmento de seda pintada. El motivo pictórico representado, es el correspondiente al escudo de la ciudad de Jérica. Este estandarte, se encontraba tal como podemos ver en la primera fotografía, ubicado entre un cristal enmarcado por la cara anterior y sobre diversos estratos textiles que más tarde especificaremo. Todos ellos reposando directamente en un tablero de contrachapado, formado por dos piezas grapadas y todo él, claveteado por la parte posterior al marco. También hay que especificar que el conjunto estaba fuertemente alabeado y durante mucho tiempo expuesto en vertical.

Todo el sistema de presentación de este tejido histórico, estaba realizado en base a la adhesión de diversos fragmentos recortados, reconstruyendo un formato que hipotéticamente se correspondería con el formato original. Esta reorganización de la obra, se hizo cosiendo algunos de los fragmentos entre si, y luego estos fueron adheridos sobre un tejido de algodón grueso, junto con un enorme injerto situado en la banda derecha. Toda la obra estaba repintada con pintura al agua, para de esta manera reconstruir visualmente los motivos heráldicos. Todos estos materiales utilizados en las intervenciones anteriores son poco estables difícilmente reversibles y han constituido la principal fuente de deterioro.

Dentro de estas intervenciones que se observaron cabe destacar también, los zurcidos realizados de manera incorrecta y con hilos poco adecuados para la conservación.

Las alteraciones cromáticas son evidentes, sobre todo en las cintas superpuestas perimetralmente, al observar la cara anterior y posterior de esta se aprecia claramente la decoloración de la cinta debido a los efectos de la luz.

Podemos hablar en general de una extrema fragilidad de la pieza, debido a la oxidación de la tela por diversos factores ambientales como luz y humedad, así como los ya comentados de adhesión y manipulación, a esto hay que añadir un fuerte ataque fúngico que estaba sobre todo patente en la zona de adhesión de la tela superior y la de soporte. Este ataque estaba empezando a dañar de forma irreversible la seda pintada apareciendo las manchas ya en la superficie (lámina 1).

Lámina 1. Inicial de la obra en el museo.

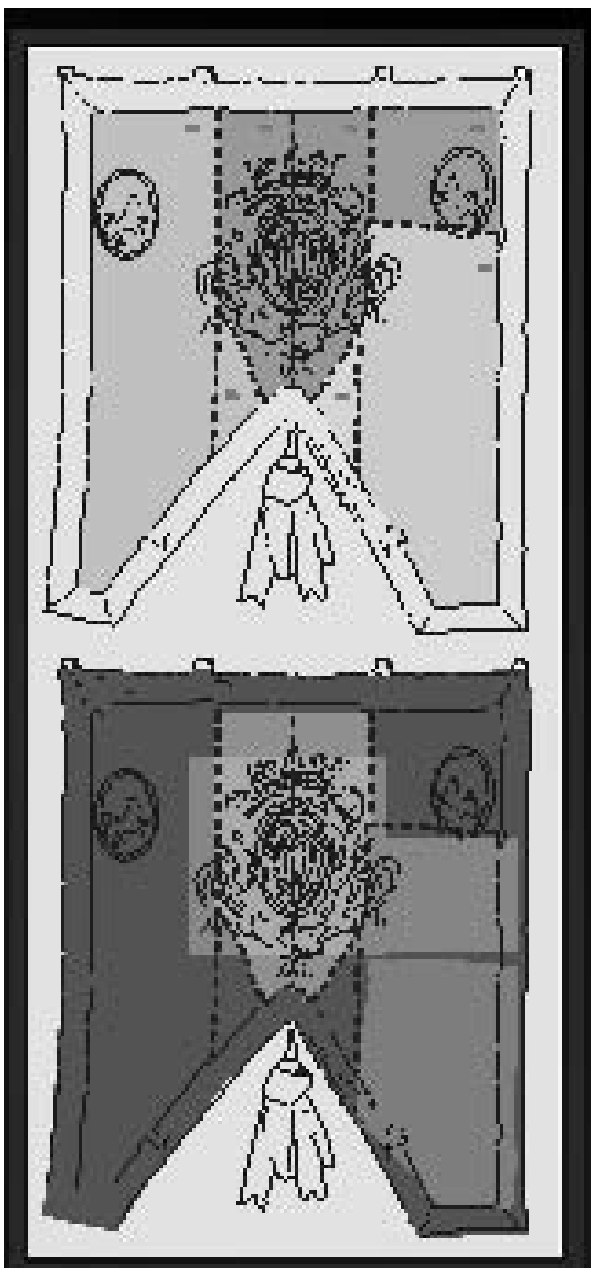
*Departamento de Conservación y Restauración de Bienes Culturales. Facultad de Bellas Artes. Universidad Politécnica de Valencia. Camino de Vera s/n 46022 Valencia.

2.2. Primeras manipulaciones y toma de muestras

En primer lugar, se procedió a quitar el marco con cristal para poder ver claramente cual era la situación, nos encontramos ante una obra fuertemente deteriorada, tal y como ya habíamos observado en la primera inspección. El siguiente paso fue la toma de muestras tanto de los tejidos constitutivos como de las colas y de la zona pintada.

2.3. Elementos constitutivos

La obra como podemos observar en los croquis realizados, está compuesta por varias piezas y estratos. En el primero, se describe lo correspondiente al primer estrato o superficie visible, en él encontramos que la obra está compuesta por siete piezas, más los dos óvalos correspondientes a los leones. La unión de estos fragmentos formarían el estandarte. Perimetralmente se encuentra la cinta o banda. En la parte superior, se situaban las cintas de pasamanería, de donde era colgado el pendón. En la parte inferior se situaba un lazo formado por otra banda.



En el croquis inferior se detalla este estrato inferior, que se correspondería con la tela de refuerzo de algodón a la que estan adheridas las piezas superiores, debajo de esta había una serie de parches de tela sintética roja, tipo forro. Todo el conjunto estaba sobre una pieza de tela que cubría toda la superficie del contrachapado que soportaba la obra.

3. Estudio de materiales y técnicas

Antes de proceder a cualquier intervención se realizó un muestreo, del cual se seleccionaron 18 micromuestras.

El objetivo de los análisis, ha sido la identificación de los textiles, capas de pintura, adhesivos y contaminación biológica presentes en la pieza. Estos resultados se plasman en diferentes tablas en las que se muestran detalladamente los resultados, los gráficos más significativos obtenidos de los análisis realizados, así como las conclusiones relacionadas con las interrogantes planteadas durante el examen preliminar (lámina 2).

3.1. Descripción de las micromuestras

N...1	*Soporte de tela con adhesivo*
N...2	*Muestra de pintura roja*
N...3	*Banda*
N...4	*Cinta amarilla y roja*
N...5	*Cinta amarilla y roja*
N...6	*Soporte de algodón*
N...7	*Muestra de color verdoso*
N...8	*Tela del injerto grande*
N...9	*Seda original*
N...10	*Pintura marrón de la parte central del castillo*
N...11	*Manchas producidas por colas y otras substancias*
N...12	*Pintura roja*
N...13	*Pintura verde azulada*
N...14	*Pasamanería*
N...15	*Verde claro*
N...16	*Marrón decoración superior derecha*
N...17	*Verde oscuro*
N...18	*Pintura roja y negra del león lateral derecho*

Descripción de las micromuestras

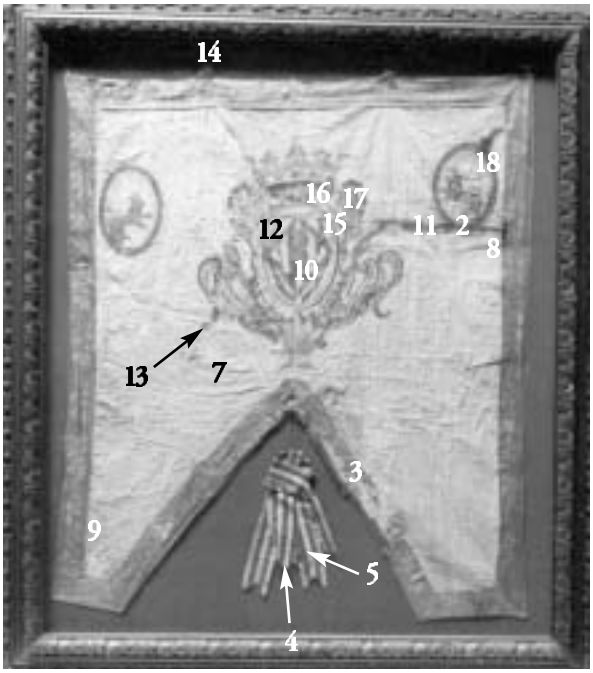


Lámina 2. Imagen del pendón con la localización de las micromuestras

3.2. Técnicas de estudio y análisis químicos

2.1.- Estudio de las micromuestras mediante microscopía óptica con luz incidente y trasmitida. Tinciones selectivas y ensayos microquímicos. La medida del espesor de las diferentes capas se realiza mediante una lente micrométrica con el objetivo de 10 X / 0,25 en la zona más ancha del estrato. Estudios morfológicos de las fibras en sección longitudinal y transversal.

2.2.- Cromatografía en capa fina de alta resolución (HPTLC)

2.3.- Espectroscopia infrarroja por transformada de Fourier (FTIR)

2.4.- Microscopía electrónica de barrido-microanálisis mediante espectroscopía por dispersión de energías de rayos X (SEM-EDX).

3.3. Resultados

En las siguientes tablas se presenta la relación de materiales identificados en las micromuestras estudiadas:

Tejidos, colorantes, adhesivos y láminas metálicas identificados en las muestras. Estudio de microorganimos		
Nº de muestra	Tejido	Colorante
1	**algodón**	-
3	**seda**	**kermes**
4	**seda**	**cochinilla**
	seda	**taninos**
5	-	**taninos**
8	-	**taninos**
9	**seda**	**taninos**
14	**algodón**	-

Adhesivos	almidón y cola de origen animal (muestra Nº 1)
Láminas metálicas	**latón** (muestra Nº 14)
Estudio microbiológico del soporte	Los hongos aislados corresponden al género *Mucor, Chaetomium, Penicillium* y *Cladosporium*. Las bacterias fungaceas corresponden al género *Actinomyces*. (muestra Nº 6)
Otros materiales identificativos	En las manchas de la micromuestra Nº 11 se ha identificado cola de origen animal, almidón y materia grasa, que pueden corresponder a residuos de distintos productos. (muestra Nº 11)

Pigmentos identificados en las micromuestras de pintura	
Color	Pigmentos / cargas
blanco	albayalde carbonato cálcico blanco de cinc blanco de bario yeso
azul	azurita índigo
verde	verde de cromo
amarillo	amarillo de cromo oropimente
rojo	tierras ricas en óxido de hierro bermellón
pardo	tierras de sombra
negro	negro de carbón vegetal
Materiales orgánicos	cola de origen animal
	Se ha detectado cola de origen animal en las capas de pintura, Sin embargo, la escasa cantidad de materia pictórica presente en las micromuestras y la elevada proporción de productos orgánicos añadidos, no permiten asegurar que la cola corresponda al aglutinante de los pigmentos.

4. Estado de conservación

La obra esta muy deteriorada, los materiales textiles han perdido totalmente sus propiedades físicas y mecánicas.

Esta obra fragmentada y reconstruida presenta en primer lugar, graves tensiones por la costura y zurcido de parte de las piezas de seda con hilos de algodón. En segundo lugar, esta reconstrucción, produce una distorsión visual que impide su correcta visión.

En tercer lugar, las diferentes piezas estan cortadas de forma irregular, esto es especialmente evidente en los medallones de los dos leones, que han sido recortados y situados a ambos lados del escudo central, en el centro de dos huecos practicados en los fragmentos laterales. La ubicación del de estos fragmentos es totalmente desigual e incorrecta.

Por último, cabe destacar el enorme perjuicio que ha causado la adhesión de todas estas piezas a una tela de soporte. Tal como evidencian los análisis, es de algodón, mucho más gruesa e higroscópica que la tela superior de seda y de mayor densidad. Este hecho junto a la utilización de un adhesivo a base de colas animales y almidón, ambos componentes muy higroscópicos y fácilmente dañados por microorganismo, han provocado la total desintegración de algunas zonas, así como el deterioro generalizado e irreversible de la pieza. La utilización de este adhesivo, junto con el problema de condensación de humedad, ha creado las condiciones idóneas para la proliferación de colonias fúngicas cuyo deterioro ha sido dañino.

5. Proyecto de conservación y restauración del estandarte

La propuesta de restauración, como ya hemos explicado al inicio de este informe, viene determinada por el estudio y valoración del estado de conservación, de los materiales constitutivos de la pieza, así como de los introducidos en intervenciones posteriores. Revisados todos los resultados de los análisis de materiales y realizada la calificación técnica de los tejidos, ligamentos, densidades y torsiones de los hilos, nos encontramos en disposición de realizar un proyecto adecuado para la obra descrita. Los puntos básicos del proyecto fueron los siguientes:

1.- Extracción de la pieza del sistema de presentación.

2.- Eliminación de antiguas intervenciones.
3.- Limpieza por microaspiración.
4.- Consolidación y protección de las pinturas.
5.- Protección de las diferentes piezas con tul sintético.
6.- Desmontaje de la obra.
7.- Limpieza en medio acuoso con el sistema de tamponación, en plano.
8.- Alineación y corrección de deformaciones.
9.- Consolidación del soporte.
10.- Reconstrucción de la obra.
11.- Reintegración de la pintura.
12.- Construcción de la cama blanda y diseño del sistema de presentación y exposición adecuado.

6. Proceso de restauración

6.1. Desmontaje y eliminación de antiguas intervenciones que dañaban la obra

Dada la enorme cantidad de intervenciones que había sufrido el estandarte, y teniendo en cuenta tanto el deterioro de estas, como el que están ocasionando al conjunto de la obra, fueron eliminadas en su mayoría

Las acciones realizadas en este momento del proceso fueron:

Eliminación de las telas posteriores de algodón, que por su diferente naturaleza e higroscopicidad estaban creando grandes tensiones. Los adhesivos utilizados no cumplían ya su misión, y habían creado por su degradación graves problemas de ataque fúngicos, que ya estaban aflorando a la superficie.

Otra de las intervenciones eliminadas fuera reconstrucción del lado derecho, su grave estado y lo inapropiado del formato utilizado, no nos dejo alternativa. En general la reconstrucción, estaba ejecutada de forma poco cuidada, sin guardar las reglas de simetría y con materiales poco apropiados.

Los repintes estaban diseminados por toda la superficie pintada, tanto sobre zonas del tejido de algodón como sobre el propio original, de forma que desvirtuaban la visión real del conjunto por lo que se eliminaron todos los que fue posible, dadas las características de alteración.

Otro de los problemas encontrados, fue que las costuras realizadas escondían parte de original y provocaba tensiones y deformaciones, por lo que parte de ellas tuvieron que ser eliminadas.

Todas estas acciones se realizaron protegiendo y manipulando cuidadosamente la obra, ayudándonos por medio de tules sintéticos tipo “Tetex” o equipos como el humidificador de ultrasonidos y el microaspirador.

6.2. Limpieza

Después de la limpieza mecánica por microaspiración , se continuó con las pruebas de resistencia de las fibras, lectura del pH de los fragmentos, pruebas de solidez de los tintes y solubilidad de los motivos pintados.

Los resultados extraídos nos llevaron a lavar en medio acuoso, en plano y mediante la utilización de papel secante. La utilización del medio acuoso era la mejor opción para neutralizar el tejido y eliminar las sustancias adheridas a él. La pintura era sólida, pero aun así decidimos protegerla para evitar riesgos. Se utilizó agua desionizada y jabón neutro tipo “Teepol”, algunas zonas solo se limpiaron puntualmente con hisopo.

En todo momento las piezas estuvieron protegidas por tul sintético, en forma de sandwich. Durante el proceso de lavado y aclarado se fueron realizando diversas lecturas de ph, hasta llegar a una desacidificación adecuada dadas las circunstancias de la obra.

En el último aclarado se utilizaron sustancias fungicidas, para eliminar posibles nuevos brotes de hongos.

6.3. Alineación de tramas y urdimbres, corrección de deformaciones y secado

Este proceso se realiza ayudados por la humedad después del lavado y posteriormente por medio del humidificador de ultrasonido. En este estandarte el procedimiento fue la alineación en mesa trasparente y por medio de cristales y peso se dejo secar de forma natural hasta que recuperó su forma (láminas 3 y 4).

Lámina 3.

6.4. Consolidación y reconstrucción de la obra

El método utilizado, es la consolidación a partir de la colocación de un tejido de soporte por medio de costura, que fortalecerá las zonas frágiles y reintegrará las lagunas de material textil, así como será el estrato

Lámina 4.

Lámina 5.

Lámina 6.

Lámina 7.

que nos ayudará a restablecer su forma primitiva en lo posible.

En este proceso elegimos un tafetán de seda densidad prácticamente igual al original, que consideramos el más apropiado; este soporte , así como los hilos de seda que se utilizaron para coser fueron teñi-

Lámina 8.

dos para la ocasión con tintes sintéticos de probada estabilidad a la luz y al lavado.

El sistema de fijación fue la costura, principalmente utilizando el "Punto de restauración" entre otros,en plano y con agujas curbas, hasta conseguir la total reconstrucción de la obra (láminas 5 - 8).

6.5. Reintegración

Debido a las características de la obra, decidimos reintegrar sobre la tela de consolidación en aquellas lagunas que coincidía con los motivos heráldicos Esta reintegración se realizó con acuarela y por medio de la técnica de rayado vertical**.** El rigattino integra fácilmente los faltantes aunque a poca distancia es totalmente discernible. Este sistema fundamenta su utilización en la necesidad de evitar los falsos históricos (lámina 9).

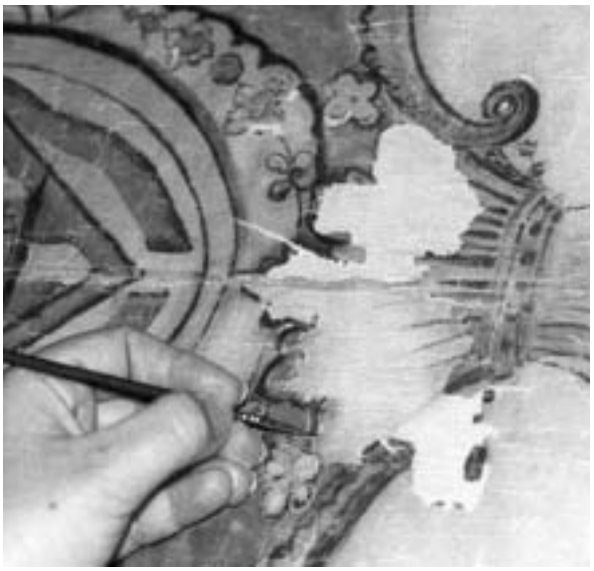


Lámina 9.

6.6. Preparación de la obra para su conservación y exposición

La obra fue colocada sobre lo que se conoce en conservación de textiles como "cama blanda". Para la realización de esta, sobre un soporte inerte, se colocó unas placas de "Art-sorb", sobre ellas, el tejido

"muleton" 100% algodón, y una tela que cubría toda la superficie. A estos estratos se cosió el estandarte. Para terminar, se cerro el montaje expositivo cubriendo con cristal de forma que la obra quedara totalmente protegida.

Bibliografía

MASDEU, C Y MORATA, L. 2000: *Restauración y Conservación de Tejidos.* Centre de Documentació i museo textil. Terrasa.

Museums and Calleries Comisión, 1998: *Standards in the Museum Care of Costumes and textile Collections*. Londres.

TIMAR- BALAZS, A.1998: *Chemical Principles of textile Conservatión*. Butterworth-Heinemann. Oxford.

ESTUDIO DEL BIODETERIORO FÚNGICO DEL BARNIZ DE COLOFONIA

J. Romero[*]
F. C. Bolívar[**]
M.A. Fernández[***]
I. Martín[****]
F. Poyatos[*****]

Los barnices de naturaleza terpénica han sido profusamente empleados por pintores y escultores, cumpliendo tradicionalmente una importante función estética y protectora. Los procesos biológicos de alteración de estos materiales ocasionan un cambio en sus propiedades estéticas y fisicoquímicas que pueden afectar profundamente el disfrute y correcta conservación de las obras artísticas.

Esta comunicación se centra en el estudio del desarrollo de hongos sobre barniz de colofonia y en las alteraciones químicas que son capaces de producir. Para ello se han realizado sobre este material cultivos de diversos hongos frecuentemente implicados en fenómenos de degradación, de cara a evaluar su grado de proliferación y capacidad de alteración química.

El principal componente químico de las diversas variedades de esta sustancia natural es el ácido dehidroabiético, diterpeno de PM=330 UMA. El principal proceso de biotransformación que sufre es la oxidación en posición 7, dando lugar sucesivamente a los productos 7 hidroxi-dehidroabiético y 7 oxo-dehidroabiético, utilizables como marcadores de envejecimiento.

1. Materiales y métodos

1.1. Barniz de colofonia

El barniz de colofonia se obtiene por destilación a partir de la resina de pino. Para ser utilizable en la práctica artística se disuelve en esencia de trementina, que evapora completamente en el proceso de secado. El barniz empleado en el presente estudio se ha preparado en proporción 1 parte en peso de barniz por dos de esencia de trementina.

[*] Ldo en Bellas Artes, Ldo en Farmacia, Especialista en Microbiología Clínica

[**] Doctor en Bellas Artes, Ldo en Ciencias Biológicas. Profesor Titular Facultad Bellas Artes. Dpto Pintura. Universidad de Granada. Avda. Andalucía s/n - 18071-Granada - 958 243268

[***] Dra en Ciencias Biológicas. Profesora Titular Facultad de Ciencias. Dpto Microbiología. Universidad de Granada.

[****] Dra en Ciencias Biológicas. Profesora Titular Facultad de Ciencias. Dpto Microbiología. Universidad de Granada.

[*****] Ldo en Bellas Artes. Restaurador.

1.2. Microorganismos estudiados

Los hongos estudiados son reconocidos agentes de biodeterioro seleccionados mediante amplia revisión bibliográfica (p. ej. Ciferri,1999; Strelczyk, 1981; Seves et al, 1996; Zyska, 2002; Giacobini, 1991; Walsh, 2001), procurando elegir aquéllos más susceptibles de originar procesos de biodeterioro en las sustancias filmógenas preparadas como referencia. Todos proceden de cepas de colección.

-*Aspergillus níger* (An)
-*Aureobasidium* sp (Au)
-*Penicillium chrysogenum* (Pc)
-*Rhizopus oryzae* (Ro)
-*Mucor rouxi* (Mr)
-*Fusarium oxyosporum* (Fo)
-*Trichoderma pseudokoningii* (Pc)

1.3. Soportes de cultivo

Porta de vidrio de tamaño estándar (24 x 80 mm) tratado en superficie con barniz de colofonia (ver fig. 1). El barniz se aplicó con pincel en tres capas finas sucesivas.

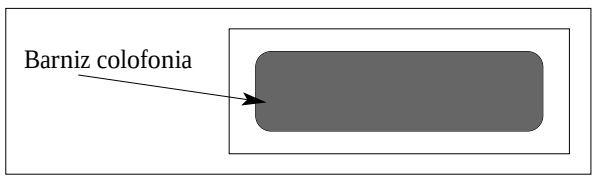


Fig. 1.

1.4. Obtención de esporas

Los liofilizados de cepas de colección se rehidrataron en agua destilada, inoculándose en medio sólido agar Sabouraud. Cultivos de 15 días con crecimiento sugestivo de esporulación se resuspendieron en 2 ml de tween 80 0,1%, desechado tras centrifugación para eliminar cualquier posible resto de medio de cultivo.

El pellet, tras un ciclo de lavado/centrifugación fue resuspendido en 2 ml de agua destilada y filtrado a través de lana de vidrio para eliminar cualquier resto de micelio. Se ha obtenido así por cada hongo una solución pura de esporas. Tras recuento en cámara de Neubauer, la concentración se ha ajustado en cada hongo a 10^8 esporas/ml y a partir de estas soluciones madre se han preparado diluciones 1/100 (10^6 esporas/ml).

1.5. Inoculación de hongos

Los filtrados de esporas se han inoculado en forma de spot (50 microlitros por gota y una gota por cada mitad del soporte, una a concentración 10^8 y otra a concentración 10^6 (ver fig. 2).

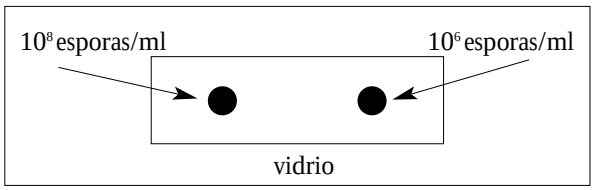


Fig. 2.

1.6. Condiciones de cultivo

Las condiciones de cultivo, fueron 28ºC de Tª y humedad relativa del 85% (incubador refrigerado CLIMAS).

1.7. Seguimiento

La evolución de los cultivos se ha registrado mediante control fotográfico de la morfología colonial a tiempo cero 7, 14 días, 21 días, 28 días y 35 días. En este último control se realizaron las fotografías que se adjuntan en el estudio.

Las probetas se analizaron a los 45 días de incubación mediante cromatografía de gases y espectrometria de masas de alta resolución con el fin de determinar la presencia y contenido de ácido dehidroabiético y de los productos de oxidación 7 hidroxi-dehidroabiético y 7 oxo-dehidroabiético. Para ello se raspó la superficie de los cultivos en la zona del inóculo con un bisturí, llegando hasta el vidrio, sin rayarlo, para obtener así la mayor cantidad posible de barniz. Estos raspados fueron fijados metilados y analizados por las técnicas anteriormente descritas. Igualmente fue analizada una probeta sin inocular, incubada en idénticas condiciones a los cultivos.

2. Resultados

Los datos relativos al crecimiento de microorganismos se han clasificado según escala visual, y aparecen en la Tabla 1.

El efecto sobre los barnices producido por los cultivos con crecimiento se manifestó en un principio por el cambio de coloración del barniz provocado por una oxidación del mismo volviéndose en

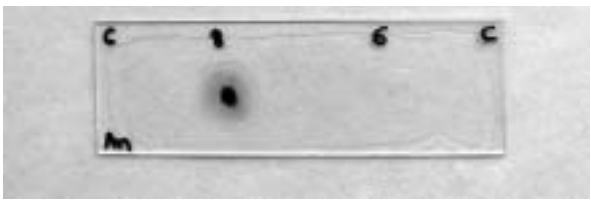
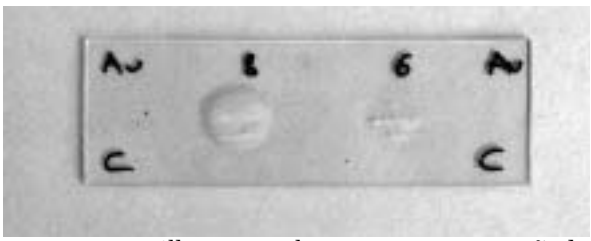
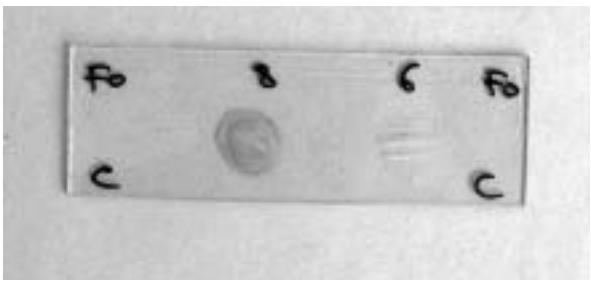


Lámina 1. *Aspergillus níger* 35 días de incubación.



un tono amarillento, en algunos casos acompañado



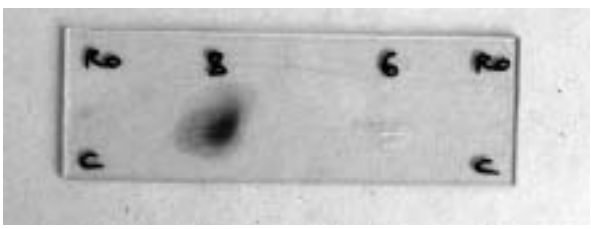


Lámina 4. *Rhizopus oryzae* 35 días de incubación.

por pasmados (microfisuración del barniz) y/o craquelados.

En las láminas 1, 2, 3 y 4 pueden observarse cultivos de 35 días de incubación. En todos los casos a la izquierda de la imagen aparece el inóculo de concentración 10^8 y a la derecha el inóculo de concentración 10^6.

MICROORGANISMO	COLOFONIA 10^8	COLOFONIA 10^6
Aspergillus n.	+/-*	+/-
Trichoderma p.	-**	-
Aureobasidium sp	+***	+
Penicillium c.	-	-
Rhizopus o.	+/-	+/-
Fusarium o.	+	+
Mucor r.	-	-

TABLA 1. Crecimiento hongos (escala visual)

	DHA %	7-O-DHA %	7-OH-DHA %
COLOFONIA	**82,43**	**17,31**	**0,26**
Aureobasidium 108	40,78	48,10	11,13
Aureobasidium 106	47,20	35,38	17,42
Mucor 108	66,17	28,74	5,10
Mucor 106	47,11	44,24	8,64
Trichoderma 108	46,94	45,83	7,23
Trichoderma 106	34,47	54,46	11,07
Penicillium 108	66,79	29,61	3,60
Penicillium 106	34,65	54,57	10,77
Aspergilllus 108	73,90	21,60	4,50
Aspergillus 106	61,55	32,81	5,64
Rhizopus 108	37,74	50,12	12,14
Rhizopus 106	40,96	42,83	16,21
Fusarium 108	45,23	40,70	14,07
Fusarium 106	48,73	35,38	17,42

Tabla 2. Análisis de terpenos.

2.1. Análisis

Todas las muestras, 14 en total, -7 hongos a concentraciones 10^8 y 10^6 esporas/ml- han sido analizadas por cromatografía de gases/espectrometría de masas. Los analitos evaluados han sido el ácido dehidroabiético (ADA) y sus formas oxidadas 7-hidroxi-dehidroabiético (7-OH-ADA), y 7-oxo-dehidroabiético (7-O-DHA). La cantidad relativa de cada uno de los ácidos con respecto a los demás se ha expresado en porcentaje. Una probeta sin inocular (porta de vidrio barnizado), incubada en idénticas condiciones a las muestras ha sido también analizada para evaluar la cantidad relativa de cada uno de los terpenos en la colofonia libre de hongos.

Los resultados aparecen recogidos en la Tabla 2.

3. Conclusiones

1-Todos los cultivos han producido un aumento importante de las formas oxidadas del ácido dehidroabiético a partir de la resina de colofonia original, a las dos diluciones de esporas inoculadas (10^8 y 10^6).

2-La oxidación del barniz indica actividad metabólica de todos los hongos cultivados, lo que implica algún grado de desarrollo a partir del inóculo de esporas puras.

3-Algunas especies evaluadas pueden alcanzar un grado de desarrollo apreciable visualmente sobre el barniz a partir de esporas en un periodo de tiempo relativamente corto (5 semanas) en condiciones de elevada humedad (85%) y temperatura (28°C). Existen grandes diferencias de crecimiento dependiendo del tipo de hongo estudiado. Los más eficientes han resultado ser *Fusarium oxyosporum* y *Aureobasidium* sp y en menor medida *Aspergillus niger*, y *Rhizopus oryzae*.

Los daños macroscópicos a barnices producidos por los cultivos consisten en pasmados (microfisuras), craquelados y cambios de tonalidad.

Bibliografías

CIFERRI, O. 1999:. “Microbial degradation of paintings”. *Applied and enviromental microbiology*, Mar 1999, pp. 879-885.

GIACOBINI 1991: “Problems and future projects on the study of biodeterioration : mural and canvas paintings”. *Biodeterioration of cultural property*. Cap 31, pp. 275-286.

SEVES, A.M., SORA, S.,CIFERRI, O. 1996: “The microbial colonization of oil paintings. A laboratory investigation”. *International Biodeterioration & Biodegradation* (1996), pp. 215-224.

STRELCZYC, A. 1981: “Paintings and sculptures”. *Laboratory of Paper and Leather Conservation*. Nicolaus Copernicus University, Torun, Poland. Microbial Biodeterioration, School of Biological Sciences University of Bath , England. Ed. Academic Press INC. Volumen 6: 203-234.

WALSH, J. 2001: “Ecological considerations of biodeterioration”. *International Biodeterioration and Biodegradation* 48 (2001), pp. 16-25.

ZYSKA, B.J. 2002: “Problems of microbial deterioration of materials in Eastern Europe”. *International Biodeterioration & Biodegradation*. nº 49 (2002), pp. 73-83.

DESMONTADO, RESTAURACIÓN Y NUEVO MONTAJE DE UN ARTESONADO DEL SIGLO XVII QUE SE ENCUENTRA EN LA SALA DEL GABINETE DE LA COMISIÓN DE MONUMENTOS DEL MUSEO DE BELLAS ARTES DE MURCIA

Juan Antonio Fernández Labaña[*]

1. Contexto histórico-artístico

"De las primeras fundaciones religiosas establecidas en Murcia se consideran los mercedarios y los trinitarios; ésta ultima, en un principio, ubicó su convento fuera del recinto amurallado, cerca del antiguo meandro oriental del río Segura, inmediato a las Puertas de Orihuela. A finales del siglo XVI, sobre 1580, hubo una de las tantas inundaciones que ha provocado el Segura, la cual dañó tanto al primitivo convento de la Orden de la Trinidad que se decidió y solicitó su nueva construcción en el interior de la ciudad"[1].

"En 1602 da comienzo la construcción del convento, y una nueva inundación arruina las primeras obras del mismo, así como la iglesia, concluida hacía tan sólo cinco años. Debió recurrir la Orden a solicitar auxilio de la Corte, pues según Carta Real, en 1606 el Rey Felipe III autoriza al municipio de Murcia a aportar 300 ducados para la reparación de los daños causados al templo por la inundación, abonándose los mismos en 1607; siendo por parte de la Iglesia y de la Ciudad de Murcia la aportación para la construcción del nuevo convento.

"Entre 1625 y 1629 se considera el periodo en que se ejecutó el Salón de Actos y Juntas, donde la sobriedad se relajaba con el hermoso artesonado que lo cubría. De esta obra, de gran magnitud en la Murcia de aquella época, fue artífice el Maestro Mayor, de origen murciano, Diego Sánchez de Segura, el cual estuvo al frente de la construcción de todo el conjunto que formaba el convento y la iglesia, siendo además un gran tallista de la madera; éste, estando casado y con varios hijos, enviudó durante la ejecución de las citadas obras del convento, ingresando como lego en los Trinitarios Calzados, siendo a partir de entonces el Hermano Fray Diego Sánchez de Segura. Además de las obras del convento, en donde sobresale el claustro y el artesonado del Salón de Actos y Juntas, del que fue tracista y director, realizó otras, entre las que se le atribuye la Capilla del Trascoro de la catedral de Murcia"[2]

"Tanto en la escalera del Museo, en el tramo de acceso a la primera planta, como en el Gabinete de la Comisión de Monumentos del mismo, fueron utilizados algunos fragmentos del artesonado del Salón de Actos y Juntas del convento"[3].

2. Descripción de la obra

Como anteriormente he dicho, se trata de un fragmento del antiguo gran artesonado de la orden trinitaria.

Todo el conjunto es de madera de pino, posiblemente de la especie pino mediterráneo, y teñido en color caoba para darle mayor valor al material.

Se encuentra formado por dos grandes ménsulas talladas en madera sobre las que descansa una gran viga y que a su vez soporta distintas vigas de menor tamaño que van partiendo o dividiendo el espacio en calles. Estas calles a su vez son divididas en pequeñas cuadriculas por una serie de molduras. Cada una de estas cuadriculas contienen en su interior una talla en madera donde se representan desde variados tipos de hojas vegetales hasta la cruz de los trinitarios, símbolo de la orden a la que pertenecía el artesonado en su origen.

3. Estado de conservación

El estado de conservación del artesonado antes de la intervención se podía considerar de deficiente, ya que presentaba múltiples problemáticas.

La primera de estas y la más grave era el numeroso ataque de insectos xilófagos. De los orificios, larvas e insectos adultos encontrados, se puede concluir que el ataque ha sido realizado sobre todo por dos especies de insectos: *hilotrupes bajulus* y *anobium puntatun*. Esta problemática afectaba a todo el conjunto: ménsulas, vigas, molduras, etc., aunque en algunas zonas era especialmente grave, llegando a desaparecer gran parte de la madera.

La gravedad de este ataque no solo estriba en la pérdida de soporte, muy acusada en algunos elementos (ménsulas, tablas, etc.), sino en lo frágil que deja la madera. Hay que pensar que la madera que sufre este ataque se halla perforada en su interior por cientos de galerías que le hacen perder mucha de su resistencia física y mecánica, fundamental en las maderas que componen dicho conjunto.

Tras la información recabada de los responsables del Museo, el ataque no estaba activo en el momento, dado que no se encontró el serrín típico de un

[*] c/ Muñoz de la Peña, 3 2ºA - Murcia 30005 - e-mail: juanantonio3@ono.com

[1] López García, C / López Martínez, M. L.: "El convento de Trinitarios Calzados de Murcia", en *Verdolay*, nº 3, Murcia, 1991, pag. 175.

[2] *Ibidem*, pag. 176.

[3] *Ibidem*, pag. 179.

ataque activo en ninguna zona de la sala que se encontraba cubierta por el artesonado.

A esta problemática principal hay que sumar las distintas perdidas de soporte madera, sobre todo en elementos ornamentales de las ménsulas y muchas piezas talladas.

Y una tercera problemática era la pérdida del tinte original aplicado sobre la madera para que el simple pino pareciese una madera de máyor valor como es la caoba. Este tinte o patina se encontraba casi perdido en su totalidad debido a la acción de la luz natural (rayos ultravioletas e infrarrojos), que han ido lentamente atacando al tinte, eliminándolo casi por completo. Este tinte prácticamente había desaparecido, quedando únicamente pequeñas zonas del mismo en el lado contrario y más alejado de la ventana. Aquí hay que destacar que si la madera tenía algún tipo de protección, actualmente esta se halla desaparecida, encontrándose esta en mal estado y muy reseca.

4. La intervención

Debido a las obras de reforma que se están realizando en el Museo de Bellas Artes, el fragmento de artesonado que se encuentra en la sala del Gabinete de la Comisión de Monumentos, sita en la primera planta del edificio, hubo de ser desmontado, ya que debido a las obras de rehabilitación, había que bajarlo un metro desde su situación anterior. Para ello hubo que desmontar el artesonado y volverlo a montar de nuevo mas abajo. Aprovechando el desmontaje, todo el conjunto ha recibido una serie de tratamientos tanto de conservación como de restauración.

4.1. Desmontado del conjunto y su extracción

Tras examinar detenidamente el artesonado por su cara anterior, quedó claro que el desmontaje del mismo habría de hacerse por la cara posterior, cubierta por el suelo de la segunda planta. Se hicieron unas catas en el suelo antes citado de 100 cm x 100 cm aproximadamente para asegurarnos completamente que se el artesonado se podía desmontar una vez quitado éste.

El primer paso a realizar fue la eliminación completa del suelo que se hallaba justamente encima del artesonado a cargo de la empresa constructora. Este proceso era totalmente necesario, pues el artesonado era imposible de desmontar por otro sitio que no fuese desde arriba.

Eliminado este, se procedió a una primera limpieza mecánica in situ de todo el conjunto, retirando el escombro y tierra acumuladas de tablas, molduras, etc., a fin de observar perfectamente todas las uniones, ensambles, etc. Realizada esta primera fase se comenzó a clasificar todas las piezas del artesonado, numerándolas y levantando un croquis de situación, desde la moldura más pequeñas hasta la gran viga central.

Una vez numeradas y clasificadas todas las piezas, se comenzó a levantar las distintas “capas” del artesonado, pues este se debía desmontar de arriba hacia abajo. Lo primero en desmontar fueron las tablas que llevaban tallados los motivos que desde abajo se veían rodeados de molduras. Las tablas, en un número de 32, llevaban de cinco a siete tallas. Cada tabla estaba sujeta a la estructura del artesonado con 16 calvos de forja de 7 cm de longitud y 0,5 cm de grosor que fueron eliminados debido a que estaban totalmente oxidados, provocando múltiples grietas.

Levantada la cubierta de tablas nos encontramos con un conjunto de molduras que situadas en forma de cuadricula adornan a cada una de las tallas de las tablas.

Primeramente se pensó en la necesidad de tener que desmontar moldura por moldura y viga por viga, así hasta la totalidad del conjunto, hasta que se aplicó una ingeniosa solución mucho más rápida, menos costosa y que no llevaba consigo el desmembrado de todas las piezas del conjunto. Una vez eliminadas las tablas, de esa primera “capa”, se nos quedaron dos grandes rectángulos formados por las vigas apoyadas en la gran viga central y empotradas en la pared. Esos dos rectángulos fueron a su vez partidos en dos hasta obtener cuatro piezas cuadradas de unos 200 cm aproximadamente. Estos cuatro fragmentos fueron a su vez sujetos para evitar su posible movimiento con un sistema de maderas atornilladas a cada una de las vigas y que se completaban con una viga central para evitar movimiento alguno del conjunto.

Acabado el proceso de sujeción, ya se podía extraer los cuatro grandes trozos de artesonado. Con un grúa torre, fueron extraídos los cuatro fragmentos, aprovechando que la cubierta del edificio se encontraba levantada debido a las obras de reforma, siendo llevados al camión plataforma con grúa que los llevaría hasta el taller de restauración.

Extraídos estos, el siguiente elemento a sacar era la viga central que descansaba sobre ambas ménsulas. Tanto la viga como las mensuras se hallaban solidamente empotradas en los muros. Todos estos trabajos fueron realizados por la empresa constructora bajo la supervisión del restaurador.

Todas las piezas fueron clasificadas y colocadas en el camión plataforma con grúa que las transportaría hasta el taller de restauración.

4.2. Desinsectación

Una vez en el taller de restauración, el primer proceso a realizar sobre todas las piezas que componen el artesonado era la desinsección. Esta se ha realizado mediante la inyección de un compuesto activo, la permetrina, en cada uno de los orificios de la madera. Posteriormente a esta inyección se ha realizado una impregnación de todo el conjunto con el principio activo antes mencionado. Y para finalizar, todo el conjunto ha sido envuelto al vacío, aplicando en el interior paradiclorobenceno. Este tratamiento de vacío con el insecticida se ha prolongado por espacio de 30 días.

El tratamiento de desinsectación al que han sido sometidas las piezas no solo ha sido curativo, sino que también ha sido preventivo, para evitar en el futuro nuevos ataques de insectos xilófagos. Además de prevenir el ataque de estos insectos, también previene contra los hongos de pudrición que puedan aparecer en la madera.

4.3. Consolidación

Debido a la edad, pero sobre todo al grave ataque de insectos xilófagos, la madera que compone el conjunto del este artesonado se hallaba en un estado muy lamentable, perdiendo en muchos puntos su fuerza físico-mecánica, y por consiguiente encontrándose en un grave peligro de rotura en muchos de sus puntos.

Para frenar esto, se ha aplicado un tratamiento de consolidación de la madera utilizando para ello la inyección e impregnación de esta con una resina acrílica. Esta resina va diluida en un disolvente muy penetrante pero de rápida evaporación que permite que a través de inyecciones por los agujeros de los insectos xilófagos, se vaya inyectando y depositando la resina en el interior de la madera, reforzando así su estructura interna.

A esta inyección de resina se ha sumado también la aplicación de una resina epoxídica para fortalecer algunos puntos que dado lo extremado del ataque de insectos xilófagos, se encontraban prácticamente desaparecidos.

4.4. Sellado de grietas

Debido a los movimientos naturales de la madera en las diferentes estaciones (contracción-dilatación) y a la oxidación de los clavos de forja en muchas piezas del artesonado, sobre todo en las de mayor grosor, se encontraron grietas de diferentes longitudes y profundidad. Destacando en este apartado todas las grietas provocadas por la oxidación de clavos en las tablas y las grandes grietas que presentaban las ménsulas.

Estas grietas han sido rellenadas con madera de pino de naturaleza más blanda que la original. Este relleno se realiza mediante la inserción de cuñas de la longitud y profundidad de la zona a rellenar. Estas cuñas fueron adheridas en las grietas del artesonado con acetato de polivinilo. Una vez pegadas, son rebajadas hasta el nivel de la madera original. Este “chuleteado” ha sido especialmente intenso en las dos ménsulas, que se encontraban llenas de profundas grietas. Igual de laborioso ha sido el trabajo sobre la viga central, donde las profundas grietas amenazaban con partir esta. Aquí, aparte de la inserción de grandes y profundas “chuletas” se ha reforzado la zona mediante un cosido con espigas de madera de haya.

4.5. Reposición de elementos faltantes

El conjunto del artesonado presentaba distintos elementos de soporte faltantes. Desde trozos de madera en la viga central, hasta tallas en las tablas, pasando por elementos ornamentales en las ménsulas. Estos elementos faltantes se han tallado y repuesto en dos materiales, según la zona y el tamaño de la perdida. Se ha utilizado para ello madera de pino más blanda que la original y resina epoxídica.

A los nuevos elementos tallados en madera se les ha aplicado un tratamiento preventivo contra los insectos xilófagos y los hongos de pudrición.

Una vez tallados los fragmentos faltantes se ha aplicado un tinte lo mas parecido posible a la tinción original y que como al principio comenté se hallaba casi desaparecida. Sacando las muestras de pequeños fragmentos encontrados se ha vuelto a conseguir el mismo color, siendo este aplicado a todo el conjunto.

Tintadas todas las partes se ha dado una protección final a todas las piezas del artesonado. Esta protección ha consistido en la aplicación de una resina sintética a todo el conjunto, dando un mayor grosor en la zona de mayor exposición a luz del día (rayos ultravioletas e infrarrojos) como es el exterior del conjunto.

Esta protección protege y nutre a la madera, al tinte aplicado y preserva a esta de la humedad. Hay que destacar que no es una protección impermeable, ya que la madera necesita una transpiración natural.

5. Montaje del conjunto

Una vez acabados todos los tratamientos sobre las piezas del artesonado y embalado todo el conjunto, este fue llevado de nuevo a su lugar de origen para su montaje en el camión plataforma con grua. Igual que salió del Museo, es decir, a través de las cubiertas, volvió a entrar por la parte superior con la ayuda de la grúa torre.

Ya en el Museo, el montaje sería realizado de abajo arriba, al contrario que al inicio. Todo este montaje ha sido realizado por la empresa constructora con la supervisión del restaurador.

Las primeras piezas en colocar fueron las dos grandes ménsulas que sostendrían la gran viga central. Una vez empotradas y sujetas a la pared, se colocó sobre ellas la gran viga que soportará los cuatro fragmentos en los habíamos dividido el artesonado.

Encajados estos tanto en la pared como sobre la viga, solo faltaba colocar de nuevo las tablas que contenían las tallas.

Estas tablas se han colocado nuevamente eliminando los clavos de forja, que debido a su gran oxidación habían provocado grietas de considerables en la madera, siendo sustituidos por tornillos de la misma longitud de acero inoxidable.

Acabado el montaje y aprovechando el andamio colocado por la empresa constructora para la colocación empotrar las mensuras y la gran viga central, se ha realizado una limpieza superficial de todo el conjunto de polvo y suciedad adheridas al mismo durante los procesos de transporte y la manipulación. Retocándose puntualmente distintas zonas y protegiéndose nuevamente in situ algunas zonas como las ménsulas y las tablas por su cara anterior.

Los procesos aquí descritos tuvieron una duración de dos meses, ya que las obras en el Museo requerían que nos ciñésemos a un tiempo concreto. El equipo de restauración estuvo compuesto por un restaurador-director, un ayudante de restauración y un equipo de obreros de la empresa constructora.

Bibliografía

Verdolay, nº 3. / Murcia, 1991.

Lámina 1. Detalle cuatro tablas desmontadas y la estructura inferior

Lámina 2. Aspecto general de la estructura inferior una vez levantada la cubierta de tablas

Lámina 3. Detalle del levantamiento de una de las tablas de la cubierta

Lámina 4. El restaurador mostrando una de las tablas donde se aprecian los casetones tallados.

Lámina 5. Las tablas de la cubierta desmontadas con el artesonado al fondo.

Lámina 6. Colocación de los tablones para evitar que se muevan durante el transporte las cuatro partes en las que se ha dividido el artesonado.

Lámina 7. Aspecto general del artesonado dividido en cuatro partes con los tablones de sujeción colocados.

Lámina 8. Desmontado de la viga central.

Lámina 9. Traslado con la grúa de las dos ménsulas.

Lámina 10. Preparación de uno de los cuatro trozos para ser movido por la grúa.

Lámina 11. Traslado con la grúa de uno de los cuatro trozos del artesonado.

Lámina 12. Colocación de uno de los cuatro trozos en el camión para su posterior transporte al taller de restauración.

Lámina 13. Descarga de uno de los trozos en el taller de restauración

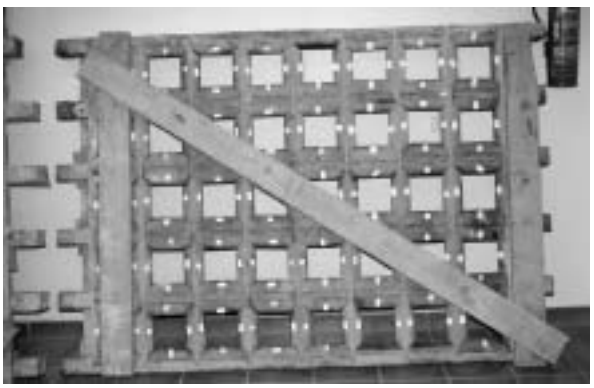


Lámina 14. Detalle de uno de los trozos en el taller de restauración con los tablones de sujeción colocados.

Lámina 15. Limpieza mecánica con aspiración de una de las tablas de la cubierta del artesonado.

Lámina 16. Detalle de media limpieza en uno de los trozos del artesonado.

Lámina 17. Detalle del ataque de insectos xilófagos a una de las tablas.

Lámina 18. Detalle de la desinsectación de una de las tablas.

Lámina 19. Chuleteado de grietas en la gran viga central.

Lámina 20. Nuevo montaje de las mensuras y de la viga central.

Lámina 21. Nuevo montaje de uno de los trozos del artesonado I.

Lámina 22. Nuevo montaje de uno de los trozos del artesonado I.

Lámina 23. Aspecto de la cubierta de tablas una vez montada de nuevo.

Lámina 24. Aspecto general del artesonado una vez finalizada su restauración y nuevo montaje.

Lámina 25. Detalle del artesonado una vez finalizada su restauración y nuevo montaje.

Lámina 26. Detalle de uno de los casetones del artesonado con la cruz de los trinitarios.

RESTAURACIÓN DE LAS PUERTAS DEL EDIFICIO DEL CONTRASTE DEL SIGLO XVII, PORTADA ACTUALMENTE SITUADA EN EL EDIFICIO ANEXO AL MUSEO DE BELLAS ARTES

Juan Antonio Fernández Labaña

1. Contexto histórico-artístico

A principios de 1600, el edificio más importante que se realiza en Murcia es el Edificio del Contraste y Sala de Armas, situado en la actual plaza de Santa Catalina, mas concretamente en el solar que hoy ocupa el edificio del Fénix. En el trabajarán los mejores artistas de la época, como Juan Monte de Isla, que aparte de ser el aparejador de la obra, realizará algunos escudos de sus muros. También trabajará en este edificio Cristóbal de Salazar, realizando elementos arquitectónicos de su fachada. En sus comienzos, este edificio fue destinado como sala de armas, para posteriormente, ya en el siglo XVIII, pasar a ser el lugar donde se realizaba el contraste de la Seda, de ahí su nombre.

Pero en 1930, aun habiendo siendo declarado Monumento Nacional, el edificio es derribado, conservándose únicamente dos fachadas, la principal y una lateral que son llevadas al Museo de Bellas Artes para exponerse allí. De la fachada principal, la que se encuentra al final del patio del Museo, también se conservan las puertas. Sobre estas se han realizado diversos tratamientos tanto conservativos como restaurativos que a continuación se detallan.

2. Descripción de la obra

Las puertas de la fachada del contraste tienen una longitud de 470 cm, una anchura de 150 cm y un grosor de 13 cm. Están formadas por dos hojas, una de una sola pieza y otra con una puerta mas pequeña para el acceso de personas, de 180 cm de longitud por 100 cm de ancho. Cada una de las puertas está realizada en madera de tipo pinacea. Por su cara anterior están formadas en toda su longitud por tres grandes y anchos tablones de un espesor de tres cm. Decorando estos tablones se encuentran un gran numero de filas de elementos metálicos decorativos de una tamaño de 8 cm x 8 cm que sujetan a la madera mediante unos clavos, cuyas cabezas también sirven de elemento decorativo, y con una longitud total de 17 cm, de los cuales 13 atraviesan completamente el grosor de la puertas y cinco son hundidos en la parte posterior de las misma. Esta decoración con elementos de forja es común e igual en ambas puertas.

Pero una de las puertas, la derecha, si miramos de frente la portada del Contraste, presenta una puerta de acceso de 180 cm de longitud y 100 cm de anchura. Esta puerta, se ha demostrado posterior a las puertas en si, lo que viene a decir que en origen, las dos puertas eran de una sola pieza, sin ningún portón pequeño. En cambio la realización de esta puerta de acceso es realizada posiblemente no después del siglo XVIII (recordemos que las puertas son del 1605) ya que no se ha encontrado ningún elemento metálico posterior a esa fecha, estando todos los elementos metálicos aparecidos realizados en forja y artesanalmente, algo no habitual a partir del siglo XIX.

Tras la cara anterior se encuentra una estructura de tablones a modo de embarrotado que se une a los grandes tablones del anverso mediante los clavos que llevaba cada elemento metálico y que se podría decir que "cosen" los tablones a la estructura posterior.

Los anchos tablones de la cara anterior van sujetos a la estructura posterior mediante grandes clavos de hierro de quince centímetros de longitud que atraviesan las puertas de lado a lado, sobresaliendo unos tres o cuatro centímetros por la cara de atrás de la puerta y siendo doblada su final sobre la madera.

Sobre la cara anterior, ambas puertas llevan una serie adornos de hierro agrupados en filas, así como bisagras. Por el anverso son visibles también las cabezas de los grandes clavos y parte de las bisagras y sistemas de cierre.

3. Estado de conservación

El estado general de las puertas se puede definir como de muy deficiente, ya que a la suma de un abandono casi total, se encuentran al exterior, con lo que los cambios de temperatura, humedad y los ataques de tipo biológico han hecho que su estado sea muy lamentable.

El primer problema a destacar es el gravísimo ataque de insectos xilófagos (diferentes tipos de carcoma), además de hongos de pudrición. Estos dos aspectos son ya lo suficientemente graves para mermar las propiedades físico-mecánicas de la madera. Esto ha provocado que las puertas presentasen un aspecto deplorable, puesto que existen tablones que han sido "comidos" parcialmente por los insectos xilófagos e incluso existen partes, totalmente "comidas" por los citados insectos. La humedad y en su defecto los hongos de pudrición han hecho que los bajos de las puertas (hasta casi un metro de altura) estén casi perdidos, hallándose la madera que aún queda totalmente acorchada.

* c/ Muñoz de la Peña, 3 2ºA - Murcia 30005 - e-mail: *juanantonio3@ono.com*

Si a este gravísimo ataque le sumamos que las puertas han estado siempre en el exterior y que Murcia es una ciudad donde los altos contrastes de temperatura y humedad son muy abundantes, pues esto provoca que la madera se contraiga y dilate de una forma muy brusca. Estos movimientos han provocado multitud de grietas longitudinales que van desde 1 mm. hasta 2 cm. de anchura y desencolamiento de tablones, aun en su sitio por el efecto de engatillado de la estructura de madera de la cara posterior.

Debido al abandono al que han sido sometidas las puertas y unido a su deficiente estado de conservación, existe partes completas de las puertas que han desaparecido como son los bajos de ambas. Perdida que llega a tener casi un metro en la zona de mayor tamaño. Por supuesto, los dos machos inferiores que hacen la función de bisagras han desaparecido.

A lo comentado hasta ahora hay que sumar multitud de capas de pintura que cubrían la superficie de ambas puertas, tanto por su cara anterior como posterior, ocultando la madera original y la patina original de los elementos metálicos que componen la decoración de las puertas.

Respecto a los elementos metálicos, ya sean de decoración o los utilizados en los sistemas de cierre, es de destacar la rotura de muchas de sus piezas y la perdida de 50, incluidas las bisagras de la puerta pequeña de acceso.

4. La intervención

4.1. Transporte hasta el taller de restauración

El transporte de estas puertas ha sido una fase del proceso a tener en cuenta, pues debido a sus dimensiones y peso no son un objeto fácil de manejar. Dicho desplazamiento se ha realizado con un camión plataforma con grúa que junto a la colaboración de quince personas, han hecho posible el movimiento y colocación de las mismas desde el Museo de Bellas Artes hasta el taller de restauración y viceversa.

4.2. Desinsectación

Una vez en el taller de restauración, el primer proceso a realizar sobre todas las puertas fue la desinsección. Esta se ha realizado mediante la inyección de un compuesto activo, la permetrina, en cada uno de los orificios de la madera. Posteriormente a esta inyección se ha realizado una impregnación de todo el conjunto con el principio activo antes mencionado. Y para finalizar, todo el conjunto ha sido envuelto al vacío, aplicando en el interior una sustancia insecticida, paradiclorobenceno. Este tratamiento de vacío con el insecticida se ha prolongado por espacio de 30 días.

El tratamiento de desinsectación al que han sido sometidas las piezas no solo ha sido curativo, sino que también ha sido preventivo, para evitar en el futuro nuevos ataques de insectos xilófagos. Además de prevenir el ataque de estos insectos, también previene contra los hongos de pudrición que puedan aparecer en la madera.

Este apartado dentro de la restauración de las mismas es de gran importancia, pues las puertas están siempre al exterior, donde los ataques biológicos son muy comunes.

4.3. Eliminación de partes

Debido al gravísimo ataque de insectos xilófagos, de los hongos de pudrición y de la alta humedad que algunos elementos de las puertas han sufrido, muchas partes de las puertas se encontraban en un estado parecido al de un corcho, habiendo perdido en su totalidad sus propiedades físico-mecánicas. Muchos trozos han tenido que ser eliminados, pues en el caso de la restauración de estas puertas, aunque se ha intentado conservar al máximo la madera original, han habido zonas donde lo práctico ha primado sobre lo estético, habiendo restaurado más que conservado. Esta eliminación no solo se ha limitado pequeñas partes de madera que ya no presentaban estructura alguna, sino que también han sido repuestas elementos enteros, como la puerta de acceso, que por su realización de origen no se adecuaba al uso que las puertas van a tener a partir de ahora. La puerta pequeña de acceso de personas ha sido repuesta en su totalidad debido a su mal estado de conservación. Entre el gravísimo ataque de insectos xilófagos que sufría, las grietas, rotos, etc., no podía servir para su función, siendo inviable la conservación de ningún elemento.

4.4. Limpieza mecánico-química

Sobre toda la superficie de las puertas, ya sea madera o elementos metálicos decorativos o de cierre, se ha realizado una limpieza mecánico-química para eliminar en su totalidad las innumerables capas de pintura de su superficie. De la madera se han llegado a retirar hasta tres capas muy gruesas y diferentes de pintura de distintas naturalezas que ocultaban el color rojizo de la madera original. Señalar en este punto que estas capas de pintura, aunque han ocultado el color original de la madera han servido al mismo tiempo de protección de las mismas ante los agentes de deterioro externos.

Los elementos metálicos también han sido limpiados de forma mecánico-química, eliminándose de ellos dos gruesas y duras capas de pintura. Retiradas estas se ha retirado la capa superficial de oxido

que existía sobre todos los elementos metálicos, apareciendo finalmente una bonita patina correspondiente a un hierro del siglo XVII.

4.5. Sellado de grietas

Debido a los movimientos naturales de la madera con los bruscos cambios de temperatura y humedad (contracción-dilatación) y a la oxidación de los clavos de forja que sujetan cada uno de los elementos metálicos decorativos se han producido grietas de diferentes longitudes, anchuras (desde 1 mm hasta 2 cm) y profundidad (desde unos pocos milímetros hasta el grosor total de las puertas).

Estas grietas han sido rellenadas con madera de pino de naturaleza más blanda que la original. Este relleno se realiza mediante la inserción de cuñas de la longitud y profundidad de la zona a rellenar llamadas "chuletas". La madera de estas cuñas es adherida en las grietas con acetato de polivinilo. Una vez pegadas, son rebajadas hasta el nivel de la madera original. Este "chuleteado" ha sido especialmente intenso en las caras anteriores de ambas puertas que son las que peor aspecto presentaban. También se ha utilizado en el chuleteado de las puertas resina epoxídica, totalmente inerte y que se adapta perfectamente al igual que la madera de pino mas blanda a los movimientos naturales de la madera antigua.

4.6. Reposición de elementos faltantes

Se han repuesto desde pequeños fragmentos de madera hasta tablones enteros, llegando a realizar como anteriormente he citado la reposición total de la puerta pequeña de acceso.

Los pequeños trozos de madera repuestos se han realizado en madera de pino mucho mas blanda que la original y los tablones nuevos y la puerta de acceso se ha hecho en madera también de pino, pero esta vez, una madera de unas propiedades muy parecidas a la original, siempre refiriéndonos a dureza y resistencia de la madera al exterior. En las dos puertas se han tenido que reponer los bajos, destacando que una de ellas presentaba una perdida de un metro de altura. También es destacable la reposición de los dos machos que hacen las veces de bisagras y que se encontraban perdidos en su totalidad.

Otra reposición a destacar ha sido la de los elementos metálicos decorativos perdidos que suman un total de 50, entre elementos decorativos, los clavos que atraviesan estos y las bisagras de la puerta pequeña de acceso. La realización de estos elementos de hierro ha sido totalmente artesanal, realizándose uno a uno y siguiendo como modelo los originales. También se han realizado dos cilindros de acero inoxidable que encajan en cada uno de los machos que hacen la función de bisagras en cada una de las puertas.

4.7. Acabado, tintado de las maderas nuevas y protección final

Repuestos todos los elementos de madera faltantes, ya sea un trozo de dos centímetros hasta la puerta pequeña de acceso, estos reciben un "envejecimiento" para que su superficie se parezca lo más posible a la de la madera antigua. Este "envejecimiento" se realiza con gubias y cepillos metálicos.

Una vez realizado el proceso anterior se procede a tintar la superficie con tintes hasta lograr una adecuación óptica lo mas correcta posible. Los niveles de tintado en las partes nuevas se han dejado por encima del tono original de la puerta para que cumplan dos funciones: que sean discernibles las partes nuevas añadidas y pensando en los años venideros y en el desgaste que la luz solar hará de los tintes.

Tras el tinte y para finalizar se aplica a toda la superficie de la madera una resina sintética especial que tiene como objeto la protección de la madera de la humedad y los rayos ultravioleta. Aparte de proteger y nutrir, esta última protección realiza también las funciones de fungicida preventivo contra insectos xilófagos y hongos de pudrición.

Los elementos metálicos repuestos han sido primeramente protegidos por ambas caras contra una futura oxidación para posteriormente aplicárseles una patina de adecuación, siempre teniendo como referencia a los elementos antiguos.

Respecto a los elementos metálicos antiguos, estos han sido patinados imitando a los antiguos y protegidos con un producto que los aísla de la humedad y por consiguiente de su corrosión.

4.8. Transporte hasta el Museo de Bellas Artes

Una vez acabados todos los tratamientos sobre ambas puertas, estas fueron embaladas y llevadas de nuevo a su lugar de origen para su posterior montaje con la ayuda de más de quince personas y un camión plataforma con grúa.

4.9. Montaje de las puertas

El montaje de las puertas en su lugar de origen se realizó a cargo de la empresa constructora bajo la supervisión del restaurador. Utilizando para ello una carretilla elevadora para la colocación de cada una de las puertas en sus engranajes realizados expresamente para que estas, aun con el volumen y peso que tienen, sean de fácil apertura y cierre.

Colocadas finalmente se dieron algunos retoques *in situ* sobre ambas puertas debido a pequeños roces durante el proceso de montaje.

Lámina 1. Estado inicial de las puertas I.

Lámina 2. Estado inicial de las puertas II.

Lámina 3. Estado inicial de las puertas III

Lámina 4. Estado inicial de las puertas IV

Lámina 5. Traslado de las puertas hasta el taller de restauración

Lámina 6. Estado inicial de la puerta pequeña de acceso

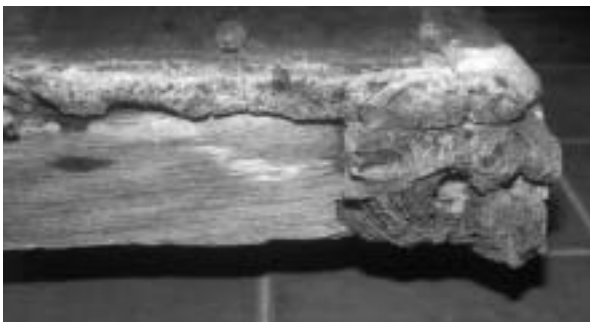


Lámina 7. Detalle de uno de los machones de las puertas, totalmente perdido debido al ataque de insectos xilófagos.

Lámina 8. Proceso de limpieza de una de las puertas

Lámina 9. Chuleteado de grietas en una de las puertas

Lámina 10. Reposición de partes de soporte perdidas con madera nueva.

Lámina 11. Realización de la nueva puerta pequeña de acceso I.

Lámina 12. Realización de la nueva puerta pequeña de acceso II

Lámina 13. Detalle de la reposición de soporte en una de las puertas. Se puede apreciar como el machón de madera ha sido recubierto por un cilindro de acero

Lámina 14. Detalle de reposiciones de soporte en una de las puertas con la puerta pequeña de acceso ya presentada en su lugar.

Lámina 15. Reposición de los elementos metálicos decorativos y bisagras.

Lámina 16. Colocación de las bisagras sobre la puerta de acceso.

Lámina 17. Desgastado de la madera nueva con gubias.

Lámina 18. Detalle de uno de los machones repuestos y el cosido con espigas para evitar futuros desencolamientos.

Lámina 19. Colocación de la puertas I.

Lámina 20. Colocación de la puertas II.

Lámina 21. Colocación de la puertas III.

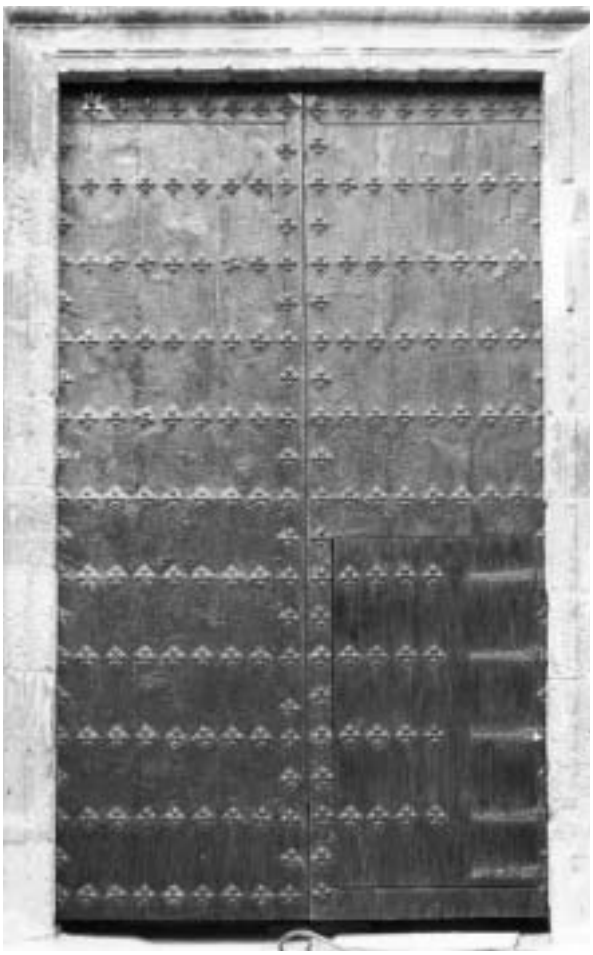


Lámina 23. Aspecto general de las puertas una vez acabado el proceso de restauración.

Lámina 22. Colocación de la puertas IV

Lámina 24. Aspecto general de las puertas en su portada. Detalle del restaurador frente a las mismas para que se aprecien las dimensiones reales

Actas XV Congreso *de* Conservación *y* Restauración *de* Bienes Culturales

Rehabilitación integral del patrimonio arquitectónico

RESTAURACIÓN DE LA CAPILLA DEL NAZARENO. IGLESIA PARROQUIAL DEL SALVADOR, VILLA DE TITAGUAS (VALENCIA)

Bartolomé Carabal García[*]
Maria Ángeles Carabal Montagud[**]

1. Introducción

El presente trabajo va a exponer los procesos de restauración llevados a cabo sobre la yesería de la Capilla del Nazareno, de la Villa de Titaguas.

Se trata de una yesería de estilo y época barroca, realizada durante el siglo XVIII por un taller de artesanos, todavía desconocidos[1]. Cabe destacar la enorme riqueza de detalle de esta ornamentación volumétrica, además del exquisito preciosismo que presenta, habiéndose cuidado en su ejecución, en el citado siglo, cada uno de los rincones y los detalles existentes.

Tras una serie de vicisitudes a las que ha sido sometida la Capilla del Nazareno, al igual que el resto de la Parroquia que la alberga, la yesería en ella contenida presentaba una serie de deterioros que resultaba necesario subsanar si se pretendía que se mantuviese materialmente para su transmisión al futuro. No sólo la materia constitutiva se encontraba seriamente dañada previamente a la intervención efectuada en la actualidad, sino que, estéticamente se habían sufrido una serie de modificaciones que afectaban al conjunto global de la yesería, tornándola tosca, y ocultando los detalles más significativos de la misma.

Las causas del deterioro, las cuales serán expuestas en su apartado correspondiente, han sido dos principalmente: motivos higrométricos y causas humanas, siendo esta última la más dañina, además de colaborar activamente junto con la humedad en la generación de graves efectos de degradación.

La intervención efectuada ha sido muy respetuosa con la obra volumétrica original, y se ha tratado, en todo momento, de ejecutar los procesos que se han considerado oportunos atendiendo a las necesidades singulares de esta yesería en particular. Gracias a los procesos llevados a cabo se ha recuperado una obra que, de no haber sido intervenida, se habría visto abocada a su completo deterioro.

Asimismo, cabe destacar que en el momento en el cual don Salvador Pastor, Párroco de la Iglesia del Salvador de Titaguas en el año1995 (en el cual se inició la intervención) se puso en contacto y solicitó nuestro servicio, la solicitud realizada por el mismo, fue referente a la decoración de la zona espacial de la Capilla que en ningún momento de la historia había sido cubierta con técnica pictórica alguna. Posteriormente, dada la extraordinaria riqueza, que se encontraba enmascarada, de los yesos que contiene, se centró la intervención en la yesería, ya que merecía especial atención dadas sus circunstancias individuales.

2. Localización y aproximación histórica

La yesería objeto de la restauración se encuentra ubicada, como se ha citado con anterioridad, en la Capilla del Nazareno, de la Iglesia Parroquial del Salvador de Titaguas (Valencia).

Titaguas es una pequeña localidad de la provincia de Valencia, situada en un valle de la Comarca de los Serranos, con una población de, aproximadamente, 600 habitantes.

Esta población fue declarada Villa, por Decreto Real en el año 1729 (Tello Torres, 2004: 5). El Privilegio de Villa es un documento fundacional otorgado a Titaguas por el Rey Felipe V. Según es citado por Eduardo Tello (2004: 5) se trata de un documento solemne de gran calidad, escrito según las fórmulas propias del Privilegio y las normas de la Cancillería Real, con autentificación y sello del monarca (Lámina 1).

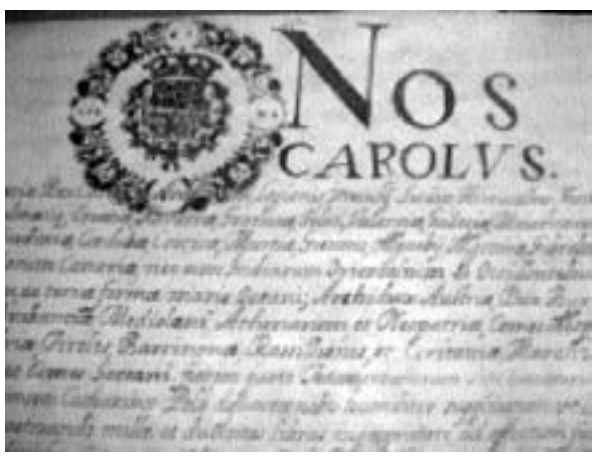


Lámina 1. Documento fundacional referente al Privilegio de Villa otorgado a Titaguas por el Rey Felipe V.

Anteriormente, esta población había sido aldea de Alpuente (cabeza de partido de la zona en aquella época, situada a 7 k de Titaguas).

---

[*] Conservador - Restaurador con el Título Superior en Restauración de Obras de Arte, por dispensa del Ministerio de Educación y Ciencia, y la Real Academia de San Fernando, Madrid.

[**] Licenciada en Bellas Artes por la Universidad Politécnica de Valencia. Becaria de especialización del Instituto de Restauración del Patrimonio de la Universidad Politécnica de Valencia.

[1] En la actualidad se están realizando los estudios oportunos, tanto de la yesería de la Capilla del Nazareno, como de otras yeserías que presentan rasgos en común con ella (como las Iglesias de Chelva y Tuéjar, localidades cercanas espacialmente), aunque en la presente exposición no se va ahondar en este tema, el cual está mereciendo una especial y profunda investigación.

Por lo que se cita en los Archivos Parroquiales (Lámina 2), éstos fueron unos años de gran auge económico debido a las buenas cosechas que recolectaron los vecinos de la población, lo cual hizo posible la realización de la obra y la independización con respecto a la Villa de Alpuente. Este periodo temporal coincide, aproximadamente, con la época de realización de la yesería, ya que ésta fue finalizada entre 1724 y 1725.

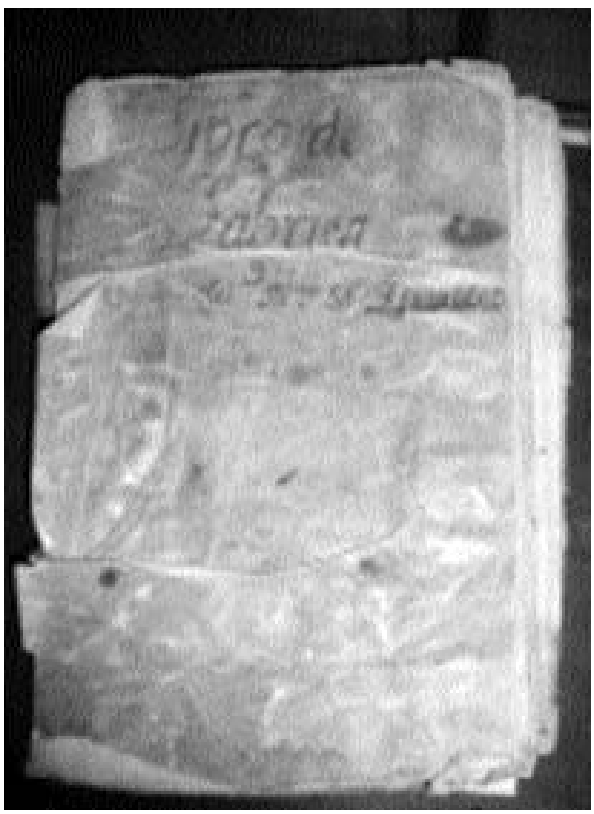


Lámina 2. Archivos parroquiales, Libro de Fábrica.

Para la investigación acerca de la historia de la Capilla nos hemos basado en dos fuentes fundamentales: los Archivos Parroquiales de la Iglesia del Salvador (junto con una sinopsis de los mismos realizada por Gabaldó Valldecabres: 1990) y la tradición oral. La primera nos narra la época de construcción y evolución de la Capilla durante el siglo XVIII, la segunda da una visión humana de los hechos acaecidos en la Capilla del Nazareno durante y tras la Guerra Civil de 1936. Vamos a tratar de exponer los datos extraídos de estas dos fuentes.

3. Fuente documental: archivos parroquiales

La construcción arquitectónica de la Capilla del Nazareno (anexo posterior a la Iglesia, cuya construcción finalizó en el siglo XVI), abarca un periodo temporal a partir del año 1674, teniendo la advocación, en aquella época, de San Antonio Abad (aunque posteriormente pasó a ser la Capilla del Sagrario, para, finalmente, estar dedicada al culto a Jesús Nazareno, patrón de la Villa).

Esta Capilla, según los Archivos Parroquiales, fue finalizada en 1698, año en el cual se acabaron las obras de ampliación de la Iglesia, y fueron culminadas con su bendición, con autorización del obispo, el día 16 de mayo, fiesta de Pentecostés. Según expone la fuente citada, los que ejecutaron materialmente la obra fueron los albañiles "(...) Vicente Esteban y su hijo, naturales de la Yesa".

En el año 1719 se hizo un inventariado de los objetos materiales existentes en la Iglesia Parroquial, en el cual aparece mencionada, por primera vez, la figura de Jesús Nazareno, la cual, según se cita en los Archivos, era "(...) Un Jesús Nazareno de cuerpo grande con la cruz al hombro que hizo el licenciado Esteban Sánchez". Probablemente este obsequio a la Parroquia fue el origen del culto y devoción que profesa Titaguas a Jesús Nazareno, pues a partir de esta fecha ya hay noticias de la celebración de misas votivas al mismo.

Durante el año 1722, por el Libro de Visitas Episcopales (situado igualmente en el Archivo Parroquial), tenemos conocimiento de que se estaban realizando obras en la Capilla del Nazareno. En la Visita Episcopal de 1725, don Francisco Polo, Rector de Aras, y Visitador de la Diócesis de Segorbe, en nombre del Obispo don Diego Muñoz y Baquerizo, recorrió los altares cumpliendo el ritual y visitó: "El Altar y Capilla nuevamente fabricada y eregida a una Imagen de Jesús Nazareno con la cruz a cuestas (...) Capilla hecha con grande arte y curiosa".

Por ello, gracias a los Archivos Parroquiales tenemos constancia de las fechas exactas de finalización tanto de la construcción arquitectónica (finalizada en 1698), como de la realización de la yesería (inaugurada y bendecida en el año 1725).

Respecto a la independización e historia de la evolución de la Villa de Titaguas, y a la creación de la Capilla del Nazareno como tal, cabe destacar una importante figura eclesiástica y civil de la época: don Vicente Polo, miembro de la Santa Inquisición. Este Rector (el cual fue párroco de la Iglesia del Salvador entre los años 1716 y 1742), el 12 de abril de 1728, obtuvo para sí y sus parientes, por documento del Obispo don Diego Muñoz, el privilegio de ser enterrado en la Capilla del Nazareno por haber contribuido a su construcción. Este hecho muestra la profunda devoción del mismo hacia Jesús Nazareno y su esfuerzo para conseguir que la Capilla se convirtiese en la principal de la Parroquia.

Asimismo, el Rector Polo, contribuyó económicamente a la construcción de la Capilla, y a la adqui-

sición de todos los elementos inventariables y no inventariables que contiene la misma. Tenemos constancia que en el año 1728 compró el retablo de Jesús Nazareno "que le costó 400 libras". En el año 1733 se doró el citado retablo "a expensas del rector Polo". En 1738 pagó una lámpara de plata para la Capilla "que le costó 115 libras".

El mismo Rector fundó el *Beneficio de Jesús Nazareno*, en 1730, lo cual consistía en proporcionar una formación a jóvenes sacerdotes, donde el beneficiado tenía obligación de celebrar, en la Capilla y Altar de Jesús Nazareno, 50 misas al año. Así es como la Capilla del Nazareno se convirtió en la principal de la Parroquia, y se hizo frecuente la costumbre en los testamentos de la época, mandar celebrar misas y misereres en la misma.

4. Tradición oral

La tradición oral, recogida a través de diversas charlas mantenidas con personas que vivían y se encontraban en Titaguas durante y después de la Guerra Civil española, nos habla de la historia más reciente ocurrida no solo en la Capilla del Nazareno, sino en el resto de la Iglesia del Salvador.

Resulta muy destacable, para la evaluación del estado del conservación previo a la intervención ejecutada, el hecho de que la Capilla fuese convertida en cárcel durante la guerra, al igual que el resto de la parroquia fue utilizada con unos fines diferentes para los cuales había sido creada. Así la nave central fue empleada como salón de baile y el presbiterio destinado a ser escenario durante las representaciones teatrales que eran llevadas a cabo por habitantes de la localidad.

Al destinarse el espacio de la Capilla para encerrar en ella a los presos de guerra, se incurrió en una serie de hechos, que se convirtieron en efectos potenciales de deterioro de la yesería. Asimismo fueron quemados todos los altares e imágenes existentes en la misma. El hecho que resulta más destacable es la creación constante de hogueras, que realizaban los presos para alumbrar, proporcionar calor, al mismo tiempo que se utilizaban para cocinar alimentos. Un dato curioso es que los familiares de los presos, los cuales solían ser de aldeas de Alpuente cercanas a Titaguas, proporcionaban los alimentos a los reos, a través de dos pequeñas ventanas que comunican con la calle Tras Iglesia y la calle Escusada.

La constante combustión, y las grasas emitidas por los alimentos cocinados, han sido un factor importante de degradación de la yesería y de las pinturas murales que se encuentran en el Cascarón o Presbiterio de la Capilla (aún por intervenir).

Tanto por los Archivos Parroquiales como por la tradición oral conocemos los trabajos efectuados en la Capilla y en el resto de la Iglesia del Salvador tras los hechos ocurridos en 1936.

Posteriormente a la Guerra Civil, se decidió ocultar los efectos devastadores que habían ocasionado los hechos ocurridos en la Capilla del Nazareno, por lo que, en 1941, se "restauró" el ábside de la zona del Presbiterio, la cual contenía pinturas de la época de realización de la Capilla, y se decoró el espacio mural de la zona que le precede. Igualmente, la yesería fue desafortunadamente intervenida (será expuesto en el apartado de estado de conservación, en páginas posteriores).

Todo ello fue auspiciado por el vecino de Titaguas don Agustín Coma Más, el cual, no sólo proporcionó la ayuda económica para la "restauración" de la Capilla, sino que además pagó el Altar Mayor de la Iglesia, cuya materia constitutiva es la escayola, y su decoración, efectuada con plata corlada por el taller de don Bartolomé García Boluda y de Enrique Carabal Rubio. También proporcionó un nuevo Altar a la Ermita de Nuestra Señora del Remedio (el cual había sufrido la misma suerte que el Altar Mayor de la Iglesia), y contribuyó económicamente a la recuperación de Titaguas en la época de la posguerra.

5. Descripción de la yesería barroca

La yesería de la Capilla de Jesús Nazareno, es una de las representaciones ornamentales volumétricas más destacable de la Comarca de la Serranía valenciana. Este hecho puede ser afirmado tras un recorrido realizado por todas las poblaciones y aldeas que la componen. Únicamente los yesos existentes en las Iglesias de Chelva y Tuéjar (poblaciones cercanas a Titaguas) podrían ser comparables a la que nos ocupa, aunque la que se presenta en la Capilla del Nazareno es de extraordinaria factura, llegando a ser preciosista.

Se trata de unas ornamentaciones volumétricas efectuadas *in situ* por el taller de artistas-artesanos que las realizó. Por tanto, el método ejecutivo de las mismas consistió en la aplicación, sobre zonas puntuales de los muros, de sulfato cálcico hemihidratado, en estado pasta, el cual se dejaba secar para, posteriormente, ser tallado, marcando así las formas definitivas, y dibujando todos los motivos que la componían. Por tanto, no se trata de una yesería de molde, sino que cada representación es individual, por ello se puede apreciar perfectamente la mano de diversos autores con sus resultados singulares, fruto de las diferentes habilidades artísticas de cada uno de los miembros del equipo.

Ni tan siquiera los motivos de pequeño tamaño repetitivos fueron efectuados con molde, lo cual denota la calidad de la yesería, tratándose así de una ornamentación inédita en cada una de sus representaciones, por pequeñas que sean.

Estas decoraciones volumétricas están situadas a lo largo de toda la Capilla, en zonas de ornamentación puntuales.

La Capilla del Nazareno consta, como se ha citado con anterioridad, de un espacio presbiterial, que contiene el ábside de la misma. Este ábside alberga unas representaciones pictóricas ornamentales (con una técnica aún por determinar), con motivos fitomorfos y representaciones de grutescos, los cuales sirven de decoración circundante a la yesería, la cual se encuentra en el espacio absidial en forma de cartelas y rocallas con motivos referentes a la Pasión del Señor.

Asimismo, se presenta ornamentación volumétrica de yeso con motivos vegetales en un pequeño friso situado en la parte inferior de las representaciones pictóricas, además de encontrarse motivos de yesería, en forma de plafones de naturaleza vegetal, en los arcos que la dividen, y en los capiteles de las columnas existentes, además de guirnaldas florales que penden de ellos, ejecutadas con el mismo material.

El presbiterio está vinculado con una nave única, de forma rectangular que culmina su espacio vertical con una gran cúpula semicircular, dividida en ocho gajos de naranja. En el espacio central de la cúpula se conserva la clave de material lígneo, que fue realizada en el siglo XVIII (al igual que los altares de la Capilla, los cuales fueron destruidos por combustión durante la Guerra Civil), esta clave central se ha conservado gracias a la distancia espacial que le separa del suelo (donde se realizaba fuego durante la guerra).

En la cúpula encontramos representaciones de guirnaldas vegetales, ejecutadas con yeso, en los nervios que dividen la misma.

La cúpula se asienta sobre una línea de imposta que está articulada dando paso al tambor y friso, los cuales preceden a las pechinas. Todos ellos contienen importantes representaciones en yeso. En el tambor, que cuenta con ocho ventanales rectangulares, se presentan los marcos de las ventanas, realizados con yesería cuyos laterales son referentes a volutas y motivos florales.

En la parte superior de las mismas se presentan diversas cartelas con rostros de querubines y motivos volumétricos representando la iconografía de la Pasión y Crucifixión del Señor. Estos motivos son ocho, al igual que el número de ventanas existentes, y son, entre otros: tres clavos con los que fue crucificado el Nazareno, el martillo que golpeó los clavos, la corona de espinas, la bolsa donde Judas guardó las monedas de plata, el cuchillo y la oreja referentes a la acción de San Pedro en el momento del Prendimiento de Jesús, las tenazas con las que se liberó de la cruz a Cristo fallecido, etc.

En el friso existen representaciones de la yesería, en forma de rocallas, quimeras y querubines, que sujetan guirnaldas florales. Todo este conjunto se enmarca con unas molduras de gran relieve.

Las cuatro pechinas están ubicadas en la parte inferior del friso. Es la pieza que sirve de unión del espacio cupular a las pilastras, encontrándose interpuesta una cornisa que va unida a cuatro arcos.

Estas pechinas forman parte de la yesería barroca de alto relieve, y sus dimensiones son aproximadamente dos metros y medio, son adornos de rocalla con detalles florales, presentándose en todas ellas rostros alados de querubines, y una corona que las culmina. En el interior de cada una de las pechinas encontramos simbolismos de la *Pasión y muerte de Cristo*, éstos son:

- *Los azotes y la columna.*
- *La Santa Faz.*
- C*alvario, Cruz con lanza y esponja.*
- *Túnica del sudario.*

En la zona de la cornisa, con respecto a la yesería cabe destacar la representación de querubines alados, y de cartelas y rocallas de marcado estilo barroco. Asimismo, los capiteles de las pilastras presentan una factura con el material sulfato cálcico, igualmente decoradas con volutas y motivos vegetales. De ellas penden guirnaldas florales que se desarrollan a lo largo de las pilastras.

La yesería, como se ha explicado con anterioridad, fue realizada sobre el soporte en el que se encuentra la obra actualmente, es decir, *in situ*, tallando el yeso con gubias, buriles, escofinas, etc., hecho que le otorga un valor muy destacable.

6. Estado de conservación previo a la intervención

El estado de conservación de la yesería, en el momento en el cual se iniciaron los estudios era de bastante gravedad, presentando deterioros que afectaban a la misma a nivel material y estético. En el presente apartado vamos a exponer los factores que han actuado provocando la degradación, y los efectos que han ocasionado, además de los agravantes referentes a la intervención que se ejecutó en la yesería en el año 1941, y que han ocasionado mayores deterioros de los cuales ya presentaba en origen.

7. Factores y efectos de deterioro

Los factores de deterioro podrían ser clasificados en dos apartados: las fluctuaciones higrométricas además de la constante humedad en la yesería, y el factor humano. Vamos a observar, de manera separada cómo han actuado estos factores en el estado de conservación que presentaba la yesería previamente a la intervención llevada a cabo recientemente.

7. 1. Humedad

El factor higroscópico ha sido, junto con el factor humano, el que ha ocasionado la mayoría de los efectos de deterioro que presentaba la yesería barroca de la Capilla del Nazareno.

Las vías de acceso de la humedad han sido dos principalmente: humedad por filtración, y por capilaridad.

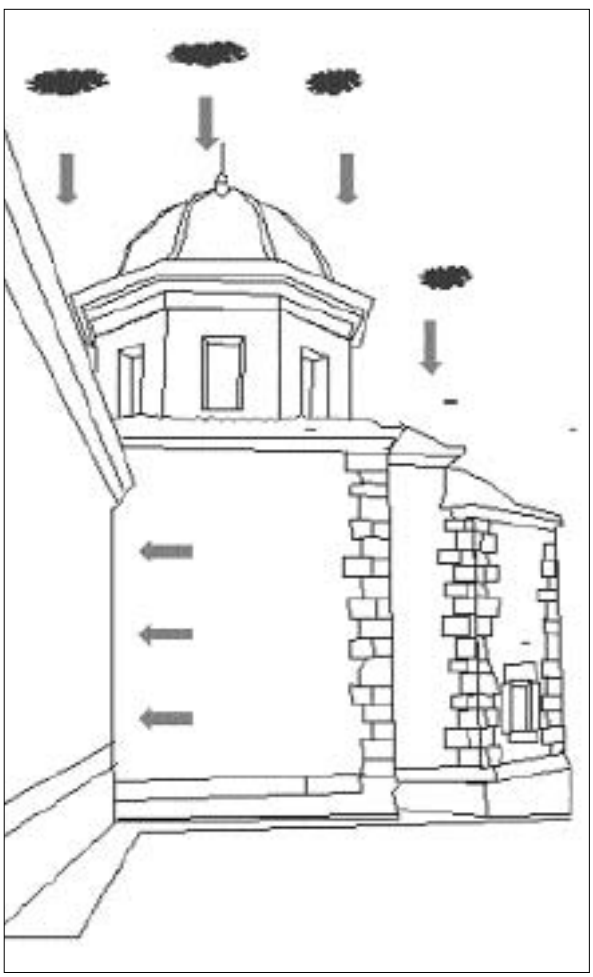


Lámina 3. Representación gráfica de la humedad con vía de acceso por filtración.

La humedad por filtración (Lámina 3) proviene del agua de lluvia, que ha penetrado a lo largo de los años en el recinto religioso a través de defectos en la techumbre de la Capilla, mediante grietas y numerosos faltantes de tejas. Este efecto fue subsanado con la rehabilitación de tejado, que fue efectuada en los años 1994-1995, pero en la yesería ya se habían acumulado, a lo largo del tiempo, gran cantidad de deterioros, fruto de este factor, los cuales se habían visto agravados por la intervención decorativa efectuada en 1941.

La otra vía de acceso es la capilaridad (Lámina 4), la cual está provocada por el nivel freático del suelo, creando efectos de deterioro como la excesiva humectación de los materiales constructivos, y la consiguiente aparición de sales solubles e insolubles. Este factor ha ocasionado, a su vez, zonas puntuales que se encuentran en constante humectación, lo cual constituye una fuente importante de deterioro, que debería ser subsanado mediante una adecuada intervención arquitectónica para la eliminación de humedades.

Lámina 4. Representación gráfica de la humedad, vía de acceso por capilaridad.

7. 2. Factor humano

Este factor es el desencadenante de los efectos de deterioro que se presentaban en la yesería, puesto que ha actuado agravando los efectos de la humedad en la misma. Vamos a proceder a exponer los mecanismos y efectos de deterioro que ha ocasionado la mano humana.

Resultó de especial importancia para la degradación de la yesería, la intervención de decoración y "restauración" llevada a cabo en el año 1941. La intención de la restauración de la Capilla del Nazareno pareció adecuada en su momento, puesto que se

procedió a la ocultación de los efectos devastadores que se habían generado en tiempo de guerra, pero únicamente se enmascararon estos deterioros, sin actuar directamente para llevar a cabo su eliminación.

Por ello, durante esta intervención, las acciones que se efectuaron fueron tres básicamente: intervenciones sobre el espacio mural sin decoración previa, el repinte generalizado en la zona del ábside (el cual contenía, como se ha citado con anterioridad, pintura original), y las intervenciones sobre la yesería.

En el espacio mural se realizó una pintura general de la Capilla. Esta decoración únicamente consistió en la creación de cintas con azulete, recuadros con pigmentos tierras y ocres, y pintura lisa del friso con pigmentos verdes. La técnica pictórica empleada para todo ello fue el temple de cola de conejo, formulada con una escasa proporción de aglutinante, lo cual había provocado su completa descohesión y pulverulencia, además de numerosos desgastes y faltantes.

Respecto a la zona absidial cabe destacar el repinte generalizado que se realizó sobre las pinturas murales originales que fueron efectuadas en la época de realización de la Capilla. Esta zona todavía está pendiente de estudio, y se procederá a su restauración en futuras fases de intervención. Estos repintes están actuando ocultando y distorsionando la pintura original, no habiéndose realizado una intervención respetuosa con respecto a la misma. El repinte generalizado fue realizado, del mismo modo que el resto de la pintura de la Capilla, con la técnica del temple de cola de conejo, con pigmentos de tonalidades tierras.

Respecto a las fases intervenidas en la actualidad, el principal efecto de deterioro detectado, estudiado e intervenido ha sido sobre la rica yesería barroca, explicada con anterioridad. Sobre esta yesería se ejecutaron en 1941 una serie de acciones que han sido, con el tiempo, un potencial factor de deterioro de la misma. Estas intervenciones fueron tres, principalmente: la aplicación de un relleno en la superficie y rincones de los yesos, el dorado de la superficie volumétrica sin protección final y la aplicación de "oro líquido" (purpurina) en zonas puntuales. Vamos a proceder a su exposición:

7.2.1. Relleno de los rincones y superficie de la yesería

La yesería barroca fue cubierta, durante esta intervención, con una mezcla de materias orgánicas, probablemente, con la finalidad de facilitar el dorado de las mismas, ya que ésta se extendió de modo que ocultara los lugares más profundos, de difícil acceso para su decoración (Láminas 5 y 6).

Lámina 5. Figura de una flor previamente a su limpieza mecánica.

Lámina 6. Figuras florales previamente a su limpieza mecánica.

La capa superpuesta sobre la materia original fue formulada con un aglutinante de tipo orgánico natural, la cola de conejo, y una carga inerte (como el Blanco de España o Panet), y presentaba un grosor considerable, de aproximadamente 6 mm como norma general, llegando en algunos casos al grosor de 1,2 cm.

Este estrato superpuesto ha sido un principal factor de deterioro de la misma, ya que ha actuado ocasionando degradaciones sobre la yesería, tanto a nivel formal–estético, como a nivel matérico interno.

Obviamente, los efectos de deterioro a nivel estético, fruto de la aplicación de estas gruesas capas de productos orgánicos, han sido la ocultación de la materia y formas originales, además de ocasionar una distorsión formal exagerada. Este hecho queda patente en los documentos fotográficos ejecutados anteriormente a la intervención. Este hecho hacía que se observara una yesería de aspecto tosco, cuando la realidad de la misma era completamente diferente.

Asimismo, este hecho había incurrido en el deterioro de la materia constitutiva a nivel interno, ya que, sobre ésta sustancia de naturaleza inorgánica, se habían situado una serie de estratos ajenos a la misma, de diferente naturaleza que el original. Con el

tiempo, si no han sido bien tratados, este tipo de aglutinantes sufren una degradación lógica, por su naturaleza orgánica natural, llegándose en algunos a su completa descomposición, afectando directamente a la materia constitutiva de la yesería.

El yeso ha actuado como el receptor de todos los factores de deterioro, puesto que, previamente a esta intervención decorativa no se procedió a la consolidación o protección del mismo en ningún modo, por lo que éste se presentaba en un estado de degradación bastante avanzado.

7.2.2. Dorado sin protección final

Tras la aplicación de los gruesos estratos de materias orgánicas, se procedió al dorado de la yesería. La tipología de oro utilizado fueron panes de tipo comercial, y la técnica de dorado fue al esmalte.

Lo más destacable de este estadio de la intervención fue la no protección final de la película metálica aplicada, lo cual ha incurrido en la lógica oxidación de la misma. De este modo, el aspecto que presentaba el conjunto de la yesería era de ennegrecimiento generalizado, con una tonalidad fuertemente verdosa.

7.2.3. Aplicación de "oro líquido" (purpurina) en zonas puntuales

Asimismo, en zonas de difícil acceso para la colocación de los panes metálicos comerciales, se recurrió a la aplicación de purpurina, la cual, con el tiempo tiende a oxidarse y oscurecerse. Por todo ello, las superficies de la yesería presentaban una oxidación muy marcada, con su lógico ennegrecimiento, aparentando una superficie sin brillo y ofreciendo una visión óptica bastante lamentable.

7. 3. Agravantes de la intervención de 1941

Además de las causas de degradación explicadas, cabe destacar una serie de agravantes que hicieron que esta intervención decorativa se convirtiese en un factor potencial de deterioro, tanto a nivel estético, como a nivel interno en la materia constitutiva.

Estos agravantes han sido cuatro principalmente:

7.3.1. La no limpieza de la yesería previamente a la intervención

El primer mecanismo de deterioro desarrollado por factores de naturaleza humana fue el referente a las acciones ejecutadas en la Capilla durante la Guerra Civil (que ha sido expuesto en el apartado de Historia), mediante la combustión de alimentos.

Todo el hollín producto de la combustión de materiales lígneos y los ácidos grasos generados, se fueron depositando en la superficie de la yesería durante el tiempo en el cual, la Capilla del Nazareno hizo las veces de prisión.

Asimismo, desde la creación de la Capilla como tal, en el siglo XVIII, la iluminación empleada había sido la proveniente de las velas. Por tanto, también este había sido un factor importante de deterioro, puesto que se había depositado sobre la superficie del sulfato cálcico, partículas de ácido esteárico. Este ácido, actúa negativamente sobre un pH alcalino (como lo es el del yeso), y de un modo mayor si se suma el resto de sustancias depositadas en la superficie.

El estrato de suciedad que contenía partículas de polvo, hollín, ácido esteárico, grasas, etc., no fue eliminado previamente a la aplicación de las gruesas capas de materias orgánicas aplicadas, por lo que se han mantenido en su superficie hasta la actualidad, habiendo penetrado en algunos casos en la porosidad de la materia constitutiva, tornándola fuertemente pulverulenta.

7.3.2. La presencia de piedras y tierra en los intersticios y rincones de la yesería

Igualmente, cabe destacar la existencia de piedras en los rincones de la yesería, que no fueron eliminadas en la anterior intervención, pese a que el tamaño de la partículas pétreas en algunos casos llegaba a ser de 3 cm de diámetro. Asimismo se presentaban partículas terrosas en gran cantidad de rincones (Lámina 7).

Lámina 7. Presencia de tierra y piedras en los intersticios de la yesería.

Nos resulta desconocida la explicación de tal hecho, aunque lo que resulta más destacable es que, durante la decoración de 1941, no fuesen eliminadas estas sustancias de gran tamaño acumuladas en los intersticios de las formas volumétricas.

Estas materias ajenas actuaron rellenando oquedades originales y desfigurando las formas de los dibujos volumétricos. Por tanto se convertían en un importante factor de deterioro visual.

7.3.3. *No reintegración volumétrica de las zonas faltantes*

La yesería presentaba una serie de faltantes y pérdidas de pequeño y gran tamaño, las cuales no habían sido reintegradas volumétricamente en la intervención de 1941, presentándose doradas superficies que contenían importantes pérdidas de materia original.

7.3.4. uma de deterioros: pulverulencia y descomposición del yeso

Finalmente, el agravante más importante y que más ha afectado a la materia constituyente de la yesería original es la suma de todos los factores que han sido expuestos (Lámina 8).

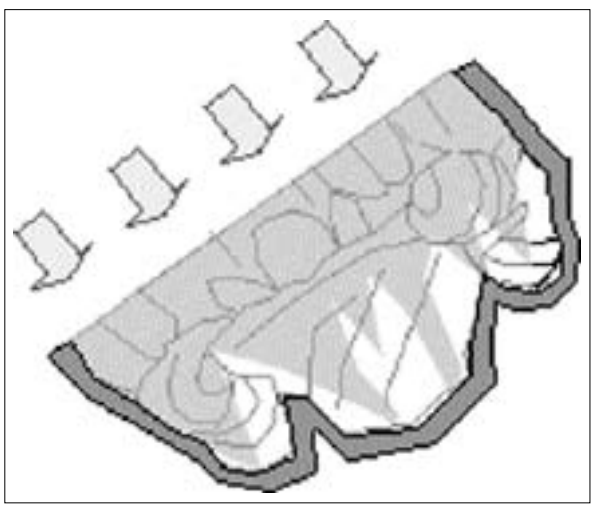


Lámina 8. Representación gráfica de la suma de deterioros en un plafón de yeso.

El material de relleno referente a las capas de colas animales, unido al estrato de película metálica aplicada con la técnica del esmalte (sin limpieza ni consolidación previa) había provocado una obstrucción de la natural porosidad e higroscopicidad de la yesería, provocándole una seria falta de transpiración.

Este hecho, unido a la constante humedad por filtración procedente del mal estado del tejado durante muchos años (y que no había sido resuelta previamente a la intervención decorativa de 1941), había conducido al sulfato cálcico constitutivo de la yesería, a una completa pulverulencia, e incluso, a su descomposición en muchos casos.

Igualmente, al mantenerse el yeso constantemente humectado, actuó absorbiendo parcialmente las sustancias que se encontraban sobre su superficie (partículas de polvo, hollín, ácido esteárico, grasas, etc.,) y haciendo que penetrasen en su porosidad a través de los capilares. Por ello, en la mayoría de los casos, durante la intervención, la yesería al ser descubierta, se presentaba con tonos pardos y ennegrecida.

Por ello, se precisaba de una urgente intervención, dado que la humedad continuaba persistente y viva en la matriz de los yesos, propiciándole a los mismos deterioros constantes y degenerativos.

8. Procesos de intervención efectuados

Los procesos desarrollados sobre la yesería barroca de la Capilla del Nazareno han sido básicamente dos: su restauración y posterior decoración. En el presente apartado van a ser exhaustivamente expuestos todos los tratamientos ejecutados sobre la misma.

Cabe destacar que el trabajo ha constado de cuatro fases de trabajo, referentes cada uno de ellos a los diferentes espacios arquitectónicos en los cuales se divide la Capilla, estos han sido:

1. Espacio cupular.
2. Tambor.
3. Friso y pechinas.
4. Cornisa, capiteles, guirnaldas florales y altares laterales.

Los procesos desarrollados, en general, han sido:

8.1. Restauración de la yesería

Para llevar a cabo la restauración de los yesos barrocos que nos ocupan se ha seguido un claro proceso necesario y adecuado, para lograr su conservación actual, y su transmisión al futuro, el cual ha seguido las siguientes premisas: limpieza, consolidación y reintegración volumétrica.

8.1.1. Limpieza

La limpieza ha consistido en la eliminación de la capa metálica y de los estratos superpuestos en la anterior intervención decorativa, puesto que resultaba necesaria la liberación de la yesería con respecto a las capas de esta materia orgánica, ya que, como ha sido expuesto con anterioridad, estaban creando importantes deterioros a nivel estético y material (Láminas 9-12).

La limpieza efectuada ha sido de tipo mecánico, desenmascarando así las formas y la materia original, obteniendo, de este modo, una visión del conjunto y de los detalles, tal y como había sido creada por sus artífices en el siglo XVIII.

Este estadio de la intervención ha resultado muy duro y costoso, puesto que los estratos que se pretendían eliminar presentaban una gran dureza, mientras que la yesería original se encontraba en un avanzado estado de descomposición. Lo que se trataba de conseguir era la completa separación de las materias orgánicas superpuestas sin efectuar ningún deterioro sobre el sulfato cálcico hemihidrato pulverulento. Por ello se ha seguido un proceso muy cuidadoso y

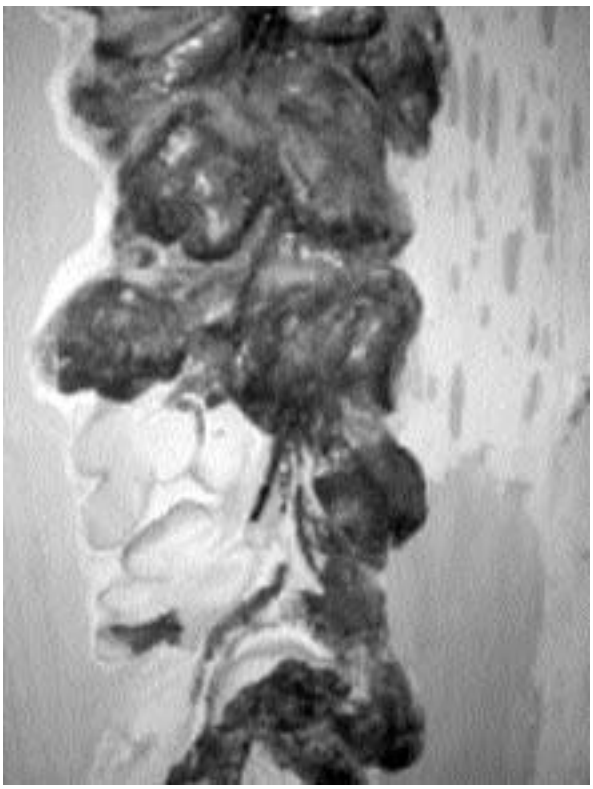


Lámina 9. Proceso de limpieza mecánica.

Lámina 10. Proceso de limpieza mecánica.

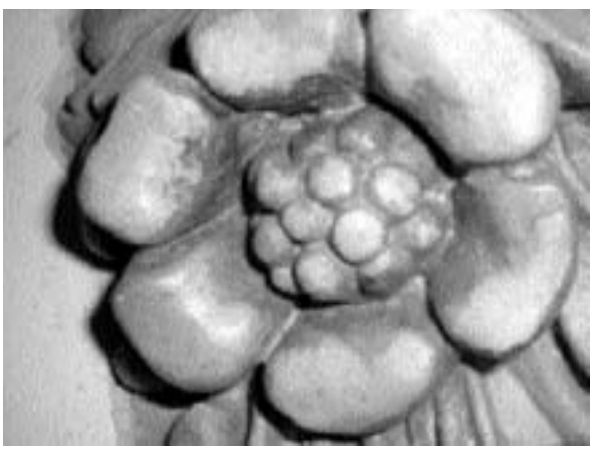


Lámina 11. Figura de la flor de la figura 9 tras su limpieza mecánica.

Lámina 12. Figuras florales de la figura 11 tras su limpieza mecánica.

lento, que ha abarcado aproximadamente el 75% del producto del trabajo total efectuado en la Capilla.

Lógicamente no se ha recurrido al empleo de métodos acuosos con el fin de reblandecer y/o solubilizar la materia a eliminar, sino todo lo contrario, ya que lo que se pretendía era evitar la humectación del yeso, dado su estado de descohesión y descomposición. Del mismo modo, no se ha recurrido al empleo de agua para evitar la aparición de sales solubles y/o insolubles, dada la repercusión fuertemente negativa que supondría este hecho.

Precisamente, tras la eliminación de las capas superpuestas, se dejaba transcurrir un tiempo de espera, en el cual fuese evaporada la posible humedad que pudiese contener todavía la materia original.

Las herramientas empleadas para la eliminación de los gruesos estratos superpuestos han sido los hierros de dorador de forja (Lámina 13), los cuales presentaban diferentes tamaños y formas, habiéndose utilizando cada uno de ellos para cada zona puntual. Estos hierros de dorador no se encuentran a la venta, sino que son unas preciadas herramientas heredadas por tradición familiar (con taller de restauración en Valencia desde el año 1913, fundado por Bartolomé García Boluda y continuado por cuatro generaciones de profesionales).

Puntualmente se ha recurrido al empleo de bisturís y escalpelos, aunque solo en casos muy puntuales.

El resultado de la limpieza ha sido sobresaliente, puesto que se han recuperado unas formas y di-

bujos volumétricos que nada tenían que ver con la visión que presentaban tras la intervención de 1941.

Lámina 13. Hierros de forja de dorador.

8.1.2. Consolidación

Una vez evaporada la posible humedad que todavía pudiese contener el interior de la materia de sulfato cálcico, se procedió a la consolidación de la misma, dado su estado pulverulento.

Posteriormente se procedió a la consolidación de la materia constitutiva. Previamente fueron realizadas una serie de pruebas de laboratorio, por las que se ensayaron diferentes productos destinados para tal fin. Uno de los productos que resultó más apto para la consolidación del yeso de origen fue un consolidante de naturaleza orgánica natural, la goma laca descerada. Al ser una mezcla de resinas naturales unidas a un alcohol etílico, se aseguraba una rápida evaporación del disolvente del producto, lo cual resultaba muy conveniente para el tratamiento que planteaba esta tipología de problemática.

La consolidación se llevó a cabo en varias aplicaciones en bajas proporciones de resina, para así asegurar la máxima penetración posible.

Puntualmente se recurrió al empleo de consolidantes orgánicos sintéticos, en aquellos casos en los cuales se precisaba de un mayor poder penetrante. Aunque esto se realizó en casos muy aislados.

La consolidación se ha llevado a cabo mediante el método de aplicación a pincel o brocha, por impregnación de la materia original.

El resultado de la consolidación realizada fue una completa estabilización y cohesión de la materia en superficie y en profundidad, y la eliminación de la pulverulencia de origen, la cual debía ser convenientemente subsanada.

8.1.3. Reintegración volumétrica

Una vez estabilizada y consolidada la materia original, se procedió a la reintegración volumétrica o estucado de las zonas faltantes. Estas pérdidas se encontraban en la yesería previamente a la decoración de 1941, pero no fueron reintegradas durante esta intervención (Láminas 14 y 15).

Lámina 14. Proceso de reintegración volumétrica.

Lámina 15. Proceso de reintegración volumétrica.

Los faltantes existentes comprendían un intervalo de tamaños que iban desde las pérdidas más pequeñas hasta faltantes de grandes formatos. Las puntas de los capiteles, y las volutas existentes en los mismos resultaban las zonas más dañadas, probablemente por la ser los puntos más salientes del conjunto volumétrico.

Los materiales empleados han sido estucos comerciales destinados para tal fin de diferentes fortalezas, siendo empleados en la yesería según las necesidades puntuales de la misma en cada caso, no directamente sobre la materia original, sino sobre el estrato de la consolidación aplicada previamente.

9. Decoración de la yesería

Tras los procesos de restauración ejecutados, se procedió, tal y como se había acordado en los inicios de la intervención, a la decoración de la yesería. Se

realizó sobre la misma su dorado, tal y como fue solicitado por la Iglesia Parroquial.

Para ello se ejecutó una preparación previa, con el fin de recibir perfectamente la película metálica que iba a ser aplicada, esta preparación consistió en la aplicación de varias manos de aislante, de goma laca descerada, en mayores proporciones que las empleadas para el estadio de consolidación.

La técnica de dorado utilizado ha sido la del *mixtión* o *sisa*, por lo que la preparación previa debía ser perfecta para evitar que el mixtión fuese absorbido por la materia original, dada su avidez por cualquier líquido, debido a su natural porosidad y absorción.

Tras la aplicación de las manos convenientes de preparación (las cuales dependían en cada caso de las necesidades puntuales del sulfato cálcico original), se procedió a la aplicación del *mixtión*, dejando el conveniente periodo temporal para que se encontrase en estado mordiente, momento en el cual se procedía a la aplicación de las películas metálicas. El tipo de oro utilizado fue el comercial, de la mejor calidad (Lámina 16).

Posteriormente al dorado se procedió a la aplicación de la protección oportuna, para evitar su natural oxidación con el paso del tiempo, y para mantenerlo perfectamente aislado frente a posibles humedades. Asimismo se procedió al patinado de los recovecos de la yesería, con el fin de potenciar sus formas y dibujos originales, además de proporcionarle un juego de claroscuros.

Lámina 16. Proceso de dorado de una guirnalda floral.

ESTUDIO CROMÁTICO Y MATERIAL DE REVESTIMIENTOS EXTERIORES: EL EDIFICIO SEDE DEL AYUNTAMIENTO DE GRANADA

*Francisco J. Collado Montero**
*Víctor J. Medina Flórez**
*Ana García Bueno**

1. Introducción

La presente comunicación recoge la información obtenida en el estudio preliminar de los acabados y revestimientos realizado en las fachadas exteriores del edificio sede actual del Excmo. Ayuntamiento de Granada, durante el mes de julio de 2002, como exámenes cromático y tecnológico previos a la intervención de recuperación y modificación parcial de la fachada principal proyectadas por la Corporación Municipal gobernante en ese momento.

Dicho estudio fue solicitado por el Ayuntamiento a la Universidad de Granada, en la persona del Dr. Víctor Medina, y ejecutado al amparo del contrato de investigación firmado entre el Excmo. Ayuntamiento de Granada –a través de la Concejalía de Juventud y Patrimonio-, la Fundación Empresa-Universidad de Granada y el Dr. Víctor J. Medina Flórez, como investigador principal.

En él han intervenido los siguientes profesionales:

– Investigador principal: Dirección del estudio: Víctor J. Medina Flórez, restaurador, doctor en Bellas Artes y profesor titular del Dpto. de Pintura, de la Facultad de Bellas Artes de Granada y del Título Propio en Conservación y Restauración de Bienes Culturales Muebles, de la Universidad de Granada.

– Investigadores colaboradores:

– Coordinación, estudio cromático, documentación fotográfica y elaboración de informe: Fco. José Collado Montero, restaurador, doctor en Bellas Artes y profesor del Dpto. de Pintura, de la Facultad de Bellas Artes de Granada y del Título Propio en Conservación y Restauración de Bienes Culturales Muebles, de la Universidad de Granada.

– Análisis material y técnico de muestras: Ana García Bueno, restauradora, doctora en Bellas Artes y profesora del Dpto. de Pintura, de la Facultad de Bellas Artes de Granada y del Título Propio en Conservación y Restauración de Bienes Culturales Muebles, de la Universidad de Granada.

– Becario de investigación: Realización de catas y cumplimentación de fichas: Esteban Fernández Navarro, restaurador y doctor en Bellas Artes.

Los datos se han obtenido mediante el examen visual e instrumental de los revestimientos conservados, a partir de un sondeo mediante catas por decapado -por métodos manuales- en los elementos más representativos de las fachadas (fachadas a Plaza del Carmen, principalmente, a Calle Mariana Pineda y a Calle Escudo del Carmen), a los cuales se podía acceder, sin necesidad de montar andamios, completado con el análisis material en laboratorio de una selección representativa de muestras extraídas.

Los elementos inspeccionados han sido: zócalo, basamento almohadillado, paramentos, jambajes de huecos y molduras y carpintería.

Aunque determinadas zonas de probable interés cromático no han podido ser examinadas por ser inaccesibles sin andamiaje, consideramos que los resultados obtenidos pueden proporcionarnos una información representativa de los revestimientos murales conservados, a partir de la cuál ofrecer determinadas propuestas de recuperación y así como determinar la conveniencia de algún tipo de examen más extensivo.

Hemos organizado los contenidos de esta comunicación en los siguientes capítulos:

– Objetivos planteados.
– Metodología seguida.
– Resultados obtenidos.
– Conclusiones.
– Propuesta de intervención.

2. Objetivos

Los objetivos planteados en el estudio realizado han sido los siguientes:

– Conocer la evolución y modificaciones experimentadas por los acabados de las fachadas exteriores.

– Especificar las características cromáticas, materiales y técnicas de los revestimientos exteriores y de la fábrica, mediante los exámenes organoléptico, instrumental y de laboratorio oportunos.

– Determinar la existencia de revestimientos arquitectónicos históricos y de interés, que puedan conservarse.

– Proponer el tipo de intervención más aconsejable, a partir de los resultados obtenidos, y evaluar la conveniencia de ulteriores exámenes de los revestimientos más detallados.

3. Metodología

Para la consecución de los objetivos definidos se ha seguido un método de investigación basado

* Facultad de Bellas Artes de Granada.

en los análisis estratigráfico, cromático y tecnológico de los diferentes elementos arquitectónicos exteriores.

3.1. Análisis estratigráfico y cromático

El análisis estratigráfico nos permite determinar la secuencia de estratos murales superpuestos desde el nivel de fábrica hasta el último de revestimiento, examinar las características visuales de cada uno de ellos, y llevar a cabo un estudio comparativo entre las catas abiertas.

A partir de ahí, el análisis cromático-colorimétrico nos permitirá identificar y codificar el color de cada estrato y definir otros aspectos visuales como la textura y brillo de los materiales de acabado; datos que pueden de gran utilidad en las intervenciones de reproducción y restitución de los revestimientos.

Los procedimientos de actuación utilizados para desarrollar estos análisis han sido:

3.1.1. Inspección preliminar de paramentos y selección previa de zonas de muestreo

Consiste en el examen ocular de las fachadas exteriores para situar los puntos de muestreo más adecuados para la realización de catas, por decapado, mediante su señalización en la planimetría facilitada (alzados de las fachadas a Plaza del Carmen y a Calle Mariana Pineda).

Para seleccionar más eficazmente las zonas de muestreo es necesario conocer, previamente, la documentación existente sobre la evolución constructiva del edificio, que nos permita desestimar aquellas zonas o elementos arquitectónicos que carezcan de revestimientos de interés, por corresponder a actuaciones contemporáneas o haber sido modificadas a lo largo de la historia material del inmueble.

Los criterios de selección de los puntos de sondeo han tenido en cuenta los siguientes aspectos:

– La inclusión de los distintos elementos arquitectónicos de fachada accesibles.

– La mejor conservación de los revestimientos originales.

– El especial interés decorativo y cromático del elemento de fachada.

En función de esos criterios se previó la realización de catas en las siguientes zonas:

– Partes altas del paramento, menos afectadas por la humedad de capilaridad u operaciones de reparación o mantenimiento (como parches, enjalbegados y pinturas, etc.).

– Lugares más resguardados de los agentes atmosféricos, situados bajo cornisas, repisas de balcones, dinteles, etc.

– Elementos de especial interés decorativo como molduras o cornisas.

– Zonas que puedan aportar información sobre la evolución constructiva del edificio, como puntos de encuentro entre muros u otros elementos.

3.1.2. Localización definitiva de los puntos de muestreo

Intentando respetar los criterios y zonas previstas inicialmente -indicados en el apartado anterior- se ha procedido a situar los puntos exactos para la realización de las catas; si bien limitándolos a aquellas zonas accesibles sin andamiaje -cuya instalación no estaba prevista por el Ayuntamiento-. Esto ha impedido inspeccionar determinadas zonas que, en principio podrían resultar de interés cromático; como zonas altas de los fondos de fachada, la imposta que recorre la fachada, las repisas de balcones, la cornisa de canes o el antepecho de coronación.

Se han tenido en cuenta, igualmente, para su examen, las zonas sugeridas por D. José Luis López Jiménez (arquitecto, Jefe de Área, Servicio de Urbanismo), salvo aquellas, que como hemos dicho, resultaban inaccesibles.

La ubicación definitiva de las catas realizadas está señalada en los alzados que adjuntamos (Figs. 1 y 2), facilitados por D. José Luis López Jiménez. Cada cata está identificada con la letra “C” seguida de un número, que corresponde al orden en el que se han realizado. Ej: C01 (cata 1).

Los puntos de sondeo finales se han situado en los siguientes elementos de las siguientes fachadas y elementos:

Fachada 1 -F1- (Fig. 1): Fachada principal, a Plaza del Carmen. Plantas baja y principal:

– Zócalo.

– Basamento almohadillado: almohadillas y molduras.

– Basamento de ventanas.

– Paramento: fondo de fachada.

– Carpintería: balcones.

Fachada 2 -F2- (Fig. 2): Fachada lateral a Calle Mariana Pineda:

– Zócalo.

– Basamento almohadillado.

Fachada 3 -F3- (Fig. 2): Fachada lateral a Calle Escudo del Carmen:

– Zócalo.

– Basamento almohadillado.

3.1.3. Realización de catas

Se han realizado un total de 28 catas; abiertas mediante decapado, por métodos mecánicos manuales -y, en algunos casos, químicos- dejando al descubierto

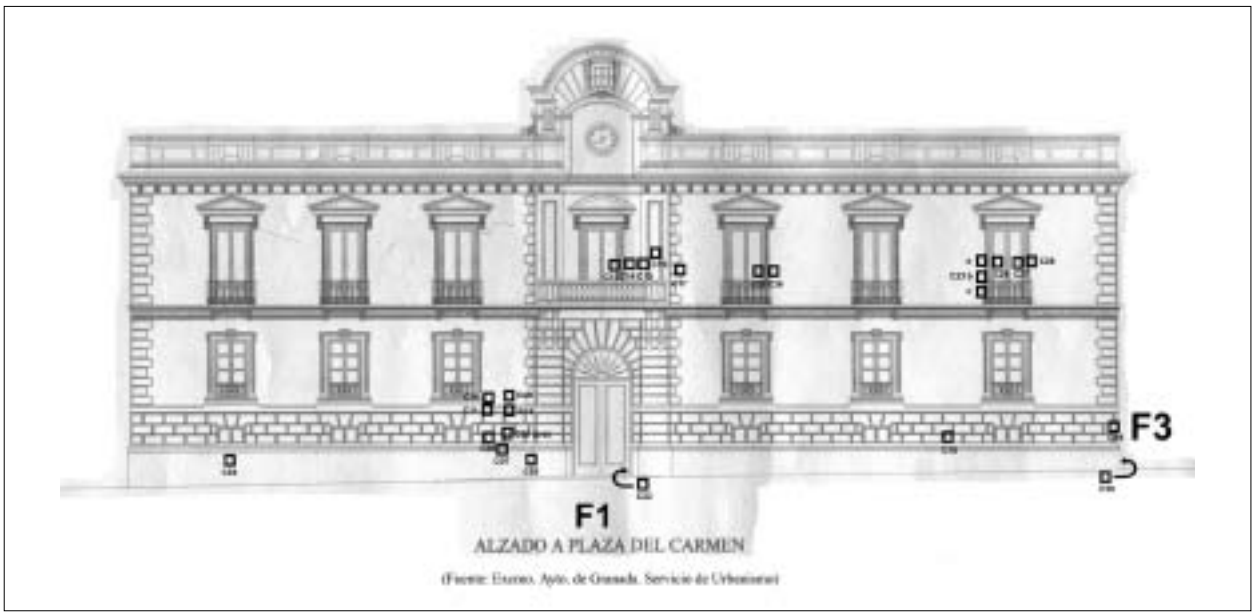


Fig. 1.

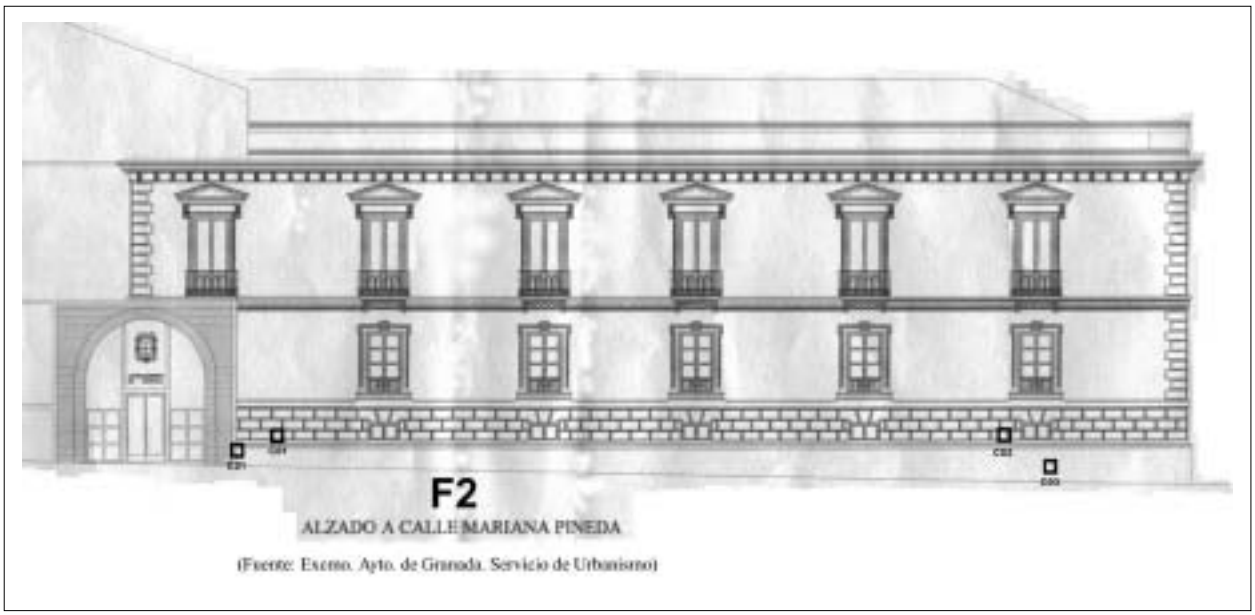


Fig. 2.

la secuencia estratigráfica arquitectónica, desde el nivel del soporte (fábrica, por ejemplo) al del último de revestimiento.

El tamaño medio de las catas ha sido de unos 100 x 100 mm, variando según el interés de los acabados que han ido apareciendo, a fin de poder extraer de ellas la mayor información posible sin provocar demasiado impacto visual.

3.1.4. Examen organoléptico, in situ, de las catas

Observación y caracterización organoléptica de cada uno de los estratos diferenciados en la cata según distintas características: material, técnica de aplicación, color, textura, espesor, estado de conservación...

3.1.5. Estudio estratigráfico comparativo

A partir de la caracterización de los estratos descubiertos en las catas se establecen diversas relaciones (material, técnica, grosor, color, textura, decoración, datación relativa...) entre ellos y entre los diversos elementos arquitectónicos a que pertenecen.

3.1.6. Especificación cromática

Identificación unívoca del color, y otras características visuales de los revestimientos, como la textura y brillo, correspondientes a los distintos elementos arquitectónicos de fachada.

La codificación del color se ha efectuado, para cada una de las catas, en todos los niveles de la sección estratigráfica conservada, desde la fábrica (o soporte)

hasta el último nivel de acabado; de este modo dispondremos de una referencia relativamente precisa del color de cada estrato.

Método de especificación: Determinación de los valores triestímulo XYZ (CIE 1931 XYZ) y de los parámetros de cromaticidad CIELAB (CIE 1976 L*a*b*) y CIELCH (CIE 1976 L*C*H*), mediante colorímetro portátil[1], para un iluminante patrón CIE D65 y un observador patrón CIE 10º.

Antes de cada sesión de medición se calibra el aparato apoyándolo sobre un patrón blanco que presenta los siguientes valores triestímulos: X = 92,5; Y = 97,7; Z = 104,8.

A cada valor colorimétrico medido se les ha hecho corresponder el valor más próximo del sistema *NCS* (*Natural Colour System*[2]), adoptado como estándar por la *Norma española de colores UNE 48-103-2002*, utilizando la tabla de conversión *NCS-CIE Edition. CIEXYZ and CIELAB values for the 1750 NCS standard colours*[3]).

3.1.7. Documentación

Registro escrito y fotográfico de los datos correspondientes a la secuencia estratigráfica, para cada una de las catas, en la *Ficha de muestreo (CATA*) correspondiente.

El modelo de ficha incluirá la siguiente información:

– Características materiales y cromáticas de cada estrato.

– Fotografías de detalle de las catas.

Los datos que registrados en la ficha de trabajo son los siguientes:

– *Fecha*: Fecha de toma de datos.

– *Cód.*: Código de la ficha, correspondiente a la cata. Nombrada con la letra "F" (Fachada), seguida de su número de orden, más la letra "C" (Cata), seguida de su número de orden. P. ej. F1-C01 (Fachada 1, Cata 1). En algunos casos –y para facilitar la interpretación de los resultados- varias catas próximas correspondientes a determinado elemento se han identificado con un mismo número de orden, pero afectado por una letra minúscula que designa a cada cata individualmente. P. ej: Catas C06a y C06b.

– *Localización de la cata*: situación de la cata en la zona o elemento de fachada correspondiente.

– *Fotos*: Fotografías de detalle de la cata.

3.1.8. Características estratigráficas

Tabla con los datos correspondientes a cada uno de los estratos o niveles superpuestos que se han podido distinguir en el paramento considerando un corte transversal del mismo.

Dichos estratos aparecen identificados con la letra "E" seguido de un número de orden según la distancia al soporte (fábrica), denominado E0. Así el E1 será el estrato situado sobre el E0, el E2 el situado sobre el E1, y así sucesivamente.

Características definidas para cada estrato:

– Tipo-técnica. Tipo de acabado y técnica de ejecución.

– Espesor. Espesor aproximado, expresado en mm.

– Textura. Lisa, Rugosa, Muy rugosa.

– Aspecto. Mate, Brillante.

– Color (nombre). Denominación convencional del color.

– Color CIE: XYZ, LAB, LCH. Valores correspondientes a estos sistemas de la CIE.

– Color NCS. Notación del color correspondiente al sistema NCS.

– Material de fábrica.

– Conglomerante.

– Árido.

– Aglutinante.

– Pigmento.

– Alteraciones.

– Cronología posible. Datación aproximada, determinada a partir de los datos históricos y técnicos conocidos.

– Extracción de muestra.

– Métodos analíticos. Métodos de examen de laboratorio utilizados.

3.1.9. Almacenamiento y gestión de la información.

Se ha elaborado un banco de datos para el almacenamiento, organización y gestión de la documentación recogida, de manera que se pueda obtener de ella la máxima información.

Ejemplo de la Ficha de muestreo, correspondiente a la cata C07 de la fachada F1:

---

[1] Colorímetro triestímulo marca Dr. Lange, Mod. Color-Pen (LMV 150). Características del instrumento : -Geometría de medición : 45º / 0º, Reflexión.
-Emisión de luz : 50 fotodiodos Led.
-Área de medición : 6 mm.
-Repetibilidad : DE* = 0.1 (Patrón Blanco)
-Tiempo de medida : 0.2 seg.
-Iluminante y Observador : Iluminante estándar CIE D65 10º.
-Escalas de color : CIE L*a*b*, CIE DE*, DE94, DL*C*H*.
-Patrón : Patrón Blanco, con trazabilidad.

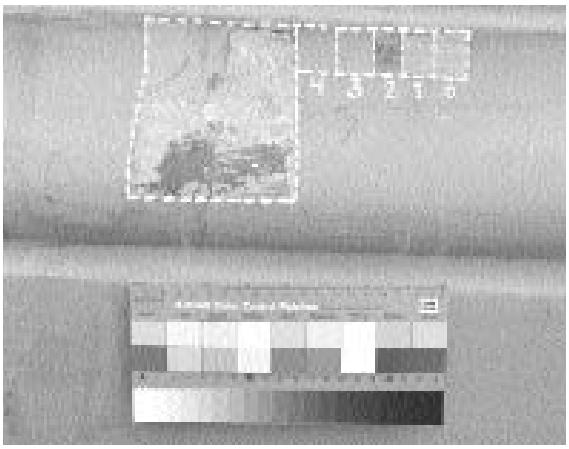
[2] *Natural Color System. NCS index edition 2*, Stockholm, Scandinavian Colour Institute AB. El patrón de colores *NCS index* es una carta de colores normalizados con 1750 muestras visualmente equiespaciadas, es decir: entre cada dos colores siempre existe la misma "distancia" cromática perceptible. La notación NCS viene dada un código alfanumérico asignado biunívocamente a cada color en el que se representan los atributos psicofísicos del color: luminosidad, tono y saturación, expresados en %. Ejemplo: *S 3040 – R80B*. La *S* ("second") hace referencia a la segunda edición del Sistema NCS. Las cuatro cifras siguientes indican la luminosidad y saturación, que aquí se denominan *matiz*, del siguiente modo: el 30 indica el % de negrura; el 40, el % de saturación. La blancura se calcula restando a 100 la negrura y la saturación; en este caso 100% - 30% - 40% = 30%. El tono se indica del siguiente modo: *B* (azul) = 80%; *R* (rojo)= 20%.

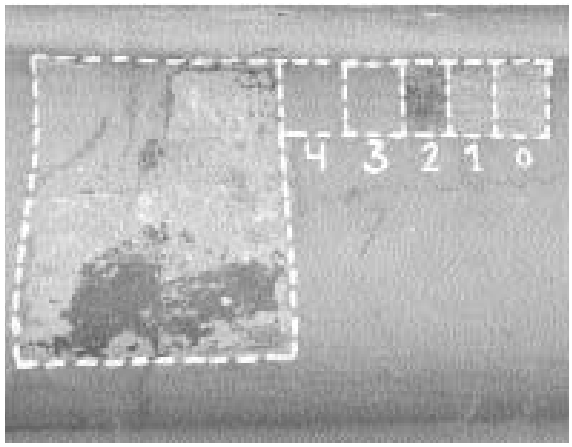
[3] *NCS-CIE Edition. CIEXYZ and CIELAB values for the 1750 NCS standard colours* SCI-Sweden, Stockholm, Scandinavian Colour Institute AB, 1996.

Fecha: Julio-2002 **FICHA DE MUESTREO (CATA)** **Cód. F1-C07**

Localización de la cata: Zócalo. Moldura superior

Fotos





Características estratigráficas

Nº estrato	E00	E01	E02	E03	E04	E05
Tipo-Técnica	-	Revoco	Pintura al temple	Pintura plástica	Pintura plástica	Pintura plástica
Espesor (mm)	-	-	-	-	-	-
Textura	-	Lisa	Lisa	Lisa	Lisa	Lisa
Aspecto	-	Mate	Mate	Mate	Mate	Brillante
Color (nombre)	-	Gris	Gris	Marrón	Ocre oscuro	Gris
Color XYZ CIE	24.64 25.92 7.64	30.18 31.35 5.57	9.57 8.80 5.60	25.83 24.74 12.46	20.09 21.60 22.76	
LAB	57.96 0.27 0.28	62.80 1.75 - 2.54	35.60 10.42 14.24	56.82 10.25 27.97	53.60 -1.94 0.74	
LCH	57.96 0.39 46.04	62.80 3.08 04.57	35.60 17.65 53.81	56.82 29.79 69.87	53.60 2.08 159.12	
Color NCS	-	S 5000-N	S 4005-R50B	S 7020-Y40R	S 4030-Y20R	S 5502-G
Material de fábrica	-	-	-	-	-	-
Conglomerante	-	Cemento	-	-	-	-
Árido	-	Arena	-	-	-	-
Granulo - metría (mm)	-	-	-	-	-	-
Aglutinante	-	-	-	Resina sintética	Resina sintética	Resina sintética
Pigmento	-	-	-	-	-	-
Alteraciones	-	-	-	-	-	-
Cronología posible (siglo)	-	1ª mitad s. XX	1ª mitad s. XX	2ª mitad s. XX	2ª mitad s. XX	2ª mitad s. XX
Extracción de muestra	-	-	-	-	-	-
Métodos analíticos	-	-	-	-	-	-

Observaciones

El primer estrato pictórico, E02, de color gris, puede imitar el acabado de la piedra vista de Sierra Elvira, tal como aparece en diversos edificios de la Gran Vía.

3.2. Análisis material

3.2.1. Extracción de muestras

Se han extraído muestras de aquellos estratos cuya caracterización material puede ser más interesante, por considerarse como históricos, y, por tanto, susceptibles de ser reproducidos en posteriores intervenciones de restauración o restitución.

En la ficha de muestreo se indican los estratos de los que se han extraído muestras.

3.2.2. Caracterización precisa de los materiales de composición y técnica de elaboración de aquellos revestimientos considerados de interés, mediante el examen científico instrumental de las muestras extraídas

Métodos de análisis empleados:

– Microscopía óptica, para el análisis estratigráfico.

– Microscopía electrónica de barrido (SEM) y microanálisis -EDX- (análisis elemental cualitativo y cuantitativo).

4. Resultados

Describimos, a continuación, los resultados cromáticos y materiales así como las relaciones estratigráficas de interés obtenidos en nuestro análisis, referidos a todos los estratos descubiertos en las catas realizadas en los principales elementos de fachada accesibles (especialmente de la fachada principal F1). Para el estudio de materiales del Ayuntamiento de Granada se tomaron 10 muestras correspondientes a los estratos de revestimiento, considerados, en principio, de mayor interés, de las que incorporamos los resultados de las muestras relativas a las catas F1-C09, C12 y C24.

Todas las muestras se analizaron mediante Microscopía Óptica y Microscopía Electrónica de Barrido (SEM).

4.1. Fachada 1 -F1- (Fachada principal, a Plaza del Carmen)

4.1.1. Planta baja

Zócalo

El material de fábrica del zócalo es ladrillo recibido con mortero de cal, como se observa en la fachada principal (F1): catas C04 y C05; y en la lateral (F2): catas C21 y C03.

Bajo esta fábrica del zócalo encontramos, tanto en la cata C04 como en la C05 un enfoscado previo de mortero de cal gris (color NCS: S 1002-R)[4], de unos 4 mm de grosor, que se sitúa sobre el material de fábrica original del muro. Dicha fábrica es de mampostería cogida con mortero de cal en la cata C04 mientras que en la cata C05 lo es de ladrillo -al igual que en la cata C03 (fachada F2).

Sobre el ladrillo del zócalo, en las catas C04 y C05, hallamos como materiales de revestimiento: un revoco de cemento –espesor < 3mm- que ha recibido sucesivos tratamientos cromáticos, como se evidencia en la cata C05, donde encontramos, además del revoco de cemento mencionado, los siguientes niveles de pintura: pintura al temple gris (color NCS: S 4005-R50B), pintura plástica marrón (color NCS: S 7020-Y40R), pintura plástica de color amarillo mostaza (color NCS: S 4030-Y20R) y la más exterior, a la vista, también plástica, de color gris (color NCS: S 5502-G).

La cata C07, realizada sobre la moldura que remata el zócalo presenta diversas capas de pintura superpuestas al revoco de cemento de base: pintura gris (color NCS: S 4005-R50B), quizá al temple, pintura sintética marrón (color NCS: S 7020-Y40R); pintura sintética amarillo mostaza y pintura sintética gris (color NCS: S 5502-G).

– Basamento almohadillado: falsos sillares y molduras

– Falsos sillares

Sobre el zócalo -en altura- se sitúa un basamento realizado por revoco “a palillo” que imita fábrica de sillería rústica almohadillada, con plinto, y juntas rehundidas.

Este basamento, superpuesto a la fábrica de ladrillo y mortero de cal, presenta una estructura de estratos superpuestos, cuya disposición y composición varía en casi todas las zonas sondeadas (catas), incluso en una misma fachada, lo que pone de manifiesto las numerosas transformaciones y modificaciones sufridas.

La secuencia que podemos considerar como original está compuesta por los siguientes estratos superpuestos (cata C08): revoco de cal gris (color NCS: S 2502-Y) –espesor < 5 mm- de textura gruesa; revoco de cal gris (color NCS: S 2502-R), de textura fina a la bujarda o martellina, que hacia los bordes forma el plinto liso del falso sillar; revoco de cal gris (color NCS: S 1502-R) con el acabado exterior de sillar rústico; pintura al temple –no se remueve con disolvente orgánico (dimetil-formamida)- marrón (color NCS: S 5030-Y10R); pintura sintética –se eliminan con disolvente orgánico- de color ocre claro (color NCS: S 1010-Y30R); pintura sintética de color ocre

[4] A fin de abreviar la extensión del texto indicamos sólo el valor del sistema *NCS* de los colores identificados en el estudio, omitiendo los valores de los otros sistemas utilizados (CIE XYZ, LAB, LCH).

oscuro (color NCS: S 4020-Y30R) y pintura sintética de color gris (color NCS: S 1502-Y).

La cata C06a realizada sobre uno de los plintos de los falsos sillares deja al descubierto la misma secuencia de capas pictóricas que la cata C08, situadas sobre el revoco liso de cal de base: la primera de pintura al temple –no se remueve con disolvente orgánico (DMF)- marrón (color NCS: S 5030-Y10R), y las siguientes de pintura sintética –se eliminan con disolvente orgánico-, la inferior de color ocre claro (color NCS: S 1010-Y30R), la siguiente de color ocre oscuro (color NCS: S 4020-Y30R) y la externa de color gris (color NCS: S 1502-Y).

Sin embargo, en la junta rehundida de los sillares (cata C08), aparece un primer estrato de mortero de cemento -fruto de una intervención posterior-, sobre el que se sitúan diversas capas de pintura: la primera, probablemente al temple, de color gris (color NCS: S 1502-R), y las siguientes, sintéticas, con los siguientes colores: ocre oscuro (color NCS: S 3030-Y20R), ocre claro (color NCS: S 0505-Y20R), gris (color NCS: S 3005-R50B) y rosado (color NCS: S 1020-Y50R).

Parte de los colores de la junta rehundida se repite en el plinto del sillar, alternándose: por ejemplo, los colores ocre oscuro y ocre claro.

En otro de los falsos sillares del basamento (cata C18) se ha encontrado una secuencia de estratos parcialmente distinta, y de diferente naturaleza, a la presente en la cata C08, fruto de una reposición posterior.

Así, aunque el revoco de base está constituido por un revoco de cal gris (color NCS: S 4502-Y) similar al correspondiente de la cata C08, el revoco superpuesto -que forma la superficie central del sillar en relieve, con textura “a palillo”, imitando acabado de sillar rústico- está realizado con revoco de cemento -y no de cal, como en la cata C08-.

Del mismo modo, el plinto del sillar, es de yeso, y no de mortero de cal o de cemento.

Sobre estos morteros de cemento y yeso se sitúa la capa de pintura sintética exterior, de color gris amarillento (color NCS: S 1502-Y).

El mismo revoco de cal de base del sillar se extiende a la junta rehundida, revestido con la pintura sintética del color rosado (color NCS: S 1020-Y50R) que cubre todas las juntas de los sillares.

– Molduras

El basamento está rematado en la parte superior por una moldura mixtilínea que recorre toda la longitud de la fachada. Esta moldura queda oculta parcialmente por unos cuerpos recrecidos dispuestos bajo las ventanas, a modo de base de los alféizares.

La moldura está realizada con un mortero de yeso ocre-rojizo (color NCS: S 2020-Y30R) sobre el que se disponen distintas capas de pintura y enlucidos, en el siguiente orden -siempre del interior al exterior- (catas C11 y C12): pintura al temple gris oscuro (color NCS: S 7000-N), enlucido de yeso ocre rojizo (color NCS: S 1005-Y50R), con árido de arena de sílice, y dos capas pictóricas de colores ocre claro (color NCS: S 1005-Y50R) y ocre oscuro (color NCS: S 2030-Y20R), preparadas a partir de una mezcla de pigmentos entre los que se detecta barita (sulfato de bario), minio (oxido de plomo) y ocre (tierras con óxidos de hierro). Un enlucido de yeso blanco y pintura sintética (color NCS: S 1502-Y) completa exteriormente la secuencia de estratos.

Los colores están muy alterados, al ser picados para recibir el último enlucido de yeso blanco.

– Paramento: fondo de fachada

Las catas C09 y C10, realizadas en el paramento situado justo encima de la moldura de yeso superior del basamento almohadillado, presentan, prácticamente, la misma secuencia de estratos.

La C09 nos muestra, sobre la fábrica de ladrillo y mortero de cal, diversas capas de revoco de cal, enlucidos de yeso y pintura superpuestas: una primera de revoco de cal gris (color NCS: S 2500-N) -de unos 20 mm- sobre la que se sitúa otra de yeso -10 mm de espesor- de color ocre rojizo (color NCS: S 2020-Y30R). Encima, otra de revoco fino -2 mm.- de cal gris, con árido de polvo de mármol (color NCS: S 1502-R) sobre la que se disponen dos capas pictóricas: la primera, más profunda, de color ocre amarillo (color NCS: S 1010-Y10R), compuesta por una mezcla de yeso y tierras, y la segunda de color gris, constituida por cal y un pigmento negro orgánico probablemente negro de carbón, ya que no se detecta ningún elemento característico.

Los estratos mencionados se conservan en la zona próxima a la moldura de yeso del basamento, correspondiendo, probablemente, al mismo momento constructivo que el de la moldura -tal vez finales del siglo XIX-.

Sobre dicha pintura ocre amarillo se sitúa un revoco de cal grueso -50 mm.- de color gris (color NCS: S 2502-G) que se extiende por el resto del paramento. Encima de este revoco aparece otro fino -3 mm-, conglomerado con cal o cemento blanco, labrado a la martellina, de color ocre claro (color NCS: S 0505-Y10R) con pintura marrón (color NCS: S 3040-Y20R), muy barrida, y, finalmente la pintura sintética de color rosado (color NCS: S 1020-Y60R) que aparace vista.

En la cata C10 se ha encontrado un estrato más que en la C09: se trata de un enjalbegado de cal, de color ocre muy claro -o blanco sucio- situado sobre la pintura de color ocre amarillo (color NCS: S 1010-Y10R).

– Jamba: portada

La cata C20 realizada en la jamba de la portada no ofrece mayor interés, dejando al descubierto la fábrica de ladrillo y mortero de cal, revestida con revoco de cemento con la pintura gris exterior del zócalo (color NCS: S 5502-G).

4.1.2. Planta primera

– Cuerpo central: paramento

El paramento del cuerpo central (cata C14) presenta, sobre la fábrica de ladrillo y mortero de cal, una capa de revoco de cal gris (color NCS: S 3502-R) –espesor: 20 mm.-, cubierta por un revoco fino blanco ligeramente rosado (color NCS: S 0502-R), quizá de cemento blanco, con polvo de mármol como de unos 2 mm. de espesor, que está muy agrietado y desprendido del estrato subyacente. Este revoco coincide con el estrato 02 de la cata C17, y probablemente con el estrato 07 de las catas C09 y C10 –paramento, planta baja.

Encima se descubren dos capas de pintura al agua, la primera marrón (color NCS: S 2010-Y30R) y la segunda ocre (color NCS: S 2010-Y30R), un enlucido reciente de yeso blanco (color NCS: S 0500-N) y la capa exterior final de color rosado (color NCS: S 1020-Y60R) .

– Cuerpo central: pilastras

El fondo de las pilastras que flanquean el balcón central (cata C16) presenta la siguiente secuencia de estratos sobre el muro de ladrillo y mortero de cal: enlucido de yeso ocre (color NCS: S 1005-Y50R), de unos 20 mm., tres capas de pintura superpuestas, de color gris (color NCS: S 2005-R80B), ocre oscuro (color NCS: S 4040-Y20R) y ocre claro (color NCS: S 2010-Y30R), sobre las que se sitúa el enlucido reciente de yeso que aparece también en la cata C14 y la pintura sintética rosada final (color NCS: S 1020-Y60R).

La moldura que enmarca la pilastra (cata C15), presenta la misma secuencia de estratos que la cata C16, excepto el último, que mientras en la C16 es la pintura rosada, en la C15 se trata de una pintura sintética gris (color NCS: S 2005-G80Y).

– Cuerpo central: cadenas laterales y paramento

La secuencia estratigráfica de la cata C17 coincide con la de la C14, excepto el enlucido de yeso final, bajo la pintura rosada, que en la C17 no aparece. El estrato 02 de revoco fino (conglomerado probablemente con cemento blanco) aparece labrado a la martellina y con incisiones imitando despiezo de sillares, que es la textura que aparece al exterior en todo el paramento de la fachada.

– Paramento: fondo de fachada

El fondo de fachada, según la cata C26, nos muestra una secuencia de estratos, que comienza en el nivel inferior, con un revoco fino, de color blanquecino (color NCS: S 0502-R) labrado a la martellina y con incisiones imitando despiezo de sillares, que aparece en todo el paramento de la fachada.

Sobre este revoco se disponen una serie de capas de color: tres de pintura al agua: ocre claro (color NCS: S 1010-Y30R), ocre oscuro (color NCS: S 2030-Y20R) y ocre claro (color NCS: S 1010-Y50R); y la final, sintética, de color rosado (color NCS: S 1020-Y60R).

Sin embargo, la cata C23, realizada en el paramento junto al último balcón izquierdo de la fachada principal, nos ofrece una secuencia de estratos especialmente interesante, pues, sobre la fábrica de ladrillo y mortero de cal, aparece un enlucido de yeso, de unos 30 mm. pintado –quizá al temple o a la cal- de color ocre amarillento (color NCS: S 2050-Y10R). Encima se superponen dos revocos de cal: el primero, más grueso –30 mm.-, de color gris claro (color NCS: S 1502-R) y el segundo, de nos 10 mm., de color ocre claro (color NCS: S 0505-Y10R), en el que se marcan las incisiones que simulan el despiezo de sillares que vemos en todo el paramento. Finalmente, el color rosado exterior (color NCS: S 1020-Y60R).

– Jambajes: molduras de balcones

Las jambas de los balcones a la izquierda del balcón central (catas C24 y C25) ofrecen la misma secuencia de capas. Las molduras están compuestas por un mortero de yeso y árido de sílice de color ocre rojizo (color NCS: S 2020-Y30R) con distintas capas de pintura. La primera, más antigua, quizá al óleo –por el tipo de craquelado que presenta-, es de color gris amarillento verdoso (color NCS: S 2005-G80Y), formada por una mezcla de tierra ocre y minio. Sobre ésta, se sitúan otras cuatro -probablemente al temple-: la primera, de color marrón (color NCS: S 4020-Y30R), compuesta por barita y minio; la segunda, gris (color NCS: S 2502-B); la tercera, de cal con minio y tierra ocre (color NCS: S 2010-Y30R) y la última, blanca, compuesta por barita (sulfato de bario). (Láms. 1, 2, 3 y 4; Figs. 3 y 4).

Finalmente, aparece un enlucido reciente de yeso blanco con pintura sintética gris amarillento verdoso (color NCS: S 2005-G80Y).

La jamba del balcón central (cata C13) presenta los mismos estratos y colores muy similares a las catas anteriores, excepto el nivel de pintura gris antiguo, sobre la moldura de yeso, que aquí no ha aparecido.

– Carpintería: balcones

Las catas C27 y C28 realizadas sobre la carpintería de los balcones nos ofrece la siguiente secuencia: soporte de madera, preparación blanca, pintura rojo granate (color NCS: S 5030-R), preparación blanca, rojo granate oscuro (color NCS: S 5040-R), marrón oscuro (color NCS: S 8010-Y30R), marrón (color NCS: S 7020-Y40R) y barniz.

4.2. Fachada 2 - F2 – (Fachada lateral a Calle Mariana Pineda)

4.2.1. Planta baja

– Zócalo

El material de fábrica del zócalo, según muestran las catas C21 y C03 es ladrillo cogido con mortero de cal, revestido, en ambos casos, con un revoco de cemento -de unos 50 mm- pintado de gris (color NCS: S 5502-G).

Bajo el material de fábrica del zócalo, la cata C21 deja al descubierto una fábrica de sillería -piedra arenisca- que podría pertenecer al zócalo original del convento de Carmelitas levantado en el siglo XVII. Junto a los sillares aparece también una fábrica de ladrillo y mortero de cal.

Sin embargo, la cata C03, no permite ver ningún resto de sillar. Bajo el ladrillo del zócalo, en este caso, aparece un revoco basto de cal -de unos 30 mm- situado a su vez encima del muro de ladrillo y mortero de cal.

– Basamento almohadillado

El basamento almohadillado, según las catas C01 y C02, ofrece diversas modificaciones y superposiciones bastante confusas, como por ejemplo, un mortero de cal sobre otro de cemento pintado (cata C01) o recrecidos de ladrillo bajo el revoco almohadillado de cal (cata C02).

Así, la secuencia de estratos aparecida en la C01 es la siguiente: fábrica de ladrillo y mortero de cal; revoco de cal gris (color NCS: S 1502-Y) -30mm.-; revoco de cemento gris (color NCS: S 2005-Y50R); pintura ocre (color NCS: S 4020-Y40R); revoco de cal gris (color NCS: S 1502-Y), de unos 50 mm de espesor-; revoco de cal gris (color NCS: S 1502-Y) -10 mm.-; pintura ocre (color NCS: S 0510-Y40R); revoco de cemento -con la textura de sillar rústico-; pintura -al agua- ocre claro (color NCS: S 1005-; pintura al agua ocre oscuro (color NCS: S 2030-Y20R) y pintura final sintética, de color gris (color NCS: S 1502-Y).

Por su parte, la cata C02 ofrece los siguientes niveles de acabado superpuestos: fábrica de ladrillo, dos niveles de revoco de cal gris claro (color NCS: S 1502-Y), de unos 40 mm cada uno; mortero grueso de yeso ocre (color NCS: S 1005-Y50R) -80 mm.-; recrecido de ladrillo cogido con mortero de cemento; mortero de cal gris (color NCS: S 1502-Y); dos morteros distintos, en el mismo nivel, que imitan la textura de la piedra: uno de ellos de cal (color NCS: S 1502-Y) y otro probablemente de cemento blanco (color NCS: S 0502-R); finalmente, la pintura plástica gris (color NCS: S 1502-Y).

4.3. Fachada 3 - F3 – (Fachada lateral a Calle Escudo del Carmen)

4.3.1. Planta baja

– Zócalo

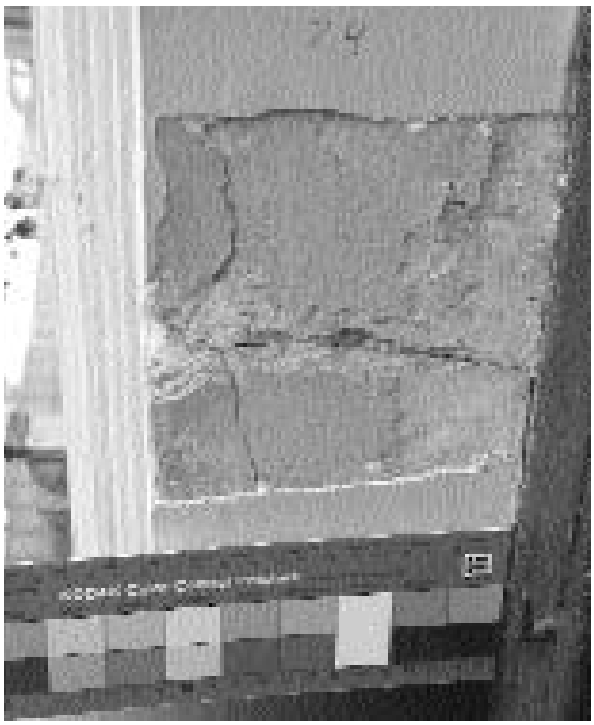
El zócalo resaltado que recorre las fachadas a Plaza del Carmen (F1) y a calle Mariana Pineda (F2) se interrumpe en la fachada a la calle Escudo del Carmen (F3), donde queda reducido a la misma pintura sintética gris (color NCS: S 5502) que reviste el zócalo mencionado, situada sobre un revoco de cemento liso –de unos 200 mm de grosor- (cata C20).

– Basamento almohadillado

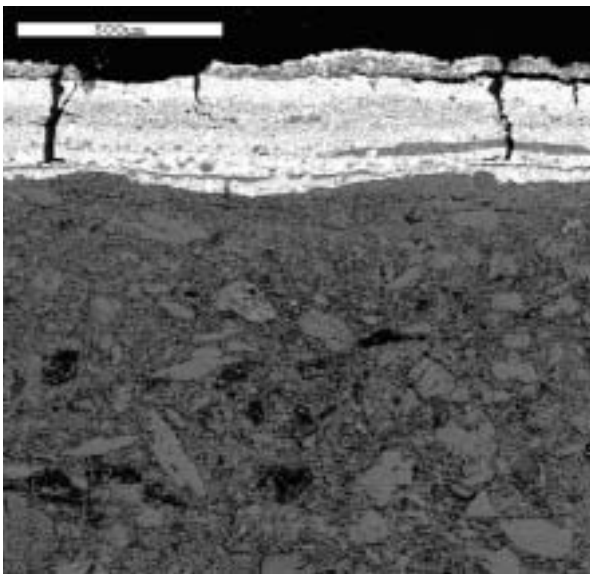
En la zona del basamento situada en la esquina de las fachadas F1 y F3 se ha realizado otra cata (C19) que ofrece una estratigrafía parcialmente distinta a las comentadas para el basamento, lo que viene a corroborar las múltiples intervenciones sufridas. En este caso, sobre el muro de ladrillo, aparece el revoco de cal -grosor: 40 mm- de base –también presente en el resto del basamento, sobre los que se sitúan los revocos de cemento -de unos 20 mm de grosor-, que forman las juntas rehundidas y el falso sillar. Los revestimientos finales corresponden a las pinturas generales decolor rosado (color NCS: S 1020-Y50R) -en las juntas- y gris (color NCS: S 1502-Y) -en los sillares-. Ejemplo: cata y muestra F1-C24.

5. Conclusiones

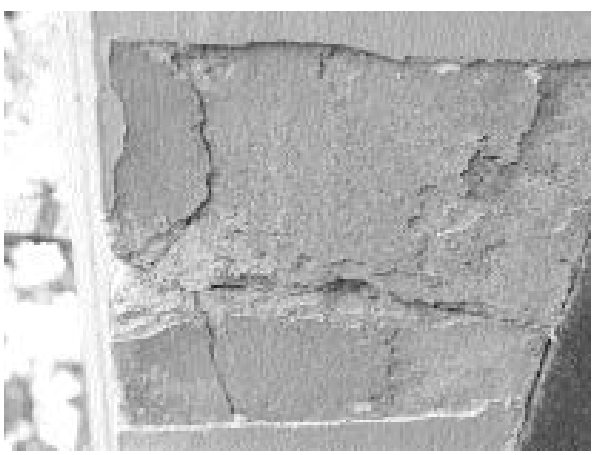
Los acabados y revestimientos exteriores, así como diferentes elementos de fachada, han sufrido di-



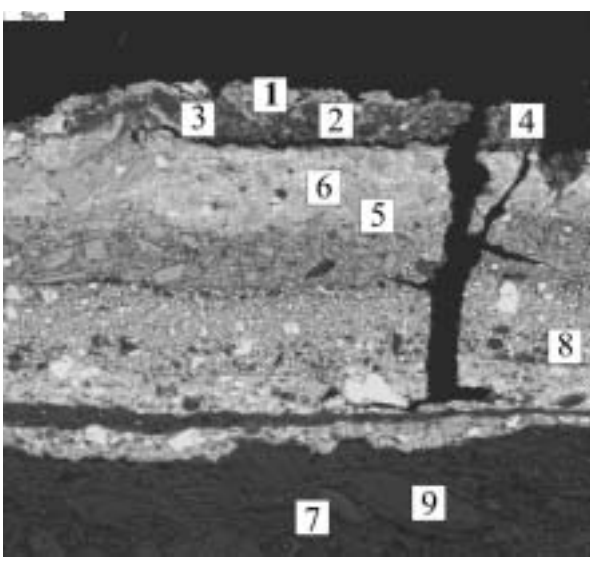
Lám. 1. Foto de detalle



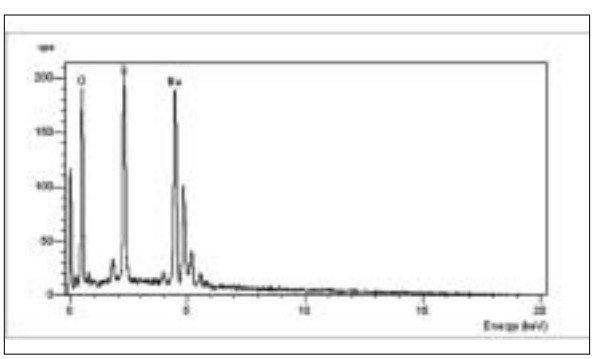
Lám. 3. Imagen de SEM



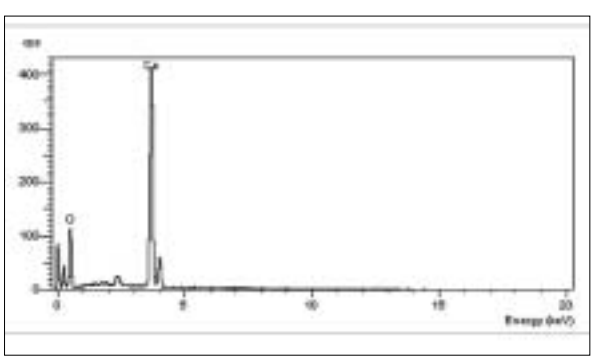
Lám. 2. Foto de detalle



Lám. 4. Imagen de detalle de SEM

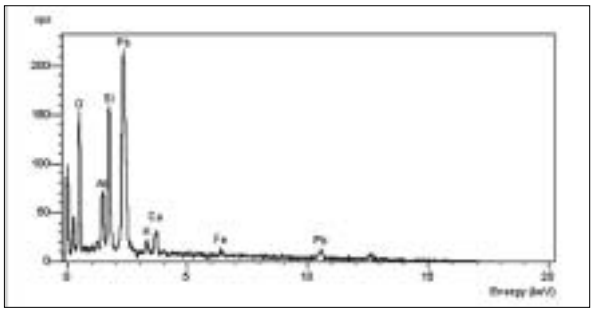


F1-C24/SEM 1

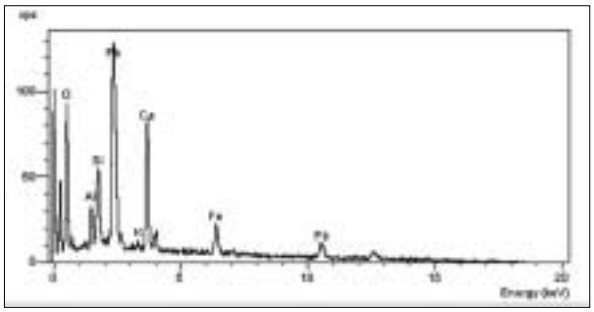


F1-C24/SEM 2

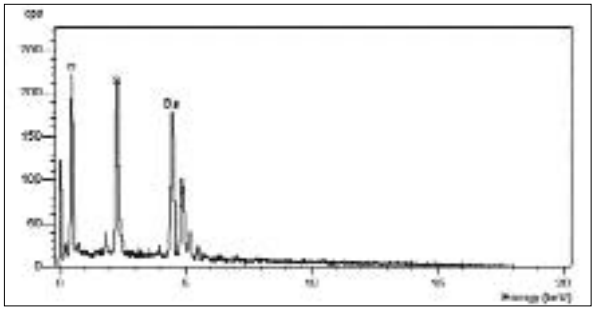
Fig. 3. Gráfico de SEM-EDX



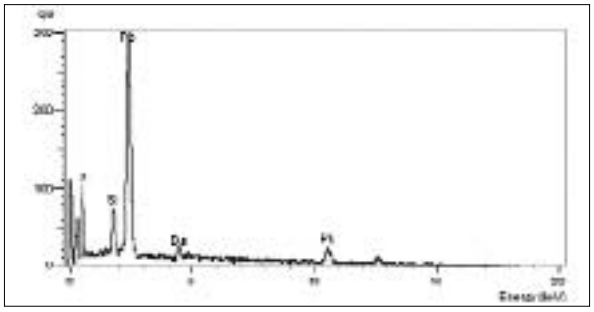
F1-C24/SEM 3



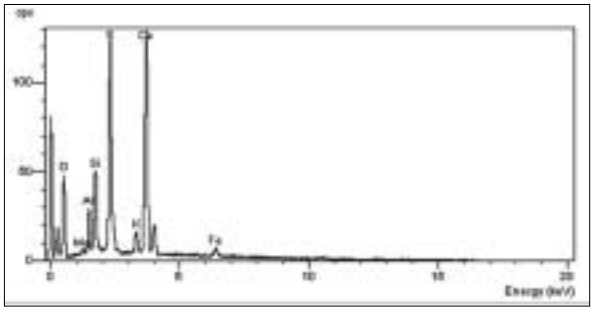
F1-C24/SEM 4



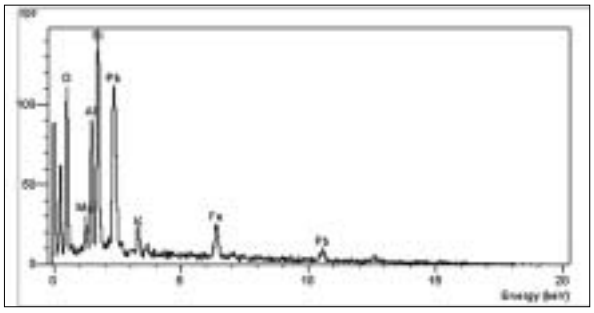
F1-C24/SEM 5



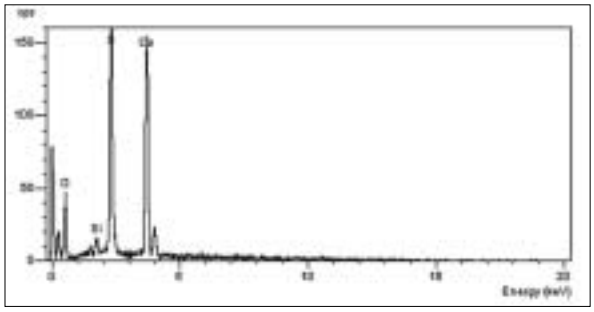
F1-C24/SEM 6



F1-C24/SEM 7



F1-C24/SEM 8



F1-C24/SEM 9

Fig. 4. Gráfico de SEM-EDX.

versas modificaciones desde su realización probablemente en la segunda mitad del siglo XIX o comienzos del siglo XX.

En este sentido, la observación comparada de la documentación fotográfica consultada y del estado actual permite identificar la supresión de los arcos de medio punto que rematan las ventanas de la planta baja y la adición de nuevas molduras y claves a los jambajes de las mismas, la incorporación de decoración dentada a la imposta que recorre la fachada, la supresión de los escudos que culminan los balcones de la planta principal sustituidos por frontones triangulares, la supresión de elementos como la barandilla metálica del balcón central sustituida por una balaustrada de piedra, la adición de ménsulas a las repisas de los balcones y de grandes canes a la

cornisa, la supresión del escudo y bolas que remataban la fachada que son sustituidos por una espadaña semicircular con reloj y escudo municipal o la sustitución de la crestería de motivos vegetales calados por un antepecho moldurado ciego.

– La fábrica general del edificio es de ladrillo macizo recibido con mortero de cal o fábrica mixta de ladrillo con cajones (de argamasa o mampostería). En las catas realizadas en la zona del zócalo se han encontrado, sin embargo, otros materiales, como fábrica de sillería (cata C21, fachada F2), que podría corresponder al basamento original del Convento de Carmelitas Descalzos del siglo XVII. También en la cata C04 de la fachada F1 aparece fábrica de mampostería de cantos rodados gruesos; lo que nos indica que la fábrica -al menos en la base- incorpora cajones junto al ladrillo.

– El zócalo actual puede estar realizado a comienzos del siglo XX, teniendo en cuenta la combinación del mortero de cal con el de cemento utilizado para el revoco de base.

Presenta diversas superposiciones de pintura sobre el revoco de cemento, de la que la pintura gris inferior encontrada (color NCS: S 4005-R50B, cata C07, fachada F1) trataría de imitar el de la piedra de Sierra Elvira -utilizada en varios edificios de la Gran Vía-.

– La observación detallada del basamento y de las catas practicadas en él demuestra que se trata de un cuerpo que ha sufrido numerosas modificaciones, reposiciones y superposiciones, observándose materiales y texturas de acabado distintas entre los diversos sillares.

En este sentido, por ejemplo, la cata C01 de la fachada F2 presenta una textura muy tosca, mediante círculos rehundidos, realizados probablemente con el mango del palustre o herramienta de revocar, lo que -junto al mortero de cemento utilizado- hace suponer que se trata de una reposición más reciente. Sin embargo, la textura de la cata C08, ofrece un acabado más trabajado, propio de la ejecución inicial del basamento.

Los materiales originales -tomando como referencia representativa la cata C08- serían revocos de cal superpuestos, de los cuales el exterior aparece trabajado "a palillo", imitando la textura de sillares rústicos. Bajo éste, aparece otro mortero de base con textura de bujarda o martellina.

Los colores más antiguos del basamento encontrados han sido: color ocre oscuro en las almohadillas (color NCS: S 5030-Y10R) y gris en las juntas rehundidas (color NCS: S 152-R) -catas C06a y C06b-.

– Del paramento, probablemente el tipo de revestimiento de mayor interés sea la pintura ocre amarillo (color NCS: S 2050-Y10R) aplicada sobre un enlucido de mortero de yeso (cata C23), que podría tratarse del acabado más antiguo del fondo de fachada. Dicho mortero de yeso está prácticamente desaparecido, pues se ha rayado para recibir el revoco de cal superpuesto; sólo aparece -en principio- en zonas protegidas, como las situadas junto a los jambajes de los balcones.

– Las molduras de los huecos son de yeso, con diversas capas de pintura, de las que la más antigua, quizá al óleo -por el tipo de craquelado que presenta-, es de color gris amarillento verdoso (color NCS: S 2005-G80Y).

– La carpintería presenta diversas capas de pintura superpuestas, aplicadas sobre preparaciones de color blanco. El color más antiguo encontrado es un rojo granate (color NCS: S 5030-R).

– Los materiales correspondientes a los distintos estratos de mortero están dentro de las técnicas tradicionales granadinas, morteros de yeso y cal empleados en diferentes fases del edificio; aunque no podemos hacer aproximaciones cronológicas sí podemos decir que, en general y sin ser una regla fija, en periodos más antiguos se utilizaban preferentemente morteros de cal en exteriores, es el caso de los revestimientos exteriores de la mayoría de las casas de la Carrera del Darro[5].

En cuanto a los pigmentos decir que tampoco aportan cronología puesto que la mayoría de ellos están dentro de la tradición clásica salvo la barita que se utiliza a partir del siglo XIX preferentemente; tenemos ejemplos de su utilización en periodos anteriores aunque probablemente se trate de impurezas más que de un empleo intencional de este material.

6. Propuesta de intervención

A la vista de la información suministrada por el examen de las catas y los análisis realizados, planteamos, en su momento, las siguientes actuaciones en los revestimientos exteriores, algunas de las cuales fueron asumidas, al menos en parte, en la ejecución definitiva del proyecto (como las referidas al zócalo, basamento o enmarcados de huecos), y otras desestimadas (como las referidas al paramento, que ha sido pintado de color gris claro, o a la carpintería):

– Zócalo. Eliminar las capas de pintura sintética, recuperando el color gris más antiguo, probablemente de pintura al temple (color NCS: S 4005-R50B) o proceder a la supresión del mismo.

– Basamento. Sustituir el acabado tosco que presentan algunos de los falsos sillares repuestos, por uno más trabajado que imite adecuadamente -como

[5] *Cfr*. Manzano, E., García Bueno, A., Gonzalez-Casado, A. y Del Olmo, M. 2000: "Mortars, pigments and binding media of wall paintings in the 'Carrera del Darro' in Granada, Spain", *Journal of cultural Heritage*, 1, pp. 19-28.

las almohadillas originales- la textura de piedra. Para ello deberían utilizarse morteros de cal similares a los primitivos.

En el resto del basamento, eliminar las capas de pintura sintética. Recuperar los colores más antiguos, probablemente realizados con pinturas al temple: ocre oscuro o marrón en las almohadillas (color NCS: S 5030-Y10R) y gris en las juntas rehundidas (color NCS: S 1502-R).

– Paramento. Eliminar las capas de pintura plástica y aplicar un color ocre amarillo (color NCS: S 2050-Y10R) con pintura al temple -a la cal- similar al hallado sobre el enlucido de yeso.

– En los jambajes de los vanos, recuperar el color gris (color NCS: S 2005-G80Y) identificado en el nivel estratigráfico más profundo.

– Carpintería. Recuperar el color rojo granate (color NCS: S 5030-R) que aparece como original.

– Exámenes posteriores. En vista de la información obtenida en el presente estudio preliminar consideramos que podría ser interesante, durante el proceso de restauración, poder inspeccionar con más detalle los revestimientos a intervenir, especialmente en aquellas zonas de probable interés que no han podido ser examinadas, bien por exceder los fines y presupuesto del contrato suscrito, bien por ser inaccesibles por falta de andamiaje: zonas altas de los fondos de fachada, imposta que recorre la fachada, repisas de balcones, frontones de balcones, cornisa de canes, antepecho y espadaña.

Agradecimientos

– Al Excmo. Ayuntamiento de Granada (Concejalías de Juventud y Patrimonio y de Urbanismo) y al Instituto Municipal de Rehabilitación (Ayuntamiento de Granada).

– Al Proyecto de Investigación *BHA 2002-03014. Estudio material y cromático de los revestimientos exteriores de edificaciones. Aplicación a la ciudad histórica de Granada* (Financiación: Ministerio de Ciencia y Tecnología; Investigador responsable: Víctor J. Medina).

ESTUDIO MULTIDISCIPLINAR DEL BIODETERIORO POR LíQUENES EN LAS FACHADAS DEL COLEGIO MÁXIMO DE LA CARTUJA DE GRANADA

Rafael Portero de la Torre[*]
Fernando Bolívar Galiano[**]
Manuel Casares Porcel[***]
Giuseppe Cultrone[****]

1. Introducción

En el presente trabajo se realiza una investigación en torno al deterioro causado por agentes biológicos en la fachada del Colegio Máximo de Cartuja de Granada. En este caso nos centramos en el estudio de los líquenes existentes en su parte inferior. De manera complementaria, vamos a estudiar también el material que sirve de sustrato a estas especies, con idea de establecer posibles relaciones.

1.1 El Colegio Máximo

El Colegio Máximo de Cartuja es un edificio de planta rectangular y grandes dimensiones proyectado por el arquitecto Francisco Rabanal a finales del siglo XIX. Su construcción tuvo lugar entre 1891 y 1894, bajo la dirección, primero del H. Juan Soriano, y más tarde del H. Aguirrezábal (Evangelista, 1944: 30-31).

Se organiza el edificio en torno a cuatro patios, iguales dos a dos, de los cuales los primeros, de mayores dimensiones, se hallan separados por la capilla, que ocupa el eje central. Su alzado tiene tres plantas, y cuatro en los torreones. Las fachadas son un claro exponente del historicismo neomudéjar, destacando especialmente la fachada principal (W) de 106 m, que se desarrolla entre los dos torreones de sus extremos, y en cuyo centro se levanta la portada de acceso, enmarcada por dos torres (Fig. 1). A lo largo de toda la fachada se abren ventanas con arcos de herradura, enmarcados por alfiz en las zonas de mayor interés (Gallego Burín, 1995: 308-309).

Fue construido por la Compañía de Jesús para ser sede del noviciado de la Provincia de Toledo, que hasta ese momento había ocupado el convento de San Jerónimo de Murcia, y como residencia de los júniores, que se encontraban en la Casa de Ejercicios de Chamartín. Tomó su nombre de Colegio "Máximo", por tener su rector la responsabilidad de suceder al Padre Provincial en caso de fallecimiento. En 1939, tras un proyecto de reforma redactado por Torres Balbás y Prieto Moreno, se funda en él la Facultad de Teología, y en 1971, es adquirido por la Universidad de Granada para albergar varias facultades y escuelas de la misma. En la actualidad el inmueble está declarado Bien de Interés Cultural, y es sede de las Facultades de Biblioteconomía y Documentación y de Odontología.

Fig.1. Portada principal del Colegio Máximo.

1.2 Los líquenes

Los líquenes son organismos (talofitas) formados por la simbiosis de un hongo (micosimbionte) y un alga (ficosimbionte). El micosimbionte suele ser un ascomicete (ascolíquenes), aunque también puede ser algún basidiomicete (basidioliquen) o un ficomicete, y el ficosimbionte suele ser una clorofícea (algas verdes), una cianofícea (algas verdeazules), o excepcionalmente una heteroconta (algas pardas).

Fruto de esta simbiosis se produce un beneficio mutuo, en el que el alga (fotosintética) le aporta al hongo (heterótrofo) los nutrientes necesarios para su subsistencia (glúcidos), y el hongo crea una infraestructura que le permite al agua vivir en condiciones extremas. Son por tanto los líquenes organismos poiquilohídricos, es decir, capaces de sobrevivir con distintas concentraciones de agua, lo que hace que

[*] Licenciado en Bellas Artes por la Universidad de Granada y título propio de segundo ciclo en Restauración y Conservación de Bienes Culturales.

[**] Departamento de Pintura (Universidad de Granada). Avda. de Andalucía s/n C.P.18071 Granada.

[***] Departamento de Botánica (Universidad de Granada).

[****] Departamento de Mineralogía y Petrología (Universidad de Granada).

sean pioneros en la colonización de sustratos (Hawskworth y Hill, 1984).

En cuanto a su morfología, están compuestos por un talo (cuerpo de las plantas inferiores o de lo microorganismos no diferenciado en tejidos especializados u órganos). En éste, como norma general, encontramos en su parte superior una primera capa que lo recubre entero dándole protección, el córtex, formado exclusivamente por hifas pegadas unas a otras. Bajo este se encuentra ya la capa algal o gonidial, en la que las hifas de los hongos se mezclan con los gonidios (algas unicelulares) uniéndose a ellos de distintas formas posibles. El resto de las capas componentes del liquen van a depender de su tipología, pudiendo ser crustáceo, cuando el talo se adhiere por completo al sustrato penetrando en él sus hifas, foliáceo, cuando solo se adhiere por varios puntos y mediante las ricinas (raíces), o fruticuloso, estructura más compleja que no vamos a encontrar en este estudio.

Las alteraciones provocadas por los líquenes sobre el sustrato, al margen de las estéticas, pueden ser tanto físicas como químicas. Las alteraciones físicas se deben a la acción de las hifas o las ricinas que penetran en dicho sustrato y a la presión ejercida por las contracciones y expansiones del talo que se producen en función de los cambios de humedad. Las alteraciones químicas se deben a las sustancias ácidas que produce y segrega el liquen: ácido carbónico, ácido oxálico y sustancias liquénicas con propiedades quelantes. Estas sustancias reaccionan con el sustrato eliminando cationes básicos y silicatos (Jones y Wilson, 1985).

1.3 Justificación

Son varios los motivos que mueven a la realización de este estudio. En primer lugar, y desde el punto de vista botánico, está el estudio de la comunidad liquénica de la capital granadina. En este caso se va a sumar a los ya existentes. También está el interés singular que presenta esta construcción, tanto por su ubicación (en un área de la ciudad con un bajo nivel de contaminación), como por sus materiales de construcción y antigüedad, e incluso por sus grandes dimensiones.

Finalmente cabría destacar la importancia de este edificio dentro del patrimonio de la Universidad de Granada, siendo uno de sus tres bienes inmuebles declarados B.I.C. La ausencia de estudios sobre el biodeterioro de sus fachadas, así como los pocos existentes sobre el deterioro por líquenes en otros ejemplos del patrimonio granadino, han motivado la realización de este trabajo.

2. Material

La fachada consta de paramentos formados por cajones de mampostería entre verdugadas, esquivales y frisos de ladrillo (Fig. 2). En un principio, el mortero de cal y arena que recubre la mampostería aparecía encalado, pero en la actualidad se conserva en su color original. Los que si aparecen pintados en tono rojizo son lo ladrillos de determinadas zonas (portada principal, ventanas).

Fig. 2. Fachada lateral.

Las fachadas oeste, norte y sur (principal y laterales) siguen la misma línea compositiva y de materiales, mientras que la fachada este (posterior) debido a varios factores es distinta al resto del edificio. Ello se debe sobre todo al desnivel existente en el terreno, que hace coincidir el suelo del exterior con la segunda planta del edificio. También tenemos que poner en duda la originalidad de sus materiales, ya que existió una construcción adosada a esta fachada, que recientemente ha sido derruida.

Todo el edificio se encuentra circundado por un zócalo de ladrillo (aunque en la parte posterior será diferente al resto), cuya altura oscila entre 1 y 1,5 m según el nivel del suelo (Fig. 3). Va a ser en la parte superior de este zócalo donde encontremos el mayor índice de colonización biológica de la fachada, y en la que centremos nuestro estudio.

Podemos encontrar ladrillos de dos tamaños diferentes, aunque de similares características compositivas. En la fachada principal las dimensiones de los ladrillos son de 6 x 11,5 x 23 cm, mientras que en las laterales son de 5 x 13,5 x 27cm. Según

Fig. 3. Zócalo.

hemos podido observar en el sello de fábrica que conservan algunos ladrillos[1], éstos fueron fabricados en la localidad de Jun, zona en la que debido a sus yacimientos arcillosos tiene tradición esta industria.

Como transición entre el zócalo de ladrillo y la pared enlucida con mortero, existe una hilera de ladrillos intermedios en los que se sustituye su arista superior por una acanaladura, creando de esta forma una especie de moldura. Esto da lugar a una serie de planos horizontales, verticales y cóncavo , en los que se dan las condiciones necesarias para la colonización liquénica. En sus ángulos se acumulan depósitos de tierra y polvo, aunque es sin embargo en el plano cóncavo en el que encontramos mayor diversidad de especies. Los ladrillos se encuentran unidos por un mortero de cal y arena cuyo grosor oscila entre 0,5 y 1 cm.

De las cuatro fachadas, la orientada al norte es la que presenta una mayor cantidad y variedad de especies. Junto con ésta, la principal también posee una población destacada, aunque en su zona central (portada) no aparece ninguna especie, posiblemente debido a actuaciones de limpieza por su mayor interés. La fachada sur solo presenta colonización en las zonas en que no hay sombra de árboles, ya que junto a ella hay un jardín.

[1] "FABRICA DE / TEJAS Y LADRILLOS / LOSETAS DE TODAS / CLASES EN JUN CE / LARGA Nº18"

El zócalo de la fachada este, carece de la moldura antes citada, y los únicos taxones que encontramos están en la zona media-baja de éste.

3. Metología

La metodología que se ha llevado a cabo en este estudio ha sido la habitual de los trabajos liquenológicos, descrita, entre otros, por Roux (1990). Paralelamente se ha realizado un estudio del sustrato.

Dado que en la mayoría de los casos es imposible la correcta identificación de las especies *in situ*, se ha llevado a cabo una toma de muestras de las especies liquénicas de la fachada, para posteriormente analizarlas en el laboratorio. De esta manera hemos pretendido, no sólo identificar todas las especies posibles, sino también conocer cuales son las que están más presentes, y estudiar la posible relación que pueda existir con su emplazamiento.

Para ello hemos realizado un total de 11 inventarios (a modo de sondeos) a lo largo de toda la fachada, en los lugares que hemos considerado más representativos por su población liquénica (cuatro en la fachada norte, cuatro en la oeste, dos en la sur, y uno en la este). En cada inventario hemos examinado una superficie aproximada de 0,5m^2 en torno a la parte superior del zócalo, tomando de él muestras de todas las especies posibles.

Con el fin de su correcto estudio (en cuanto a requerimientos ecológicos), en cada inventario (en el zócalo en general) hemos establecido seis zonas (A, B, C, D, E y F), que se corresponden con los distintos planos inclinados que constituyen la parte superior del zócalo en toda su longitud (Fig. 4).

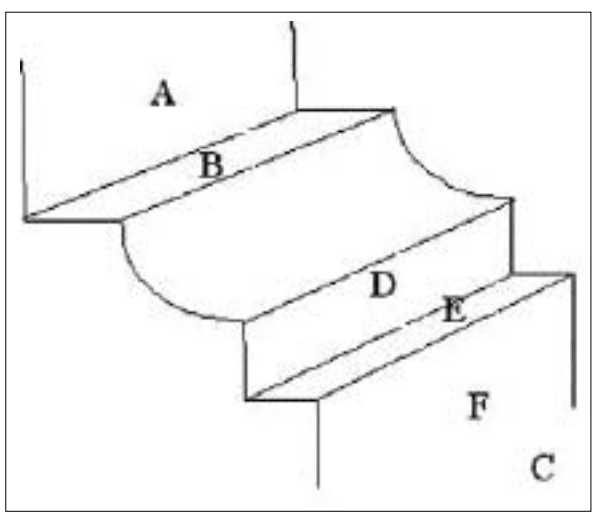


Fig. 4. Esquema de la parte superior del zócalo con las distintas zonas estudiadas.

También se han tomado tres muestras de ladrillos de distintos puntos de la fachada, atendiendo a su emplazamiento, tonalidad y colonización. La primera de ellas (CM1) tiene una tonalidad ligeramen-

te rojiza y se encontraba cubierta por líquenes, la segunda (CM2) es de una tonalidad rojiza aún más intensa que la anterior y no tiene colonización, y la tercera (CM3) es de un tono más claro (amarillento) y tampoco tiene líquenes.

Las 36 muestras se depositaron en sobres de papel independientes, anotando en el exterior sus datos de campo.

3.1 Análisis de líquenes

La identificación de las especies liquénicas se ha llevado a cabo en el Departamento de Botánica de la Universidad de Granada (Facultad de Farmacia), donde se han sometido las 33 muestras a los análisis adecuados.

En primer lugar se han examinado con un microscopio estereoscópico de luz reflejada (Zeiss), teniendo en cuenta las claves de flora usuales así como las monografías y revisiones existentes. La microscopía estereoscópica toma imágenes distintas por sus dos objetivos, que son enviadas por separado a los dos oculares, lo que permite la observación espacial de relieve (Matterini y Moles, 1984: 51-54).

En segundo lugar, si con el método anterior no es posible su identificación, se someten, bien a la acción de reactivos, o bien al análisis con microscopio de luz trasmitida. En el primer caso se le añaden pequeñas cantidades de reactivo (hidróxido potásico (K), en solución acuosa al 10%, e hipoclorito sódico (Cl), en solución acuosa comercial), y se observan los cambios cromáticos producidos por la reacción. En el segundo caso, se toma de la muestra una pequeña sección de apotecio, y se analiza suspendida en agua con microscopio de luz trasmitida (Nikon, Labophot-2), con el fin de observar las esporas. Para medir dichas esporas empleamos el micrómetro ocular.

Estas muestras han sido depositadas en el Herbario de la Universidad de Granada (GDA-Lich.).

3.2 Análisis de ladrillos

En el caso de las tres muestras de ladrillos, fueron trasladadas al Departamento de Mineralogía y Petrología de la Universidad de Granada (Facultad de Ciencias), para efectuar su análisis mineralógico mediante difracción de rayos-X (XRD), método de polvo desorientado.

En primer lugar se les eliminaron los materiales contaminantes existentes en su superficie, y posteriormente se tomó una pequeña parte de cada una de ellas para ser analizada. La mineralogía se ha determinado mediante difracción de rayos-X (XRD), método de polvo desorientado, empleando para ello el equipo difractómetro “Philips PW 1710”.

La difracción de rayos-X, es un método de análisis que se basa en los fenómenos de difracción provocados al incidir un haz de rayos-X específico y en un determinado ángulo, sobre un material cristalino. Estos fenómenos de difracción se deben a que en el intervalo existente entre 0,2 y 2,5Å, las longitudes de onda son similares a las distancias interatómicas (Matterini y Moles, 1984: 125-128).

En primer lugar les fueron eliminados los materiales contaminantes existentes en su superficie, y a continuación fueron molidas en un mortero de ágata (para evitar su contaminación matérica) hasta alcanzar un tamaño de grano inferior a 53μm, de modo que la radiación pudiera incidir directamente sobre cristales, produciéndose la difracción correspondiente. Para el análisis ha sido empleado el equipo difractómetro “Philips 1710”, y las condiciones de trabajo han sido: radiación de emisión Cuα·, voltaje de 40 kV, intensidad de 40 mα, zona explorada de 3 a 60º 2ϕ y velocidad de goniómetro de 0´1 2ϕ/s.

Una vez obtenidos los difractogramas, se ha descodificado en ellos la composición mineralógica de cada una de las muestras. Para ello se ha empleado un programa informático de control y análisis del difractómetro de rayos-X (Martín Ramos, 1990).

4. Resultados

Los resultados obtenidos de los análisis de las muestras, tanto de los inventarios de líquenes como de los ladrillos, son los siguientes:

4.1 Líquenes

Se han identificado un total de 17 especies diferentes, todas ellas calcícolas. Los resultados se van a clasificar en orden a las distintas fachadas, ya que entre éstas encontramos diferencias más significativas que las existentes entre las zonas que se han establecido en el zócalo para su estudio.

4.1.1 Fachada norte

En la fachada norte del edificio es en la que se ha tomado mayor número de muestras, debido a que aparentemente es la que presenta mayor variedad de especies.

En la **zona A** se ha encontrado *Caloplaca saxicola* y *Physconia grisea*. Estas especies se hallaban en la parte más baja de esta zona, sobre todo en el ángulo formado con la zona B.

En la **zona B** aparecen taxones de *Candelariella medians*, *Candelariella sp.*, *Lecanora albescens*, *Lecanora muralis*, *Caloplaca saxicola*, y sobre todo *Physconia grisea*. Esta última, que predomina en la parte

más cercana a la zona A, está en las mismas circunstancias que la de esta otra zona.

En la **zona C**, que presenta un plano curvo cóncavo que podría ser tomado por un plano de 45º, aparece sobre todo *Lecanora albescens*. También abundan en esta zona *Verrucaria nigrescens*, *Candelariella medians* y *Caloplaca saxicola*. Por último, se han encontrado algunos casos de *Cadelariella aurella* y de *Physconia grisea*.

En la **zona D**, el único inventario tomado contiene *Diploschistes diacapsis.*

En la **zona E** abundan principalmente las Verrucarias, *Verrucaria nigrescens* y *Verrucaria glaucina*. Además se ha identificado *Caloplaca teicholyta*, *Caloplaca saxicola*, *Lecanora muralis*, *Buellia epipolia* y *Diploschistes diacapsis.*

Y en la **zona F**, la más baja, los líquenes se concentran sobre todo en partes en las que existe temporalmente, o ha existido, un mayor índice de humedad. Se han identificado las especies *Caloplaca teicholita* y *Lepraria crassissima*, esta última sobre todo en el mortero existente entre los ladrillos.

4.1.2 Fachada oeste

En la fachada oriental (fachada principal) existe una algo menor variedad de especies, y en cuanto a su cantidad no están presentes a lo largo de toda la fachada, aunque sí en su mayor parte. Se han identificado ocho especies diferentes entre los cuatro inventarios realizados, de las cuales cinco estaban ya presentes en la fachada norte. En este caso no se ha tomado ninguna muestra en las zonas A y F, por no haberse encontrado ninguna especie relevante, sino sólo las mismas que se repiten en el resto de las zonas.

En la **zona B** se han identificado en primer lugar las especies *Caloplaca teicholyta* y *Verrucaria nigrescens*, que van a estar presentes en todas las caras de esta fachada. También existen casos de *Aspicilia calcarea* y de *Candelariella aurella*.

En la **zona C**, que junto con la zona E es la que más variedad presenta, se encuentra, además de *Caloplaca teicholyta* y *Verrucaria nigrescens*, *Caloplaca saxicola*, *Candelariella sp.* y *Lecania rabenhorstii* (Figs. 5 y 6).

En la **zona D** se han identificado taxones de *Caloplaca saxicola*, *Caloplaca teicholyta*, *Candelariella aurella* y *Verrucaria nigrescens*.

Finalmente en la **zona E**, junto con la *Caloplaca teicholyta* y la *Verrucaria nigrescens*, de nuevo aparece *Caloplaca saxicola*, que ya se había documentado en la zona anterior. Además aparecen una nueva especie, *Caloplaca decipiens*, y otra ya citada en la fachada norte, *Buellia epipolia*.

Fig.5. Taxones de *Verrucaria nigrescens* y *Caloplaca teicholyta* en la zona C.

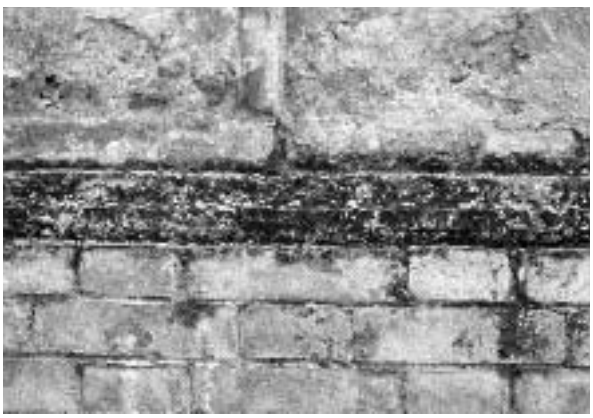


Fig.6. Inventario 8 (en la fachada oeste).

4.1.3 Fachada sur

La fachada sur presenta una cantidad muy escasa de líquenes. Se pueden encontrar en determinadas áreas de la parte más occidental de la fachada. Básicamente son los mismos que los de la fachada oeste, ya que de las cinco especies identificadas tres ya estaban presentes en ésta. Se han tomado los muestras en las zonas B, C y D, ya que en esta fachada los líquenes habitan casi exclusivamente entre estas tres zonas. Se han realizado dos inventarios coincidiendo con las dos áreas en las que la presencia de líquenes es algo más significativa.

En la **zona B** se encuentran taxones, algo dispersos, tanto de *Caloplaca teicholyta* como de *Verrucaria nigrescens*.

En la **zona C**, con un recubrimiento algo mayor, aparecen junto con *Caloplaca teicholyta* y *Verrucaria nigrescens*, algunos taxones de *Verrucaria glaucina*.

Por último, en la **zona D** se pueden identificar *Caloplaca erythrocarpa*, *Caloplaca teicholyta*, *Caloplaca sp.* y *Candelariella aurella*.

4.1.4 Fachada este

En la fachada este, se puede decir sin problemas que no existe población liquénica. Sin embargo, como

caso anecdótico, vamos a citar la única especie encontrada en ella, en un área del zócalo, que en este caso no posee las zonas estudiadas. Se trata de *Fulgensia fulgida*, una especie que no ha aparecido en el resto de las fachadas y que se encuentra en lo que podríamos considerar la zona F. Como sustrato tiene al ladrillo y al mortero (en este caso cemento portland).

4.2 Ladrillos

Muestra CM1: La composición mineralógica de este ladrillo es fundamentalmente cuarzo (SiO_2), que va a estar presente en todas las muestras, anortita ($CaAl_2Si_2O_8$) y diopsido ($CaMgSi_2O_6$). Este último indica que la temperatura de cocción ha sido superior a 900ºC. Además de estos tres componentes se observa la presencia de carbonato cálcico ($CaCO_3$), en este caso no se trata de un componente original, sino de génesis secundaria (Fig.7).

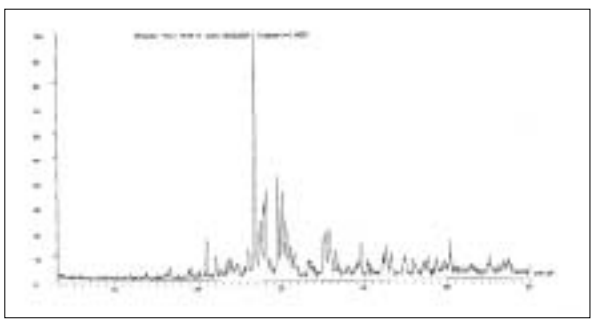


Fig.7. Difractograma de la CM1.

Muestra CM2: En esta muestra encontramos la presencia de cuarzo (SiO_2), anortita ($CaAl_2Si_2O_8$), diopsido ($CaMgSi_2O_6$) y wollastonita ($CaSiO_3$). Esto nos dice que ha sido sometido a una alta temperatura de cocción, ya que tanto el diopsido como la wollastonita comienzan a aparecer en la composición del ladrillo a temperaturas en torno a los 1000ºC. La presencia en esta muestra de wollastonita (la cual no ha aparecido en la anterior), demuestra que el ladrillo de la CM2 ha sido cocido a una temperatura superior a la CM1. No encontramos carbonato cálcico, lo que nos confirma que éste no forma parte de la composición original de las dos muestras hasta ahora estudiadas.

Muestra CM3: En este caso el ladrillo esta compuesto, además de por cuarzo (SiO_2) y carbonato cálcico ($CaCO_3$), por ilita ($KAl_2(Si_3Al)O_{10}(OH)_2$), feldespato y filosilicatos en general. Estos datos demuestran que la temperatura de cocción ha sido inferior a la de las otras dos muestras, ya que a excepción del cuarzo, el resto de los componentes desaparecen en torno a los 800ºC. El carbonato cálcico que aparece en esta muestra sí pertenece a la composición original del ladrillo.

5. Discusión

Como hemos visto, el bioterioro causado por los líquenes varía considerablemente entre una fachada y otra, tanto cualitativa, como cuantitativamente. A grandes rasgos podríamos distinguir dos áreas, por un lado las fachadas norte y oeste, con un mayor número y variedad de especies (especialmente la norte), y por otro las fachadas este y sur, con una presencia muy escasa.

Este hecho, hemos de atribuirlo de entrada a dos de los requerimientos fundamentales para el desarrollo de estas especies, la humedad y la iluminación solar, imprescindible para un organismo fotosintético. Durante el día el sol ilumina las las cuatro fachadas del edificio, por la mañana las caras sur y este, y por la tarde las caras norte y oeste (ya que estas orientaciones no son exactas). A esto habría que añadirle la excepción que supone la sombra de algunos árboles, sobre todo por la parte sur, que se ve claramente como limitan la colonización liquénica. En cuanto a la humedad, hay que tener en cuenta que las fachadas sur y este, al estar expuestas al sol durante las primeras horas del día, son las que tienen menos capacidad de retención de la humedad, mientras que la fachada oeste permanece en sombra hasta el mediodía, y la fachada norte apenas recibe el sol durante algunas horas de la tarde.

A estos dos factores generales habría que añadirle los particulares de este enclave, que van a venir determinados por las condiciones físicas que ofrece la parte superior del zócalo. Por un lado, tendríamos los depósitos de tierra y polvo existentes en los planos horizontales y ángulos, que enriquecen el sustrato. Por otro lado, habría que citar el papel que juegan planos horizontales en un muro con humedad de capilaridad, ya que al llegar a estos planos se detiene y concentra el agua ascendente.

En cuanto al sustrato de ladrillo, si tenemos en cuenta la importancia de la presencia de carbonato cálcico ($CaCO_3$) en los sustratos colonizados por líquenes calcícolas (como es el caso de las especies identificadas), y los resultados anteriores que nos dan una presencia bastante irregular de éste, habría que buscar un nuevo factor, ya que no existen diferencias significativas entre la colonización de unos y otros ladrillos. A ello hemos de añadir el dato de que la CM1, que contiene carbonato cálcico de génesis secundaria, fuese también la muestra de ladrillo que tenía líquenes. El hecho de que los líquenes aparezcan casi exclusivamente en los planos horizontales y sus zonas inmediatas (planos verticales de la parte superior del zócalo), y que en el resto de ladrillos apenas aparezcan especies, nos hace deducir que son los depósitos antes citados los que enriquecen el sus-

Fig. 8. Parte superior del zócalo sin colonización de líquenes (obsérvese el deterioro).

Fig. 9. Parte superior del zócalo cubierta por líquenes

trato con carbonato cálcico, favoreciendo de esta manera el asentamiento biológico.

El deterioro provocado por los líquenes obedece a las alteraciones, tanto físicas como químicas propias de éstos. La condición de crustáceos de la mayoría de las especies presentes en la fachada agrava este deterioro, ya que, al estar unido por completo al sustrato, las hifas penetran en él ejerciendo una mayor acción mecánica. A esto se suman las excreciones que producen los líquenes de acido carbónico, ácido oxálico y de sustancias liquénicas con propiedades quelantes (Jones y Wilson, 1985: 99-104). Pero frente a los escasos milímetros a los que pueden llegar a afectar estos agentes químicos y mecánicos, encontramos la ventaja de la protección que ofrece al resto del sustrato. Al formar los líquenes una película sobre el ladrillo, lo aíslan y protegen de otros agentes de deterioro más agresivos. Podemos comparar algunas zonas no colonizadas con otras colonizadas y observar como se conservan mejor las segundas (Figs. 8 y 9).

Estéticamente, aunque se puedan observar a simple vista en cualquier imagen del edificio, no interrumpen la lectura de la fachada, sino que se integran en el conjunto adecuadamente. La ausencia de elementos ornamentales de interés en las zonas colonizadas, el estilo historicista del edificio y el entorno natural del mismo, propician esta integración.

6. Conclusiones

– El biodeterioro causado por líquenes en la fachada del Colegio Máximo de Granada afecta a las caras norte, oeste y sur, especialmente a la primera de éstas. La colonización se concentra en la parte superior del zócalo de ladrillo.

– Existen 17 especies diferentes de líquenes, todas ellas son calcícolas, y los géneros más comunes son las Caloplacas y las Verrucarias.

– El carbonato cálcico ($CaCO_3$) del sustrato (ladrillo) procede, en su mayor parte, de los depósitos de tierra y polvo existentes en los planos horizontales de la parte superior del zócalo. Al infiltrarse en el ladrillo enriquece el sustrato (tanto en las zonas horizontales como en las otras más próximas). De ahí que sólo exista colonización liquénica en esta parte.

– En la mayoría de los casos, es más importante la acción protectora que realizan los líquenes sobre el sustrato, que sus efectos como agentes de deterioro.

Bibliografía

BOLÍVAR GALIANO, F. Y GARCÍA ROWE, J. 1994: “Biodeterioro en la fuente del claustro principal del Hospital de San Juan de Dios (Granada)”. *Cuadernos de Arte de Granada*, XXV, pp. 197-205 (Granada)

EVANGELISTA, A.G. (1944). *Fundación. Cartuja Cincuentenario.* (Granada).

GALLEGO BURÍN, A. 1995: *Granada, guía histórica y artística de la ciudad*. (Granada)

HAWSKWORTH, D.L. y HILL, D.J. 1984: *The lichen-forming fungi* (Blackie, Glasgow y Londres).

JONES, D. Y WILSON, M.J. 1985: “Chemical activity of lichens on mineral surfaces. A review” en Int. Biodet. Bulletin, 21 (2)

MARTÍN RAMOS, J.D. 1990: *Programa de control y análisis del difractómetro de rayos-X*. Dep.Legal M-11719.

MATTERINI, M. Y MOLES, A. 1984: *Scienza e restauro. Metodi di indagine*. Nardini Editori.

TEATRO ROMANO DE CARTAGENA: PRIMERA FASE DE INTERVENCIÓN

Mª Isabel García-Galán Ruiz[*]

1. Introducción

Los trabajos de excavación del Teatro Romano de Cartagena se inician en el año 1988 aunque no toman un carácter mas continuado hasta el año 1990 fecha en que, gracias a los descubrimientos en el realizados, se decide pedir la intervención del Ministerio de Cultura y la propuesta de creación de un parque arqueológico para la ciudad de Cartagena, proyecto que se plasmo en un principio de acuerdo y declaración de intenciones firmado en Madrid, en la sede del Instituto Central de Conservación y Restauración de Bienes Muebles, por la Dirección General de Monumentos, Ayuntamiento de Cartagena y Dirección General de Cultura, suscrito el 20 de septiembre de 1990. Pero no será hasta el año 1992 cuando una visita del Ministro de Cultura junto al Director General de Bellas Artes, D. José María Luzón, de un gran empuje al proceso de excavación en un proyecto de intervención arqueoló-gica referido exclusivamente a la recuperación del teatro romano.

Finalmente, la firma en julio de 1996, de un nuevo convenio de colaboración entre la Conserjería de Cultura y Educación y la de Política Territorial, el Ayuntamiento de Cartagena y la entidad financiera Caja de Ahorros de Murcia ha intensificado decisivamente los trabajos, que se han sucedido prácticamente sin interrupción hasta nuestros días (Ramallo Asensio y Ruiz Valderas, 1998: 25).

La *Cavea* del Teatro Romano de Cartagena se apoya en la ladera NO del Cerro de la Concepción, facilitando así su construcción que en su parte central e inferior aparece excavada en la propia roca del monte, mientras que en los flancos laterales apoyaría sobre galerías abovedadas. Tiene un diámetro de 87,60 m que se articula longitudinalmente por medio de varios pasillo o *Praecinctios* en tres sectores -*Ima, Media* y *Summa Cavea*- que a su vez varias escaleras los dividen transversalmente en *Cunei* (Lámina 1).

En el año 2002 se desarrolló una primera campaña de restauración de las estructuras originales del teatro romano adoptando como premisa de actuación "la concepción del teatro como una ruina visitable, esto es, como un resto arqueológico para su contemplación y disfrute en sí mismo y como transmisor de

Lámina 1. Vista general del teatro romano previa a los trabajos de restauración.

Lámina 2. Estado del *Cunei* a tratar tras la eliminación de elementos arquitectónicos reutilizados.

las señas de identidad de la Cartagena romana" (Ramallo Asensio y Ruiz Valderas, 2002: 57) cuyos resultados constituyen la base de los criterios, técnicas y materiales que inspiran el presente articulo. La intervención se centró en la *Ima Cauea* occidental y en el muro de la *analemma* occidental (Lámina 2).

Los trabajos tuvieron lugar entre los meses de junio y noviembre, siendo adjudicataria la empresa *Ilidexsa*, con Mª Isabel García-Galán como restauradora y Mª José Madrid Balanza como arqueóloga, el director facultativo el arquitecto F. Castellá. Los trabajos contaron con el seguimiento de una comisión técnica formada por el propio F. Castellá, S. Ramallo, director científico de la excavación, M. Lechuga y J. Buendía de la D.G. de Cultura, J. López y E. Ruiz Valderas del Ayuntamiento de Cartagena, y P. Martínez de la entidad financiera CajaMurcia.

En esta campaña inicial se contemplaban como objetivos primordiales conseguir la consolidación de los diferentes elementos estructurales originales de este sector del teatro romano, minimizando en lo posible los procesos de alteración por la acción de diversos factores, para asegurar de esta manera su conservación. Por otro lado, también se trataba de recuperar en parte la imagen original del monumento en aquellos puntos en que, ya por la acción constructiva de fases posteriores, ya por la acción de los

[*] Ronda de Levante 3, 2º IZD ; 30008 Murcia. Telf 630 71 16 29.

agentes naturales, sé había producido la pérdida del volumen original y cuya reintegración permitirá una mejor interpretación del mismo.

Pero esta primera intervención se planteaba, además, como un ensayo, como el inicio de un proceso de experimentación tanto de materiales, como de metodologías, técnicas, procesos, acabados, reintegraciones, reconstrucciones, etc., que permitiera comprobar de manera empírica cuáles de ellos resultaban los más idóneos para los objetivos planteados de cara a una intervención global del monumento.

2. Criterios de actuación

El hecho, casi excepcional, de que el Teatro haya sido excavado en época reciente, unido a que los elementos esenciales del mismo se mantienen en un grado de conservación excelente, ha proporcionado una extensa documentación que posibilita la restitución hipotética de la mayor parte de su estructura, de manera que la reintegración parcial de determinadas zonas perdidas que se plantean se puede realizar con garantías.

En este sentido se ha contemplado la recuperación del perfil original de la grada hasta el nivel de la impronta del forro empleando morteros de cal de características muy afines a las originales romanas, lo que permite frenar el proceso del deterioro, facilita su lectura, y además se distingue sin dificultad de los restos originales. Y el relleno de aquellas zonas que así lo precisen.

Los criterios básicos de la intervención en el monumento se pueden centrar en los siguientes principios esenciales:

A. Reversibilidad. Se han tomado las medidas necesarias que aseguren que la obra nueva sea perfectamente desmontable sin ningún tipo de perjuicio para la obra original. Con ese objetivo se separo la obra nueva de la original mediante un entramado de tiras de fibra geotextil que permita aislar lo suficiente ambas como para permitir un hipotético desmontaje. La disposición en tiras permite que la obra nueva tenga una superficie de agarre suficiente a la original, puesto que con un manto continuo de geotextil esta adhesión se ve muy mermada, pudiendo suceder que ambas obras lleguen a separarse en determinados puntos. Este procedimiento ha sido utilizado con éxito en diversos yacimientos del entorno con similar problemática.

B. Minimización del impacto visual. Empleando materiales lo más afines a los originales, y reproduciendo de la manera más aproximada las técnicas empleadas en la construcción del edificio. Básicamente se empleo un mortero de cal, con arena lavada de río en una proporción de uno a uno, realizándose pruebas de color que permitieron una mayor aproximación posible al original. En el mortero se emplearon andesitas, calizas y filitas de la roca disgregada, que son las empleadas en la obra original. Este tipo de piedra también se utilizo en mampuestos y enripiados, aunque tuvieron que ser enfoscados posteriormente, pues en el caso de desconchados o pérdidas de éste, quedaría a la vista la base sobre la que se ha colocado.

3. Estudios previos al trabajo de restauración: Analíticas y factores de alteración[1]

Previo al trabajo de restauración de la zona elegida se realizaron una serie de análisis de materiales más representativos del monumento así como de las principales patologías de alteración presentes en el mismo.

La mayoría de ellas fueron posibles gracias a la Fundación Séneca quien sufrago los gastos, en gran parte realizados y dirigidos por el Catedrático de geología de la Universidad de Murcia, D. Rafael Arana. (Ramallo Asensio y Ruiz Valderas, 2002: 56)

Para el análisis de los materiales de construcción empleados en el teatro romano de Cartagena, el Dr. Arana selecciono los tipos más representativos de rocas y morteros que forman parte de los elementos constructivos básicos. El estudio se ha realizado mediante microscopio en lamina delgada por microscopia de luz trasmitida de las muestras recogidas, al que siguió un examen por difracción de rayos X, una determinación analítica de componentes mayoritarios y trazas, así como otros estudios complementarios.

El objetivo de los mismos era, según nos describe el Dr. Arana: “Realizar la caracterización química y mineralogica de los materiales utilizados en el teatro”. Gracias a ellos podremos seguir las pautas que deberán seguirse en el proceso de restauración.

Entre ellos, y en relación a la zona tratada destacamos:

Los realizados sobre la roca que constituye la base sobre la que se crearon la mayor parte de las gradas: “Cuarcita mineralizada con esquistosidad principal muy bien desarrollada; entre esos planos aparecen haces planares de moscovita y clorita así como grafito en lechos muy finos. La cuarcita presenta una mineralización de menas primarias de hierro que dan a la

[1] La mayoría de las analíticas aquí expuestas así como el desarrollo de los factores de alteración corresponden al D. Rafael Arana dentro del “ Estudio sobre técnicas de restauración y consolidación de yacimientos arqueológicos: el Teatro Romano de Cartagena” elaborado por el equipo dirigido por S.F. Ramallo Asensio, director científico del Teatro romano de Cartagena.

roca una coloración rosada a rojiza característica". Así como sobre los sillares de arenisca que forman los muros de la *Analemma* "Formada por biocalcarenita... impregnada de óxidos de Hierro...con una elevada porosidad como resultado de la disolución progresiva del cemento carbonatado... característica que también se observa en las areniscas calcáreas del sector de canteras por lo que debe tratarse con toda probabilidad de la zona de aprovisionamiento de estos materiales". Y de los sillares de caliza que componen la primera grada: "Esparita recristalizada... La porosidad e la muestra es muy baja y solo se advierten pequeñas cavidades de disolución, generalmente libres, sin rellenos tardíos".

En cuanto a el análisis de mortero, *Opus Caementicium*, de las gradas se seleccionaron dos muestras que fueron mandadas al laboratorio Arte-lab., S.L, y dieron como resultado: "Los minerales identificados han sido cuarzo, calcita, dolomita, filosilicatos (moscovita, clorita) y pequeñas proporciones de feldespatos. Las relaciones entre el árido silíceo y las fases carbonatadas (calcita más dolomita) son similares (52/ 48 en la muestra Nº 1 y 51/49 en la muestra Nº 2), mientras que las relaciones calcita/ dolomita son de 72/18 y 62/28 respectivamente.

La granulometría del árido silicio muestra residuo, con pequeñas variaciones, una distribución muy similar, destacando en las dos muestras una elevada proporción de material limo-arcilloso (inferior a 0,03 mm) y predominio de los granos correspondientes al intervalo de arena muy gruesa a arena media.

En base a los resultados de ambas muestras pueden catalogarse como morteros tradicionales elaborados con una cal mixta, calcítico-dolomítica , con carga de arena gruesa de cuarzo con material arcilloso".

Por último, aunque no efectuadas directamente sobre materiales del teatro romano sino sobre los sillares de arenisca de la muralla púnica de Cartagena de la misma procedencia de Canteras que los empleados en nuestro yacimiento, tenemos el estudio realizado por el Instituto Técnico de la Construcción, S.A (I.T.C) de la penetrabilidad de consolidantes y su óptimo resultado en rocas de esta composición y características. El análisis, llevado a cabo con diferentes marcas comerciales de Silicato de Etilo, demuestra él óptimo resultado conseguido por Stone PQ.

Con respecto a los factores de alteración (Martín Pérez, 1990: 48), entendiendo como tales aquellos parámetros que son capaces de introducir cambios perjudiciales en ciertas propiedades de la piedra, presentes en el teatro, y basándonos de nuevo en lo expuesto por D. Rafael Arana podemos hablar de:

A. Factores intrínsecos

Entre los que destaca la propia composición de la piedra así como la función que desempeñan en el edificio. Así los principales daños que se aprecian en las rocas empleadas en el monumento corresponden a las citadas calcarenitas, con modificaciones superficiales muy avanzadas.

B. Factores extrínsecos, es decir, que derivan de fuentes externas. Cabe citar

B.1. Factores de tipo ambiental, ya sea de carácter natural o antrogénico. Así tenemos:

– De tipo antropogénico: Dentro de este grupo podemos hablar también de los alteraciones debidas a la composición del aire. En este sentido se puede afirmar que hoy en día la contaminación atmosférica constituye uno de los mayores factores de alteración de los monumentos de piedra expuestos en exteriores siendo este también el caso del Teatro Romano de Cartagena debido a la existencia de numerosas industrias en las proximidades del puerto que emiten de forma continua gases tóxicos a la atmósfera. Produciendo un enriquecimiento anormal en determinados componentes como:

$CO_2 + H_2O \leftrightarrow H_2CO_3$

La formación del ácido carbónico produce un importante ataque de las rocas carbonatadas.

Una segunda:

$SO_2 + O_2 \leftrightarrow SO_3$

$SO_3 + H_2O \leftrightarrow H_2SO_4$

Ésta es sin duda la más nociva formando el fenómeno conocido como lluvia ácida. Es el mayor causante de la disolución progresiva de la matriz carbonatada de las areniscas, con perdida de la cohesión interna intergranular, aumento de la porosidad, permeabilidad de la roca y desagregación incipiente.

Una tercera estaría constituida por los óxidos de nitrógeno NO_x aunque el principal papel de estos en la alteración se produce cuando se combinan con los procesos de oxidación del SO_2.

Y ya por último tendríamos el grupo de los aerosoles, en especial en el caso de Cartagena, con los de origen salino: cloruros de origen marino, en zona costera que llevan a crear un ambiente de gran agresividad química en rocas poco coherentes o de alteración rápida como es el caso de las areniscas calcáreas. Dan lugar a las efluorescencias salinas observadas en el teatro.

– De tipo natural

B.2. Factores de tipo térmico: Su acción va a depender de la magnitud y frecuencia de las oscilaciones

térmicas. En nuestro caso la cercanía de mar atenúa en gran manera estos contrastes. Sin embargo, la insolación de la ciudad es muy alta y las oscilaciones térmicas entre el día y la noche e invierno y verano crean tensiones internas en los materiales que se traducen en el desarrollo de redes de microfisuras que pueden generalizarse posteriormente en toda la roca.

B.3. Factores de tipo biológico: Dentro de ellas tenemos:

– De origen vegetal: Se observan en el teatro la presencia de organismos superiores así como de hongos, sobre todo concentradas en sus zonas más umbrías.

– De origen animal: En nuestro caso se centra sobre todo en las gaviotas que tienen sus nidos en la catedral vieja.

4. Áreas de intervención[2] , estado de conservación y tratamientos aplicados

Se ha centrado en tres áreas principales:

4.1. Cuneus Occidental de la Ima Cavea

La *Ima Cavea* se haya excavada en la roca base y regularizada y nivelada con *opus caementicium*. Originariamente debió encontrarse revestida por grandes bloques de caliza gris, conservados de forma integra en la primera grada y expoliados en el resto, aunque se conservan algunas improntas de los mismos. Este graderío inferior está constituido por 17 gradas de unos 75 cm de anchura por unos 36 cm de altura. El acceso a los asientos se realiza a través de cinco escaleras radiales que parten de la primera *praecinctio*. Estas *scalariae* se disponen en el eje central del graderío, dos en los extremos junto a la *analema* y los dos restantes en el espacio intermedio entre la escalera central y las dos laterales, quedando así dividido el graderío en cuatro *cunei* o sectores que hemos diferenciado como nororiental, oriental, occidental y noroccidental.

Dentro de ellos el *Cuneus* occidental es el comprendido entre la escalera central del sector occidental y la que discurre junto al *Analema Occidental*. Al igual que los sectores anteriores, las 17 gradas que lo componen están recortadas en la roca natural de la ladera del monte, enfoscadas en *Opus Caementicium* y estuvieron forradas con bloques de arenisca de las cuales tan sólo quedan algunas improntas.

El reposa pies de la primera grada

Descripción: Conserva todas las placas de planta trapezoidal de su revestimiento cuyas dimensiones oscilan entre 90 y 58 cm de longitud por 36 cm de anchura y 15 cm de altura. Son en total 11 piezas.

Estado de conservación: las nº 4 y 5, contando desde la escalera moderna, presentan pérdidas volumétricas. Además todas presentan erosiones.

La grada 1

Descripción: se conservan todas las losas calizas y planta trapezoidal que la forran. Son en total 8 piezas. Sus dimensiones oscilan entre 1,30-0,56 m de longitud por 36 cm de altura y 0,90-1 m de anchura quedando una zona de entre 10 y 24 cm de anchura de reserva, con una labra más grosera y descuidad en la que apoyarían los bloque de la siguiente grada.

Estado de conservación: Todas las losas se encuentran fracturadas, fisuradas e incluso fragmentadas y la tercera, contando desde la escalera que se sitúa entre la *cunei* occidental y la noroccidental, presenta además perdidas volumétricas.

La grada 2

Descripción: tiene una anchura de entre 80 y 90 cm. Debía estar realizada en bloques, quedan restos de uno de ellos en la segunda grada del *cunei* occidental, mientras aquí se han perdido completamente lo que da una sensación de gran anchura en la primera grada.

Estado de conservación: La roca natural se encuentra totalmente descubierta excepto en muy pequeñas zonas donde el perfil aun conserva restos de mortero original.

La grada 3

Descripción: al igual que la anterior, ésta labrada en la roca natural y regularizada con *Opus Caementicium*. Sobre ésta apoyaba el rebanco del muro de la Exedra del Mercado (UE: 4374), eliminado en esta fase del trabajo. Tiene unas dimensiones de 70 cm por 40 cm.

Estado de Conservación: La roca natural se encuentra totalmente descubierta excepto en muy pequeñas zonas donde el perfil aun conserva restos de mortero original.

La grada 4

Descripción: Sobre ella apoyaba el muro de cierre de la Exedra del Mercado Tardorromano (UE. 4363) Eliminado en esta fase del trabajo. Actualmente mide 70 por 40 cm.

Estado de conservación: Sólo queda la roca natural conservándose algún resto de mortero en zonas muy pequeñas y localizadas. Presenta pérdida volumétrica en la zona pegada a la escalera tardo romana. Sus medidas en planta y perfil son:

[2] Los textos relativos a la descripción detallada del monumento han sido extraídos literalmente del " Estudio sobre técnicas de restauración y consolidación de yacimientos arqueológicos: el Teatro Romano de Cartagena" elaborado por el equipo dirigido por S.F. Ramallo Asensio, director científico del Teatro romano de Cartagena.

Planta: Alto: 65 cm
Ancho: 15,5 cm
Perfil: Alto: 18 cm
Ancho: 16,5 cm

La grada 5

Descripción: Se conserva en toda su extensión, con unas dimensiones de unos 70 cm de anchura por 40 cm de altura.

Estado de conservación: Ha perdido prácticamente el enfoscado en toda su superficie encontrándose restos de este en zonas muy puntuales y pequeñas. Por lo tanto la roca madre se encuentra a la vista.

Perdida volumétrica en la zona pegada a la escalera moderna. Medidas:

Planta : Alto: 78 cm
Ancho: 55 cm
Perfil: Alto: 40 cm
Ancho: 28 cm

La grada 6

Descripción: También se conserva completa, con una anchura de entre 70 y 80 cm por 40 cm de altura.

Estado de conservación: Pérdida del enfoscado permaneciendo la roca madre a la vista. Pérdida volumétrica junto a la escalera tardoromana. Medidas:

Planta: Alto: 15 cm
Ancho: 34 cm
Perfil: Alto: 31,5 cm
Ancho: 11 cm

La grada 7

Descripción: Anchura entre 70 y 80 cm por 40 cm de altura. Aunque el extremo occidental de la misma está arrasado por una calle del trazado urbano moderno.

Estado de conservación: Presenta dos importantes faltas volumétricas y dos lagunas.

– Dos faltas volumétricas:

1º Pegada a la escalera tardo romana:

Planta: Alto: 37 cm
Ancho: 74 cm
Perfil: Alto: 24 cm
Ancho: 44 cm

2º A 210 cm.. de la escalera tardo romana:

Planta : Alto: 35 cm
Ancho: 25 cm
Perfil: Alto: 7,5 cm
Ancho: 23,7 cm

– Dos lagunas:

1º A 74 cm de la escalera original:

Planta: Alto: 30 cm
Ancho: 112,5 cm
Perfil: Alto: 30 cm
Ancho: 98 cm

2º A 262 cm de la escalera tardo romana, prácticamente pegado a la zona que ocupaba la escalera romana:

La grada 8

Descripción: Anchura entre 80 y 90 cm por unos 40 cm de altura. Al igual que la anterior el extremo occidental esta arrasado por remodelaciones modernas.

Estado de conservación: En planta ha perdido casi por completo el mortero original mientras en perfil quedan bastantes zonas alternando con otras más pequeñas de pérdidas.

Dos grandes pérdidas volumétricas:

1º Junto a zona escalera tardoromana:

Planta: Alto: 83 cm
Ancho: 154 cm
Perfil: Alto: 45,5 cm
Ancho: 154 cm

2º A continuación de la anterior la escalera tardoromana:

Planta: Alto: 2 m 63 cm
Ancho: 73 cm
Perfil: Alto: 30 cm
Ancho: 2 m 63 cm

– Una laguna:

1º Pegada a la escalera original

Planta: Alto: 80 cm
Ancho: 2 m 50 cm

Perfil: Se conserva el mortero original.

La grada 9

Descripción: Se encontraba ocupada y alterada por el muro de cierre de la galería del mercado (UE: 4003). Tras la excavación sus medidas son 120 por 40 cm. Anchura mayor de lo normal ya que se ha quedado parte original de la grada 10.

Estado de conservación: Alterna zonas de roca madre con otras de mortero original.

La grada 10

Descripción: Aunque se encontraba alterada por el muro de cierre de la Galería del Mercado tardorromano (UE: 4003) parece que sus medidas eran de 70 cm de anchura por 40 cm de altura. Tras quitar dicho muro queda de ella más o menos 30 cm de ancho por 40 cm de alto (Láminas 3 y 4)

Estado de conservación: Debido a su reutilización de la superficie original ha perdido gran parte de su planta y en la que queda la superficie de mortero original ha desaparecido completamente. Ha

perdido parte de sus dimensiones originales conservándose sólo hacía el final de la escalera moderna lo que sería su superficie original. Necesita una reintegración de volumen prácticamente completa.

La grada 11

Descripción: Mide entre 70 y 80 cm de anchura por unos 40 cm de altura.

Estado de conservación En planta presenta mortero original alternándose este con roca madre, Presenta una importante perdida volumétrica a 410 cm de la escalera antigua. Perfil bastante homogéneo aunque en algunas zonas se ha perdido el mortero original.

Planta:	Alto:	80 cm
	Ancho:	90 cm
Perfil:	Alto:	20 cm
	Ancho:	90 cm

La grada 12

Descripción: Entre 80 y 90 cm de anchura por unos 40 cm de altura.

Estado de conservación: En planta perdida casi completa de mortero original excepto en la zona más próxima a la escalera antigua.

En perfil conserva bastante mortero así como en planta.

Presenta una falta volumétrica en planta a 405 cm de la escalera antigua.

Planta:	Alto:	25 cm
	Ancho:	65 cm
Perfil:	Alto:	30 cm
	Ancho:	62 cm

La grada 13

Descripción: Se conserva un tramo de 11,60 m de longitud por entre 50 y 90 cm de anchura y unos 40 cm de altura.

Estado de conservación: En planta perdida casi total del mortero original, hay una zona donde parece haberse hecho un fuego. El perfil se conserva prácticamente entero con la huella de mortero muy clara.

A unos 117 cm del hueco donde estaría la escalera tardoromana se pierde gran parte de la grada, habiendo desaparecido esta prácticamente hacia el final por la construcción de la calle de subida a Santa María.

Planta:	Alto:	65 cm
	Ancho:	440 cm
Perfil:	Alto:	40 cm
	Ancho:	440 cm

Lámina 3. Grada 10 antes de los tratamientos.

Lámina 4. Grada 10 tras la limpieza.

La grada 14

Descripción: Cuenta también con un tramo de 11,50m. de longitud por entre 80 y 90 cm de anchura y unos 40 cm de altura.

Estado de conservación: Pérdida de mortero en algunas zonas pequeñas de la superficie de la planta conservándose bastante bien en el perfil. En planta tiene también huellas de haber hecho un fuego. Pérdida de la grada hacia el final de la misma por lo que será preciso su reconstrucción.

La grada 15

Descripción: Sólo se conserva un tramo de 7,80 m de longitud por entre 70 y 80 cm de anchura y unos 40 cm de altura.

Estado de conservación: Bastante bueno encontrando bastante superficie cubierta con morteros originales tanto en perfil como en planta.

La grada 16

Descripción: Tan sólo se conserva de ella 8,4 m de longitud por unos 70 cm de anchura y 40 cm de altura.

Estado de conservación: El mortero original cubre casi toda su superficie tanto en planta como en perfil. Presenta dos lagunas:

A 280 cm de la escalera original

Planta:	Alto:	55 cm
	Ancho:	115 cm

Y a 350 cm de la escalera original

Planta:	Alto:	65 cm
	Ancho:	70 cm

La grada 17

Descripción: Solamente se ha podido recuperar un tramo de 7,60 m de longitud por entre 70 y 90 cm de anchura y unos 40 cm de altura.

Estado de conservación: Queda pocos restos de mortero en planta aunque este se conserva bastante bien en el perfil. Perdida volumétrica a unos 450 cm de la escalera original.

Planta:	Alto:	65 cm
	Ancho:	128 cm
Perfil:	Alto:	50 cm
	Ancho:	60 cm

En cuanto a los trabajos de restauración llevados a cabo en esta zona tenemos:

– Documentación fotográfica de todas las zonas intervenidas, tanto del estado previo, como del proceso de la intervención y del resultado final.

– Desmontaje y desplazamiento de elementos arquitectónicos. La extracción de los elementos arquitectónicos del teatro reutilizados en construcciones de épocas posteriores se realizó con medios manuales. A continuación se protegieron adecuadamente, engasando e incluso procediendo a su embalaje en cajas de madera antes de proceder a su desplazamiento, las que así lo precisaron. El desplazamiento se realizó con pluma de 30 t., hasta su nueva ubicación en zona preparada *ex profeso* en el propio yacimiento, o trasladados al Museo Arqueológico Municipal.

– Limpieza mecánica: Su objetivo ha sido la eliminación de aquellos residuos dañinos cuya presencia contribuyera, no sólo a dañar estéticamente el monumento al distorsionar su visión, sino también a acelerar su deterioro al aumentar la higroscopicidad de los materiales constituyentes. Por tanto respondió a una doble finalidad de una parte eliminar sustancias peligrosas para la integridad de la obra y en segundo lugar, y no menos importante, preparar la superficie para los tratamientos de posteriores. Antes del inicio de la limpieza se decidió actuar sobre los perfiles situados sobre nuestra zona de actuación ya que estos, al desprenderse podían interferir negativamente en las actuaciones de restauración.

La limpieza se inicia en la segunda *praecinctio* hasta llegar a la primera grada. Se realiza de forma mecánica y en seco. Se persigue la eliminación de las concreciones de tierra y materiales orgánicos que en ella se encuentran. Para ello se emplean cepillos, así como bisturís y, puntualmente, punzones de madera.

– Aplicación de biocida (Biotin al 5% en agua desmineralizada) con el fin de eliminar los microorganismos y plantas existentes en las gradas. Se evitaron las horas de mayor insolación para no facilitar su rápida evaporación, con la consiguiente pérdida de eficacia. Y posterior cepillado de las gradas con el fin de eliminar los restos de microorganismos y plantas que hay en ellos.

– Consolidación de los restos de morteros originales. La consolidación es una operación tendente a restituir a los materiales su cohesión original, por lo tanto a aumentar su resistencia mecánica y disminuir la porosidad. Su éxito estriba en que distribución del producto sea homogénea y que penetre profundamente. En este caso la porosidad del mortero es fundamental para lograr este objetivo. A la hora de la elección del consolidante se ha considerado un producto que reúna las condiciones anteriormente indicadas además de dejar transpirar el material que, en el caso que nos ocupa, es rico en sílice en su composición por lo que el efecto del consolidante será mejor si se trata de un material silicatado con el cual tiene obviamente mayor afinidad química.

Por todo ello se empleo un silicato de etilo. Antes de su aplicación sé procedió a dar una primera capa de disolvente, que nos ayudo a la mejor penetración del producto (*White Spirit).* El consolidante se aplicó en diversas capas, empezando por concentraciones bajas para ir aumentándola progresivamente. Se dieron cuatro capas, las dos primeras a pincel para conseguir la máxima penetración y las dos ultimas mediante aspersor. En el momento de aplicarlo al mortero se procuró evitar las horas de mayor insolación, para que no sé producirá una rápida evaporación del disolvente, y con el mortero bien limpio y seco para evitar su hidrolización en presencia de humedad con la consiguiente precipitación de sílice y la apariencia blanquecina que ello hubiera provocado. Por lo que se espero el tiempo suficiente después de la aplicación del biocida para evitar estas humedades. Además se prohibió la aplicación posterior de agua en su superficie durante unos quince días aproximadamente (Láminas 5 y 6).

En casos de morteros desprendidos de la roca recortada, su adhesión se realizo mediante cal hidráulica (PLM) más resina acrílica y polvo de piedra.

– Reintegración. Se realizó en aquellos casos en que fue necesario para devolver la integridad física y/o estructural a la obra siendo esta fácilmente reconocible y diferenciable del original. Esto sé consiguió mediante una suave variación del color, un acabado ligeramente diferente y además antes de proceder a las reintegraciones volumétricas y de lagunas se colocarán unas tiras de geotextil que faciliten en un momento dado aun más esta diferenciación si se decidiera su eliminación. Por otra parte, a estas reintegraciones se les dio una inclinación del 1,5% para evitar problemas de acumulación de agua.

Lámina 5. Consolidación de mortero original a brocha.

Lámina 6. Consolidación de los morteros originales mediante aspersión.

En cuanto al material seleccionado se ha optado por que fuera lo más semejante al original. Para ello se eligió un mortero de cal hidráulica con características semejantes en cuanto a propiedades a la que conseguían los romanos mediante la mezcla de cal grasa con tobas volcánicas y cerámicas machacadas. En cuanto al árido se empleo uno que fuera estable e inerte por ello se selecciono arena lavada de río a la que además se le realizaron test de cloruros. Sus propiedades, desde un punto de vista mecánico, son buenas: presentan una relativamente alta deformabilidad en comparación con la del cemento que permite acomodarse a los pequeños movimientos diferenciales de las fábricas; tiene una buena proporción entre tamaño y distribución de los poros por lo que resulta permeable y deja respirar a la superficie sobre la que se asienta y un coeficiente de conductividad térmica análoga a los materiales que cubre. No aporta sales, se adhiere bien a los materiales que cubre y presenta una apreciable durabilidad y resistencia frente a los agentes exteriores.

Las proporciones fueron una de cal por una de arena, de nuevo semejantes a las del original. También se empleó en el relleno del mortero piedra caliza, andesitas y la propia roca del sustrato (filitas) tal y como se hizo en los morteros antiguos.

Por tratarse de una fase experimental se han realizado diferentes sistemas de reintegración volumétrica así como de lagunas, aplicándoles a estas últimas el mismo tratamiento de terminación elegido para las faltas volumétricas.

1. Manteniendo las cotas ideales: Este sistema se ha aplicado en las gradas 8 donde se le ha dado un acabado perfecto. Sus medidas son

Planta:	Alto:	82 cm
	Ancho:	158 cm
Perfil:	Alto:	44 cm
	Ancho:	158 cm

Y en la grada nº 10 donde se han dado dos tipos diferentes de terminaciones: (Láminas 7 y 8).

A. Con la superficie alisada a paletadas

Planta:	Alto:	101 cm
	Ancho:	80 cm
Perfil:	Alto:	43 cm
	Ancho:	101 cm

B. Rascando el mortero de reintegración. Finalmente esta es la terminación que más ha gustado y que

Lámina 7. Planta de diferentes terminaciones en grada 10.

por tanto se ha dado a los diferentes sistemas de reintegración.

Planta: Alto: 82 cm
Ancho: 82 cm
Perfil: Alto: 82 cm
Ancho: 42 cm

2. Enfoscando solo la roca natural y dejando los restos de mortero original visto. Esto se ha hecho en la laguna situada en la grada nº 8 en la zona pegada a la escalera original.

Planta: Alto: 253 cm
Ancho: 83 cm

Perfil: se conserva el original.

Y en la grada 9 a continuación del mortero original y 408 cm de la escalera tardoromana se ha aplicado otra capa de enfoscado, esta vez tintándolo ligeramente con pigmento ocre medio con tres tipos de terminaciones:

Lavado con esponja:
Planta: Alto: 74 cm
Ancho: 118 cm

Abujardado:
Planta: Alto: 26 cm
Ancho: 37 cm

Con saco:

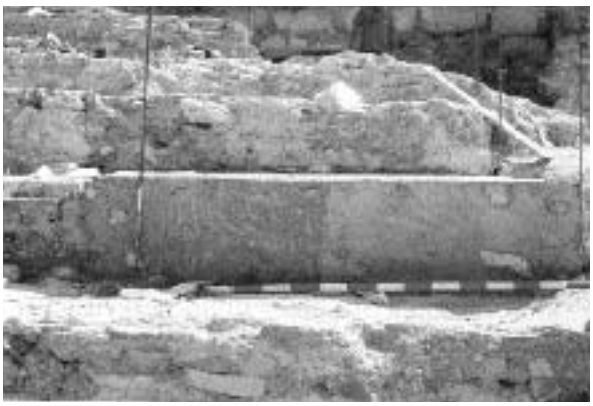


Lámina 8. Alzado de diferentes terminaciones de la grada 10.

Planta: Alto: 30 cm
Ancho : 23 cm

Reintegrando el volumen original desaparecido y manteniéndolo al mismo nivel que queda de éste. Es el caso de la grada 10, a continuación de la reintegración ideal antes descrita. Ocupa el resto de la grada.

También se ha aplicado este sistema a la grada 13, zona pegada a el hueco que queda de la escalera tardoromana. A unos 117 cm del hueco donde estaría la escalera nueva se pierde gran parte de la grada, habiendo desaparecido esta prácticamente hacia el final.

Planta: Alto: 65 cm
Ancho: 440 cm
Perfil: Alto: 40 cm
Ancho: 440 cm

3. Reintegración de volumen por debajo del nivel original de manera que éste queda en resalte sobre el original. Así tenemos:

Grada 8 (a continuación de la reintegración ideal).

Planta: Alto: 263 cm
Ancho: 73 cm
Perfil: Alto: 263 cm
Ancho: 30 cm

Lagunas y faltas volumétricas situadas en las gradas situadas en las gradas 4, 5, 6, 7, 11,12, 16 y 17.

– Reforzamiento de bordes, mediante mortero de cal, en morteros originales para evitar desprendimientos de los mismos. Esto se ha realizado en las gradas 6, 9 y 10.

– Reconstrucción de las zonas de las gradas 17 a la 7 desaparecidas en época moderna: justificable por la necesidad del devolver al monumento su integridad física y estructural así como conferirle un mayor sentido pedagógico. Sistema empleado:

1. Relleno de toda la zona desaparecida, indicando la separación entre original y nuevo con tiras de geotextil. Previamente se recubren los restos aparecidos de cañería con una disolución de Resina

acrílica en disolvente volátil (Paraloid B-72 al 50% en acetona). Tras ello se procede al relleno de la siguiente forma: se dan capas alternativamente de mortero de cal en proporción 1:4 con capas de piedra de diferentes naturalezas, básicamente calizas, la misma roca de la montaña y andesitas. Hasta alcanzar la cota 18, 81-15, 91.

3. Sobre este relleno replanteo de la zona desaparecida.

4. Señalización mediante varillas de los perfiles a reconstruir y nivelación de los mismas.

5. Realización de un mortero de una de cal por una de arena para la reconstrucción de las gradas con la misma inclinación que en las reintegraciones.

6. Para separar la zona reconstruida de la original se hace un corte limpio entre ambas además de colocar las tiras de geotextil. La terminación se aplica el mismo sistema empleado para las lagunas y reintegraciones volumétricas.

Láminas 9, 10 y 11. Reintegración volumétrica de la grada 10.

7. Una vez reconstruidas las gradas con mortero de cal se decide hacer una prueba de reconstrucción de volumen de los sillares que la forrarían Para ello se eligen las gradas 13, 14 y 15.

Se procede del siguiente modo: primero se crea una estructura de ladrillo cogida a la grada mediante mortero de cal. Sobre ella se ponen las placas de arenisca, que imitan a los sillares, sujetas al ladrillo mediante cemento cola. Y se tapan las juntas en un intento de imitar aún más el sillar.

– Relleno de fisuras y juntas. El objetivo de esta intervención fue favorecer la protección del material pétreo evitando las vías de penetración del agua. Se efectuó mediante el empleo de cal hidráulica (PLM) más resina acrílica y polvo de mármol.

– Adhesión de fragmentos con el fin de asegurarnos la integridad del monumento al evitar con ello perdidas importantes del material. Se emplearon adhesivos epoxydicos de dos componentes. Dicha operación se realizo en la primera grada, sillar nº 3 (Epo 121 más endurecedor).

– Cosido de fragmentos con el mismo fin que el de la adhesión. Se realizó mediante la inserción de

varillas de fibra de vidrio debidamente talladas para ayudar a su agarre.

4.2. Scalaria Occidental

Se sitúa en el eje de este sector de la *Ima Cavea*. De esta escalera se conservan algunos peldaños e improntas a los que nos referimos a continuación (Lámina 12):

– Scala nº 1, apoya en la primera grada. Se trata de un bloque de 1,02 m de longitud por unos 70 cm de anchura realizado con dos bloques de 46 y 56 cm de longitud respectivamente. En este bloque se han labrado dos escalones, el primero de 86 cm de longitud por 32 cm de anchura y 23 cm de altura; el segundo de 1,02 m de longitud por 40 cm de anchura y 16 cm de altura.

Estado de conservación: Pequeñas pérdidas volumétricas en la parte que toca con la primera *praecinctio* así como falta la parte superior izquierda del escalón izquierdo.

– Scala nº 2, apoya en la grada nº 2. Tiene unas dimensiones de 1,36 m de longitud, realizado con dos bloques de 65 y 71 cm de longitud por 80 cm de anchura. En esta pieza se han labrado dos peldaños, el inferior de 88 cm de longitud por 42 cm de anchura y 15 cm de altura y el superior de 1,36 m de longitud por 40 cm de anchura y 23 cm de altura.

Estado de conservación: Pequeñas pérdidas volumétricas en la parte del escalón que toca con el primer escalón. También tiene una pequeña falta en el segunda parte, pieza situada a la derecha, en su ángulo superior izquierdo. En la pieza de la izquierda presenta en la zona del resalte pérdida volumétrica con erosión.

– Scala nº 3, apoya en la tercera grada. Se trata de una pieza cuyas dimensiones hemos restituido en 1,17 m por 72 cm de anchura. Está formada por dos bloques del que solamente restan uno de ellos de 64 cm de longitud por 72 cm de ancho ya que el segundo no se encuentra en su sitio.

Estado de conservación: De la pieza que queda le falta la zona del resalte perdida volumétrica con erosión.

– Scala nº 4, apoya en esta misma grada. Compuesta por dos sillares de 58 y 66 cm de longitud respectivamente, completando así una pieza de 1,26 m. de longitud por 81 cm de altura. En este bloque se distinguen dos escalones, el primero de 83 cm de longitud por 40 cm de anchura y 20 de altura; el segundo de 1,26 m de longitud por 42 cm de anchura y 16 cm de altura.

Estado de conservación: La pieza de la derecha se encuentra en mal estado. Ha perdido gran parte del resalte así como de la superficie de lo que es el escalón inferior propiamente dicho. Y parte de la superficie que queda se encuentra fracturada, fisurada y fragmentada, con peligro de desprendimiento además de una importante falta volumétrica.

Lámina 12. Vista de la *scaleria Occidental* conservada in situ.

– Scala nº 5, apoya en la grada nº 5. Tiene unas dimensiones de 1,25 m. de longitud (dos bloques de 63 y 62 cm de longitud respectivamente) por 84 cm de anchura. En esta pieza se distinguen dos peldaños, el inferior de 90 cm de longitud por 42 cm de anchura y 20 cm de altura; el superior de 1,25 m de longitud por 42 cm de anchura y 18 cm de altura.

Estado de conservación: Tanto en la pieza derecha como en la izquierda presenta pérdida volumétrica en el escalón de resalte así como una importante erosión. Falta que también encontramos en la zona que toca con el escalón cuarto.

– Scala nº 6, apoya en la grada nº 6. Está formada por un sólo bloque de 1,26 m de longitud por 94 cm de anchura. En este bloque se distinguen dos escalones, el primero de 88 cm de longitud por 38 cm de anchura y 19 cm de altura y el segundo de 1,26 m. de longitud por 56 cm de anchura y 20 cm de altura.

Estado de conservación: Pérdida volumétrica en el reasalte de la zona derecha.

A partir de esta grada se distinguen algunas improntas correspondientes a las piezas de *scalae* que compondrían la misma y han sido expoliadas.

El tratamiento realizado en la Scalaria Occidental ha sido:

– Limpieza mecánica de restos de concreciones terrosas mediante medios mecánicos en seco, brochas y puntualmente palos de naranjo.

– Aplicación de biocida (Biotin al 5% en agua desmineralizada).

– Eliminación de restos orgánicos tras la aplicación del Biocida.

Tras el estudio realizado por la arqueóloga Mª José Madrid de las piezas de escalera aparecidas en el teatro se realiza una Anastilosis parcial en las gradas nº 7-13. El asentamiento de las piezas de escaleras recolocadas en su ubicación original se realizo con morteros de cal como los ya descritos anteriormente. Igualmente se colocaron tiras de geotextil como elemento separador entre la pieza recolocada y el suelo original (Lámina 13).

– Reconstrucción de escalones restantes sobre zonas originales. Gradas nº 14- 17 (Lámina 14).

Lámina 13. Anastilosis parcial de los sillares de escalera.

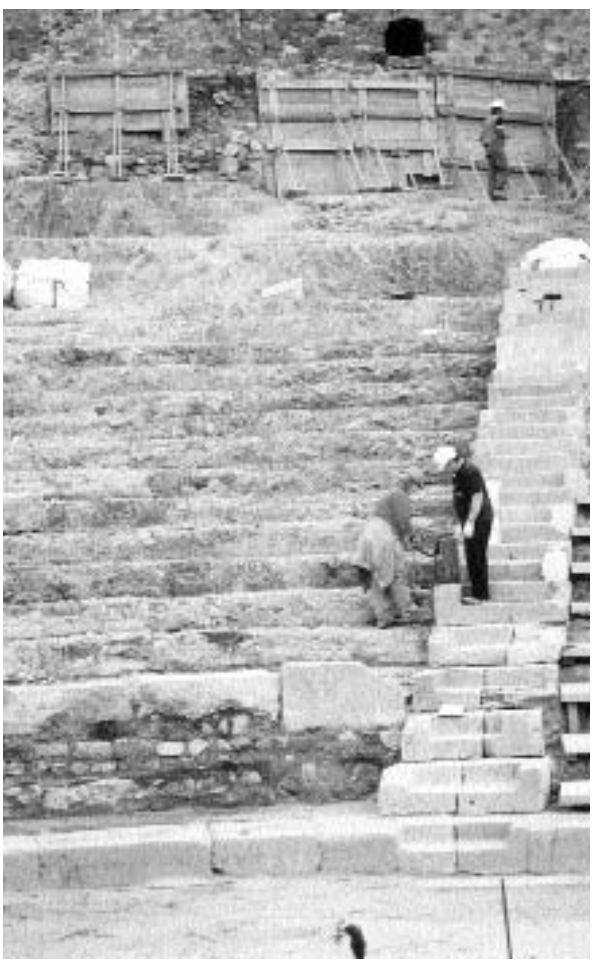


Lámina 14. Reconstrucción de escalones desaparecidos.

3.4. Segunda Praecinctio

En este segundo pasillo de circulación (UE: 8440) se encuentra situado sobre la última grada de la *Ima Cavea* separándola de la *Media Cavea*. Está recortado en la roca natural reparada con *Opus Caementicium* y revestida con losas de planta trapezoidal, posiblemente de piedra arenisca. Está limitado por el *Balteus* que lo separa de la *Media Cavea* (UE: 9440 y 9472), así como por un resalte labrado en la roca natural y regularizado con *Opus Caementicium* que serviría para apoyar la barandilla o pretil de separación con el graderío inferior. Con este pasillo comunica la escalera que separa el *cunei* occidental del noroccidental.

Estado de conservación: En la zona que nos ocupa se encuentra prácticamente perdido conservándose algo de la roca madre en la zona más pegada a la escalera romana y prácticamente nada del mortero original.

Los tratamiento realizado en la Segunda *Praecinctio* han sido:

1. Limpieza mecánica en seco de los restos de concreciones terrosas ayudándonos con brochas y puntualmente palos de naranjo.

2. Aplicación de Biocida (Biotin al 5% en agua desmineralizada).

3. Eliminación de restos orgánicos mediante un cepillado suave.

4. Reconstrucción de la zona desaparecida por construcciones modernas se emplea el mismo sistema que en las gradas reconstruidas. Se reconstruyen el pretil delantero y trasero originales. Para ello se emplea mortero de cal trabado con piedras calizas, tobas volcánicas, y la misma roca de la ladera.

5. El espacio trasero a la *praecinctio* que correspondería a la *media cavea* se rellena con mortero de cal trabado con piedra ligeramente tintada de ocre para distinguirla del mortero de las reintegraciones y con la misma inclinación que se le han dado a las gradas reintegradas.

4.7. Aditus Occidental

Constituye uno de los sistemas de acceso al interior del edificio. Tiene una anchura de 2,70 m y conserva restos de tierra apisonada con restos de arenisca triturada y una pendiente del 7% hacia la *Orchestra*. Su longitud hasta el momento es de 17,50 m con sillares de arenisca y zócalo de caliza gris. Sus muros están realizados en *opus quadratum* con un zócalo de bloques de caliza y alzado de sillares de arenisca.

El muro que cierra el *Aditus* Occidental por el sur (UE: 1204) está realizado, por un zócalo de varias hiladas de sillares de caliza y alzado de bloques de arenisca. Hasta el momento, las excavaciones han puesto al descubierto 17,18 m de longitud por 3 m de altura máxima conservada. De la primera hilada permanecen visibles tres sillares de caliza de aproximadamente 1 m de longitud por entre 5 y 0 cm de altura respecto al pavimento del pasillo. De la segunda hilada, al igual que la anterior, solamente se aprecian 11 sillares de caliza cuyas dimensiones oscilan entre 1,70 y 0,90 m de longitud por 45 cm de altura. (Los cuatro primeros se ven completos, el resto va decreciendo respecto al pavimento). La tercera hilada la componen 19 sillares de caliza de 65 cm de altura por entre 1,35 y 0,76 m de longitud. La cuarta hilada cuenta con un bloque de caliza de 89 cm de longitud por 39 cm de altura que refuerza el acceso adintelado, continúan 12 sillares de arenisca cuyas dimensiones oscilan entre 1,34 y 0,74 m de longitud por 58 cm de altura, excepto los dos últimos, con 33 cm para encajar con la hilada superior y por último, 6 bloques de caliza de entre 1,13 y 0,68 m de longitud por 30 cm de altura. La quinta hilada, al igual que la anterior, cuenta con un primer sillar de caliza de 81 cm de longitud por 69 cm de altura que refuerza el acceso, el resto lo componen 15 sillares de arenisca de entre 1,30 y 70 cm de longitud por 57 cm de altura a los que hemos de añadir la impronta de un sillar en "L" de 1,10 m de longitud por 58/37 cm de altura. Entre la quinta y la sexta hilada se disponen seis sillares de entre 1,18 y 0,40 m de altura que regularizan el alzado del muro a esta cota. De la séptima hilada se conservan 9 sillares de arenisca cuyas dimensiones oscilan entre 1,10 y 0,45 m de longitud por 48 cm de altura. Por último, indicar que solamente se conserva un sillar de arenisca de 30 cm de longitud por 48 cm de altura de la octava hilada, el resto está recrecido por el muro de la Catedral Vieja que apoya en este paramento.

Estado de conservación: Nos encontramos aquí dos tipos de materiales:

– Sillares de caliza: Se encuentran, en general, en buen estado, excepto el sillar numero tres donde se aprecian fenómenos de fracturación, fisuración y fragmentación sin desprendimiento además de perdidas volumétricas.

– Sillares de arenisca: De la zona de Canteras presentan casi todos los tipos de alteración característicos de este tipo de rocas. Así tenemos disgregaciones, con pérdida de cohesión interna llegando,en ocasiones, a una arenización de la roca . Limonitizaciones, erosiones diferenciales, fenómenos de alveolización, picado... prueba de la mala calidad de la roca así como de las condiciones adversas en que se encuentra.

Los tratamientos realizados en el *Aditus Occidental* han sido:

1. Limpieza del mismo mediante sistemas mecánicos en seco con ayuda de cepillos y bisturís.

2 En uno de los sillares de caliza (nº 3) sellado de las grietas sin desprendimiento. Éstos se encuentran unidos sólo por los laterales quedando su reverso separado de la superficie original por unos 5 cm y relleno por tierra y restos de plantas. Antes de proceder a su tratamiento aseguramos estas placas sueltas para evitar su caída al limpiar su reverso. Para ello se utilizan varillas de madera trabadas y sujetas mediante poliuretano expandido.

Posteriormente se procede a la limpieza del reverso y vaciado del relleno mediante el empleo de palos de naranjo, cepillos y un secador de pelo. Para terminar de eliminar los restos de polvo de su interior se le inyecta agua desmineralizada al 50% en alcohol y posteriormente se realiza un secado químico.

Una vez finalizada la limpieza se sellan las grietas por su parte inferior mediante el empleo de plastilina y se procede al relleno de las grietas mediante una resina epoxydica (Epo 150 más endurecedor) con carga de marmolina.

Tras ello se quitan la plastilina del sellado, las varillas de madera y el poliuretano y se limpia toda la superficie.

3. Aplicación de biocida a los sillares que presentan fuerte presencia de organismos inferiores y superiores: Son los nº 5, 7, y 35.

4. Consolidación del muro de aditus. Se aplican tres capas. En la primera de ellas rebajamos la concentración del Stone PQ al 50 % en *White Spirit* para lograr una mayor penetración. A continuación, con un intervalo de 30 minutos entre aplicación se dan dos capas más de el Stone PQ.

5. Desalación de dos de los sillares escogidos por la comisión, el fin es ayudar a la mejor penetración del consolidante. (Sillares 41 y 42). Para ello se emplea sepiolita. El sistema de aplicación es el siguiente): Se

aplica esta al sillar debidamente mezclada con agua desmineralizada de manera que quede como un emplaste. Previamente habremos humedecido el sillar con agua desmineralizada. Se protege con plástico de burbujas para evitar en lo posible que evapore demasiado rápidamente sin llegar a actuar realmente. Una vez seca la sepiolita se retira ésta y se analiza mediante test de cloruros. La operación se repite hasta que el nivel de sales en la sepiolita sea inapreciable. Se cepilla bien la superficie de los sillares para eliminar los restos de los sillares donde queden restos.

6. Encapsulado de los sillares elegidos por la comisión (los nº 25 , 26, 39,40, 41 y 42). Previamente se realizan pruebas con diferentes materiales.

PRUEBAS DE MATERIALES PARA EL ENCAPSULADO	
Con mortero de cal:	
Una de cal hidráulica	130 gr.
Una de arena lavada de río	190 gr.
De pigmento ocre medio	20 gr.
C*on mortero epoxy* (Templum estuco más endurecedor):	
1. Prueba:	100 gr. Templum estuco. 4 gr. Endurecedor.
2. Prueba :	100 gr. de Templum estuco 4 gr. de endurecedor 15 gr. Pigmento blanco
3. Prueba:	100 gr. De templun estuco. 4 gr. De endurecedor. 25 gr. De acrílico beige (Pintura acrílica americana Buttremilk) 1,5 gr. De pigmento ocre medio.
4. Prueba:	100 gr. De templun estuco 4 gr. De endurecedor. 15 gr. De pigmento blanco. 3,5 gr. De pigmento ocre medio.

Se decide emplear mortero de cal para el encapsulado ante las ventajas que presenta frente a una resina sintética como las epoxy que llevarían a una impermeabilización de la superficie original además de ser mucho más rígida que la constitución de la arenisca y no adaptarse a los movimientos de esta.

– *Encapsulado de los sillares:*

Previamente se preparan los sillares. Para ello se realizan una serie de orificios sobre la superficie de los sillares con una broca de 14 mm, varían en número dependiendo del sillar.Tras ello se limpian los agujeros mediante cepillado e introduciendo una disolución de agua desmineralizada al 50% en alcohol para eliminar los restos de arena de los orificios.

Después se prepara el adhesivo que se va a necesitar para adherir las varillas al interior del muro (Epo 150 más endurecedor) mezclado con polvo de mármol.

Se introducen las varillas junto con el adhesivo, las varillas empleadas son de 10 mm y se deja polimerizar el adhesivo durante 24 horas.

Una vez finalizada esta parte se procede a establecer las regletas que nos delimitaran los perfiles ideales a restituir. Toda la superficie del sillar se cubre entonces con un entramado (mallatex) para asegurar el agarre del mortero. Preparado así el soporte se humedece el sillar para que el mortero no ceda agua al muro y se aplica el mortero. En proporción de uno de cal por una de arena. De pigmento ocre medio se aplica un kilo por cada 10 kilos de cal. Para lograr la textura adecuada la arena del mortero se criba.

Las primeras capas se aplican con la técnica del paletado, la *trusilatio* de Vitrubio, lanzando con fuerza la argamasa sobre el muro. Para aumentar el agarre, rebajar la capacidad de retracción y disminuir la cantidad de mortero (la capa a dar de enfoscado tiene mas de 15 cm). El enfoscado no se aplica de una vez. La superposición de capas finas de mortero aplicadas mientras la anterior se mantiene aún húmeda, asegura la adherencia de la argamasa al soporte y facilita la carbonatación del enfoscado. Además este se traba mediante pequeñas piedras calizas. Para lograr la textura deseada la ultima capa es lavada suavemente con una esponja.

De los sillares encapsulados los nº 39, 40, 41 y 42 son los que presentan una perdida de superficie mayor siendo la media de reintegración de 15 cm de profundidad alcanzando en algunos puntos hasta 20 cm. Se emplean por termino medio unos 50 kilos de cal por 50 de arena mas cinco de pigmento. Los sillares nº 26 y 27 presentan una superficie menos erosionada, de unos 7 cm de profundidad, pero ambos tienen importantes perdidas volumétricas. Así el nº 25 presenta pérdida de la esquina superior derecha y al nº 26 le falta el lateral izquierdo, casi 28 cm.

Además en los sillares nº 46 y 51 se refuerzan zonas con el mismo mortero empleado para el encapsulado.

5. Mantenimiento de los trabajos realizados

Es necesario para una buena conservación no sólo que se restaure, sino que después se contemple un programa de mantenimiento y control, y que esas tareas sean realizadas por técnicos restauradores. Incluso en intervenciones aparentemente rutinarias, como

la limpieza o la aplicación de biocida, que pueden producir a la larga efectos nocivos para la obra.

Garantizar la conservación de la obra una vez finalizada la restauración, conlleva la programación de controles periódicos de revisión y evolución de los tratamientos aplicados consiguiendo retrasar en el tiempo la siguiente intervención de restauración.

Las condiciones que rodean al monumento, por otro lado, no son las mejores para su conservación. Se encuentra situado en una ciudad con una humedad relativa importante, al lado del mar y en una zona muy contaminada lo que contribuyen a acortar la vida de los productos utilizados.

Por otro lado las obras que se van a realizar para la adecuación del entorno pueden producir vibraciones y pequeños movimientos de la factura de la obra con el consiguiente debilitamiento de los materiales que la forman.

Las condiciones de uso y mantenimiento específicas que se recomiendan son:

– Control anual realizado *in situ* del estado de conservación de los morteros y superficies consolidadas justificado por su ubicación al exterior y las condiciones antes descritas aunque en principio la duración del consolidante es de un periodo aproximado de tres año. En caso de necesitar una nueva aplicación antes de este periodo será preciso realizar antes una limpieza de la superficie.

Aplicación del Biocida cada seis meses. Por último es conveniente recordar que una obra restaurada no es una obra nueva. El producto consolidante aplicado reestructura las uniones moleculares en las zonas aplicadas evitando su disgregación pero en raras ocasiones devuelve al objeto su consistencia original por lo que se recomienda que se evite, en lo posible, pisarlo.

Además persiste el problema de la roca original de las gradas para las que aún no se ha decidido la mejor posibilidad ante la dificultad que conlleva su tratamiento.

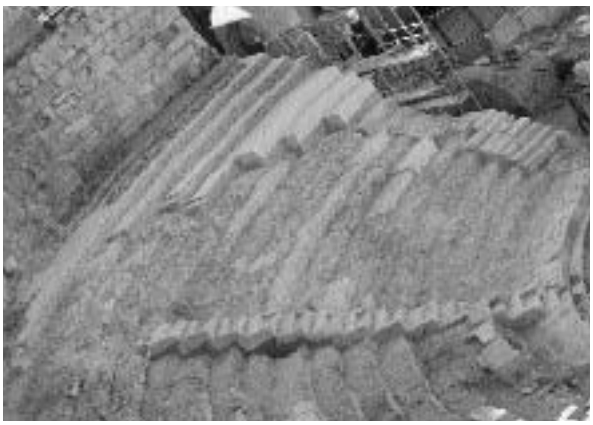
Bibliografía

AMITRANO BRUNO, RAÚL 1984: "El rescate de los materiales arqueológicos. Primeros auxilio en la excavación", *Revista de Arqueología*, 39, pp 23-30.

CRONYN, J.M 1990: *The elements of archaeological conservation*, London.

FUENTES OTERO, J 1974: *Conocimiento de Materiales de Construcción y Decorativos*, Escuela de Artes Decorativas de Madrid, Madrid.

AAVV 1998: *Guía Práctica de la Cal y el Estuco*, Editorial de los Oficios, León.



Láminas 15, 16 y 17. Vistas de la zona intervenida una vez finalizado el proceso de restauración.

GARATE ROJAS, IGNACIO 2002: *Artes de la cal*, Instituto español de arquitectura, Madrid.

MARTÍN PÉREZ, A 1990: *Ensayos y experiencias de alteración en la conservación de obras de piedra de interés histórico artístico* Fundación Ramón Areces, Madrid.

RAMALLO ASENSIO, S; RUIZ VALDERAS, 1998: *El Teatro Romano de Cartagena*, Editorial KR, Murcia.

RAMALLO ASENSIO, S; RUIZ VALDERAS, E 2002 : " El Teatro Romano de Cartagena: un proyecto de recuperación integral", *II Congreso Internacional sobre musealización de yacimientos arqueológicos*, Barcelona 7,8 y 9 de octubre, Barcelona, p. 53-60.

RESTAURACIÓN Y PUESTA EN VALOR DE LA CAPILLA DEL APÓSTOL SANTIAGO DEL PALACIO EPISCOPAL DE MURCIA

Pedro-Enrique Collado Espejo[*]
Félix Villegas Novillo[**]

La Capilla del Apóstol Santiago, también conocida como "Capilla Pública", es uno de los espacios religiosos, arquitectónicos y culturales más importantes y representativos del actual Palacio Episcopal de Murcia. Se trata de un volumen de planta circular, con un diámetro aproximado de 11 m, cubierto por una cúpula de estructura nervada, profusamente decorada, y con un remate de madera sobredorada y plata corlada, a una altura de unos 18 m. La Capilla está ricamente ornamentada como corresponde a una edificación construida en estilo barroco. Se sitúa en la esquina noroeste del Palacio, con la portada y entrada principal en la fachada norte (la más representativa de este monumento por estar decorada, a modo de tapiz, con rocallas y cornucopias realizadas en pintura mural por el artista italiano Paulino Pedemonte), recayente a la plaza Cardenal Belluga, con el magnífico Imafronte de la Catedral presidiendo.

Desde su construcción, iniciada en 1748 y terminada en 1768, el actual Palacio Episcopal, sustituto del antiguo Palacio-Alcázar (derribado alrededor de 1750 para crear la actual plaza Belluga y facilitar la contemplación del Imafronte catedralicio que se estaba terminando bajo la dirección de Jaime Bort) ha mantenido siempre la función para la que fue levantado: servir de residencia del Obispo y albergar los órganos de gobierno de la Diócesis de Cartagena. La Capilla del Apóstol Santiago forma parte del Palacio desde sus inicios. Estuvo abierta al culto, de manera casi continua, hasta mediados de los pasados años setenta, en que se cerró, pasando, con el paso del tiempo, a ser una estancia cerrada y en la que se almacenaban enseres en desuso del Palacio. La falta de trabajos de mantenimiento y un programa de conservación adecuado, junto a los movimientos estructurales que desde sus inicios ha venido sufriendo el edificio, acrecentados a partir de mediados de los noventa, del pasado siglo, con la construcción del aparcamiento subterráneo de la plaza Glorieta, estaban comprometiendo muy seriamente la integridad y la estética de todo el edificio y de la Capilla en particular.

El proyecto y el inicio de las obras del Palacio se deben al arquitecto murciano Pedro Pagán Martínez, que trabajó hasta su fallecimiento en 1757 siendo obispo D. Juan Matheo López y Sáenz. Las obras terminarán veinte años después, en 1768, con el murciano José López Albaladejo como maestro continuador de Pagán y con la supervisión del arquitecto de Madrid Baltasar Canestro, de origen italiano, a partir de 1765, quien diseñará la fachada Norte y prácticamente todos los motivos ornamentales que muestra el edificio, incluida la Capilla. De 1757 a 1761 está documentado el cierre del abovedamiento de la Capilla, incluso la coronación de la portada de acceso en el muro Norte, aunque esta portada se modificará al rediseñar, en 1765, Baltasar Canestro toda esta fachada. En 1769, terminada la fábrica del Palacio, se comienza a trabajar en los detalles ornamentales del exterior e interior del edificio, encargándose el artista de origen italiano Paulino Pedemonte de pintar los distintos altares que conforman la Capilla (estas pinturas murales, composiciones de escenografía religiosa, se perdieron con el tiempo). Finalmente, el dieciocho de febrero de 1774, el entonces obispo D. Manuel Rubín de Celís oficia la primera misa inaugurando de esta forma la Capilla del Apóstol Santiago.

A pesar del reconocido valor patrimonial del edificio y de los graves deterioros que presentaba desde hacía décadas, hasta mediados de 1999 y con la elaboración del Plan Director, apenas se habían realizado obras de mantenimiento, estando la Capilla cerrada. La Diócesis inició entonces un ambicioso plan de restauración y puesta en valor del Palacio, dividido en "fases de actuación" debido al elevado coste de las obras previstas y a la dificultad contar con la financiación necesaria desde el primer momento. Los trabajos comenzaron por la fachada norte, por ser ésta la más representativa del edificio, con su ornamentación a base de pintura mural, y encontrarse en un estado lamentable. La intervención en la Capilla del Apóstol Santiago se incluyó dentro de la Fase II-III, abarcando la restauración toda la Crujía Oeste.

1. Descripción de la capilla

Como hemos comentado anteriormente, la Capilla del Apóstol Santiago se sitúa en la fachada norte (plaza Cardenal Belluga) esquina fachada Oeste (calle Arenal), quedando inscrita en la articulación interna del Palacio, dejando ocultos sus volúmenes al exterior, siendo ésta una de las razones por la que esta Capilla era casi desconocida para los murcianos antes de que se restaurara y se abriese nuevamente al culto a finales de 2001. El acceso principal corres-

[*] Arquitecto técnico. Master en Restauración y Rehabilitación del Patrimonio. Profesor de la Universidad Politécnica de Cartagena.

[**] Restaurador de Bienes Culturales. Conservación y Restauración Siglo XXI S.L.

ponde a la portada pétrea situada en la fachada de Belluga. Los otros accesos, dos pequeñas puertas de madera sin ningún tipo de decoración, forman parte de la estructura interna del Palacio; uno está en el espacio que configura la Escalera Principal y se accede la sacristía, a espaldas del Altar Mayor, el otro está en el zaguán norte y da paso a una pequeña sala, que anteriormente ocupaba la portería, donde se ha colocado ahora el confesionario, dando paso a la Capilla a través de una puerta situada entre las Capillas de San Fulgencio y Santa Florentina.

La planta de la Capilla es circular, estructurada en ocho tramos entre esbeltas pilastras de orden compuesto, con arranques de sillares pétreos molduradas, que sostienen un arquitrabe sinuoso y quebrado. Como todo el Palacio, la composición y los motivos ornamentales del conjunto responden al estilo barroco, por lo que encontramos rocallas, dorados, policromías en escudos, rejerías y molduraciones, yeserías decorativas con motivos florares enmarcando vanos y recorriendo la cúpula, etc.

La Capilla se organiza en torno al Altar Mayor, dedicado al Apóstol Santiago, y cuatro capillas laterales, dos a cada lado, dedicadas a cada uno de los cuatro santos nacidos en Cartagena, todos ellos hermanos, a saber: San Isidoro, San Fulgencio, San Leandro y Santa Florentina. El Altar Mayor está embutido en el muro meridional, contiene pintura mural de escasa calidad (probablemente del último tercio del siglo XX) con una escena que representa la aparición de la Virgen del Pilar al Apóstol Santiago a orillas del Ebro y con la Catedral zaragozana al fondo. El macizo que configura el Altar Mayor está ocupado en su ancho por un bocaporte con el remate circular del arco decorado con un copete de tallos bajo una cruz. También encontramos aquí el escudo del obispo D. Miguel de los Santos Díaz y Gómara, que se encargó de la restauración de la Capilla acabada la Guerra Civil. Las cuatro capillas laterales presentan una estructura decorativa muy simple. En origen, parece que estas capillas tenían pinturas al fresco realizadas en el siglo XVIII por Pedemonte, pero desgraciadamente esta ornamentación pictórica se ha perdido y las catas realizadas antes de la intervención no arrojaron mucha luz al respecto. Los retablos, sobre altares de alabastro, están realizados en madera policromada que representan a los distintos santos cartageneros y que encontramos en cada una de las capillas laterales son de reciente factura y técnicamente algo pobres (seguramente de la intervención posterior a la Guerra Civil). Dos enormes escudos policromados, realizados en yeso, flanquean el Altar Mayor; pertenecen a D. Diego de Rojas y Contreras, Obispo bajo cuyo epistolado se concluyeron las obras del Palacio (aunque la inauguración de la Capilla la realizase el obispo Rubín de Celís).

En la entrada a la Capilla, opuesta al Altar Mayor, se crea un zaguán interior en madera con pequeñas puertas laterales y puerta doble central. Sobre la entrada, ya en el interior y ocupando tres paños, hay una balconada corrida, a la altura de la planta primera del Palacio, que sirve de coro o tribuna musical; resuelta con barrotes y pasamanos de forja policromada y pavimento sencillo de baldosa hidráulica 20 x 20 cm en blanco y rojo intercalado sobre un entablado de madera de pino que muestra policromías originales en la cara inferior. Este entablado está dividido en cuadrantes con una rocalla central en cada uno de ellos.

A la altura del coro se abren cuatro vanos enfrentados, según los ejes cardinales, muy presentes también en todo el Palacio, siendo el más relevante el situado sobre el Altar Mayor. Este vano se abre al llamado "Dormitorio de la Reina" (después de la última restauración rebautizado como "Aposentos del Nuncio Apostólico") por lo que se le conoce como el "Mirador de la Reina"; aparece enmarcado por una embocadura de yeso y tiene una magnífica reja policromada y dorada. Los otros tres vanos son dos balcones al exterior (uno a la plaza Belluga, eje sur, y otro a la calle Arenal, eje oeste) y la puerta de acceso a la balconada desde el interior del Palacio en planta primera (eje este). A esta altura, las ocho pilastras son rematadas por capiteles compuestos y, sobre éstas, la cornisa que recorre toda la Capilla, todo resuelto con una profusa decoración de rocallas y motivos vegetales, formando un conjunto ornamental homogéneo y claramente diferenciado del resto.

Sobre la cornisa, se desarrolla un seudo-tambor que recibe la carga que le transmite la cúpula de media naranja cuya estructura nervada está abierta por cuatro ojos de buey de los cuales los orientados al sur y al este son ciegos (dos ejemplos de arquitectura fingida realizados en pintura mural representando perfectamente las carpinterías). En los diferentes lunetos se encuentran decoraciones arracimadas en yeserías policromadas. Y para cerrar superiormente la cúpula, un bellísimo remate de madera sobredorada y plata corlada coronando el centro a modo de clave.

2. Estado de la capilla antes de la restauración

Después de la Guerra Civil, la Capilla se restauró y estuvo abierta al culto durante varios años, sin embargo, parece que a mediados de los setenta, se cerró. El estado en el que se encontraba antes de iniciar esta última intervención era el propio de una es-

tancia que estaba cerrada y en desuso desde hacía más de 30 años: La suciedad superficial era generalizada, los enlucidos se encontraban disgregados y con pérdida de adhesión en su mayor parte, aparecían lagunas en todo tipo de elementos ornamentales, agrietamiento generalizado debido a los movimientos estructurales que sufría todo el edificio, concreciones salinas por absorción de humedad capilar y por pérdida del saneamiento del baño de planta primera contiguo al llamado Dormitorio de la Reina y que afectaban sobre todo a uno de los escudos del obispo Rojas y Contreras, escorrentías por entrada de agua a través de los vanos de la cúpula, pérdida de la capa pictórica en los altares por la fuerte humedad capilar, fracturas y pérdidas volumétricas, especialmente en los arranques pétreos de las pilastras, deterioro generalizado del pavimento de mármol blanco, zonas con presencia de biodeterioro, ataques de xilófagos en las maderas, oxidación de los elementos metálicos… El abandono y la intensa humedad de ascensión capilar eran las causantes de los principales deterioros: había provocado el desprendimiento de revocos y la disgregación de elementos decorativos de gran valor y la pérdida total del material pétreo de las basas de pilastras. Está documentado por los historiadores que los sillares utilizados para la construcción de este edificio proceden, en su mayoría, del paraje conocido como El Mayayo, en la Sierra de Carrascoy, a unos 12 km de Murcia, y se ha comprobado la gran porosidad y la enorme capacidad de absorción de humedad que posee, lo que ha favorecido y acelerado su degradación.

Desde sus inicios, tal vez por estar asentado sobre el arenal del río Segura, el edificio ha sufrido movimientos estructurales, como consecuencia del asiento diferencial del terreno, de los cambios en el nivel freático y los movimientos de tierra realizados para ejecutar el aparcamiento subterráneo de la plaza Glorieta. En el caso de la Capilla, estos movimientos estructurales eran patentes con significativas grietas en los paramentos, en la cornisa corrida y en los cuatro vanos, situados en los ejes principales de la Capilla.

Las rocallas y motivos vegetales, realizados en yeso, que decoran todo este espacio arquitectónico hasta la cornisa presentaban una gruesa capa de suciedad, importantes pérdidas de sección, lagunas y zonas puntuales con ataque biológico. Los dos escudos policromados a ambos lados del Altar Mayor, realizados en yeso, presentaban un fuerte ataque de humedad, especialmente el medianero con el baño del "Dormitorio de la Reina" con importante presencia de sales, manchas y biodeterioro. La suciedad apenas dejaba entrever las policromías y el corlado en plata de estos escudos que, además, contaban con zonas con pérdida de adhesión de la capa pictórica, reintegraciones volumétricas contemporáneas no muy afortunadas, desgastes de la corla, sulfatación de la plata y lagunas en las policromías.

La rejería que protegía el vano del "Mirador de la Reina", sobre el Altar Mayor, había conservado su integridad estructural, mostrando partes con oxidación que había alterado las zonas doradas. Además, tenía depósitos orgánicos por la entrada de palomas y otras aves a través de los huecos que había en los dos ojos de buey abiertos al exterior de la cúpula.

En cuanto al coro o balconada corrida, accesible desde la planta primera del Palacio, presentaba policromías en los barrotes y pasamanos de forja y en el entablado inferior de madera, aunque el alto grado de suciedad y algunas zonas con fuerte desgaste de las policromías apenas lo mostraban antes de la intervención. Los elementos metálicos se conservaban totalmente apareciendo la oxidación en zonas puntuales. El pavimento de baldosa hidráulica estaba completo y sólo alguna pieza estaba agrietada. El entablado inferior de madera, bastante sucio, mostraba un ataque inactivo de xilófagos, agrietamientos generalizados y separaciones en las uniones a testa de las piezas por contracciones de la madera.

Las policromías originales que Pedemonte realizara, en el siglo XVIII, en las capillas estaban prácticamente perdidas, como demostraron las catas realizadas. Todos los altares, realizados en alabastro, presentaban suciedad, pequeñas fracturas y zonas con disgregaciones, sales y concreciones alcalinas o carbonataciones. Los cuatro retablos de madera estaban bastante sucios aunque en buen estado, sin duda favorecidos por su escasa antigüedad. En la pintura mural del Altar Mayor, también contemporánea y técnicamente pobre, el zócalo era el más deteriorado; estaba muy disgregado y con pérdidas de adhesión en grandes zonas por la intensa humedad capilar; aparecían fisuras y pulverulencia generalizada. El altar de alabastro y mármol presentaba las mismas patologías de los otros cuatro altares laterales. La bella custodia de madera sobredorada tenía un buen estado de conservación y no presentaba ataque de xilófagos ni lagunas.

En cuanto a los motivos ornamentales de la cúpula (óculos fingidos en pintura mural, carpinterías y vidrios de los óculos abiertos, remate de madera, yeserías sobredoradas, rocallas y motivos vegetales), los deterioros se manifestaban de forma desigual. La carpintería de los vanos estaba en un estado irrecuperable. Las policromías presentaban suciedad y pérdidas de adhesión y/o de la capa pictórica. Los

deterioros más importantes se concentraban en el remate del centro de la cúpula, las dimensiones y la complejidad de las formas, propias del barroco, dificultaron la intervención. Se encontraron zonas con ataque biológico y químico (por la acumulación de depósitos orgánicos), pérdida de adhesión a la capa preparatoria y oxidación de la protección antigua. El remate de madera sobredorada que corona la cúpula mostraba zonas con ataque biológico y químico, pérdidas de ensamblaje en piezas, agrietamientos y fisuras, lagunas por pérdida del revestimiento de pan de oro y desprendimiento de la capa de preparación. A destacar que sólo después del montaje del andamio se pudo comprobar el estado real de la cúpula y los elementos que lo decoran, con las consecuencias lógicas para el proyecto de intervención.

3. Intervención realizada

En esta Fase II-III, el proyecto contemplaba la restauración y puesta en valor de la Capilla del Apóstol Santiago dentro del plan general de intervención en el Palacio Episcopal iniciado con la restauración de la fachada Norte recayente a la plaza Cardenal Belluga (Fase I). La intervención se centró en corregir los numerosos deterioros que presentaba la Capilla y en la puesta en valor y uso de ésta (actualmente se celebran en ella una media de cuatro misas al día), buscando materiales y soluciones técnicas respetuosas y compatibles con los originales.

En primer lugar se procedió a la limpieza del interior de la Capilla, sacando todos los restos de enseres, muebles viejos, etc. que se habían ido acumulando a lo largo de los años en que se utilizó la Capilla como "almacén" del Palacio. Se protegieron los altares y todos los elementos ornamentales (pilastras y molduraciones en yeso, principalmente) y se procedió al levantado del pavimento de mármol. Con esta Fase II-III se iniciaron los trabajos de consolidación del terreno, con la técnica de inyección de lechada de cemento por tubo-manguito, previstos para todo el edificio y que se han desarrollado al mismo tiempo que se intervenía en las distintas crujías y según las fases de intervención programadas en el Plan Director. Las características de estos trabajos de consolidación en la Capilla aconsejaron la realización previa de una cata arqueológica. Se rebajó la cota de terreno en unos 50 cm y, bajo la dirección de un arqueólogo, se realizó una cata arqueológica de 2,00x2,00 m. y una profundidad de 2,64 m. en la zona próxima al Altar Mayor, documentándose la actuación en el correspondiente informe (no se encontró nada destacable, apenas restos estructuras preexistentes y fragmentos de cerámicas datadas entre los siglos III a XVII, además de estratos de rellenos según demoliciones de edificaciones anteriores al Palacio) Una vez terminada esta consolidación del terreno, que abarcaba toda la Crujía Oeste, y estabilizados los movimientos estructurales (las lecturas de testigos colocados así lo indicaban) comenzó realmente la restauración de la Capilla del Apóstol Santiago.

3.1. Intervención en la pintura mural

Ante la posibilidad de poder encontrar restos de las policromías que realizara en el XVIII Paulino Pedemonte para las distintas capillas, se realizaron diversas catas en los revestimientos con un resultado muy pobre. Los restos de policromías visibles en las capillas laterales eran contemporáneas, muy pobres técnicamente y estaban muy deterioradas por la humedad capilar, con importantes lagunas y abombamientos del enlucido, por lo que eliminaron y se procedió a aplicar un nuevo revestimiento de yeso y un acabado al temple. Sólo había pintura mural en el Altar Mayor, con una escena que representa la aparición de la Virgen del Pilar al Apóstol Santiago, y en los dos óculos ciegos de la cúpula en los que se representan las carpinterías. En ambos casos se procedió a la eliminación de la capa de polvo y suciedad superficial con brochas y cepillos suaves. A continuación se procedió a fijar las zonas en las que la capa pictórica estaba levantada y se reintegraron cromáticamente (con temple, agua y pigmentos) las pequeñas partes que lo requerían para conservar la unidad compositiva del conjunto. La policromía de los óculos ciegos sí era original, en su mayor parte (había algunas zonas con reintegraciones contemporáneas de poca calidad que se corrigieron), pero la iconografía del Altar Mayor debió realizarse en la restauración realizada durante la prelatura del obispo Rubín de Celís. El enlucido del zócalo que quedaba estaba irrecuperable y la pintura mural de éste no aportaba ningún valor a la Capilla por lo que se decidió picar el poco revestimiento de yeso que había y colocar un aplacado de mármol blanco Macael con una pequeña cámara de aire que facilitara su ventilación superiormente.

3.2. Intervención en los elementos pétreos

Los sillares de piedra tallados los encontramos en las basas de las ocho pilastras. Estaban altamente deteriorados por la intensa humedad capilar y las características anteriormente comentadas del material empleado, además, en una intervención anterior se habían recuperado molduras con morteros pétreos y se habían inyectado en estas basas resinas y/o lechadas de cemento altamente impermeables que habían

acelerado el proceso de arenización en algunas zonas y las lagunas en los morteros pétreos. Hubo que sanear las piezas, realizando un cajeado hasta llegar a la zona de piedra que presentaba una resistencia estructural suficiente. Se reintegró con nuevos sillares trabajados, de las mismas características de los existentes, con la cara vista trabajada a trinchante, recuperando las molduraciones originales. Para los rejuntados se utilizó un mortero tradicional dando el tono y la textura de la piedra. Finalmente se protegió aplicando por impregnación un consolidante e hidrofugante y se le aplicó una veladura a base de pigmentos naturales para entonar el conjunto.

Los altares de las capillas laterales, realizados en alabastro y mármol, presentaban únicamente zonas con suciedad adherida y efluorescencias salinas. La intervención consistió básicamente en la limpieza con una humectación controlada a base de etanol y agua y la aplicación de medios mecánicos. Se rellenaron las juntas y las grietas y fisuras con mortero dosificado a base de cal, marmolina, pigmentos naturales en los tonos requeridos y emulsión acrílica rebajada al 15%, finalmente se protegió aplicando por impregnación un silicato de etilo al 5%. Con el Altar Mayor se procedió de la misma manera, sin embargo, antes se tuvo que desmontar todo el Altar, documentando las piezas (fotografías y croquis acotados) asignando una numeración a cada pieza para su correcta recolocación posterior según los criterios fijados por la Dirección Facultativa. Hay que destacar que todas las piezas de alabastro, cuando se desmontaron, mostraban, en su cara posterior, una leyenda original indicando dónde se tenían que colocar, para facilitar el primer montaje.

El pavimento original se había perdido. El solado que presentaba la Capilla antes de esta intervención era de mármol gris claro, sin ningún dibujo y colocado seguramente en la anterior restauración; en general estaba muy desgastado y con numerosas piezas rotas. La Dirección Facultativa decidió sustituir este solado por mármol Rojo Quipar y caliza Crema Capri. Coincidiendo con los ejes que marcan las capillas laterales y los ejes cardinales que estructuran el Altar Mayor y las puertas de acceso, se formaron ocho triángulos en rojo separados por una hilera de crema que, a su vez recorre el perímetro de la Capilla. Todos los peldaños se realizaron en mármol Blanco Macael. El pavimento de mármol que se había levantado y que se encontraba en buen estado se utilizó para pavimentar la sacristía y antesacristía, espacios que apenas tenían pavimento (baldosas rotas de mármol y solera de hormigón, principalmente) antes de la intervención. En el centro de la Capilla se colocó una pieza circular, de 1,20 m de diámetro, en mármol Rojo Quipar, con el logotipo del Jubileo tallado por canteros. Aprovechando el rebaje de la cota de suelo que se había realizado, se ejecutó una solera de apoyo y una cámara de ventilación perimetral, con un tubo de drenaje conectado a la red de saneamiento, colocándose tres rejillas de bronce (fundidas en una pieza) para facilitar la aireación del subsuelo y restar humedad capilar a los muros.

3.3. Intervención en morteros pétreos y de yeso

La ornamentación de la Capilla del Apóstol Santiago está realizada, principalmente, con molduraciones de morteros de yeso. Estas decoraciones las encontramos en los dos escudos del obispo Rojas y Contreras, en la decoración de las pilastras y en los arcos de las capillas laterales y del Altar Mayor. En los capiteles de las pilastras, en la cornisa y el friso encontramos los morteros imitando la piedra. El grado de deterioro de los elementos en yeso era importante, principalmente en las zonas bajas. Los movimientos estructurales y la fuerte presencia de humedad capilar habían producido fracturas, pérdidas volumétricas, pérdidas de adhesión, depósitos orgánicos, pérdidas de policromías…

Como vimos anteriormente, los dos escudos del obispo Rojas y Contreras tenían una capa importante de suciedad superficial, zonas con depósitos orgánicos (palominos) y filtraciones de las instalaciones del Baño de la Reina, que habían favorecido la aparición de sales y biodeterioro. La limpieza consistió en el uso de brochas, aspirador industrial y bisturí para las concreciones más duras. Fue necesario asentar, en zonas puntuales, las policromías con perdida de adhesión al soporte. En las zonas donde se había perdido el corlado de plata, se entonaron cromáticamente las zonas con veladuras de partículas de dióxido de titanio en emulsión acuosa y pigmentos de iriodín. El ennegrecimiento era tal por la sulfuración de la plata que se decidió contrarrestarlo de igual forma que la reintegración cromática en grandes superficies. Para la zona con actividad biológica se empleó cloruro de benzalconio, una vez probado y comprobado que era el biocida que mejor se comportaba de los empleados.

Para los elementos decorativos de la cúpula y pilastras se siguió el mismo criterio anteriormente expuesto Una vez eliminada la suciedad superficial y los depósitos orgánicos se intervino sobre las piezas fracturadas cosiéndolas con espigas de fibra de vidrio y resina epoxídica. Las pérdidas volumétricas se corrigieron obteniendo moldes de silicona de elementos existentes y reintegrando con mortero

pétreo cogido con varillas de fibra de vidrio y resina. Como la policromía original de estos elementos se encontraba muy deteriorada y desvanecida, tras observar las necesidades decorativas de la Capilla (de estilo barroco y en origen con molduraciones ricamente policromadas) se optó por reavivar la intensidad cromática con técnicas y colores similares a los originales.

La cornisa y el friso, realizada en mortero pétreo y algunos sillares perfectamente trabajados, la intervención más importante consistió en el tratamiento y reparación de las zonas agrietadas, con la limpieza, sellado y cosido de éstas con varillas de fibra de vidrio y resina epoxi. Se reprodujeron varias piezas que se habían perdido empleando mortero pétreo previa extracción de moldes de silicona de zonas idénticas a reproducir con el mismo proceso anteriormente explicado.

3.4. Intervención en elementos metálicos y de forja

En general, los elementos metálicos y de forja se encontraban en buen estado de conservación. Tanto en la barandilla de forja de la balconada o coro (pasamanos, barrotes y jabalcones), como en la rejería del vano abierto en la parte superior del Altar Mayor (el llamado "Mirador de la Reina"), los elementos metálicos sólo precisaron trabajos de limpieza y mantenimiento. La estabilidad de la balconada estaba asegurada por los apoyos originales, sin embargo, ante la enorme vibración que tenía este elemento cuando se andaba sobre ella, se optó por reforzar estos apoyos, de forja, añadiendo piezas del mismo material, secciones y dibujo para su total integración en el conjunto. La limpieza y eliminación del óxido presente se realizó con cepillo metálico y lana de acero, repasando los elementos con geotextil (para evitar que quedara algún residuo óxido que pudiera modificar el color al dar la protección final). A la rejería del vano se le aplicó resina (incralac) preparada al 10% en acetona, aplicando dos manos en zonas con mucho desgaste. En la balconada se entonó cromáticamente con técnica de veladura, tanto en la barandilla como en los elementos inferiores de apoyo.

3.5. Intervención en los retablos y madera policromada

La madera de los cuatro retablos no presentaba ataques de xilófagos por lo que se procedió a su limpieza con brocha y aspirador industrial; en las pequeñas zonas donde la policromía presentaba pérdida de adhesión se inyectó resina acrílica. Las pocas lagunas volumétricas se reintegraron con araldit SV 427 y se encolaron las fracturas. El zaguán de entrada apenas mostraba suciedad por lo que únicamente se limpió. Para prevenir la presencia de xilófagos se aplicó un tratamiento preventivo y protector a todos los elementos de madera presentes en la Capilla. Hay que tener en cuenta la juventud de los retablos así como de la estructura del zaguán de entrada. La puerta de acceso a la sacristía y la de acceso a la antigua portería, hoy confesionario, se desmontaron, se decaparon y se corrigieron las pequeñas lagunas que tenían. Finalmente se aplicaron ceras que resaltaran la tonalidad original de las maderas pero que no diesen brillo.

La parte inferior del suelo del coro o balcón corrido estaba resuelta con madera de pino policromada. No se apreciaba ataque de xilófagos pero sí una importante capa de suciedad adherida que prácticamente oscurecía la policromía. Primeramente se hizo una limpieza manual superficial, con brochas, para seguidamente aplicar etanol rebajado en agua destilada (no hizo falta utilizar otros disolventes más agresivos). En las zonas con pérdidas de policromía se hizo una reintegración cromática con el fin de restablecer la uniformidad del conjunto compuesto por rocallas doradas sobre fondo verde. Como tratamiento final se aplicó un barniz protector compuesto a base de resina acrílica rebajada al 10% en acetona.

El elemento de madera de más valor tal vez sea el remate sobredorado de la cúpula. Éste presentaba algunas lagunas y partes con la madera vista. Se fijó el dorado con una cola orgánica rebajada y, debido a la presencia de grandes zonas en las que se había levantado la capa preparatoria y el rizado del oro, se procedió a la protección con papel japonés cortado a mano con el fin de desfibrar y no crear tensiones o marcas provocadas por los bordes del papel. Se aplicó cola orgánica por impregnación e inyección en las zonas desprendidas y con superposición del papel melinex y aplicación de calor con espátula térmica (en algunas zonas tan sólo con la aplicación de la cola y presión fue suficiente). Para favorecer la penetrabilidad del adhesivo se humectó con agua y etanol las zonas a tratar. Se aplicó estuco (sulfato cálcico) en las lagunas en donde afloraba la madera. Para conseguir, en la medida de lo posible, el efecto de color y brillo del pan de oro original se aplicó tono de bol y superpuesto el pigmento de iriodín. Finalmente se le dio a todo el elemento una protección a base de resina acrílica.

3.6. Nuevas vidrieras e instalaciones

Los dos óculos abiertos en la cúpula tenían las carpinterías de madera en un estado de conservación lamentable con numerosas lagunas. Además, la mayoría de los vidrios estaban rotos y por los numerosos huecos se filtraba el agua de lluvia y entraban las palomas (a pesar de tener colocada una lona negra de forma

provisional). Se decidió quitar estas carpinterías y colocar vidrieras nuevas adaptadas al hueco existente. En el óculo situado en el eje principal que marca la entrada y el Altar Mayor, en el muro de la fachada Norte, la nueva vidriera representa el escudo del obispo D. Juan Matheo (prelado que inicia la construcción del Palacio Episcopal en el siglo XVIII) y en el óculo del eje transversal, en el muro de la fachada Oeste, la vidriera que representa el escudo del actual obispo D. Manuel Ureña Pastor. Ambas vidrieras están protegidas al exterior con una fina malla metálica.

En lo referente a las instalaciones, la Capilla tenía una instalación eléctrica obsoleta, con cables vistos y no siempre en servicio, no habiendo ninguna otra instalación (ni megafonía ni climatización). Se eliminó totalmente la instalación eléctrica realizándose una nueva instalación, con cables ocultos e iluminación de las capillas laterales y del Altar Mayor. Se colocaron dos lámparas, una a cada lado del Altar y una gran lámpara central, de ocho pisos, colgada del centro de la cúpula mediante una estructura metálica que salva el remate de madera de la clave. Además, aprovechando el vuelo de la cornisa, se colocaron focos que iluminan la cúpula.

Para climatizar la Capilla se colocó, sobre el zaguán de madera de la puerta de entrada principal, recayente a la plaza Belluga, un fan-coil con capacidad para calentar la capilla en invierno y enfriarla en verano, conectada a la instalación del Patio Este.

La megafonía se centró en el Altar, colocándose un micrófono y varios altavoces repartidos por la Capilla. Se colocaron detectores de CO y una cámara de seguridad conectada al circuito cerrado de TV que controla las demás cámaras repartidas por todo el edificio.

Por último, y dado que las cámaras de ventilación perimetral del interior y exterior, que discurre a lo largo de la calle Arenal no solucionaban la fuerte presencia de humedad capilar en los muros, en el verano de 2003 se procedió a la instalación de un sistema de electroósmosis activa combinado con revocos de mortero drainnig y pinturas en base a resinas de pliolite que sí parecen que están resolviendo este problema.

4. Ficha técnica de la intervención

Propiedad:
Obispado de Cartagena
Dirección Técnica:
Carlos Clemente San Román (arquitecto)
Juan de Dios de la Hoz Martínez (arquitecto)
Luis de la Hoz Martínez (arquitecto técnico)
Antonio Sánchez-Barriga Fernández (restaurador)
Adjudicatario-Contratista:
Geocisa, Área de Restauración
Jefe de Obra: *Pedro-E. Collado Espejo*
Encargado: *Baldovino Delgado Horas*
Empresa de Restauración:
Conservación y Restauración Siglo XXI S.L.
Restaurador responsable: *Félix Villegas Novillo*
Plazo de Ejecución: *Febrero-Julio 2001*

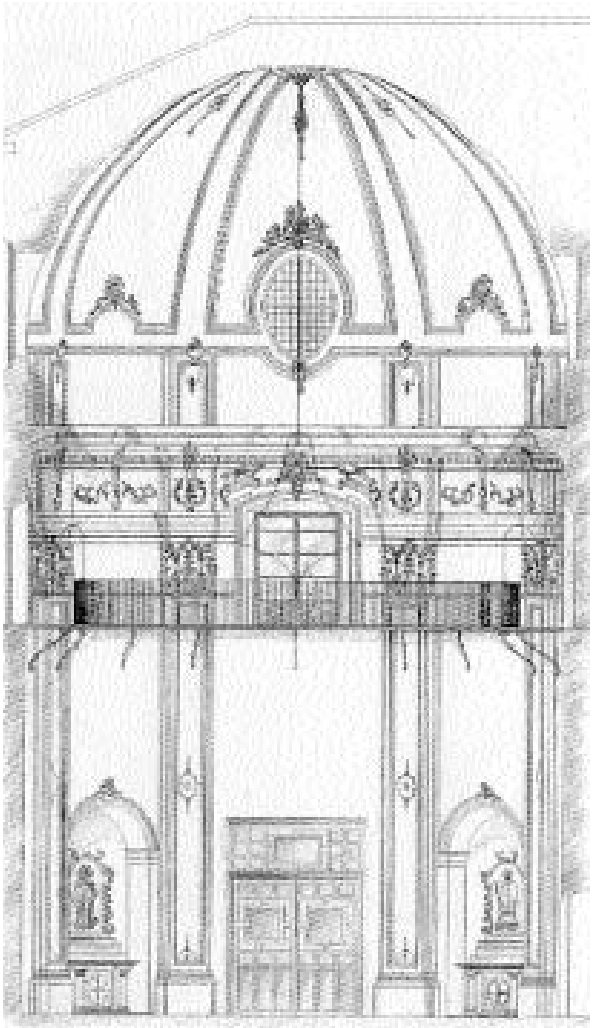


Lámina 1. Dibujo del interior de la Capilla del Proyecto de Restauración.

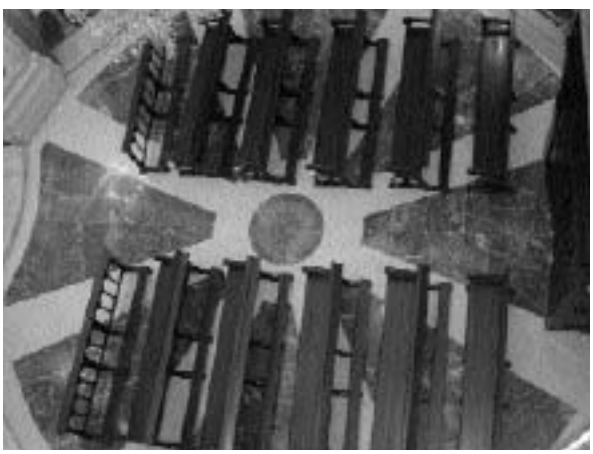


Lámina 2. Vista general de la planta después de la restauración.

Lámina 3. Altar Mayor o del Apóstol Santiago restaurado.

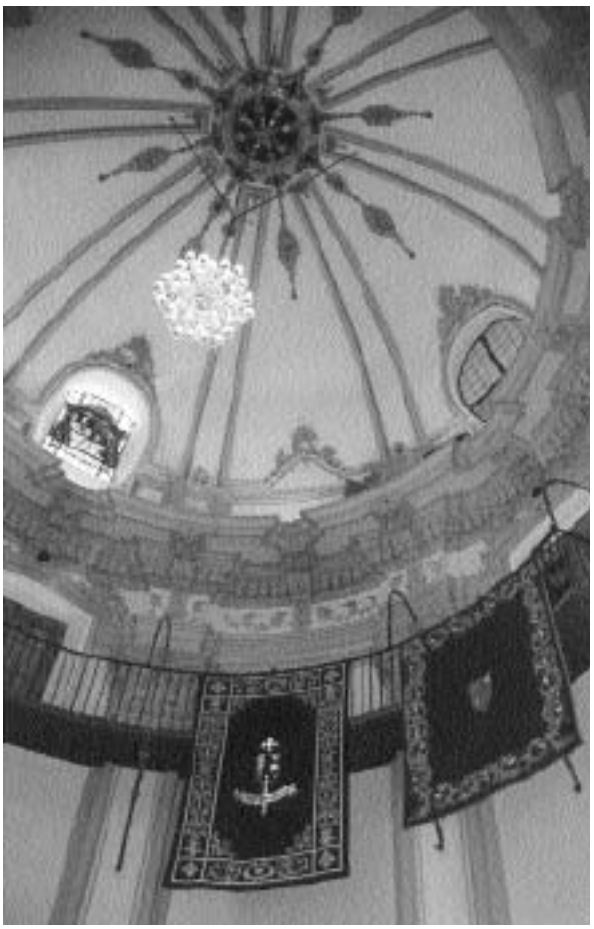


Lámina 4. Vista general de la cúpula el día de la inauguración después de la restauración.

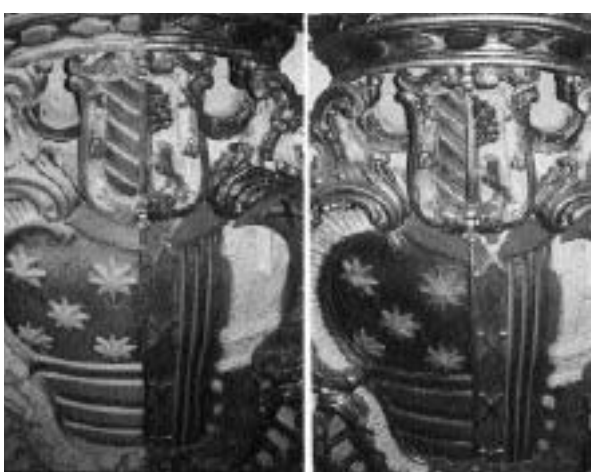


Lámina 5. Escudo del obispo Rojas y Contreras antes de intervenir, con la cata de limpieza, y el resultado final después de la restauración.

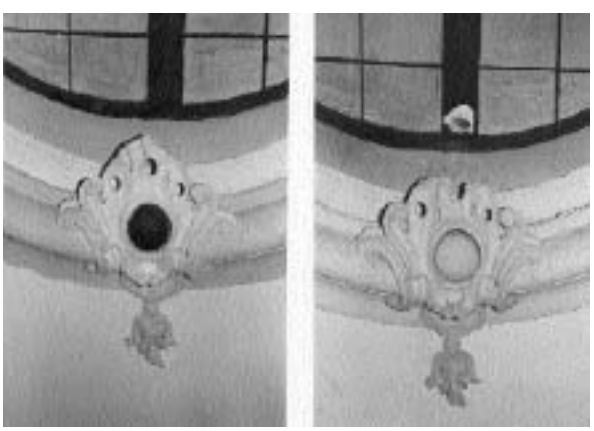


Lámina 6. Detalle ornamental en el óculo ciego después y antes de la intervención.

INTERVENCIONES PARA LA CONSERVACIÓN DEL MARTILLO DEL PALACIO EPISCOPAL DE MURCIA

Pedro-Enrique Collado Espejo[*]
Luis R. Fernández Mula[**]
Félix Villegas Novillo[***]

1. Introducción

El Martillo o Mirador del Obispo es uno de los edificios más reconocidos y queridos del patrimonio arquitectónico de la ciudad de Murcia. Forma parte del Palacio Episcopal aunque se muestra como un apéndice, como una prolongación de éste hacia el río Segura. Se sitúa entre la plaza Glorieta de España, a la que recae la fachada oeste, la de mayor presencia, y la avenida Teniente Flomesta (originalmente Paseo o Llano del Arenal) a la que recaen las fachadas sur, la que podríamos considerar principal, y la este, quedando la pequeña fachada Norte para el patio este del Palacio. Se trata de un volumen de planta rectangular, con planta baja aporticada, dos plantas superiores y cubierta a dos aguas.

Su origen está en el deseo del obispo D. Juan Matheo López y Sáenz (Ágreda, Soria, 1687 – Murcia, 1752) de construir una gran plaza pública (la actual monumental plaza del Cardenal Belluga, la más importante y representativa de la cuidad) en la que poder contemplar el magnífico Imafronte de la Catedral, que estaba terminando por aquel entonces Jaime Bort, construyendo un nuevo Palacio Episcopal que, ocupando con su fachada norte todo un lateral de la nueva plaza, acompañase al Imafronte. Además, al alinear la fachada sur del nuevo Palacio con la fachada principal del Ayuntamiento y dividir con el Martillo el Paseo o Llano del Arenal, se creaba otra nueva plaza (la actual Glorieta de España). Esta importante transformación urbana del centro histórico de Murcia en torno al actual Palacio Episcopal, con el Martillo abriéndose hacia el río, mostraba definitivamente todo el poder (religioso, político, económico, artístico, social y cultural) que ostentaba la Diócesis de Cartagena sobre el Reino de Murcia en el siglo XVIII.

Para ello se debía derribar el antiguo Palacio-Alcázar, que albergaba la sede de la Diócesis, pues ocupaba gran parte de lo que ahora es la plaza Belluga, dificultando la contemplación de la portada de la Catedral y, además, se encontraba en un estado de conservación muy cercano a la ruina. El obispo planteó al ayuntamiento el derribo de parte del Palacio-Alcázar y la creación de la gran plaza, pasando las dependencias del episcopado al nuevo Palacio que debía de construirse entre la nueva plaza y la margen izquierda del río, en terrenos propiedad del Marqués de los Vélez y ocupados por casas del marquesado y modestas viviendas construidas en el arenal del río. Con el visto bueno del concejo murciano y la compra de los terrenos necesarios, las obras de la nueva fábrica palatina se iniciaron en 1748 por el Martillo, procediéndose, en 1750, al derribo parcial del antiguo Palacio (se derribaría en su totalidad en 1758).

El diseño y la ejecución del Martillo se deben al arquitecto, afincado en Murcia, Pedro Pagán Martínez (Elche, 1701 – Murcia, 1757), que diseña y dirige las obras del nuevo Palacio Episcopal, hasta su fallecimiento en 1757 (al fin y al cabo, Palacio y Martillo forman una unidad). Pero también hay que tener presente la gran personalidad del obispo Matheo y su pasión por la arquitectura, surgida seguramente durante su larga estancia en Italia, en sus años de formación religiosa, por lo que varios historiadores hablan de la fuerte influencia de los gustos del obispo en el diseño de Pedro Pagán; no en vano, Matheo está considerado el más importante mecenas del siglo XVIII murciano y la principal obra por la que es recordado es la del Palacio Episcopal (morirá en 1752 en sus aposentos del Martillo).

La construcción del Martillo durará alrededor de cuatro años (el 26 de junio de 1748 empiezan las obras de explanación, aunque la primera piedra se colocará oficialmente el 28 de agosto, y en 1752 está finalizado). Inicialmente, el Martillo se utilizó como vivienda provisional del obispo mientras se ejecutaba la fábrica del nuevo Palacio. Es un edificio construido en estilo barroco murciano y su estructura y distribución interior fue concebida para que albergara, de manera definitiva, los archivos generales y la biblioteca de la Diócesis de Cartagena, de lo que dan testimonio sus amplias salas en todas las plantas. El edificio siempre ha tenido esta función original, que sigue manteniendo en la actualidad en las plantas primera y segunda, aunque con un uso muy restringido. Para cuando se terminen todas las obras de restauración y acondicionamiento que se están desarrollando, desde 1999, en todo el conjunto del Palacio Episcopal la Diócesis pretende darle un uso más público a la zona de la biblioteca.

La característica principal de este edificio es la gran terraza cubierta que se muestra al río, en la planta segunda, resuelta en pórtico de columnas

[*] Arquitecto técnico. Master en Restauración y Rehabilitación del Patrimonio. Profesor de la Universidad Politécnica de Cartagena.

[**] Arquitecto técnico. Master en Restauración del Patrimonio Histórico. Director-Gerente de Azuche 88 S.L.

[***] Restaurador de Bienes Culturales. Conservación y Restauración Siglo XXI S.L.

de orden toscano y barandilla de forja, y que se conoce popularmente como el "Mirador o Balcón del Obispo", sobrenombres con los que se identifica todo el volumen del Martillo. Además, la planta baja está resuelta con soportales, diseñados con la idea de que sirvieran para dar sombra en verano y abrigo en invierno a los muchos murcianos que normalmente circulaban por el Paseo del Arenal, uno de los más concurridos de la ciudad. De estos soportales abiertos originalmente se pasó, en 1751 y por orden del obispo, a conservar abierto al paso únicamente las arcadas del extremo sur, tapiando las demás arcadas. Parece que estos soportales "sólo servían de asilo y encubierta para ofender a Dios". Actualmente, las arcadas tabicadas por el obispo están cerradas por grandes puertas vidrieras y de forja, configurando un amplio espacio interior, con gran iluminación natural, que actualmente se utiliza (con permiso de la Diócesis) como sala de exposiciones de la Obra Cultural de una conocida entidad financiera (CAM). También las tríforas de planta primera en la crujía Sur estuvieron originariamente abiertas pero se cerraron con carpinterías de madera a principios del siglo XX.

La ubicación del edificio, a orillas del río Segura, la zona más húmeda de la ciudad, y el estar asentado sobre terrenos de poca capacidad portante (son los terrenos más cercanos al río y por tanto al arenal, con enormes variaciones en el nivel freático) han producido en el Martillo importantes deterioros a lo largo de su historia, acrecentados por la ausencia total de un programa adecuado de conservación y mantenimiento periódicos. Ya en enero de 1820, los arquitectos Francisco Bolarín, Carlos Ballester y Juan Eugenio Faz redactaron un informe en el que aconsejaban el derribo de las arcadas y todo el volumen de la crujía sur del Martillo por encontrarse prácticamente en ruina. Además, con el derribo de esta parte del edifico se podía alinear la fachada de mediodía del Martillo con la fachada del Colegio de San Isidoro, posteriormente Seminario Mayor de San Fulgencio, contiguo al actual Instituto de Educación Secundaria Alfonso X El Sabio. Por fortuna, esta idea no prosperó y el edificio ha conservado su estructura original hasta nuestros días, aunque las importantes patologías que presentaba, desde hacía décadas, se acrecentaban y estaban comprometiendo muy seriamente la integridad y la estética de tan importante monumento.

A pesar de todo esto, en los últimos años únicamente se habían realizado actuaciones de emergencia para consolidar cornisas, bajantes, cubierta y colocar una cimbra de madera en el arco oeste de la galería Sur que presentaba peligro de colpaso. A mediados de 1999 se aprobó el Plan Director del Palacio Episcopal, iniciándose entonces un ambicioso plan de restauración y conservación del conjunto del Palacio y Martillo, programándose las intervenciones por fases debido al elevado coste de las obras previstas y la dificultad contar con la financiación necesaria desde el primer momento. Las obras de restauración comenzaron por la fachada norte (recayente a la plaza Belluga), por ser ésta la más representativa del edificio, con su rica ornamentación a base de pintura mural, portada pétrea y molduraciones de piedra en huecos de balcones; además, esta fachada presentaba un estado de conservación lamentable. La intervención para la conservación del Martillo o Mirador del Obispo, realizada por la empresa de restauración Azuche 88 S.L., se incluyó dentro de la Fase IV de actuaciones, iniciándose los trabajos en noviembre de 2001 para finalizar en junio de 2002.

2. Descripción del edificio

El edificio del Martillo o Mirador del Obispo es un sólido volumen de base rectangular, con unas dimensiones aproximadas de 37x15 m, que se extiende longitudinalmente, como una continuación del ala este del Palacio Episcopal, formando esquina con el ala sur y avanzando hasta el antiguo Paseo o Llano del Arenal (hoy día Avenida Teniente Flomesta), en la margen izquierda del río Segura. Delimita, con su fachada oeste, el espacio urbano de la plaza Glorieta de España, a donde se muestra la fachada noble del edificio principal del Ayuntamiento de Murcia. Además, como comentamos anteriormente, con la fachada este del Martillo comienza la avenida Teniente Flomesta, con lo que queda dividido en dos espacios urbanísticos, claramente diferenciados, el antiguo y popular Paseo o Llano del Arenal; comunicándose la plaza Glorieta con la avenida a través del paso cubierto de los soportales, en la crujía sur del edificio, frente al río Segura.

El Martillo está organizado en planta baja, planta primera y segunda, todas comunicadas con el edificio del Palacio Episcopal propiamente dicho. Las plantas primera y segunda coinciden perfectamente en el nivel de cota, siendo la planta baja, con sus destacadas arcadas, la encargada de absolver la altura de la entreplanta y la planta baja, semienterrada en la crujía sur, del Palacio (por la diferencia de cota entre la plaza Belluga, al norte, con la plaza Glorieta, al sur). Estructuralmente, el edificio está resuelto con muros de carga de fábrica de ladrillo macizo (de unas dimensiones de 5 x 15 x 30 cm), formando dos crujías paralelas en el eje este-oeste. Los forjados de

planta primera y segunda son de viguería de madera de pino negral, procedente de los bosques del noroeste de la Región (Moratalla y la Sierra del Gavilán, en Caravaca), revoltones de ladrillo y enlucido de yeso; resolviéndose toda la planta baja y el claustro con bóvedas de ladrillo. Para la cubierta, realizada a dos aguas, se empleó la teja plana o napolitana como canal y la curva o árabe como cobija. Por algunos ejemplares conservados de la primitiva cubierta se podría deducir que, al menos, las tejas planas napolitanas eran vidriadas en sus dos terceras partes. La cornisa está rematada con un alero moldurado realizado en ladrillo macizo revestido con mortero de cal y entablado apoyado en canecillos moldurados, todo en madera de pino negral.

Como el resto del Palacio Episcopal, el material predominante en las fachadas del Martillo es el ladrillo macizo visto. Las fachadas repiten el esquema de la fachada sur del Palacio, como una continuación de ésta, organizándose en balcones coronados alternativamente por frontones con tímpanos curvos y triangulares, con elementos ornamentales en su interior, para los vanos de planta primera. Las molduraciones que adornan estos vanos y el zócalo que recorre la planta baja están realizados, según recoge el informe histórico incluido en el Plan Director redactado en 1999, en piedra caliza de las canteras de la Sierra de Abanilla, del Puerto de la Losilla y del paraje conocido como El Mayayo, en Carrascoy (a unos 12 km al suroeste de Murcia). En planta segunda, los balcones se enmarcan y adintelan de manera más sencilla, como el resto del edificio, en piedra tallada pero sin alardes ornamentales. En los vanos se conservan las grandes puertas balconeras de madera ornamentada con cuarterones y las barandillas de forja originales, habiéndose colocado carpintería nueva, en los ochenta, en las arcadas o tríforas de planta primera que se cerraron a principios del siglo XX. Para el interior, el pavimento empleado originalmente para la planta baja fue el mármol y para el resto de plantas, losas de barro cocido y vitrificado de 20 x 20cm. A principios del siglo XX se realizó una importante restauración de tipo modernista colocándose, al igual que en las principales salas del Palacio, un nuevo pavimento de baldosa hidráulica de 20 x 20 cm en las plantas primera y segunda, de diseños variados, que ennoblecen y caracterizan, aún más, estos dos importantes edificios del patrimonio murciano, manteniéndose para la planta baja el mármol aunque se cambió a un tono ocre claro.

Pero lo que realmente caracteriza este volumen arquitectónico, el elemento que lo singulariza con respecto al conjunto de la obra palatina es, sin duda, la estructura aporticada que se abre al río Segura en el extremo sur, en planta segunda, popularmente conocida como “El Mirador o Balcón del Obispo”. Esta zona está resuelta de manera diferente al resto del edificio. La planta baja mantiene el espacio abierto, a través de las columnas arcadas, tal como se proyectó originalmente, comunicando con el resto del bajo mediante dos puertas de forja y vidrio, idénticas a las que cierran las arcadas en la fachada oeste. La planta primera tiene una estancia diáfana con cuatro ventanales abalconados, dos orientados al sur, entre grandes arcadas cerradas por la carpintería de madera. Parece que esta solución no era la original ejecutada por Pedro Pagán sino que debió realizarse entre los años 1830 y 1835 y se atribuye al arquitecto murciano Marín Baldo. La planta segunda se soluciona con una amplia terraza plana que desagua el agua a través de gárgolas pétreas, cubierta por un forjado de vigas de madera sobre el que apoyan los faldones de la cubierta; para sostener este forjado se levantan diecisiete pies derechos de madera, con forma de columnas de orden toscano; para proteger al visitante se colocó un antepecho de fábrica de unos 50 cm de altura y una liviana barandilla de forja como remate perimetral de este singular rincón del Palacio.

El único elemento ornamental, propiamente dicho, del Martillo lo encontramos en la fachada sur, en el centro de la cornisa pétrea entre planta baja y primera. Se trata del escudo en piedra del obispo Juan Matheo López y Sáez que, recordamos, fue el artífice de su construcción llegando a morir en el propio edificio en 1752. Este escudo, al igual que los del obispo Rojas y Contreras que adornan varias fachadas del Palacio, fue realizado por el escultor y tallista Sebastián Navarro, discípulo de Jaime Bort y que trabajó en el Imafronte de la Catedral murciana.

3. Estado del edificio antes de la intervención

El estado de conservación en el que se encontraba este Mirador del Obispo era el propio de un monumento del siglo XVIII en el que apenas se habían realizado, a lo largo de su larga historia, obras de reparación puntuales y con carácter de urgencia (por inestabilidad y peligro de desprendimientos en elementos pétreos, principalmente). Como veremos a continuación, presentaba numerosos deterioros y daños cuya importancia se agudizaba según zonas y materiales, comprometiendo incluso la integridad del inmueble.

Los movimientos estructurales (por los asentamientos diferenciales del terreno de apoyo, con baja capacidad portante en sus primeros estratos, como anteriormente se expuso) tenían su reflejo con im-

portantes grietas en todas las fachadas. Durante años, estos asentamientos han provocado un cuadro fisurativo generalizado en todo el edificio, agravado además por la falta de trabazón que presentan algunas fábricas entre sí. Este agrietamiento ha provocado una diferencia, en la línea de impostas, de más de 10 cm en algunos casos. Destaca una considerable grieta en el vano de planta segunda y primera más próximos al encuentro con la fachada sur del Palacio por constituir esta zona una "charnela" entre los dos edificios, Palacio y Martillo.

La mayor parte de las fachadas son de fábrica de ladrillo macizo. Aquí la suciedad superficial estaba generalizada. La contaminación atmosférica (el Martillo se encuentra en una de las zonas de mayor circulación de vehículos de la ciudad), se ha depositado sobre la película cromática de las fachadas disminuyendo la tonalidad del ladrillo y de los elementos pétreos. En zonas puntuales, principalmente en las proximidades de las cornisas calizas, bajantes y molduras pétreas de huecos de balcones y ventanas, aparecían importantes lagunas y pérdidas de material por disgregación. Las escorrentías, por lluvia y pérdidas en canalón y bajantes favorecían la aparición, en determinadas zonas, de fuerte actividad biológica (hongos y líquenes, principalmente). Las pilastras de la galería en planta baja de la crujía sur, realizadas en ladrillo, eran las que presentaban un deterioro más acusado, al ser las expuestas y más próximas al río.

Los arranque de las arcadas y el pequeño zócalo de la fachada este están realizados piedra caliza. La degradación, especialmente intensa en crujía sur, venía provocada por la humedad capilar que, a su vez, favorecía la aparición de biodeterioro que se manifestaba en manchas y costras. La alveolización y arenización de los elementos pétreos se mostraba en los enmarcados de los vanos y en las cornisas (la que une la planta baja con la primera, recorriendo todo el Martillo, y la de planta segunda en fachada sur). El deterioro y las patologías del material se derivan de su naturaleza y características, pues se trata de una roca sedimentaria con tendencia a fenómenos de disolución. Como refleja el Plan Director del Palacio, este material tiene gran porosidad y enorme capacidad de adsorción de agua de lluvia y humedad ambiental que hay. Las partículas contaminantes, al estar disueltas en el agua de lluvia y/o de condensación del vapor atmosférico, penetran sin gran dificultad en el interior de la piedra favoreciendo su deterioro posterior. En las cornisas y en los dinteles pétreos de los vanos de fachada la intensa degradación, la suciedad y los depósitos de excrementos y desperdicios de palomas y otras aves había provocado, en casos puntuales, incluso la total erosión del material pétreo, perdiéndose molduraciones. Lógicamente, los movimientos estructurales también se mostraban en estas zonas pétreas con grietas y fisuras que favorecían la entrada de agua de lluvia en el muro acelerando su deterioro. Además, en los sillares de cornisas aparecían grapas y conectores metálicos empleados como cosidos en intervenciones anteriores que estaban muy oxidados, favoreciendo con su dilatación la degradación de los sillares y la suciedad de éstos por óxidos superficiales. Por otra parte, las reintegraciones en las cornisas, realizadas en épocas recientes, con morteros de características muy diferentes a los pétreos originales presentes habían acelerado los daños y el deterioro que presentaban estos elementos.

En cuanto a la cubierta, el alero y la cornisa estaban altamente dañados por el envejecimiento natural y la falta de mantenimiento de la madera de pino del alero y de la fábrica de ladrillo aplantillado que forma la cornisa original, pues ésta presentaba un revestimiento contemporáneo de yeso a modo de moldura que se eliminó en las zonas donde aún no se había perdido. Así mismo, había importantes zonas de escorrentía con aparición de manchas y biodeterioro y un canalón metálico con gran acumulación de suciedad y restos de nidos de palomas que impedían cumplir su función. En las primeras hiladas de teja había zonas con pequeñas faltas y piezas partidas, principalmente en cobijas. El faldón oeste presentaba zonas puntuales con hundimientos y pérdidas de tejas. Los pequeñas buhardillas de ventilación del bajocubierta tenían pérdidas de tejas, ataque de carcoma en los elementos de madera y pérdida de la malla metálica que impediría la entrada de aves al bajocubierta.

Los morteros de yeso, presentes en las molduras que enmarcan los vanos de la fachada Este, mostraban un deterioro importante con generalizada, grietas y fisuras, fracturas, pérdidas volumétricas, pérdidas de adhesión, manchas y ataque biológico, siendo necesarias diferentes actuaciones con el fin de restablecer su estado inicial.

El metal, presente en los enrejados de los vanos de ventanas de fachada Este y en las barandillas de los balcones y de la terraza de planta segunda, es de hierro fundido. Había conservado su integridad estructural, tan sólo el efecto de la suciedad, depósitos orgánicos de palomas y otras aves y la oxidación habían alterado la policromía favoreciendo el desgaste y otra serie de daños de menor relevancia.

En los elementos de madera, el deterioro principal era el ataque de xilófagos que aparecía tanto en el

alero de cubierta como en las vigas que cubrían la terraza o mirador de planta segunda; además la suciedad era general, había pérdida de sección y de resistencia mecánica, humedad, agrietamiento y pequeños desplazamientos, sobre todo en el alero. El deterioro que sufrían los entablados del alero y los canecillos era tal que fue necesario la sustitución de gran parte de ellos, así, un setenta por ciento de los canecillos y la más de la mitad de los entablados en el alero eran irrecuperables. Las vigas de la terraza se tuvieron que sustituir en su totalidad, Para realizar las sustituciones se tuvo en cuenta el tipo de madera (pino negral), secciones, dibujo y ubicación originales. Las columnas de madera del pórtico de la terraza o mirador de planta segunda, revestidas con un fino revoco, presentaban suciedad generalizada, agrietamientos y zonas con pérdidas en el revestimiento. En general, las carpinterías, tanto interiores como exteriores, presentaban un estado de conservación aceptable aunque con ataques puntuales e inactivos de xilófagos, algunas lagunas en elementos y oxidación de herrajes (bisagras y fallebas, principalmente). Las vigas de madera de los forjados también mostraban ataques puntuales e inactivos de xilófagos, estando el mayor deterioro en las cabezas de las vigas que apoyaban en los muros de carga exteriores por la presencia de humedad.

Los pavimentos interiores de las plantas primera y segunda, colocados a principio del siglo XX a base de baldosa hidráulica formando diferentes dibujos, estaban en buen estado, con algunas piezas agrietadas y/o rotas. El desgaste del pavimento de mármol de planta baja, el echo de no ser original y el uso actual y futuro de esta zona (salas de exposiciones de la CAM) aconsejaron su levantamiento y sustitución (se volvió a solar con mármol en el mismo tono ocre claro)

Hay que incidir en que la principal causa del deterioro generalizado que presentaba el edificio era consecuencia de la falta de un adecuado mantenimiento periódico (un arco de la galería estaba apeado con una cimbra desde hacía varios años), que había comprometido seriamente la integridad y estética de tan singular y querido monumento. Un ejemplo de esto se podía apreciar en los elementos metálicos contemporáneos del exterior, como tuberías vistas para canalizaciones de alumbrado público, cableado de instalaciones de teléfono, tubos y cables varios sujetos a los paramentos por clavos y ganchos, cableado visto en desuso pero que nadie se había preocupado de eliminar, etc. Además, las técnicas empleadas en intervenciones anteriores para reparar daños en las fachadas y favorecer la conservación del edificio no han sido las más afortunadas. La combinación de materiales inadecuados, como morteros de cemento para reintegraciones (que debían haberse realizado de mortero pétreo dosificado con marmolina, cal, hexaduro, pigmentos naturales y consolidante, por ejemplo), con el paso del tiempo habían provocado nuevas patologías que se tuvieron que corregir.

4. Intervenciones para la conservación

A continuación se enumerarán los trabajos realizados por la empresa de restauración Azuche 88 S.L., adjudicataria de las obras, según proyecto aprobado e incluido en la Fase IV del Plan Director del Palacio Episcopal para la restauración y conservación del Martillo. La intervención se centró en corregir los importantes daños y patologías anteriormente descritos y que afectaban tanto a elementos estructurales como ornamentales.

Como criterio general de intervención, la memoria del proyecto de ejecución contemplaba que "… el empleo de materiales y técnicas de construcción tradicionales deben ser el porcentaje de máxima aplicación en esta obra, utilizando procedimientos tecnológicos en aquellos casos donde la aplicación de los tradicionales sea difícilmente adaptable a las patologías". Añadiendo, más adelante "…que la conservación del Palacio Episcopal se logrará por medio de la aplicación de técnicas de restauración adecuadas, mediante una correcta elección de funciones, cumplimiento de las normas vigentes y obtención y gestión de recursos económicos. (En este caso será necesario recurrir a elementos nuevos -o de sustitución- cuando falten, para este uso, los tradicionales o, -como es el caso- se modifiquen sustancialmente las condiciones de contorno y las mismas no se puedan recuperar -como ocurre con la modificación de niveles freáticos y acumulación de materia orgánica en el subsuelo, que será necesario ejecutar con materiales y técnicas modernas-)".

4.1. Consolidación del terreno

La primera actuación que se realizó consistió en la consolidación del terreno con la técnica de inyección de lechada de cemento por tubo-manguito y micropilotaje en dos de las arcadas de la galería sur. Esta técnica de consolidación del terreno por inyección de lechada de cemento a presión y volumen controlados ha sido la elegida para las obras de intervención programadas por fases, y realizadas al amparo del Plan Director, en todo el Palacio Episcopal, habiéndose ejecutado micropilotaje únicamente en el Martillo y en una zona muy puntual.

La metodología de intervención en el terreno incluyó el control de respuesta del edificio y del propio

terreno. Para ello, se colocaron testigos extensiométricos en las principales grietas y puntos de medición de asentamiento y desplome del edificio. Ya en 1996, la empresa CEICO había realizado un estudio de las características del terreno de asiento del Palacio, incluido en la documentación del Plan Director, reflejando la presencia de limos arcillosos y arenas con materia orgánica entre los –4,00 y los –9,00 m de profundidad, con gran capacidad de absorción de agua y, por tanto, con importantes alteraciones en su capacidad portante por la variaciones del nivel freático. Un año después, en 1997, ACE Edificaciones analizó el comportamiento de las grietas y fisuras colocando testigos y controlando sus movimientos. Además, para poder comparar y detectar tendencias a medio plazo, en 1999 se le había encargado un nuevo seguimiento de grietas a ACE Edificaciones, con lo que se disponía de suficiente información sobre cómo y a qué ritmo se producían los movimientos estructurales en el edificio antes de iniciar los trabajos de consolidación. Antes, durante y después de estos trabajos se realizaron lecturas diarias de testigos en grietas y se controlaron los asientos del edificio con un aparato nivel de precisión y el posible desplome de alguna zona con cuatro puntos de control (las lecturas variación de plomadas fueron insignificantes). Para el control de testigos se emplearon aparatos de medida de gran precisión, hasta comprobar la total estabilización del edificio y la eficacia del método elegido.

Se realizaron ocho micropilotes armados (cuatro en cada una de las columnas de esquina de la galería aporticada en crujía sur) de 150 mm de diámetro y a una profundidad media de 13,00 m y 48 puntos de perforación, repartidos por toda la planta baja, interior y exterior, separados unos 2,00 m y tubo-manguito a una profundidad de 9,00 m. En total se perforaron 536,00 ml. Para alcanzar la profundidad deseada se utilizaron tubos en tramos de 3 m con manguitos de inyección cada metro, siendo la cota de inyección más profunda a –8,50 m. Se controló la presión y el volumen de lechada de cemento inyectada por manguito para poder determinar los puntos en que era necesario realizar una reinyección para asegurar la consolidación del terreno. Para el sellado de la camisa o vaina de perforación se empleó una dosificación 100/100/2 (100 l de agua/100 kg de cemento/2 kg de bentonita); para la inyección 100/150/1,5 (el tener un subsuelo muy húmedo aconsejaba la introducción de más cemento que agua en las inyecciones) y para las reinyecciones se empleó 100/100 sin adicción de bentonita. Como resumen decir que todo esto supuso el empleo total de 54.300 l de agua, 67.100 kg de cemento y 535 kg de bentonita.

4.2. Intervención en los elementos estructurales

Una vez consolidado el terreno y comprobada la estabilización del edificio (las lecturas de testigos extensiométricos repartidos por el edificio indicaban que el movimiento estructural, que se había acelerado con las perforaciones y primeras inyecciones, había cesado), se procedió al sellado, inyectado y cosido de grietas en muros de carga, interiores y exteriores, y bóvedas de ladrillo. Para la inyección de las grietas en fábricas de ladrillo y pétreas se empleó cal hidráulica fluida con una pequeña proporción de consolidante (acetato polivinílico); para los cosidos cruzados, varillas de fibra de vidrio con adicción de resinas epoxídicas y carga (marmolina impalpable).

Uno de los elementos estructurales más deteriorados eran las bóvedas de ladrillo de la galería sur, con un arco de descarga en un lateral apeado en cimbra para evitar su desplome. Se corrigió algo la deformación y descenso que presentaban estas bóvedas mediante gatos hidráulicos y se cosieron las grietas con cruzados de fibra de vidrio. El arco apeado se restauró cosiendo las grietas y corrigiendo la traba de sus elementos, eliminándose la cimbra. Todas estas intervenciones han garantizado el sellado de las zonas agrietadas, la continuidad de la traba original de la fábrica de ladrillo macizo y la transmisión correcta de cargas en los muros estructurales contribuyendo, de esta forma, a la correcta conservación del edificio.

El forjado de planta segunda (sólo se intervino en éste por estar restaurado el de planta primera de una intervención de finales de los ochenta) se aligeró, eliminando la considerable capa de relleno formada por cascotes y escoria (en algunas zonas de más de 15 cm de espesor). Se levantaron con cuidado los pavimentos de baldosa hidráulica acopiando las piezas para su posterior limpieza y colocación con los dibujos originales en las salas. Se trataron las vigas de madera, reintegrando, con enlistonados de madera y/o resorcinas, las cabezas deterioradas; se limpiaron todas las vigas y se aplicó un tratamiento curativo y preventivo antixilófagos. Se realizó una losa de hormigón armada, apoyada en los muros de carga, de la que “cuelgan” las vigas originales mediante tornillos barrequeros a modo de conectores, mejorando las condiciones resistentes del conjunto. Las salas con forjados de madera y revoltón de ladrillo y yeso presentaban falsos que se quitaron comprobando que la parte inferior de las vigas tenían

originalmente policromías azules en las molduras laterales y tono claro en la zona central, recuperándose este aspecto original con la restauración.

4.3. Intervención en la cubierta, alero y cornisa

Los faldones de cubierta, incluyendo el torreón de la escalera, presentaban importantes zonas con rotura, incluso falta, de tejas, facilitando la filtración de agua de lluvia en el bajo cubierta y el deterioro de las vigas en esta parte del edificio. Fue necesario levantar todos los faldones, sustituyendo las piezas de entablado que estaban en mal estado. Se colocaron planchas onduladas flexibles solapadas unos 30 cm y claveteadas sobre el entablado para asegurar la impermeabilización. Para evitar el deslizamiento de las tejas, se clavó una malla metálica, tipo conejera, a las planchas y el entablado, tomando las tejas con mortero bastardo En el alero se colocó un metro corrido de planchas de plomo de 3 mm de espesor con goterón. Finalmente se retejó con las piezas originales.

Las buhardillas presentaban problemas en tejas, estructura de madera y enlucidos, por lo que se intervinieron. Se picaron y ejecutaron nuevos enlucidos, los listones de madera, con fuertes ataques de xilófagos, se sustituyeron aplicando un tratamiento antixilófagos y barniz protector a la nueva carpintería. La falta de mantenimiento en la rejilla de cierre de estos elementos permitía la entrada de palomas y aves en general al bajocubierta, por lo que se colocó una celosía de madera (al igual que se estaba haciendo en el resto de las cubiertas del Palacio) con una protección y barnizado en el tono de la carpintería exterior.

Como comentamos, el alero de madera tenía numerosas tablas afectadas por un intenso ataque de xilófagos siendo necesario la sustitución de estos entablados por otros nuevos, aplicando un tratamiento antixilófagos protector en las maderas nuevas y curativo y protector en aquellas que se conservaron, para terminar con un barniz mate de protección igualando toda la madera. De idéntica forma se intervino en los canecillos de madera, manteniendo en todo momento las características físicas, mecánicas y estéticas de los elementos originales para las piezas nuevas.

Se comprobó que la cornisa original estaba compuesta por ladrillo aplantillado revestido con una moldura de yeso que se encontraba, en general, en buen estado, aunque con zonas de desconchados por la oxidación de las ménsulas de forja para apoyo del canalón y ataque biológico. Se restauraron las molduraciones de yeso y se eliminó el canalón por ser un elemento añadido, sin ningún valor, que no funcionaba por la dificultad de su correcto mantenimiento y que provocaba patologías en la cornisa. Las zonas de escorrentía con presencia de manchas y biodeterioro se trataron con biocida funguicida (cloruro de benzalconio al 10%).

4.4. Intervención en las fábricas de ladrillo visto

Todas las fachadas del Martillo están construidas con un paramento uniforme de ladrillo macizo visto con un marcado llagueado de punta paleta muy característico en las edificaciones murcianas de la época (siglo XVIII).

Las fachadas se limpiaron con agua nebulizada (microesferas que humedecen y empapan la superficie), que disolvió la dureza de los sedimentos. Las zonas con costras y capas endurecidas y muy adheridas de suciedad se limpiaron posteriormente, una vez reblandecidas con el nebulizado, con cepillos de celdas blandas (nunca celdas metálicas). Con esta actuación se consiguió la limpieza sin deteriorar la pátina original. Para las zonas con presencia de actividad biológica se empleó el cloruro de benzalconio, pues este producto ya se había probado anteriormente, y con excelentes resultados, en la restauración de las fachadas norte y oeste del Palacio, de las mismas características de las del Martillo.

Para las zonas donde el ladrillo original se había perdido se reintegró con el mismo ladrillo original del Palacio, aprovechando la intervención que se estaba realizando en esos momentos en la crujía y fachada sur, con la eliminación de algún tabique de distribución original que permitió recuperar los ladrillos propios del edificio. Se picaron las antiguas reintegraciones ejecutadas con mortero de cemento, todos los rejuntados que estaban deteriorados, los depósitos superficiales de aves y los numerosos elementos de fijación de instalaciones que había en las fachadas.

Las zonas donde el llagueado original de las fábricas de ladrillo se había perdido y/o presentaba un deterioro importante se restableció con mortero de sílice y cal, con una pequeña adicción del 20% de cemento blanco (tres partes de arena, una de cal y 0,2 de cemento blanco), y reintegrando hasta el nivel superficial original con la misma técnica de punta paleta, textura y tonalidad originales (se aplicó un estarcido de cal y pigmentos naturales que integró los llagueados contemporáneos en las fachadas, unificando y recreando cromáticamente la granulometría del mortero antiguo, contribuyendo así a la conservación de los paramento).

Con la eliminación de la suciedad superficial, se comprobó el mal estado general de algunas zonas de las fábricas y su desigualdad cromática, por la dife-

rente composición y cocción del ladrillo original y por desafortunadas reintegraciones contemporáneas, lo que determinó la aplicación de una veladura de color en todos los ladrillos en técnicas propicias para exterior. Se empleó temple para exterior con pigmentos naturales aplicado con brocha a modo de "salvatura" y estarcido en los llagueados nuevos. Esta actuación reavivó y restableció el aspecto uniforme de las fachadas. Como protección final de las fachadas de ladrillo, se aplicó un consolidante-hidrofugante (silicato de etilo aplicado con vaporizador). En ningún caso se hidrofugó mientras la superficie no estuvo totalmente seca (lo que ya se había tenido en cuenta en el plan de obra por lo que no ocasionó ningún retraso en la ejecución de los trabajos).

4.5. Intervención en los elementos pétreos

Las cornisas, frontones y dinteles de piedra caliza que recorren todas las fachadas se hallaban altamente dañados a causa de la lluvia y el viento. La acción de degradación de los agentes medioambientales y bióticos habían creado costras y depósitos de difícil eliminación. En consecuencia, se decidió realizar una limpieza intensiva con sistemas de nebulización acuosa que reblandeciera y debilitara las costras y depósitos más adheridos siendo necesario la utilización de cepillos y agua a presión en zonas puntuales.

La cornisa en fachadas oeste y sur presentaba zonas con reintegraciones de mortero de cemento y grapas metálicas oxidadas que se picaron. Además, había sillares originales en los que la erosión y el deterioro del material era absoluta; fue imprescindible la sustitución de estos elementos pétreos, procediéndose al saneado y cajeado previo del sillar a cambiar. Para la elección de los materiales nuevos (sillares calizos, varillas de fibra de vidrio para los cosidos y mortero pétreo para el rejuntado), se tuvo en cuenta que sus características de estabilidad, resistencia mecánica, adherencia y comportamiento a los agentes medioambientales fuesen lo más parecidos a los sillares y rejuntados originales, y todo ello sin olvidar nunca la integridad estructural y estética del conjunto de la obra.

El escudo del obispo D. Juan Matheo López y Sáenz que ornamenta y enriquece la fachada sur, tenía alguna falta volumétrica, fracturas y, sobre todo, una importante costra de suciedad. El deterioro que presentaba aconsejó la preconsolidación, con silicato de etilo, de las partes más disgregadas y con peligro de perderse. La reintegración se realizó con mortero de piedra a base de cal, hexaduro, marmolina, pigmentos naturales y consolidante, se eligió la reintegración con mortero pétreo por ser un material adecuado por sus características físico-mecánicas y tener una textura similar a la piedra original. Se emplearon varillas de fibra de vidrio y resina epoxídica con carga para el refuerzo de estas reintegraciones con sillares y mortero pétreo. Por último, el escudo se policromó con técnicas idóneas para exterior y acordes con el carácter ornamental de la decoración heráldica. Esta solución resalta la función estética y ornamental que desempeña el escudo en la fachada.

En las zonas con presencia de fuerte actividad biológica se empleó también el cloruro de benzalconio al 10% por sus probadas características biocidas y fungicidas. Para la protección de la cornisa superior, en el balcón o mirador de la planta segunda, se colocaron planchas de plomo de 3mm de espesor con terminación en goterón. Como acabado final se realizó un patinado con pigmentos naturales, etanol, agua y consolidante, aplicado con vaporizador, que unificó y restableció el aspecto original de la fábrica pétrea, y un hidrofugante, a base de resina silicónica, de protección a todos estos elementos.

Toda la intervención en elementos pétreos, tanto en las sustituciones de sillares como en la reintegración con mortero pétreo dosificado de zonas de cornisas, frontones, y dinteles de vanos y el escudo, fue realizada por canteros con acreditada experiencia en restauraciones de monumentos.

4.6. Intervención en los morteros imitación a piedra

Los morteros de las molduras que enmarcaban los vanos de puertas balconeras y ventanas de la fachada Este sufrían un alto grado de deterioro comprobándose, en las zonas donde aún no se había caído, la total falta de adherencia al muro de ladrillo. Este hecho impedía actuación alguna para su correcta conservación por lo que finalmente se decidió la total eliminación de los elementos originales y las reintegraciones contemporáneas presentes, optando por la realización de unas nuevas molduras en materiales estables y con una idónea adhesión al paramento.

4.7. Tratamiento de las carpinterías y elementos de madera

Los elementos más llamativos del Martillo son las columnas del pórtico de la terraza o mirador superior que presentaban un importante deterioro. La intervención consistió en la eliminación del revestimiento de pintura superpuesta mediante proyección de microesferas de fibra de vidrio a baja presión y lijadora, sellado de las grietas, reintegración con enchuletados de madera de las zonas con pequeñas faltas volumétricas y estucado de toda la superficie. Como acabado se optó por la realización de una pintura decorativa,

imitación caliza, mediante la técnica del esponjado; finalmente se aplicó un patinado protector.

En general, las carpinterías de madera (puertas balconeras y contraventanas en fachada y puertas en interiores), se encontraban en buen estado de conservación, estando únicamente las mallorquinas de planta primera prácticamente irrecuperables, debido en parte a la delgada sección de las piezas y su falta de mantenimiento. La intervención se centró en la unificación cromática con el resto de la carpintería interior y exterior del Palacio. Para ello se procedió a la limpieza, mediante cepillado manual y/o decapante, según los casos, de la madera, reintegrando las zonas con faltas mediante enchuletados y realizando un tratamiento antixilófagos. Se protegió toda la carpintería con ceras microcristalinas y barnizado final de protección. Las mallorquinas se cambiaron manteniendo las nuevas las características estéticas y funcionales de las originales pero aumentando las sección de madera. Para resaltar los cuarterones en contraventanas se aplicó pan de oro en las molduras.

4.8. Intervención en los elementos de forja

Los elementos metálicos originales, de forja trabajada, los encontramos en rejas de planta baja en fachada oeste y barandillas de balcones y mirador superior. Se encontraban, en general, en buen estado, con algunas zonas oxidadas, siendo necesarias, tan sólo, intervenciones de limpieza, tratamientos antióxidos y mantenimiento. La carpintería metálica de las arcadas cerradas de planta baja eran contemporáneas, por lo que estaban bastante bien conservadas.

Por tanto, la intervención en los elementos metálicos, originales o no, consistió básicamente en la eliminación del polvo superficial y suciedad ambiental adherida, realizada de forma manual con lana de acero, cepillos metálicos y geotextil, según los casos, y protección antioxidante; así como en la eliminación puntual de depósitos de aves, incluidos nidos de palomas sobre algunas rejas, y concreciones de mayor adherencia. Una vez preparadas las rejas y barandillas de balcones y terraza se aplicó una protección (Incralac preparada al 10% en acetona), aplicada con brocha, comprobando su eficacia y que no producía brillos.

4.9. Cámara de ventilación interior y en fachada Oeste

La presencia del río y las características del terreno sustentante y de los arranques de piedra caliza provocaban la fuerte absorción de humedad por capilaridad y el deterioro de estos elementos de piedra. Para intentar paliar los daños que esta situación provocaba se realizó una pequeña cámara de ventilación en el interior de toda la planta baja y, al exterior, en la fachada de la plaza Glorieta. Se colocó una tubería drenante en el fondo de la zanja exterior protegida con grava y conectada a la red municipal de saneamiento a través de una arqueta existente. En el interior, se dejó perimetralmente a los muros una zanja, de unos 20 cm de ancho, rellena de grava para facilitar la salida de humedad y la desecación de los arranques de los muros, pavimentándose el resto de las salas con mármol. En el exterior se pavimentó nuevamente con las mismas piezas de travertino que se habían levantado dejando tres rejillas de ventilación a lo largo de la fachada y realizadas también en travertino.

La ejecución de la cámara perimetral del interior facilitó la distribución de canalizaciones de instalaciones eléctricas, de fontanería y climatización, ocultas bajo el relleno de gravas y, por tanto, fácilmente registrables, lo que favorece su revisión y mantenimiento. En el exterior, la zanja de ventilación se utilizó además para canalizar instalaciones de alumbrado público que anteriormente discurrían por la fachada. Para evitar en un futuro, en la medida de lo posible, tener que levantar el pavimento de la plaza para colocar nuevas instalaciones, se colocaron, de acuerdo con los técnicos municipales, tres tubos de PVC vacíos y conectados a los tubos que ya venían de la fachada sur del Palacio y arquetas registrables.

4.10. Intervención en las Instalaciones

En el interior se eliminaron todas las instalaciones que estaban obsoletas y/o en desuso y se ejecutaron nuevas instalaciones, adaptadas a la normativas vigentes, de electricidad, fontanería, climatización por fan-coils, anti-incendios y seguridad (detectores de CO, detectores de presencia y cámaras de TV conectadas al circuito cerrado de TV que controla las demás cámaras repartidas por el Palacio Episcopal. Para la conexión interior de las instalaciones entre plantas se recurrió a patinillos registrables evitándose lo máximo posible la realización de rozas en muros. Para las canalizaciones de climatización y red anti-incendios se creó un anillo en el bajocubierta que conecta las plantas y con las mismas instalaciones del Palacio. Las máquinas refrigeradoras, una para la sala de exposiciones de la CAM y otra para el resto del Martillo, se colocaron en el patio este.

En las fachadas se eliminaron todos los cableados antiguos. Los balcones se han iluminado con focos colocados en el pavimento de los propios balcones (se integran perfectamente en el conjunto de la fachada por su diseño y su pequeño tamaño), regulando la intensidad e inclinación de la luz proyectada para con-

seguir el efecto de luces y sombras deseado. Para resaltar por la noche el escudo de piedra del obispo Matheo, principal elemento ornamental del exterior del Martillo, se instaló un foco de iluminación en una farola municipal que está en la otra parte de la calzada.

Para resolver el grave problema de la presencia de palomas y demás aves, con los deterioros que producen en las barandillas, rejerías, frontones y dinteles pétreos de vanos, cornisas, maderas del mirador de planta segunda y escudo del obispo Matheo, se ejecutó una instalación antipalomas en estos elementos, consistente en un moderno sistema electrostático integrado perfectamente en el conjunto de las fachadas y con cableado oculto a través del llagueado y mediante pequeñas rozas por el interior de los paramentos (coincidiendo con las cableados de la instalación eléctrica) y por los patinillos de instalaciones.

5. Ficha técnica de la intervención

Propiedad:
Obispado de Cartagena
Dirección Técnica:
Carlos Clemente San Román (arquitecto)
Juan de Dios de la Hoz Martínez (arquitecto)
Luis de la Hoz Martínez (arquitecto técnico)
Antonio Sánchez-Barriga Fernández (restaurador)
Adjudicatario de las obras de restauración y conservación:
Azuche 88 S.L.
Director de ejecución:
Luis R. Fernández Mula
Asesoramiento Técnico:
Pedro-Enrique Collado Espejo
Encargados:
Juan Aragón Alarcón,
Pedro Gregorio Iniesta
Empresa de restauración:
Conservación y Restauración Siglo XXI S.L.
Restaurador responsable:
Félix Villegas Novillo
Plazo de ejecución:
Noviembre 2001-Junio 2002.

Lámina 1. Vista general de la fachada oeste del Martillo antes de la intervención.

Lámina 2. Vista general de la fachada oeste del Martillo restaurada.

Lámina 3. Vista general del Mirador de planta segunda antes de la intervención.

Lámina 4. Vista general del Mirador de planta segunda restaurado.

Lámina 5. Galería aporticada de la crujíasur restaurada.

Lámina 6. Fachada sur restaurada.

OBRAS ARTÍSTICAS CATEDRALICIAS CONSERVADAS SECULARMENTE POR REUTILIZACIÓN Y READAPTACIÓN

José Carlos Agüera Ros

En el magno equipamiento y adorno de las catedrales, que sucesivamente configuró sus interiores, fue una constante a lo largo de los siglos reutilizar y readaptar desde obras sueltas de pintura y escultura hasta estructuras enteras, para fines nuevos o incluso diversos, por la conjunción ingente de encargos de carácter artístico realizados para religiosidad como también de ornato. Existen así, prácticamente, en todas las catedrales verdaderas recomposiciones formando conjuntos plásticos, que integran piezas de autoría, época y calidad diversas, diseminadas, trastocadas o desubicadas hasta acabar en una descontextualización casi mayoritaria, que en muchos casos impide saber cual fue su organización, lugar y finalidad en origen.

En el desarrollo y materialización de estos verdaderos procesos alteradores actuaron factores varios, llegando a causar en las piezas artísticas cambios, transformaciones e incluso a veces alguna dislocación extrema, por haber mutado su empleo y sentido con radicalidad. En principio motivos o necesidades de readecuación, por cuestiones de religiosidad traducida en devoción a determinadas representaciones sacras concretas, originaron su permanencia en el espacio y el tiempo, al margen de los cambios de gustos y estilos.

Pero también los cambios de estética, con las consiguientes variaciones en el gusto, llevaron a que esas mismas obras artísticas de especial veneración, alta calidad o que reunían a la par ambas valoraciones, fueran desgajadas y recolocadas en reubicaciones nuevas, que poco y a menudo nada tenían que ver con las primitivas composiciones que formaron. La aparición de directrices artísticas concretas de índole oficial, orientadas a la remodelación estética de los interiores catedralicios a partir de la Ilustración y las Academias, fue una importante corriente de índole uniformadora respecto al estilo y disposición de imágenes, retablos, altares, etc.

Pero asimismo hay que considerar las razones funcionales de tipo práctico, sin desdeñar otras de pura economía de medios, a la hora y en cuanto a la posibilidad de readecuar, cuando no reemplear, obras artísticas del pasado en nuevas instalaciones. El clero catedralicio constituido por los canónigos encabezados por el deán, así como en ocasiones los obispos y también los particulares ejerciendo los derechos de patronazgo que poseían, fueron los gestores y quienes decidieron tales cambios en las capillas, naves y ámbitos varios de los espacios catedralicios. Todo ello, claro está, teniendo siempre como objetivo último que el aspecto, dignidad y decoro se adecuaran y conviniesen con las normas vigentes para la imagen religiosa destinada al culto público.

La Catedral de la Diócesis de Cartagena en la ciudad de Murcia es uno de esos grandes ámbitos religiosos, que conserva muestras artísticas del fenómeno y circunstancias expuestos. Todavía, tanto en algunas capillas como asimismo en el Museo de la Catedral es posible ver y estudiar ejemplos, que desde el todo a lo particular, de un modo u otro, responden en su estado y disposición actuales, a las varias modalidades reutilizadoras o de readaptación que aquí se plantean.

Los casos más antiguos constatados sobre todo lo expuesto se remontan al siglo XVI y son dos sarcófagos antiguos romanos clásicos, realizados en el siglo III, que tanto de forma fragmentaria como íntegra fueron reutilizados para sepulturas. El primero encontrado apareció en 1942 al efectuar obras en la Capilla del Corpus o de San Antonio, tratándose sólo de un frente en relieve representando a las Musas, cuyo dorso o parte posterior lisa reaprovecharon al reemplearlo como una lápida sepulcral, para grabar la inscripción funeraria conmemorativa del clérigo Doctor Don Alonso de Guevara, posiblemente el propietario, y la fecha de su fallecimiento el 14 de junio de 1528 (Roldán Prieto, 1973: 61).

Lo que era así una obra plástica relivaria artística pasó, dándosele la vuelta, a estar durante siglos cubriendo invertida, como losa, una sepultura. Ello, indudablemente, aseguró su conservación, pues quedó preservada de roces y desgastes, roturas e incluso de unos más que posibles desecho, destrucción o desaparición (lámina 1).

El segundo hallazgo más espectacular y aún reciente acaeció en octubre de 1990, al localizar soterrado en la Capilla de Junterón o Junterones otro sarcófago, de características y cronología análogas al anterior. Este segundo sirvió para inhumar a Don Gil Rodríguez de Junterón, clérigo notable durante su estancia en Roma junto al papa Julio II, con quien llegó a Protonotario Apostólico y Conde Palatino, alcanzando después como canónigo en el cabildo de la catedral de Murcia las dignidades o cargos de Arcediano de Lorca y Fabriquero Mayor. Junterón falleció en 1552 y por la ubicación del sarcófago en la capilla de dicho apellido, no hay duda en este

Lámina 1. Sarcófago de las Musas, Catedral de Murcia, Museo (Foto cortesía Servicio de Patrimonio Histórico, Región de Murcia).

caso del propietario, siendo utilizado como verdadera caja mortuoria, sin desvirtuar así su primigenia función funeraria aunque asociada, eso si, a otros significados de índole humanística, que aquí no corresponde tratar (lámina 2).

El frontal del sarcófago de Junterón está esculpido también con figuras de las nueve Musas y el otro lado largo trasero de la caja fue cubierto por una inscripción extensa, con el epitafio del finado, y uno de los frentes menores laterales retallado para labrar las armas del mismo. Tanto en el caso anterior como en este otro, el reempleo de obras antiguas clásicas vino dado por criterios de reutilización arqueológica (Noguera Celdrán, 2000: 363-393 e ídem, 2001: 167-247), los cuales trascendieron a lo conservativo, pese al ocultamiento secular que han tenido ambas piezas.

Pero, sin que se considerara el nuevo uso posible de alguna obra antigua funeraria sólo a modo de lápida, también hay un ejemplo de pieza que dándole la vuelta, fue reutilizada como losa no necesariamente sepulcral. Así, en alguna de las repavimentaciones de la Catedral se reempleó en el coro, donde seguramente de antiguo estaba, la cubierta de un sepulcro con figura esculpida de obispo, en estilo gótico del siglo XIV. Esta obra de piedra arenisca, de una pieza, sirvió, invertida en dicho recinto, como lastra de pavimento, hasta que fue encontrada en 1961 en las excavaciones realizadas al levantar el piso viejo de dicho recinto (Roldán Prieto, 1973: 52-53). La figura del prelado que se ha propuesto identificar con el obispo don Pedro Martínez de Peñaranda, conforme a su mandato de ser enterrado en el coro, está realizada en altorrelieve y se le representó ataviado de pontifical, con ricos ornamentos bordados como amplísima casulla, guantes y mitra, sosteniendo un báculo asimismo labrado y con remate de rosca encerrando un Agnus Dei (lámina 3).

En otro orden de realizaciones artísticas, dentro del campo de los retablos, son bastantes los que se modificaron en cuanto a su disposición, estructura, advocaciones, etc... Hacia finales del siglo XVI y para la Capilla del Marqués de los Vélez debieron hacerse dos

Lámina 2. Sarcófago de don Gil Rodríguez de Junterón. Catedral de Murcia, Museo.

Lámina 3. Escultura de don Pedro Martínez de Peñaranda, Catedral de Murcia, Coro.

retablos, con forma de edículo y estructurados con banco, columnas jónicas sobre plintos a ambos lados, friso y frontón de coronamiento, todo ello cubierto con rica policromía, dorado y estofa. El de la llamada *Visión de San Francisco*, que en realidad es la *Sagrada Familia con Dios Padre y dos santos* lleva en el banco la inscripción en letras capitales latinas: "Este retablo mando hacer la Ilustrísima Señora Doña Mencia de Requeséns Marquesa de los Vélez y de Molina Aº 1580". La egregia encargante citada era esposa del III Marqués Don Pedro Fajardo de Córdoba, y el retablo en principio bien pudo hacerse para una *Adoración de los pastores*, obra anterior de hacia 1516 del pintor renacentista Hernando de Llanos, pues las medidas del hueco coinciden (Agüera Ros, 2002: 542-543).

El otro retablo de la *Epifanía* o de la *Adoración de los Reyes Magos*, denominado así por la pintura que hoy alberga, muestra asimismo en el banco la inscripción, también en letras capitales latinas: "Este glorioso santo se halló milagrosamente en el palazio de los Señores Marqueses de Bélez, dentro de un güeco de la muralla de esta ziudad en el año 1600". El letrero demuestra de forma explícita, que en origen la estructura fue hecha para albergar, más que enmarcar, en vez de un cuadro seguramente una escultura o talla, que por razones desconocidas debió reaparecer emparedada como tantas otras en muchos puntos del país (Agüera Ros, 1999: 225-232).

Pero ambos retablos marquesales, guardados hoy en el Museo de la Catedral, fueron reempleados alterando sus advocaciones primitivas en algún momento hacia finales del siglo XVII o comienzos del XVIII, para colocar sendos cuadros atribuidos al famoso maestro italiano Lucas Jordán (Nápoles 1634-1705), con las representaciones antes citadas que dan nombre a estos conjuntos. En cuanto a las pinturas asignadas tradicionalmente a Jordán, que estuvo presente y trabajando desde 1692 en la Corte de Madrid, con independencia de la autografía del prestigiado maestro, llegarían seguramente a través de algún miembro de la familia Marquesal de los Vélez. Quizá vinieron a través de la Marquesa doña Mariana Engracia de Toledo y Portugal, viuda desde 1648 del V Marqués don Pedro Fajardo de Zúñiga y Pimentel, que fue dadivosa en reliquias, alhajas y ornamentos para la capilla de su título en la Catedral.

Pero las pinturas tenidas como de Jordán también podrían corresponder mejor a la generosidad de alguno de los dos hijos de doña Mariana, que llevaron sucesivamente el título. Fueron éstos don Fernando Joaquín Fajardo y Toledo, VI Marqués de los Vélez entre 1648 y 1693, año de su fallecimiento cuando le sucedió como VII y última Marquesa su hermana doña Teresa Fajardo de Mendoza, a la vez Duquesa de Montalto por su matrimonio con el VIII Duque de este nombre don Fernando de Aragón, Moncada, Luna y Peralta (Agüera Ros, 1994: 328-329). En cualquier caso sendas realizaciones del tardorrenacimiento y el pleno barroco se conjugaron entre continente y contenido, sin conflicto de estilos y, por contra, formaron una solución armónica que resulta en extremo deslumbrante y llamativa, por el efecto de combinado de alta calidad obtenido (láminas 4 y 5).

Entre 1786 y 1789 la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando aprobó proyectos para la composición de retablos de la Catedral. Según parece uno de ellos fue el de *Santa Bárbara* (Vera Botí y AA. VV., 1994: 148-147), sito en la primera capillita del muro del coro en la nave del Evangelio, en el cual se reinstaló una gran tabla de dicha titular, pero muy anterior, pues es pintura de hacia fines del siglo XVI, cuya atribución tradicional y repetida al pintor Ginés de la Lanza hay que revisar. Mas con independencia de esta última cuestión, está claro que las directrices estéticas de carácter oficial, surgidas y orientadas a uniformar, mejorando en lo posible, el aderezo así como el ornato del interior catedralicio, no impidieron y quizá hasta posibilitaron un nuevo ejemplo de compromiso peculiar, com-

Lámina 4. Retablo con pintura de la *Sagrada Familia* atribuida a Lucas Jordán. Catedral de Murcia, Museo.

Lámina 5. Retablo con pintura de *La Epifanía* atribuida a Lucas Jordan. Catedral de Murcia, Museo.

pensado y satisfactorio de recomposición artística (lámina 6).

El retablo de la Capilla del Cristo del Milagro en la nave de la Epístola conserva tres tablas, una la titular del *Crucificado entre los Santos Jerónimo y Francisco* y dos laterales de la *Oración del Huerto* y la *Flagelación*. Son obras anónimas, del siglo XVI y al óleo, pero el retablo, de estilo neoclásico e integrado por columnas corintias de orden gigante, que forman tres calles para ubicar las pinturas, constituye en cambio una realización del siglo XIX (lámina 7). Esto es seguro, pues hasta 1814 la Capilla estuvo dedicada a San Ildefonso, advocación esta que se suprimió para cambiarla por la del Santo Cristo del Milagro, el cual antaño sólo tenía un altar propio, en el muro del coro que corre enfrente; en la misma se dispuso entonces el nuevo retablo de madera de orden corintio, con columnas exentas, encuadrando en el centro la tabla del nuevo titular (Fuentes, I, 1880: 61-62).

El *Cristo del Consuelo*, obra del pintor barroco Lorenzo Vila (Murcia 1681-1713), al óleo sobre lienzo y con firma del autor, se inserta en un retablo posterior en más de un siglo, que costeó y puso en 1820 el canónigo magistral don Pedro Eguía (Fuentes, I, 1880: 50), en el muro izquierdo del transepto Norte o del Evangelio, según se entra por la Puerta de San Fulgencio o de las Cadenas; después, al parecer, ya a mediados del siglo XX pasó a la Capilla llamada Oratorio del Obispo (Roldán Prieto, 1973: 42, y Caballero Carrillo, 1985: 198). Ello ha llevado a pensar que la estructura de enmarque sea de aquel

Lámina 6. Retablo y pintura de Santa Bárbara en su Capilla lateral del Coro, Catedral de Murcia (Foto cortesía Servicio de Patrimonio Histórico, Región de Murcia).

Lámina 7. Retablo y pinturas del Cristo del Milagro en su Capilla de la nave de la Epístola, Catedral de Murcia (Foto cortesía Servicio de Patrimonio Histórico, Región de Murcia).

tiempo (Vera Botí y otros, 1994: 148), pero la factura de los elementos de su composición en edículo, con fustes estriados, capiteles corintios y frontón curvo más parece una estructura de retablo del siglo XVI o incluso de comienzos del XVII readaptada para ubicar el cuadro, que siempre fue un referente de gran devoción para los fieles (lámina 8).

En ese mismo brazo del transepto norte, y casi enfrente de dicha Capilla del Obispo, se halla el retablito de la *Virgen de la Leche* en la hornacina, más que Capilla, de la familia Oluja, a la derecha según se entra por la Puerta de las Cadenas. De nuevo es un edículo de orden corintio, seguramente renacentista aunque fue rehecho en el siglo XIX (Fuentes, I, 1880: 49-50, Vera Botí y otros, 1994: 138), para albergar un óleo sobre tabla, que a partir de sugerirlo Tormo (1916: 343) ha sido atribuido al notable pintor renacentista italiano Paolo de San Leocadio, activo en Valencia desde 1472 hasta su muerte en 1519.

Pero en realidad, dicha representación de María amantando a Jesús, creo que podría ser obra murciana del siglo XVIII, posiblemente del clérigo pintor Manuel Sánchez (Murcia c. 1691-1767), reproduciendo, a efectos más naturalistas y actualizados en estilo, la veneradísima Madonna de la misma advocación, original del maestro italiano trecentista Bernabé de Módena y conservada en la Claustra de la propia Catedral. La causa de ser esta pintura tan mimética y fiel respecto al original, bien pudo deberse a que el espacio donde estaba la antigua, era entonces poco accesible a la mayoría de los fieles y por ello mismo motivaría esta verdadera copia, dispuesta en lugar expedito a la devoción de todos los fieles, que entraban o salían por una de las puertas principales de la Catedral (lámina 9).

A la inversa, un retablo de pintura fue readaptado a contener escultura. Eso sucedió con el que en la Capilla de la Sagrada Familia, cuarta de la nave de la Epístola, albergaba un gran lienzo al óleo de este tema, atribuido antaño al pintor Joaquín Campos (Altura, Castellón 1748-Murcia 1811), pero que debe ser obra seguramente del ya citado Manuel Sánchez (Agüera Ros, 1983: 173 y 284-285, P-1). Había costeado su disposición a comienzos del siglo XIX don Joaquín Gascón, Sochantre de la Catedral y con la misma advocación todavía presidía hacia 1880 este recinto (Fuentes, I: 59-60). Mas, ya entrado el siglo XX, al parecer hacia mediados del mismo, se quitó el gran cuadro y en su lugar fue instalada una imagen de talla de San José con Jesús Niño, que por consiguiente llevó al cambio de denominación de la capilla (Roldán Prieto, 1973: 28-29), el cual perdura en la actualidad (lámina 10).

En la Capilla de Jesús Nazareno que está presidida por un retablo de 1755 (Vera Botí y otros, 1994:

Lámina 8. Retablo y pintura del Cristo del Consuelo en el Oratorio del obispo, Catedral de Murcia (Foto cortesía Servicio de Patrimonio Histórico, Región de Murcia).

Lámina 9. Retablo pintura de la Virgen de la Leche en su Capilla, Catedral de Murcia (Foto cortesía Servicio de Patrimonio Histórico, Región de Murcia).

Lámina 10. Retablo de la Capilla de San José en la nave de la Epístola, Catedral de Murcia (Foto cortesía Servicio de Patrimonio Histórico, Región de Murcia).

146), resuelto en una solución estilística de compromiso entre barroco y rococó, tal vez pudo darse otra posible readaptación de pintura. Aquí el ático del retablo está ocupado por un lienzo barroco de la *Visitación*, que desde luego está recortado y reubicado para adaptarlo, al objeto de recordar la antigua advocación de la capilla (lámina 11).

Con todo, el caso más singular por la alteración de significado efectuada, hasta el punto de ejemplificar por partida doble y en grado extremo las actuaciones de reutilización y readaptación es el de dos ángeles niños, que, portando uno la columna y otro un paño con inscripción alusiva a la Virgen del Pilar, están dispuestos a uno y otro lado de esta imagen mariana, la cual preside la Capilla de los Comontes o de la Sacristía de la Bolsa en la girola. Ambos aparecen tan repintados y reaparejados varias veces al óleo, que impiden confirmar la atribución al escultor Antoine Dupar, recogida varias veces (Roldán Prieto, 1973: 36; Vera Botí y otros, 1994: 184).

En realidad, sin embargo, la función original de ambos ángeles no debió ser la de acompañantes de dicha advocación mariana, pues basta un examen más atento que profundo para ver las transformaciones. Así el paño que uno de ellos lleva es, con certeza, el de la Santa Mujer Verónica, pues aparece inciso el Santo Rostro o Santa Faz de Cristo, y por consi-

Lámina 11. Retablo y pintura de la Capilla de Jesús Nazareno en la nave del Evangelio, Catedral de Murcia (Foto cortesía Servicio de Patrimonio Histórico, Región de Murcia).

guiente la columna o fuste que alza el otro ángel, ha de ser la de la Flagelación de Jesús. Puede afirmarse, en consecuencia, que una vez disgregados de la composición o conjunto del que en principio formarían parte, fueron reutilizados para recolocarlos a los lados de la nueva instalación de la Virgen del Pilar (láminas 12 y 13).

La transformación y nuevo sentido dado a los dos ángeles se afianzó, mediante la argucia sacra de rotular el paño pasionario con la inscripción: "Este pilar permanecerá en este sitio hasta el fin del mundo"; con esta grafía algo vasta según es visible, se remitía a la columna que quedó así convertida en un pilar. Con ello quedaba despejada cualquier duda de que constituían angélicos personajes parlantes de dicha iconografía mariana pilarista, ayudando, perennes, a completarla y, como actores estáticos, a proclamar la eternidad de su existencia.

En suma, a tenor del elenco de obras analizado, puede comprobarse dentro de un ámbito catedralicio, que a lo largo de los siglos numerosas piezas artísticas fueron objeto de reutilización, readaptación o incluso de ambas actuaciones, para conferirles funciones nuevas y, en algún caso, hasta otros significados. Tales procesos, aún incluso tratándose de transformaciones profundas, permitieron y han salvaguardado la conservación de muchas muestras del arte del pasado. Éstas aparecen, pese a las diferencias y disparidades así de época como de estilo y forma, asociadas en relaciones estructurales integradoras, no siempre armoniosas, correctas ni satisfactorias, pero desde luego con resultados sumamente interesantes para una lectura necesariamente histórica, analítica y clarificadora, de cual fue su razón de ser y las causas que condujeron al estado actual que presentan.

Bibliografía

AGÜERA ROS, J. C. 1983: "Presencia de la obra de Salzillo en la pintura y la estampa de su tiempo" y "Catálogo de pintura y estampa", en *Francisco Salzillo y el Reino de Murcia en el siglo XVIII*, Murcia, Editora Regional, pp. 169-178 y 282-315 respectivamente.

1994: *Pintura y sociedad en el siglo XVII. Murcia, un centro del barroco español*, Murcia, Academia Alfonso X.

1999: "Inhumación y ocultamiento de la imaginería sacra, como criterios tradicionales de conservación", en *Restaurar la Memoria*, Actas I Congreso ARPA, Valladolid, Diputación, pp. 225-232.

2002: "La Adoración de los pastores de Hernando de Llanos", en *Huellas. Catedral de Murcia*, Cajamurcia, pp. 542-543.

CABALLERO CARRILLO, Mª R. 1985: *Pintura barroca murciana: Senén y Lorenzo Vila*, Murcia, Academia Alfonso X.

FUENTES Y PONTE, J. 1880: *Murcia mariana*, Parte I, Lérida, F. Carrúez.

Láminas 12 y 13. Ángeles pasionarios en la Capilla del Pilar, en la girola, Catedral de Murcia (Foto cortesía Servicio de Patrimonio Histórico, Región de Murcia).

NOGUERA CELDRAN, J. M. 2000: "Arqueología de la reutilización. Un frustrado 'reempleo anticuario': el sarcófago romano de la capilla fúnebre renacentista de don Gil Rodríguez de Junterón en la Catedral de Cartagena, en Murcia", en *Arte y Humanismo. Homenaje al Profesor Rojas Ferrer*, Murcia, Universidad, pp. 363-393.

"Las Musas en Murcia. A propósito de dos sarcófagos romanos de edad tratárquica reutilizados en el siglo XVI en la catedral de Cartagena (Murcia)" 2001, en Conde Guerri, E., y Noguera Celdrán, J. M. (eds.), *El sarcófago romano. Contribuciones al estudio de su tipología, iconografía y centros de producción*, pp. 167-247, Murcia, Universidad.

ROLDAN PRIETO, A. 1973: *Guía histórico-artística de la Catedral y su Museo*, Murcia, Nogués.

TORMO, E. 1916: *Levante, Guía artística*, Barcelona, Calpe.

VERA BOTÍ, A. y otros autores 1994: *La Catedral de Murcia y su Plan Director*, Murcia.

RESTAURACIÓN DE LA TORRE DE LA SANTA IGLESIA CATEDRAL DE MURCIA

Luis R. Fernández Mula[*]

El monumento más importante y reconocido de Murcia es, sin duda, la Santa Iglesia Catedral y los elementos más representativos de ésta: el Imafronte barroco y la Torre. Además, el volumen arquitectónico de más altura de toda la Región, con sus 92 metros, es la Torre de la Catedral, que se levanta majestuosa en el centro de Murcia en una de las estampas típicas de la capital. En los últimos años, la Catedral está siendo restaurada acometiéndose las distintas actuaciones por fases dada la envergadura y entidad del edificio. La última de estas fases de actuación desarrollada hasta el momento ha comprendido los cuerpos 1º, 2º y 3º, tanto interior como exterior de la Torre; trabajos llevados a cabo por la U.T.E. Catedral de Murcia, formada por las empresas de restauración Azuche 88 S.L. y Construcciones Villegas S.L.

Desde el principio, el Proyecto estableció la mínima intervención como metodología y criterio general de restauración para asegurar las condiciones de conservación de tan representativo monumento, siguiendo siempre una serie de normas: planificación previa, reconocimiento de la obra, estudio de las condiciones ambientales, documentación gráfica, reversibilidad de las intervenciones, mantenimiento de las pátinas, empleo de medios de análisis físicos, químicos y biológicos. Así mismo, se consideró fundamental documentar y registrar con exactitud los estudios y tratamientos realizados para comprobar, con el paso del tiempo, su eficacia. Para ello, y paralelamente al estudio iniciado, se recopiló el máximo de información, de todo tipo (histórica, caracterización de los materiales presentes, sistemas constructivos, intervenciones realizadas, etc.), existente sobre la Torre de la Catedral de Murcia. Todo este minucioso trabajo ha sido recogido en un extenso Informe Final de la Actuación que, sin duda, servirá para conocer más y mejor la "vida" de la Torre de la Santa Iglesia Catedral de Murcia y poder comprobar cómo se están comportando los materiales, productos y soluciones constructivas empleadas en esta restauración, facilitando los periódicos y necesarios trabajos de mantenimiento que un edificio de estas características requiere y contribuyendo, de esta forma, a su conservación para reconocimiento y disfrute de las generaciones futuras.

1. Reseña histórica de la torre

En 1266, Jaime I entra en Murcia y consagra la mezquita-aljama existente, debiendo esperar hasta 1278 para ser renombrada como "Iglesia Cathedral de Santa María" por voluntad de Alfonso X el Sabio, concediéndose el traslado de la sede episcopal de Cartagena a Murcia el 27 de mayo de 1291, siendo rey Sancho IV y obispo D. Diego Martínez Magaz. Según parece, uno de los primeros deseos del Cabildo era construir una torre o campanile, que identificara y engrandeciera al templo cristiano (que estaba inicialmente asentado sobre la antigua mezquita reestructurada para acoger el nuevo uso). Así, entre 1345 y 1379 se está levantando esa torre que continuará, con intervenciones puntuales, hasta 1490. Hay que recordar que es en 1394 cuando parece que se inicia la construcción de la cabecera de la nueva Catedral gótica, que ya no coincide en su traza con la antigua mezquita-aljama.

En el año 1519 se inicia la Torre actual, en el lado del Evangelio de la Catedral, desapareciendo la anterior torre medieval. El arranque de la Torre se debe a Francesco Fiorentino, un arquitecto con amplia experiencia en la ejecución de cimentaciones difíciles y que debió recibir el encargo del obispo Lang por la complejidad técnica que implicaba la construcción de una monumental torre sobre un terreno tan poco resistente como el de Murcia. La cimentación se ejecutó desde 1519 hasta bien avanzado 1521, y tras la losa de cimentación, de cal y canto ejecutada sobre el pilotaje, se puso la primera piedra en la fecha que figura en la cartela del cuerpo bajo de la Torre: 18 de octubre de 1521. A finales de abril de 1522 se hace cargo de las obras Jacopo Fiorentino, por fallecimiento de su hermano Francesco a principios de ese mes. Jacopo era discípulo y amigo de Miguel Ángel y, como éste, arquitecto, escultor y pintor, dejando su huella en la riquísima ornamentación del primer cuerpo de la Torre. En 1525 se había cerrado la bóveda de la Sacristía, que ocupa el núcleo de planta baja, y se avanzaba en la construcción a buen ritmo, pero en enero de 1526 muere Jacopo sin dejar terminado el entablamento del primer orden arquitectónico.

El Cabildo nombra a continuación a Jerónimo Quijano como Maestro Mayor de las obras, que emprende la ejecución del segundo cuerpo sobre las trazas originales aunque altera voluntariamente el módulo del orden correspondiente dando mayor

[*] Arquitecto técnico. Master en Restauración del Patrimonio Histórico. Director-gerente de Azuche 88 S.L.

esbeltez a este cuerpo. A punto de llegar al cornisamiento del segundo cuerpo se comprueba el desplome de la cara de Levante y se paraliza la construcción. Después de muerto Quijano, a comienzos de 1562, aún se hicieron algunos trabajos, sin que haya durante el siglo XVI datos que vayan más allá de 1564, años en los que se debe de hacer algo en el arranque del tercer cuerpo. El desplome alarmó definitivamente al Cabildo, y las obras quedaron paralizadas hasta el siglo XVIII, sin que esto fuera impedimento para colocar alguna campana en su terraza.

Las obras de la Torre permanecen paralizadas hasta el siglo XVIII. En 1703 hay un intento de reiniciar los trabajos y con posterioridad (1721 y 1732) se vuelve a intentar pues las lluvias ocasionaban deterioros en los cuerpos bajos. Pero no será hasta 1765 cuando José López repara las cornisas y, seguidamente, se acuerda que Juan de Gea y José López realicen un dibujo refundido con lo que se estimó que era mejor de cada una de las propuestas presentadas por cada uno, y ajustado siempre a la "antigua planta". El informe de los canónigos comisionados es muy detallado, pero no se corresponde con lo ejecutado, ya que el tercer cuerpo se proyectó muy bajo (según la regla de la superposición), acabando la inversión de los dos cuerpos iniciales, al proyectarse ahora con pilastras dóricas, en lugar de las compuestas actuales. En ese momento estaban levantados los pedestales del tercer cuerpo situados SO, NO y NE. En aquel diseño ya estaba prevista la balaustrada del tercer cuerpo y los cuatro conjuratorios, posiblemente porque todo aquello provenía de los trazos originales. Las dudas y discusiones venían de cómo rematar la Torre en su último cuerpo.

En un informe redactado conjuntamente por José López, Martín Solera; Joaquín Martínez, Juan de Gea, José Molina, Juan Solera López y Sebastián de Navas, emitido en marzo de 1766, se dice que había "sido preciso derribar toda la vivienda que tenía el campanero para componer en el segundo cuerpo de orden jónico el arquitrabe y friso y hechar nueva la cornisa por hallarse ésta toda arruinada a causa de haverla recalado las aguas por muchas partes... (y) haverse cahido varios pedazos y estar otros para caher". En 1779, con el remate de la segunda terraza, volvió a paralizarse la obra.

José López, consciente del problema del desplome de los dos primeros cuerpos, había optado por corregir la vertical del centro de gravedad a base de dar mayor espesor los muros de la cara de Poniente del tercer cuerpo. Más tarde volvería a corregir la caña de la Torre en sentido contrario ente desviaciones excesivas. A pesar de estos esfuerzos, se apreciaron asientos crecientes en la cara Este, lo que motivará la nueva paralización. Se emitieron varios informes y contrainformes en los que cuestionaba la labor de José López, pero éste supo defenderse.

Hacia 1790, se consultó a la Academia de San Fernando acerca del remate y Ventura Rodríguez emitió su parecer dando el diseño de la cúpula apuntada y linterna de coronación. El resultado fue muy cuestionado en su momento debido, por un lado, al propio diseño (parecido a un "bebedero de palomas"), y por otra parte a que hubo de alzarse sobre una planta ochavada irregular (derivada del aplastamiento dado al cuadrado base por José López para compensar el exceso de carga metido en el tercer cuerpo), lo que da lugar a que, tanto en visión cercana como lejana, se presente deformada. Esta solución respondía a la necesidad de crear una cúpula que generara empujes reducidos, ya que resultaba imposible de contrarrestar, y obedecía al mismo tipo de expediente formalizado por Brunelleschi en el Duomo florentino, y repetido luego varias veces desde el Manierismo (por ejemplo, Giacomo del Duca en Santa María de Loreto en Roma). Evidentemente, el problema de la Torre de Murcia era de menor envergadura cuantitativa, pero imprescindible para resolver con empujes muy reducidos la coronación inestribable del ochavo.

En abril de 1793 se da por terminada la Torre. En años sucesivos únicamente se realizarán obras de consolidación de la linterna y cupulín, tras el terremoto de 1829, y alguna tarea menor de conservación.

2. Breve descripción de la torre

Mucho se ha escrito sobre la composición espacial y arquitectónica de la Santa Iglesia Catedral y su Torre. En este resumen de la intervención llevada a cabo en los cuerpos 1º, 2º y 3º por las empresas de restauración Azuche 88 S.L. y Construcciones Villegas S.L. nos basaremos en la breve descripción que se hace en la publicación "La Catedral de Murcia y su Plan Director" (un concienzudo trabajo de investigación realizado por un amplio equipo pluridisciplinar dirigido por el arquitecto D. Alfredo Vera Botí), para conocer espacialmente los elementos más significativos que componen la Torre. En la página 42 de este riguroso trabajo se describe la Torre de la siguiente manera: "… Se compone de tres cuerpos bajos, articulados en los extremos con pilastras pareadas, en órdenes superpuestos heteróclitos en donde el cuerpo central, jónico, debido a Quijano, contrasta por su desproporción modular. (…) El cuerpo bajo, hecho por los Florentino, es un de los ejemplos más tempranos de Renacimiento culto italiano introducido en España, ya que su inicio se remonta a 1519. (…)

Encima del tercer cuerpo, construido ya en la segunda mitad del siglo XVIII, pero ateniéndose a la modulación del cuerpo bajo, se produce el retranqueo de la caña de campanas organizada en otros dos cuerpos iniciales, cuya transición desde la caña externa a la interna se soluciona en los cuatro ángulos con la presencia de los cuatro Conjuratorios, que además ofrecen una función estructural importante en la verticalización de las resultantes de los arcos diagonales, que junto con otros dos axiales, sirven de apeo a la plataforma sobre la que arranca la escalera de caracol que conduce a la linterna terminal. (…) Estos dos primeros cuerpos de sobreterraza, terminan en otra balaustrada, a partir de cuyo nivel de suelo surge el cuerpo ochavado final, sobre el que se produce la coronación con una cúpula nervada octogonal, rematada a su vez por una linterna, también de planta en ochavo, generado por pilastras adosadas, que finaliza en el cupulín de media naranja del que arranca la veleta y pararrayos".

En el interior de la Torre podemos distinguir distintas salas y estancias según vamos ascendiendo por las rampas. En el cuerpo bajo se creó la Sacristía Mayor, a la que se acceda a través de un cuerno de vaca desde la Antesacristía. En el segundo cuerpo encontramos el Archivo. Esta sala sirvió de guardarropas y joyero de la Virgen de la Fuensanta hasta el siglo XIX y allí se reunía el Cabildo cada vez que las riadas inundaban la Sala Capitular. En el tercer cuerpo encontramos las cámaras del Campanero y del Reloj, a la primera también se le llama el Cuarto del Secreto, por tener el efecto acústico de transmitir la voz de esquina a esquina por inflexión de las ondas en el perfil elíptico de la sección transversa. El espacio cerrado en el piso de terrazas del que arranca la escalera de caracol, encontramos una capilla que guardaba un *Lignum Crucis*; por eso se le llamaba Habitación de la Capilla, y a su altar, el de la Reliquia.

3. Estudios previos a la intervención

Al comenzar los trabajos de restauración de la Torre de la Catedral de Murcia se planteó la necesidad de realizar estudios preliminares para determinar con exactitud el estado real de la piedra, su naturaleza y estado de conservación, las causas de alteración, así como de las características particulares de este volumen y del entorno que la rodea, con lo que se tendría un diagnóstico real de las patologías presentes en el edificio que facilitara la toma de decisiones para atajar los problemas desde la base evitando, en la medida de lo posible, que se reproduzcan. A estos estudios preliminares se han sumado los estudios y análisis realizados con anterioridad acerca de la piedra original de la Catedral.

Recordamos que la zona intervenida en esta fase comprende en el exterior desde la balaustrada de la terraza del cuarto cuerpo, que da origen al arranque del Cuerpo de Campanas, hasta la cornisa del primer cuerpo, así como una actuación de emergencia en este primer cuerpo. Interiormente se han intervenido las piezas que la Torre contiene en su núcleo, las rampas que discurren entre las dos cañas murarias y el interior del Cuerpo de Conjuratorios desde el que se accede a la terraza referida. La relación de piezas interiores superpuestas, de abajo a arriba, es la siguiente: Sacristía, Sala de Archivo; Cámara del Campanero (por coincidir con el nivel en el que durante un par de siglos se alojaron los servicios de Campanas), Cámara del Reloj y Cámara de Conjuratorios, donde se hacían las misas de conjuros valiéndose de una capilla alojada en un nicho-armario aún existente. Las rodean las rampas, que desembocan superiormente en la Cámara de Conjuratorios.

La piedra caliza empleada en la Catedral procede, en su mayor parte, de las canteras del Mayayo, a unos 12 km al suroeste de Murcia, en la Sierra de Carrascoy, empleando este material, de gran dureza, para las piezas que no requerían talla fina. Para los primeros cuerpos de la Torre se empleó piedra del Raiguero, en la sierra de Orihuela. La selección de los sillares que realizaron Francesco y Jacopo Fiorentino fue más cuidada que la de Quijano, que utilizó calizas más porosas y con mayor contenido en arcillas (posiblemente para facilitar su talla), lo que explica el diferente grado de deterioros que se aprecia. Los balaustres y antepechos superiores se ejecutaron con calizas compactas del Puerto de la Losilla (Hellín), y el mármol blanco de Filabres, en Almería. Hay que recordar que la Torre está realizada con dos cañas paralelas de gruesos muros de sillería y con la técnica de la doble hoja con relleno de cal y canto. Estos muros se traban en las esquinas mediante prolongación en esvástica de los planos de la caña interior; la caña exterior sólo recibe su peso propio y el de los cañones de los rampares.

En muchas juntas de sillares, rellenos de grietas y "reintegración" de sillares se comprobó la ejecución con mortero de yeso. Esto había provocado numerosos problemas (por las características propias del yeso) por lo que se decidió picar todos estos morteros y reintegrar con morteros pétreos de restauración.

En cuanto al patinado de la Torre (más oscuro en los cuerpos inferiores que en los superiores), se comprobó la existencia de pátinas a la cera (cuerpo bajo), a la cal (espacios interiores de los cuerpos barrocos que acogen las campanas) y al temple (las más frecuentes en la Catedral, sobre todo en las zonas ejecutadas en el XVIII).

3.1. Estado de conservación de las fachadas

El deterioro que presentan las fachadas de la Torre es consecuencia de la interacción de los componentes de la piedra con los factores ambientales. El agua, en forma de vapor o en estado líquido, es el principal agente de alteración. Desde el punto de vista físico contribuye a la descohesión y desagregación del material pétreo. El bajo grado de cementación de la caliza, su alta porosidad, el tamaño de los poros y la elevada humedad relativa de Murcia, favorecen estas acciones. Los efectos que se aprecian en la piedra de la Torre son arenizaciones, desplacados debidos al agua o a la presencia de algas endolíticas, eflorescencias salinas y cavernas, entre otros. El agua penetra en la piedra por ascensión capilar, condensación superficial y por lluvia (el mal estado de la red de desagües de la terraza, con desaparición de gárgolas, ha contribuido notablemente al deterioro generalizado del material pétreo), generando las sales solubles (eflorescencias, concreciones…), biodeterioro (hongos y líquenes), desconchados, fisuras, deterioro de las pátinas (descamación, desplacación…), arenización, alveolización… Los relieves y esculturas son los elementos más deteriorados al tratarse de sillares muy trabajados (lo que provoca microfracturas superficiales que favorecen la penetración de sustancias agresivas), y con una superficie de exposición a la degradación mayor.

El agua de lluvia ha provocado lavados importantes de pátina y el gran deterioro de los cuerpos inferiores de la fachada oeste, al concentrase aquí la evacuación del agua de la terraza superior y haberse perdido las gárgolas de plomo. Las cornisas en esta zona presentaban grandes pérdidas volumétricas, eflorescencias salinas y ataque biológico (favorecido por ser la zona norte y oeste las más sombrías).

El desplome hacia la cara este y las correcciones realizadas para redistribuir la carga ha provocado, desde su construcción, tensiones sobre los cuerpos inferiores que se han manifestado en desplazamientos de sillares, desplomes, grietas y fracturas en todas las fachadas. Además, el empleo de piedra en los distintos niveles de la edificación con características distintas y, por tanto, diferentes comportamientos a los agentes externos, explica la variedad de deterioros y el reparto desigual que se aprecia en los elementos de fachada de la Torre, siendo más acusados en las fachadas norte y oeste.

En resumen, podemos decir que el abandono y la falta de conservación y un mantenimiento adecuado (a pesar de tratarse de un monumento tan emblemático) han favorecido la acumulación de suciedad, la presencia de eflorescencias salinas, el biodeterioro, la arenización y lagunas del material pétreo, la oxidación de los elementos de forja, la fisuración de los emplomados de frontones y el agrietamiento generalizado, como patologías más importantes en las fachadas y que esta intervención se propuso corregir.

3.2. Estado de conservación del interior

3.2.1. Rampas

La bóveda de yeso y los paramentos del primer cuerpo se encontraban muy sucios, del suelo hasta una altura aproximada de dos metros el muro presenta la piedra vista, engrasada y oscurecida, y cubierta de graffiti. De esa altura hacia arriba, la piedra está cubierta de suciedad superficial. En las rampas 9 y 10 los sillares estaban recubiertos de una capa de yeso, bajo la cual la piedra presentaba alveolización y arenización. En las primeras 10 rampas, había grietas y fisuras de mayor o menor importancia en paramentos y bóvedas, posiblemente debidas al desplome de la Torre. En general, el pavimento se encontraba en muy mal estado. La zona central de paso presenta parcheados de mortero de cemento y de piezas cerámicas distintas de las originales. Por último, muchas de las rejas que cierran las ventanas presentan zonas de corrosión y pérdida de sección en el punto de contacto con la piedra.

3.2.2. Archivo

Durante los casi doscientos años en los que la construcción de la Torre estuvo detenida en el segundo cuerpo, la bóveda del Archivo estaba inmediatamente por debajo de la cubierta. Esto se hace patente en el estado de conservación de la misma. El suelo de la Cámara del Campanero, situada sobre el Archivo, presentaba la pendiente propia de una cubierta, y el lado correspondiente de la bóveda (el sur) presenta un grado de alteración mucho mayor que el resto. Toda la bóveda, a excepción de la cupulilla de gallones central, se encontraba completamente cubierta de sales, tanto en forma de eflorescencia, como de costras. Bajo la costra de sales la piedra presentaba arenización, que hacía necesaria una desalación que permitiese la consolidación posterior. Tras realizar pruebas se comprobó que las sales eran solubles. La piña central de la bóveda estaba rota, reventada por el vástago de hierro del interior. Los paramentos de la sala presentaban depósitos de suciedad y juntas de yeso. Al separar las estanterías metálicas aparecieron una serie de inscripciones realizadas en almagra, fechadas, que han sido documentadas por los arqueólogos en su informe. La clave del hueco abovedado de la ventana presentaba las juntas marcadas por un ligero desplazamiento. El pavimento cerámico original se encontraba muy deteriorado.

3.2.3. Cámara del campanero

Las bóvedas, tanto la de la cámara central como las de las laterales, estaban enlucidas con yeso. La central presentaba grietas en la esquina NE y agrietamiento de algunos sillares. En general, los paramentos estaban sucios y con juntas de yeso entre sillares en mal estado. Se apreciaba deplacado de la piedra en la esquina SE, que se corresponde con la esquina de la bóveda del Archivo en peor estado. El pavimento cerámico estaba muy deteriorado. La puerta de acceso a esta sala estaba revestida con chapa metálica y pintada, con las patologías propias de este material.

3.2.4. Cámara del reloj

La sala se encontraba dividida por un tabique que separaba una habitación destinada a trastero. Los paramentos estaban recubiertos de yeso y bajo la suciedad apareció un despiece fingido realizado posiblemente con temple. La bóveda se encontraba muy sucia. El pavimento de barro estaba en muy mal estado de conservación. Puerta con chapa metálica.

3.2.5. Cámara de conjuratorios

La bóveda, enlucida con yeso, se encontraba en buen estado de conservación. Los paramentos de toda la cámara se están enlucidos con una capa fina de yeso. Desde el suelo hasta una altura aproximada de dos metros y medio esta capa de yeso se ha perdido, presentando la piedra una aspecto engrasado y oscurecido debido al roce de manos. A partir de ahí, el muro está enlucido, por lo que la limpieza se planteó igual que la de la bóveda, mecánica y con vapor saturado húmedo. La piedra está en buen estado, por lo que no precisa de una preconsolidación previa a la limpieza. Las piezas cerámicas de los pavimentos, como en todas las estancias de la Torre, se encontraban irrecuperables. La puerta del armario, de madera, tenía repintes y una importante capa de suciedad adherida.

3.2.6. Terraza del cuarto cuerpo y campanario

La terraza del cuarto cuerpo es transitable y recoge las aguas de los desagües de la terraza superior. La falta de un mantenimiento adecuado y la mala distribución de las pendientes, que dirigían masivamente las aguas hacia las gárgolas de la fachada oeste mientras el resto apenas funcionaba, eran los principales problemas que presentaba. La acumulación de agua en la parte oeste se hacía patente en el deterioro de los elementos pétreos en esa fachada. Además, el mal estado del pavimento de hormigón y de los desagües permitía filtraciones hacia las fachadas y hacia el interior. El campanario había sido intervenido en una fase anterior, quedando pendiente el pavimento y la introducción del cableado para la iluminación monumental.

4. Descripción de los trabajos de restauración y conservación

4.1. Proceso general de la intervención

En primer lugar describiremos los procesos generales para la restauración y conservación que se han repetido tanto en el exterior como en los espacios interiores de la torre de la Catedral de Murcia.

4.1.1. Preconsolidación

En las zonas en las que el grado de deterioro de la piedra no permitía una limpieza directa, se consideró imprescindible realizar una consolidación previa, para dar consistencia a los elementos que no la tenían y permitir así una limpieza posterior sin causar más daños o pérdidas de material. En ocasiones, es la propia costra la que sujeta el material disgregado, de forma que si se elimina la primera se pierde una parte importante del volumen. Otras veces bajo la primera costra negra, separada ya del soporte pétreo, se ha formado una segunda, bajo la cual la piedra se encuentra nuevamente descompuesta. En estos casos se presentaba un problema de criterio, ya que al consolidar el material, se perdía la posibilidad de realizar posteriormente una limpieza de la costra, que quedaría consolidada junto a la piedra; por el contrario, si se decidía eliminar la costra se perdería con ella parte del relieve superficial. Por tanto, en zonas muy puntuales se optó por preconsolidar con inyecciones de silicato de etilo para conservar siempre la piedra, aún en detrimento de la limpieza. Previamente se realizaron catas para conocer la profundidad de la alteración.

4.1.2. Eliminación de sales

Dadas la características de conservación de la piedra, se procedió primeramente a un cepillado suave para la eliminación superficial de las sales. Seguidamente, se aplicó una papeta de pulpa de celulosa o de sepiolita embebida en agua desionizada el tiempo necesario para disolver las sales del interior y arrastrarlas hacia la superficie. La pasta de celulosa se cubrió con una capa de polietileno para evitar el secado demasiado rápido y dar tiempo a que se produzca el proceso de disolución. A continuación se retiró el polietileno y se dejó secar. Seguidamente de diluye una muestra de la pasta de celulosa en agua desionizada y se mide la concentración de sales con un conductivímetro. La operación se repitió tantas veces como fue necesario, hasta comprobar que no quedaban sales solubles en la piedra o alcanzar un nivel de limpieza aceptable.

4.1.3. Limpieza

Con la limpieza se buscó la eliminación de depósitos superficiales y de costras negras que pudiesen suponer una fuente de deterioro de la torre, tanto a nivel estético (provocando deformaciones visuales debidas a oscurecimientos, escorrentías, etc, que impidan apreciar la obra tal y como fue concebida), como a nivel químico (reacciones provocadas por los depósitos) o biológico (al servir como sustrato para el crecimiento de especies bióticas). Para el método elegido se tuvo en cuenta que la caliza bioclástica de la Torre de la Catedral de Murcia es una piedra poco cementada, con una elevada porosidad abierta (alrededor del 30%) y con una rápida absorción de agua. Así mismo, la Torre presenta pátinas que había que conservar, extremándose las precauciones con el fin de humedecer la piedra lo menos posible, controlando al máximo la cantidad y presión del agua en los sistemas de limpieza que la precisen. Para la eliminación del biodeterioro (algas, hongos, líquenes y plantas superiores) se realizaron aplicaciones de biocida, pulverizado o inyectado en el caso de plantas con raíces introducidas en las juntas. Los nidos de aves se eliminaron mecánicamente. En primer lugar se realizó una limpieza mecánica mediante cepillado con brochas suaves y aspiración. Se realizaron pruebas de solubilidad del patinado para comprobar su resistencia al agua (fueron positivos para el segundo, tercer y cuarto cuerpo de la Torre). Finalmente se optó por el lavado controlado con agua a presión y para las costras la aplicación de variantes de la papeta AB-57 y microtorno en costras gruesas y endurecidas.

4.1.4. Saneado de juntas de fábrica y eliminación de añadidos

Se realizó un saneamiento de juntas, eliminando el mortero de yeso original en mal estado sustituyéndolo por uno de cal y arena (1:3). Igualmente, se eliminaron los añadidos contemporáneos de distintos morteros que estaban en mal estado.

4.1.5. Consolidación y cosidos de grietas

La consolidación se planteó a dos niveles. Una primera para aportar consistencia material a la piedra y se consiguió, mediante impregnaciones con silicato de etilo, en zonas como cornisas, frontones, molduraciones y elementos salientes y desprotegidos. Se aplicó por pulverización, brocha o inyecciones según el grado de deterioro. La segunda consolidación fue estructural; se realizaron cosidos de grietas y anclajes de aquellas piezas que presentaban riesgo de desprendimiento, todo ello con varillas de fibra de vidrio y resina epoxídica inyectada con carga (gel de sílice micronizado).

4.1.6. Reintegración volumétrica

Según criterios fijados por la Dirección Facultativa, en general, no se realizaron reintegraciones volumétricas con finalidad estética. Únicamente aquellas que resultaban imprescindibles, bien por motivos estéticos, para solventar faltas de volumen que producen una distorsión en la percepción de la obra, bien por motivos estructurales. Se adhirieron los fragmentos retirados y guardados de intervenciones anteriores. En zonas se procedió a la reposición de volúmenes con piedra nueva de similares características físicas, químicas y mecánicas a la presente (como las canteras de las que se extrajo la piedra original ya no existen, se buscó una similar, procedente de Sepúlveda). El uso de mortero pétreo fue escaso, no se han rehecho volúmenes, limitando la intervención a biseles y pequeños rellenos que impidiesen la acumulación de agua.

4.1.7. Protección y patinado

Se ha realizado una protección de zonas salientes y en las que se pueden producir daños por acumulación de agua, mediante emplomado de cornisas y frontones. Para ello, se cubrió con tablero fenólico, sobre el que se colocó el plomo, sujeto al tablero con masilla de poliuretano flexible que permite el movimiento del plomo, realizando engatillados que funcionan como juntas de dilatación para evitar que con los cambios térmicos el plomo termine agrietándose. En el borde de las cornisas se colocó un goterón de zinc, para evitar que el agua de lluvia se deslice por el borde. Está documentado que la Torre, originalmente, se encontraba patinada. No se trató de igualar los cuerpos entre sí, ni de buscar el tono de pátina original (mucho más oscuro que el actual), sino que se respetaron los tonos actuales de la pátina, para ello se aplicó una veladura a base de silicato de etilo entonado con pigmentos naturales de alta estabilidad.

4. 2. Descripción de la intervención en el exterior de la torre

Hay que recordar que, salvo pequeñas intervenciones de urgencia para solucionar puntualmente las caídas de material a la vía pública, esta es la primera intervención para la restauración y conservación de la Torre de la Catedral de Murcia.

Dado que la mayoría de las alteraciones presentes en la Torre tienen su origen en el agua, uno de los objetivos fundamentales de la intervención ha sido solucionar estos problemas. Se han sustituido las gárgolas de desagüe de la terraza del cuarto cuerpo, muy deterioradas (o inexistentes), por otras nuevas de acero inoxidable, de longitud suficiente para sal-

var la cornisa, y evitar que el agua continuase provocando daños en las verticales de dichos desagües. La pérdida del mortero en juntas facilitaba la filtración de agua en cornisas, frontones, ventanas y hornacinas, colocándose emplomados en las zonas que no tenían y retirando los emplomados deteriorados para colocar nuevos.

Como se comentó anteriormente, se procedió a la preconsolidación de las zonas que así lo aconsejaban, para posteriormente eliminar la presencia de sales y proceder a la limpieza de los cuerpos de la Torre, empezando por los superiores. El frontón de la fachada este se consolidó con inyecciones de silicato de etilo y cosidos con varilla de fibra de vidrio de los fragmentos desprendidos. En los frontones del norte y oeste y el balcón del tercer cuerpo de la fachada este, la degradación era tan intensa que fue preciso reintegrar con sillares nuevos cosidos a la piedra original con fibra de vidrio e inyección de lechada de cal, así como, la ventana y hornacina izquierda del segundo cuerpo y la parte baja del balcón del segundo cuerpo, todo en la fachada oeste. Finalmente, se procedió al patinado.

En el primer cuerpo de la Torre se realizó una limpieza mecánica de la suciedad superficial, mediante cepillado con brochas suaves, y se realizaron pruebas de limpieza con diferentes métodos (limpieza mecánica con microtorno, por medio de láser, química con látex), buscando un sistema totalmente respetuoso con la pátina. Se consolidó la cornisa del primer cuerpo y se reintegró provisionalmente con mortero pétreo, para evitar que el agua siga causando daños en el cuerpo inferior (como medida temporal hasta que se sustituya por piedra en la siguiente fase de restauración). Por último, se cosieron los elementos que presentaban riesgo de desprendimiento

4. 3. Descripción de la intervención en los espacios interiores

Durante años, la Torre estuvo abierta al público sin que hubiese apenas control ni vigilancia. Esto se hace patente en el estado de conservación del interior. La mayor parte de las alteraciones que presenta son de carácter antropogénico, algunas de uso, como el desgaste de los pavimentos y otras de carácter vandálico, como inscripciones y pintadas sobre los muros. El Archivo, al haber permanecido cerrado al público, se encuentra en mejor estado que el resto de las salas. Desde el pavimento hasta una altura de unos dos metros, los paramentos de las distintas estancias y de las rampas están engrasados y oscurecidos del roce de manos.

Las inscripciones, pintadas o incisas, se han eliminado después de haber sido documentadas por un equipo de arqueólogos.

4.3.1. Rampas

En la entrada de acceso a las rampas y en éstas se picó el enlucido de yeso de las bóvedas, los morteros pétreos y ladrillos contemporáneos y se reintegró con piedra recuperándose la uniformidad de la fábrica pétrea original. Se cosieron las grietas en todos los paramentos. Para la limpieza se emplearon cepillos suaves para la suciedad superficial, agua a baja presión para los contaminantes incrustados en la piedra y papeta AB-57 para la suciedad grasa. Finalmente se consolidó y patinaron los paramentos. Los numerosos atirantados metálicos del interior de la torre se sanearon y se aplicó un protector antioxidante. Para las rejas se eliminó la corrosión, se colocó un encamisado de PVC y resina epoxídica, para evitar el contacto piedra metal, y se aplicó el antioxidante. En cuanto al pavimento original, se recuperó el mayor número de piezas posible, levantándolo cuidadosamente pieza a pieza. A pesar del pésimo estado de las losas, la mayoría rotas y desgastadas, se recuperó el número suficiente para pavimentar zonas de la rampa intransitables, como los huecos de balcones y ventanas.

4.3.2. Archivo y cámara del campanero

Para la limpieza y eliminación de sales solubles se empleó cepillo suave y posterior desalación mediante aplicación de papeta de pulpa de celulosa y sepiolita embebida en agua desionizada. La suciedad grasa del zócalo se eliminó con papeta AB-57. Se picaron las juntas de yeso y se rejuntó con mortero de cal. Igualmente se eliminaron pequeños rellenos de yeso y se realizaron reintegraciones en piedra. Las grietas de sellaron y cosieron y se consolidó con silicato de etilo y se entonó cromáticamente. El remate central de la cupulilla gallonada del archivo se desmontó para permitir el saneado del elemento de forja y se reintegró con sillar pétreo trabajado la parte faltante. Los pavimentos se levantaron, se colocó suelo radiante para calefactar las salas y se pavimentó con baldosa nueva artesanal de las mismas características del original. Los elementos metálicos se limpiaron y se aplicó un tratamiento antioxidante.

4.3.3. Cámara del reloj

Básicamente se repitieron los procedimientos de restauración y conservación comentados anteriormente para la limpieza y consolidación de paramentos. El despiece fingido del enlucido de la bóveda se

limpió y se recuperó. Los elementos metálicos del reloj se limpiaron y se protegieron con tratamiento antioxidante. En este caso no se calefactó la sala pero se intervino en los pavimentos como ya se ha comentado. Los paramentos de piedra que estaban revestidos se recuperaron eliminando los enlucidos.

4.3.4. Cámara de conjuratorios

Dado el buen estado del revestimiento de la bóveda, se conservó el enlucido. Tras la limpieza, con cepillos suaves para eliminar el revestimiento fino de yeso, y vapor saturado húmedo para las manchas resistentes, se patinó con veladura a base de silicato de etilo y pigmentos naturales aplicado a esponja. Para la limpieza de paramentos se emplearon las tres técnicas descritas anteriormente (cepillos suaves, agua a baja presión y papeta AB-57) según el grado penetración de la suciedad. Se realizaron rejuntado con mortero de cal, consolidación y patinado de los paramentos pétreos. El pavimento se eliminó colocándose nuevo (igual que en el resto de la torre). Para restaurar el armario se realizaron catas de limpieza encontrándose, bajo el repinte, una decoración floral que se recuperó. Toda la madera fue tratada aplicando protector antixilófagos.

4.3.5. Terraza del cuarto cuerpo y campanario

En la terraza se picó el pavimento para rehacer las pendientes y conseguir repartir la evacuación de agua de lluvia hacia todos los desagües. Se colocaron arquetas de recogida y se aplicó un pavimento impermeable de resina. En cuanto al campanario, se ejecutó la instalación de la iluminación monumental y se pavimentó con la misma solución impermeable de la terraza del cuarto cuerpo.

5. Ficha técnica de la intervención

Propiedad:
Obispado de Cartagena
Promotor de la restauración:
Ministerio de Fomento. 1% Cultural
Dirección Técnica:
Juan Antonio Molina Serrano (arquitecto)
José Luis de Arana Amurrio (arquitecto)
María Aroca Hernández-Ros (arquitecto)
Juan Carlos Molina Gaitán (arquitecto técnico)
Adjudicatario de las obras de restauración y conservación:
U.T.E. Catedral de Murcia
(Azuche 88 S.L.- Construcciones Villegas S.L.)
Coordinador de Ejecución:
Luis R. Fernández Mula

Lámina 1. Vista general de la torre durante la ejecución de los trabajos.

Lámina 2. Detalle de la Torre después de la restauración.

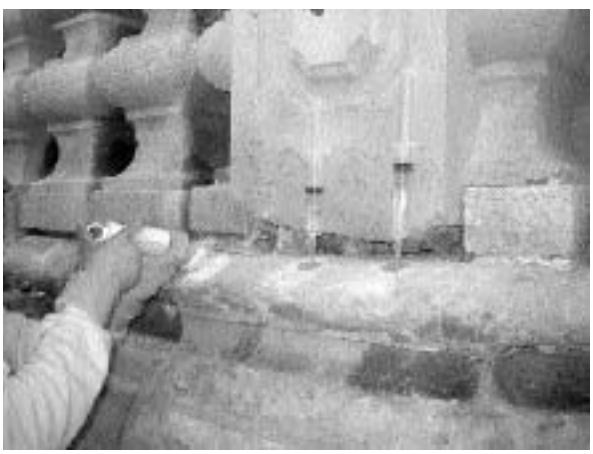


Lámina 3. Detalle de la preconsolidación en el tercer cuerpo.

Lámina 4. Estado inicial del friso de la fachada Norte con las eflorescencias salinas.

Lámina 5. Estado inicial de las molduras en el segundo cuerpo de la Fachada Oeste.

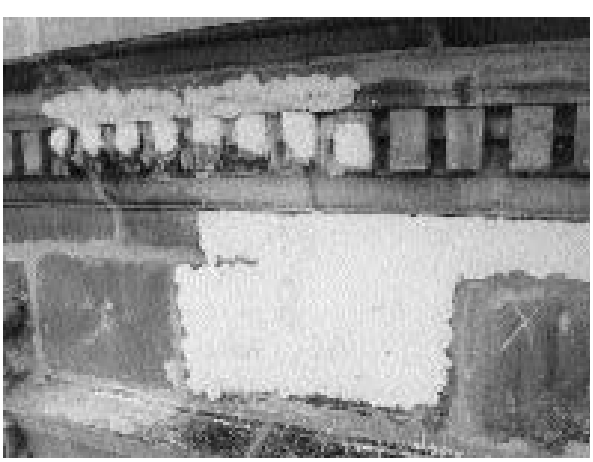


Lámina 6. Proceso de desalación del friso.

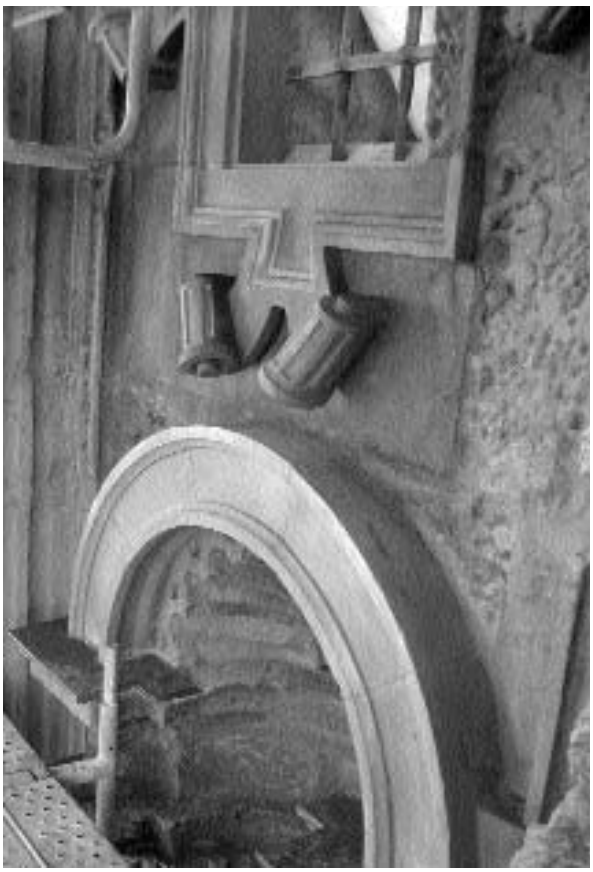


Lámina 8. Prueba de limpieza por láser en el primer cuerpo.

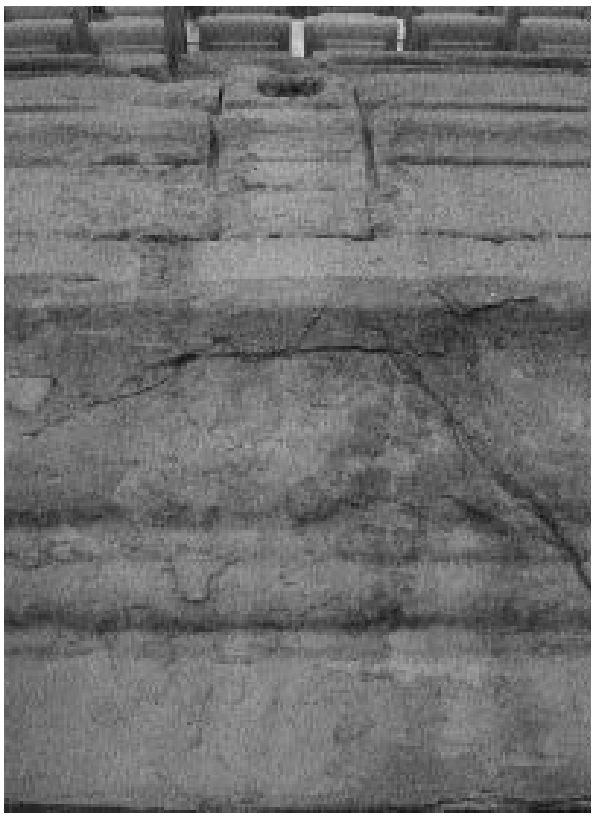


Lámina 9. Estado inicial.

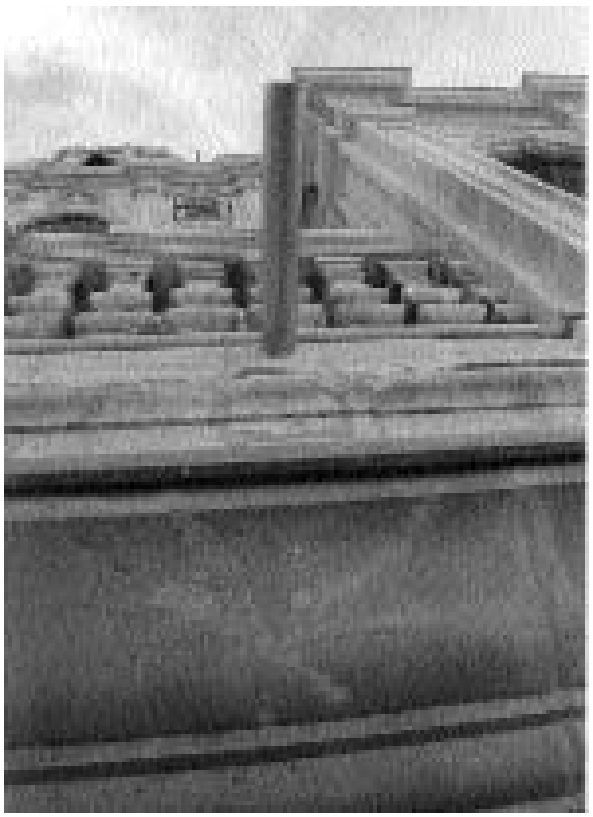


Lámina 10. Detalle de la restauración, Desagüe de terraza sin gárgola.Gárgola colocada y piedra tratada.

LA SINAGOGA Y LOS RESTOS ARQUEOLÓGICOS SEFARDÍES DEL CASTILLO DE LORCA

Luis Ramón Fernández Mula
José Antonio Hernández Martínez
Carmen Martínez Ríos
Ana Pujante Martínez
Juan Isidro Ros Espín
Edmundo Villegas Martínez

1. Introducción

Con motivo del Proyecto del Parador de Turismo de Lorca, se llevó a cabo la excavación arqueológica de urgencia en el interior castillo, ceñida al espacio comprendido entre la torre Alfonsí y la iglesia de San Clemente. Excavándose entre los meses de febrero a junio del 2003, parte de la judería de Lorca y su sinagoga[1], construidas en la Baja Edad Media. La importancia patrimonial de dichos restos, suscitó el interés de numerosos grupos sociales e investigadores, siendo uno de los temas elegidos como proyecto, en el Master de Restauración de Patrimonio Histórico (2003-2004), impartido por la Escuela Politécnica de Cartagena y los Colegios de Arquitectos y Aparejadores de Murcia. Por lo que el desarrollo de este artículo resume dicho proyecto, elaborado por el equipo técnico interdisciplinar que lo suscribe. Su planteamiento teórico desarrolla una propuesta de consolidación, restauración, musealización y diseño expositivo, basado en la investigación arqueológica e histórica; y constituye un ejemplo o alternativa de actuación, sobre restos arqueológicos subyacentes, de este monumento.

2. Investigación arqueológica e histórica

2. 1. El castillo de Lorca: el contexto histórico y espacial de los restos sefardíes (Lámina 1)

El castillo de Lorca no, solo es una fortaleza actualmente delimitada por un conjunto de murallas caracterizadas por diversas fábricas que nos remiten a su formación, a manos de distintos grupos culturales. Donde destacan las emblemáticas torres Alfonsina y del Espolón, manteniendo sólidos aljibes; y numerosas construcciones emergentes, vinculadas a las transformaciones que en época contemporánea convirtieron el castillo en un reducto militar, con motivo de las guerras de Sucesión e Independencia. Es

Lámina 1

además uno de los yacimientos arqueológicos más importantes en el sureste peninsular, manteniendo latente en el subsuelo, de su cima y laderas, restos arqueológicos, cuyos estudios de carácter y magnitud diferencial, reinciden en su carácter multicultural.

Fundamentalmente a través de la arqueología e historia de la investigación del castillo, su espacio se puede definir como un enclave de culturas. Geográficamente queda emplazado en la sierra del Caño y ceñido por su lado norte al río Guadalentín, jalonando el punto donde éste pasa a surcar la llanura. Esta posición geoestratégica, de control del territorio y vías de comunicación entre la costa, el interior y el levante; debieron ser uno de los factores que determinaron la elección y reocupación, por sucesivos grupos de población que fueron asentándose, tanto en su cima como en sus laderas. El carácter inexpugnable que ofrece su morfología natural, incrementada consecutivamente con numerosos lienzos de muralla, hizo del reducto superior del cerro, un lugar de refugio y protección, sobre todo en los periodos de inestabilidad. El yacimiento arqueológico se caracteriza por su larga continuidad, según los presentes estudios, con diferente representatividad material en los distintos períodos históricos. Siendo poblado desde hace mas de 5000 años, por grupos prehistóricos; constituyendo un asentamiento ibérico que atrajo a griegos y fenicios; pasando posteriormente a ser conquistado por los romanos, que al pie del yacimiento implantaron la calzada romana o vía Augusta; siendo retomado por visigodos/bizantinos, hasta la llegada de los árabes en el 713, tras el Pacto de Teodomiro. A partir de este momento comienza a tener la configuración de fortificación, siendo por otro lado la alcazaba islámica la peor conocida, dadas las transformaciones que se realizan tras la conquista castellana en 1244. El período de dominación islámica supone un cambio radical en la configuración del carácter fortificado del cerro, de su urbanis-

[1] La intervención arqueológica vinculada al hallazgo de la judería y la sinagoga, corresponde, a la Fase II de Excavaciones Arqueológicas en el Parador y fue dirigida, por D. Juan Gallardo Carrillo y Ana Pujante Martínez, en colaboración con D. Enrique Pérez Richard.

mo y necesidades de habitabilidad, entre las que destacan las estructuras de almacenamiento de agua y la red de canalización de la misma, posibilitando la implantación de espacios urbanos, adaptados a la topografía, fundamentalmente mediante aterrazamientos o muros de contención. Siendo en las excavaciones del vial y túnel de acceso al Parador, donde se han localizado varias viviendas del barrio islámico califal y su evolución (*Bellón – García*, 2003). Tras la conquista por el Infante Alfonso X, el Sabio, comienzan a penetrar grupos de repobladores, entre los que se introdujeron las primeras familias judías que fueron el germen, a partir del cual se desarrolla la judería. La población judía en la fase de repoblación tuvo que ser bastante significativa, quizás no por su elevado número sino más bien, por su prometedor carácter estable, conveniente para el afianzamiento de los nuevos territorios conquistados, máxime con las particularidades que ofrecía este territorio. Y en este sentido se reseñan algunas familias judías que fueron a poblar Lorca, tras la conquista, en la Segunda Partición, (1266–1270), y en la Cuarta Partición (1330–1337) corresponden a un 0,17% de la población repobladora (Torres Fontes, 1994: XCVII). En ellas se cita a, "Mose Abendaño, judío, yerno de Mose Aventuriel, dos caullerias" (Torres Fontes, 1994: 27).

El edificio mas destacado del castillo es la torre Alfonsina, hallándose en las excavaciones del Parador, la cantera vinculada a su construcción (Lámina 2), en el último cuarto del siglo XIII. De la que también se debió de extraer la piedra, para la realización de nuevas murallas que fueran digna resistencia de la frontera, con el reino de Granada.

Lámina 2

2.2. La judería del castillo de Lorca

El espacio que ocupan queda delimitada por un tramo de muralla que debió cerrar el gueto, localizándose en la zona inferior y cerca de la iglesia de San Clemente, la sinagoga. Los rasgos físicos de sus elementos de vida cotidiana, como su arquitectura doméstica y religiosa, constituyen un conjunto de cierta entidad, para el conocimiento de esta población y el reconocimiento de su papel en la defensa del conflictivo territorio lorquino.

Tras la sublevación mudéjar en 1266, se da un éxodo masivo de mudéjares hacia el reino nazarí, produciéndose un abandono de las propiedades de los musulmanes y de los campos. En este período, Lorca tiene un proceso de recuperación muy lento, debido a la falta del elemento primordial, -la aportación de nuevos repobladores-. Por ello se otorgó, la concesión de todas las rentas reales para que se emplearan el reparo y mantenimiento de la fortaleza; y la completa libertad de exportación de productos y de cuanto pudieran y entendieran que era beneficioso para la población. A pesar de lo cual, Lorca seguía manteniéndose como reducto militar poco sugerente, económica y socialmente, a ser ocupado por familias colonizadores que debían quedar obligadas, fuera cual fuere su ocupación, a prestar en caso de necesidad servicio de armas.

El territorio era conflictivo por su situación de frontera, aunque debió ejercer algún tipo de atracción para la población judía, inminentemente comercial (a causa de las restricciones profesionales que se les solían imponer), máxime con las ventajas que el monarca había otorgado a los ciudadanos que en ella residieran, concediendo la exención de numerosos impuestos. Como en otras ciudades, el tratamiento de esta minoría religiosa, debió al menos en los primeros momentos contar con cierto *status*, bajo las poderosas influencias del monarca, mostrada la confianza depositada en estas familias hebreas consideradas, como un elemento repoblador más; que pasa a ocupar desde su llegada, y corroborado por las excavaciones arqueológicas, un espacio en el interior de la alcazaba.

2.2.1. Ubicación, y delimitación de la judería en el interior de la alcazaba

Contrastando con otras provincias y tras la conquista, los judíos solían estar organizados en comunidades separadas formando barrios o juderías; de forma natural la inercia de la población debió ser tendente a agruparse por afinidad étnico–religiosa. Mientras que los reyes solían preocuparse, por su seguridad en, base a las relaciones feudales de vasallaje, que en el caso de los judíos, directamente recaían en el monarca (Lámina 3).

Según Canovas Cobeño: "en el ordenamiento de la Reina Dª Catalina, dado en Valladolid a dos de

Lámina 3

Enero de 1412, se disponía que los judíos vivan apartados de los cristianos, en barrio cercado y con una sola puerta". Numerosos historiadores lorquinos lanzaron hipótesis diversas sobre el emplazamiento de la judería, emplazándola en distintos puntos de la geografía de la ciudad de Lorca. Finalmente, la arqueología, ha sido la encargada de desentrañar su ubicación, al pie de la torre Alfonsí, y próxima a la iglesia de San Clemente; ya implícitamente, referida en las fuentes de archivo. En las que se citan datos, como: "judío vecino de la fortaleza", entendiéndola desde su doble implantación, como recinto amurallado y como torre. Y "junto al barrio de Alcalá", materializado por la iglesia de San Clemente, que a falta de otros restos arqueológicos, actualmente forma el límite de la judería, localizándose la sinagoga a escasos metros de la misma.

2.2.2. Los límites de la judería

El espacio de la judería que se dio a conocer en el estudio arqueológico ocupa una superficie de unos 4.200m^2. Su desarrollo espacial debe ser mayor, ya que lo que conocemos de ella se ciñe al espacio excavado. Su límite suroeste, es el que mejor se ha mantenido, quedando constreñido a un tramo de muralla, recrecida sobre restos de otra almohade. En la construcción se abre una puerta ubicada aproximadamente en el centro del paramento, junto a la que todavía se registran restos de un torreón. Hacia el lado opuesto, la muralla, delimita el ámbito que anteriormente había constituido la explotación de la cantera, manteniéndose en este periodo como zona de vertedero, donde no se vuelve a dar una recuperación urbana, hasta el siglo XIX. En lado nordeste de la excavación, las construcciones aunque presentan un estado de conservación diferencial, reproducen la planta de un barrio compuesto por diversas viviendas, destacando entre ellas el edificio religioso de la sinagoga. La posición de la sinagoga a escasos metros de la iglesia de San Clemente indican como el espacio de la alcazaba fue compartido por la población castellana y la judía; quedando ambos edificios religiosos afrontados, en las inmediaciones de una de las puertas medievales que daban acceso al recinto murado, superior. Los restos bajo medievales de la iglesia de San Clemente y la Sinagoga (Lámina 4), son la muestra material de la convivencia, en el marco de un castillo, de dos culturas, dos pueblos y dos religiones. Ojalá, que las nuevas rutas turísticas que se han abierto en este castillo, mediante los actuales proyectos, abran nuevos caminos de entendimiento entre las distintas culturas, formando nuevas plataformas, para el conocimiento, la paz y diálogo.

Lámina 4

La posición privilegiada de la judería dentro del recinto fortificado debió tener su germen, en uno o varios grupos familiares que a través de generaciones se mantuvieron, en este mismo marco físico. Pasando a quedar constreñido, por el amurallamiento al menos a partir del siglo XV. Por ello, con escasas posibilidades de expansión; en contraposición a los barrios cristianos, que ya en esta época trascendían los límites de la alcazaba amparados, por las murallas de la ciudad. En este sentido la normativa real fue cambiando notablemente, en respuesta de los acontecimientos; e impidiendo, el trato de judíos y cristianos, materializándose varias normas, como la Pragmática promulgada por doña Catalina, citada anteriormente, cuyo cumplimiento se hace ya totalmente efectivo, en 1480, con los Reyes Católicos.

En este sentido, se ha documentado en distintas ciudades, como Aragón, Castilla o León, la inclusión de los judíos en el interior de los castillos o zonas fortificadas, bajo ordenes de los monarcas. Ejemplo de ello, se tiene en el siglo XII en el castillo de Haro, concedido a la aljama judía por Alfonso VIII; o en el año 1170, en el que los judíos de Tudela se trasladan al castillo del pueblo, con el beneplá-

cito del rey Sancho el Sabio. Esta misma idea del castillo como amparo será la que imponga algunas veces el sistema de la judería cercada y fortificada para su defensa.

El rasgo que mejor caracteriza al barrio hebreo excavado, es -el máximo aprovechamiento del espacio -, ya que las construcciones debieron estar constreñidas por una serie de murallas que recluían el gueto, de cuyo trazado se conservan sólo escasos tramos.

2.2.3. Las viviendas

Es un rasgo característico del pueblo hebreo mimetizarse, con las poblaciones donde se hallan asentados, desde el punto de vista arquitectónico, de sus técnicas y materiales constructivos, modas y estilos artísticos; no apreciándose en el estado actual de la investigación arqueológica rasgos diferenciadores en la arquitectura doméstica, entre la morada de un judío, un musulmán o un cristiano; por lo que en ocasiones a través de los restos materiales del urbanismo medieval, se hace desapercibido el poblador judío. Sin embargo, la religión judía queda materializada de forma diferencial sobre todo en las sinagogas, en el ritual de enterramiento o los elementos litúrgicos, iconográficos o epigráficos; siendo estas entidades físicas, para el arqueólogo una de las claves para reconocer su adscripción cultural. Un ejemplo de ello es el grupo de candiles propios de la liturgia doméstica hebrea que, que ha sido una de las claves para la asignación cultural de las viviendas de la judería, claramente ratificada, por la documentación de la sinagoga (Figura 1).

Figura 1

Aunque no tenemos constancia del perímetro completo de la judería, si se observa un desarrollo urbano que se va ciñendo a la topografía natural, ya trasformada, por construcciones preexistentes. El poblado se desarrolla en varios planos que van descendiendo de este a oeste, configurado sobre diversas plataformas acondicionadas o realizadas mediante rellenos que amortizan espacios preexistentes o reutilizan, para su trazado, antiguas construcciones.

No se observa una proyecto planificado en la implantación del caserío, ya que no se aprecian zonas claras de viales o calles a las que queden abiertas las viviendas; por el contrario, solo encontramos varios espacios abiertos que sí son comunes a varias casas, y una calle en “L” que conduce hacia la puerta, de la muralla. No existiendo una trama que de acceso o comunicación al conjunto de todas las viviendas, quedando al menos en la planta general que actualmente se ha mantenido, grupos de viviendas semiaisladas. Esta morfología quizás ya viniera impuesta por el anterior trazado islámico, configurado por distintos recintos amurallados con casas de tipo residencial, donde no se hacen necesarios viales, por su carácter expansivo inicial, distinto al de tránsito propio de la madina.

2.2.4. Materiales constructivos en el barrio judío

Como norma general, los materiales empleados, en los muros son: la tierra; tierra y mampostería; mampostería y cal bastarda; empleando diversas fábricas en la adecuación de estructuras preexistentes o de nueva planta. El uso del yeso es masivo, tanto en suelos, como en paredes, arcos de puertas, y también en techumbres, uniendo cañizos (según los restos desplomados en el interior de las viviendas). Destaca en las viviendas y en la sinagoga, un tipo de mobiliario arquitectónico, reproducido en rebancos, alacenas, artesas, tinajeros, altillos, alcobas, incluso mesitas. El ladrillo tiene un uso menor, solo apreciado en jambas de puertas, pilares, umbrales, o zonas de mayor deterioro, como patios de casas o espacios abiertos de las mismas, o el interior de la sinagoga. Siendo un rasgo característico de las viviendas, el empleo de diversas fábricas, sobre todo en la construcción de muros. El manifiesto eclecticismo que presentan los muros, se puede poner en relación con: transformaciones o fases de remodelación, siguiendo la secuencia parietal y estratigráfica; o con la función (cimentación, cierre, compartimentación, soporte, etc.) que desarrollan en el conjunto de la construcción; con el uso de los espacios (principales o de servicio); con el máximo, aprovechamiento de materiales o desechos constructivos que recogen

del entorno; o a la integración de estructuras preexistentes que eran útiles en el planteamiento o trazado de las nuevas viviendas. Llegándose a dar en algunas viviendas (casa V), muros que presentan hasta cuatro tipos de fábricas distintas.

2.2.5. Rasgos generales de las viviendas excavadas

Casa I

Se localiza en el extremo noroeste de la judería ceñida, a la muralla. Ocupa una zona sobre elevada topográficamente, reutilizando parte de construcciones preexistentes. El extremo norte se halla perdido, quedando sus restos constructivos abocados a la pendiente; si bien la restitución de su trazado, permite conocer sus dimensiones aproximadas. La vivienda está distribuida en cuatro espacios, siendo su planta de morfología rectangular con una superficie de 122m^2. Su eje menor tiene 12,20 m y está orientado de SE–NE, y el opuesto 10 m. En ellas se diferencia tres espacios uno de ellos compartimentado, contando con una alacena; y una galería, por donde debió tener el acceso.

Casa II

Es colindante con la casa I, formando su testero en la muralla. Tiene una superficie aproximada de 100 m^2. Contando en su distribución con tres salas y un espacio exterior o patio, desde donde tiene su acceso, localizándose desplomada la arcada que formaba la puerta. El patio forma una terraza, al quedar construido sobre un aljibe preexistente, encontrándose solado con ladrillos dispuestos en espiga, siendo su módulo y distribución similar al pavimento de la sinagoga. Esta pequeña vivienda se caracteriza por diversos elementos que forman un mobiliario arquitectónico, aprovechando las pendientes y las construcciones anteriores, se modulan poyetes alargados, rebancos amplios que debieron funcionar como alcoba, e incluso pequeñas mesillas en uno de los ángulos de la alcoba.

Casa III

Tiene una superficie de unos 90m^2, su planta es irregular de tendencia cuadrada. Se halla ceñida a la muralla en la zona testera. El lateral forma el pasaje, por donde tenía la puerta la muralla. En ella se observan cinco espacios de distintas características y dimensiones. Encontrándose la zona central de la vivienda, totalmente rehundida, si bien con restos de muros y distintas puertas que hacen suponer de este espacio, un patio central.

Una de las salas presenta un rebanco corrido, y una alcoba sobre elevada, reutilizando en este caso un saliente rocoso. Entre las salas destaca, por su escaso tamaño y morfología, lo que debió ser un pequeño almacén, detectándose espacios homólogos en otras viviendas. Sugieren dadas las ocupaciones de los judíos lorquinos, reseñadas en las fuentes, espacios para guardar sus productos comerciales. Las fuentes sobre los judíos de Lorca hablan de alfayates, tejedores, tundidores, jubeteros, perailes, plateros, especieros, comerciantes de carne o salazones, zapateros, etc. De la superficie de las viviendas, el número de las habitaciones, el ajuar doméstico que han mantenido, se pueden extraer rasgos diferenciados del estatus social de las familias que poblaron el barrio.

Casa IV

La vivienda se asienta sobre rellenos de desechos constructivos vinculados al arrasamiento de estructuras constructivas preexistentes vinculadas a los siglos X-XIII. Rellenando espacios que quedaban contenidos por antiguos muros para ampliar la superficie construida. La vivienda estuvo también ceñida a la muralla. En su configuración quedan definidos tres espacios, dos de ellos compartimentados. Uno formando un patio con tres pilares, y el otro con varios altillos y almacén. La superficie conocida es de 130m^2, aunque siguiendo la distribución de las salas pudo ser mayor, ya que el muro de cierre sureste, se halla perdido. En la vivienda se localizaron paños de yeso, con improntas de cañas vinculadas a los sistemas de cubrición de las viviendas. Siendo la tierra láguena un elemento, muy empleado para la impermeabilización de suelos y techumbres, hallándose en casi todas las viviendas restos de estos elementos constructivos.

Casa V

Es una de las viviendas más significativas de la judería destacando por numerosos aspectos. Su planta se desarrolla en estancias alargadas que se articulan de forma ortogonal entorno a un espacio central, quedando perdida gran parte del ala noreste, por los aterrazamientos y la pendiente. En ella se observan fases de remodelación, que debieron producir una segregación en el último período de su ocupación, marcada por el cerramiento vanos e incomunicación de varias estancias. Documentándose en su interior diverso fragmentos de candiles judíos de tipo Hanukiya. Y una serie de estructuras cuya interpretación está vinculada con aspectos y costumbres de la vida judía. Destaca en primer lugar por sus dimensiones, siendo su superficie máxima estimada, de unos 460 m^2. Dicho módulo excede considerablemente, de las modestas viviendas anteriormente

descritas; y con respecto a la superficie de la sinagoga, en más del doble. En total presenta doce espacios diferenciados, algunos incluyen otros menores, debiendo contener mayor número; si tenemos en cuenta la perdida del ala noroeste. Las dimensiones de las salas suelen ser de 3 m^2, 80 m de ancho y una longitud de entre 9,5 m, 12,5 m, 14,5 m (Lámina 5). En el ala oeste se localiza un acceso, desde uno de los viales de la judería, por donde discurría una canalización, recrecida sobre otra islámica. La vivienda incorpora restos constructivos islámicos que debieron condicionar su morfología y disposición, aunque claramente variando su concepción, con construcciones de nueva planta y la anulando de espacios anteriores que sustancialmente cambia.

Lámina 5

Destaca una pequeña habitación que ocupa el sector central la vivienda, con planta es rectangular y tiene unas dimensiones de lado de 5,50 m por 2, 80 m. En el último momento de utilización sólo presentaba un acceso. Manteniendo una estructura circular que debió constituir la bañera conocida como *miqvé*, que estaba relacionado con determinadas ceremonias de purificación de la mujer. En el ritual era necesario que el agua fuese, originada en un manantial y que contase con la evacuación correspondiente. No era de uso aséptico y era importante que fuera construida de tal manera que pudiera reemplazar la fuente o el río con sus aguas que corren. La *miqwáh*, existía en toda comunidad bien organizada teniendo una función sagrada.

Para el caso que nos ocupa, sólo planteamos su posible relación, ya que conceptualmente puede ajustarse, por sus características físicas a este acto ritual. Constituyendo una mikwé tipo bañera, donde se podía realizar la inmersión, incluso manteniendo la impronta de varios ladrillos por los que se debía descender a su interior. Revestida de un mortero de polvo cerámico, mantendría la impermeabilidad necesaria. Dejando pasar y evacuar el agua mediante el

Lámina 6

canal inferior, pudiendo fácilmente ser vaciada en contenedores cerámicos y finalmente transportada (Lámina 6). Las características climáticas de Lorca, y la escasez de agua del emplazamiento, debieron condicionar el tamaño y morfología de la *miqvé*. Pudo estar nutrida de agua de lluvia almacenada en aljibes, e incluso traída mediante canales, dada la presencia de restos de estas estructuras en las habitaciones inmediatamente superiores. Este tipo de bañeras se ha constatado[2] iconográficamente, en un cofre de plata grabado, datado en 1470, de una mujer de la judería de Ferrara, actualmente en el Museo de Jerusalén.

En el ala norte, se localizan otras estancias, con fogones y cocinas, alacenas e incluso lo que debió ser una artesa, también construida con obra, formando espacios de uso doméstico de tipo culinario.

Casa VI

Su posición queda algo relegada de las viviendas anteriormente descritas, ocupando la vaguada noroeste. Al pie de un torreón elevado, sobre el que actualmente todavía se mantienen las antenas de telecomunicaciones que dan cobertura a la ciudad de Lorca. Dicha estructura se ha identificado, siguiendo las fuentes de archivo, con el llamado torreón Guillén Pérez de Pina, donde la historiografía reseña que los judíos, tenían la entrada a la judería. En la distribución de la vivienda, se documentan hasta cinco espacios diferenciados, quedando perdido el desarrollo del extremo sureste de la casa, por un camino de factura reciente, vinculado a dichas instalaciones. Desde la zona del patio solado con ladrillos,

[2] En Besalú (Cataluña) se conoce otra de estas estructuras medievales ubicada en una vivienda del s. XII, destinada a este rito; presenta una mikwé subterránea, a la que se baja por una escalera de piedra, accediendo a un espacio donde se cumplía por inmersión total, el rito religioso del baño de las mujeres, después del período menstrual, tal y como se había impuesto por los hebreos desde época de Moisés. Otra de las pocas mikwe medievales descubiertas por el momento, se encuentra en Worms (Alemania); lugar que fue centro de una de las comunidades judías más importantes desde la Edad Media; donde todavía permanecen numerosos testimonios arqueológicos, como la sinagoga de los Hombres, construida en 1174.

se accede a dos zonas distintas de la casa: una de tipo privado, ubicada al noroeste, formada por tres estancias contiguas; y hacia el suroeste, la pieza principal o salón, con rebancos adosados y altillo sobre elevado. Uno de los espacios es un almacén de pequeñas dimensiones. Destaca en su construcción una arquitectura semi–rupestre, recortando la propia roca del cerro, que forma varias de las paredes de la vivienda, revocadas y enlucidas con yeso. Entre las estructuras arquitectónicas también destaca un probable tinajero para uso doméstico.

Casa VII

Ocupa un sector topográficamente deprimido respecto al conjunto de viviendas anteriormente descritas. Su planta se desarrolla al pie de un tramo de muralla almohade que quedó fosilizado, como muro testero de la casa. Queda sobre elevada de la zona del atrio de la sinagoga, hacia donde se desarrolla una galería o terraza en forma de L. Presenta una superposición constructiva de otra vivienda posterior. Si bien, en su configuración se diferencia un espacio central y salas laterales, con rebancos. En una de las puertas se documento, un arco derrumbado realizado con yeso. En total cuenta al menos, con ocho espacios.

Casa VIII

Se sitúa en las inmediaciones del aljibe nº1. Su planta se ciñe a los muros que quedan vistos de dicha estructura, desarrollando un trazado en L. Sus estancias son imprecisas, solo registrándose en el ángulo exterior del aljibe, una estancia solada con un altillo revocada de cal, y otra contigua con varios rebancos adosados. Su desarrollo total es desconocido ya que este sector de la excavación se halla muy arrasado, por la erosión. Si bien los restos mantenidos, indican la presencia de otra de las casas de la judería, cuyos rasgos están mas en consonancia con las viviendas de pequeño módulo. En cuanto al aljibe, sólo suponemos que debió mantenerse, dada la necesidad de estos elementos para el aprovisionamiento de agua de la comunidad, observándose algunos huecos en la pared del muro que pudieron servir para extraer el agua. Si bien, desconocemos como quedaba almacenada, ya que las luminarias en este periodo se hallaban selladas. Por ello, cabe la posibilidad de que su espacio tuviera otros usos. En cuanto al sistema hidráulico islámico, que comunicaba mediante canales, los aljibes de este sector del castillo, pasa a quedar prácticamente eliminado en esta fase. Ya que sobre las canalizaciones se construyen muros y solerías que claramente evidencian la perdida de los sistemas de aprovisionamiento de agua anteriores.

2.3. La sinagoga

2.3.1. Concepto de sinagoga

La palabra griega sinagoga es la resonancia de la expresión hebrea bet-ha–kenéset, que significa *casa de reunión*, asamblea. La sinagoga judía no responde a la idea preconcebida de templo como son las iglesias o las mezquitas-el verdadero templo es el de Jerusalén-. Existe por otro lado un significado, con un contenido más descriptivo y profundo. El carácter errante del pueblo judío conlleva intemporalmente, la palabra sagrada siendo la sinagoga el principal lugar donde se escruta, estudia y guarda. En este sentido ofrece otras acepciones como escuela, siendo el lugar donde se enseña y donde se hace más vivo el pulso del judaísmo. Los judíos, apenas se asentaban en un lugar, no tardaban en reunirse para estudiar comunitariamente, son muy escasas las oraciones, salmos, etc, que no están escritos en plural, puesto que debían ser recitadas en comunidad.

2.3.2. Restricciones sobre la construcción de las Sinagogas

Ya desde época islámica se establecen para los dimmíes como el que sus edificios religiosos, no fuesen más altos o suntuosos que los construidos por los musulmanes; iglesias y sinagogas no podían estar en promontorios y debían quedar por debajo o a la misma altura que las mezquitas. Para salvar este obstáculo con frecuencia se excavaba previamente el terreno donde iba a construirse la sinagoga, como sucedió en la de la Hara de Túnez, fundada al final de la Edad Media. Según el estudio de Hirschberg sobre el norte de Africa, las sinagogas se escondían entre el caserío, sin fachadas destacas, como una vivienda más, y se escogían los lugares más bajos del barrio (Calvo: 2002,143). Manteniéndose estas imposiciones tras la conquista castellana en la España cristiana, como hacia la mitad del siglo XIII impone, el pontífice Inocencio IV estableciendo que en ningún caso, las sinagogas pudieran exceder en altura de las iglesias cristianas, como es el caso de la sinagoga del castillo de Lorca, semi-excavada en el terreno natural en la zona más baja de la judería.

Los judíos tuvieron que acostumbrarse, cuando necesitaban reparar o engrandecer sus viejas sinagogas, a solicitar autorización al poder civil y también al eclesiástico. Aunque el Derecho Común prohibía la erección de nuevas sinagogas, estas siguieron construyéndose, encontrándose siempre algún pretexto legal. En la reconquista muchos reyes cristianos cedieron a sus colaboradores judíos o comunidades enteras de hebreos que participaban en la repoblación

de las ciudades recién conquistadas, mezquitas que se convirtieran en sinagogas. Como ocurrió en Sevilla, con la actual iglesia de Santa María la Blanca, antigua mezquita que cede Alfonso X en 1252 a los judíos, y pasa a ser sinagoga, hasta que en 1391, consagrada posteriormente al culto católico. La Constitución Apostólica de Benedicto XIII, de 1425, ordenaba la clausura de las sinagogas de las poblaciones donde hubiera varias, dejando abierta una que no fuera suntuosa. Aunque existían numerosas limitaciones sobre la construcción de nuevas sinagogas o aspectos de las mismas, las disposiciones a veces eran divergentes. Una de las escasas disposiciones que favorecieron la construcción de mezquitas es la que ofrece la Carta de Juan II de 1450: "... que puedan tener como tyenen, sus sygnogas e escuelas que tyenen fechas a reparar e ferformar las antiguas, e que puedan aver lugares non sagrados para sus sepolturas según su costumbre e queremos que puedan gosar libremente de todos e cada vno de los preuillejos, graçias e concesiones e indultos otorgados..." .

2.3.3. Rasgos físicos

El edificio pone de manifiesto la asunción de formas y gustos del mundo cultural donde está integrada, recogiendo rasgos de su entorno o influencias anteriores o tendencias del momento. La construcción reproduce las características constructivas, espaciales y elementos que caracterizan a este tipo de edificios religiosos que se desarrollaron, en la Península Ibérica en la Baja Edad Media (Lámina 7). Este edificio a pesar de ser modesto, es único, en el sentido de que no presenta notables transformaciones posteriores a su amortización que hallan cambiado considerablemente su configuración primitiva, en contraposición con la mayoría de las que hoy se conocen. Sus dimensiones máximas son de 10 x 20 m, reflejando una planta rectangular con sala de oración, vestíbulo, y en altura el oratorio femenino. La Sinagoga Mayor de Mallorca, construída en 1300 tenía unas dimensiones de 12 x 9 m; la de Albarracín estaba autorizada par tener 13, 3m por 11,6 m. La de Xátiva cuadrada de 12 m de lado. La de Bembire para 10,5 x 7,5 m. La de Arón el rubio de Valencia, 10 x 7,5 m. La Menor de Tarazona 10 x 8 m. (Riera, 1998:109). Por lo que la de Lorca reúne unas dimensiones bastante aceptables que directamente nos remiten a aspectos demográficos, que contrastados con la documentación de archivo, indican una considerable población judía en los últimos siglos del período medieval. Los cálculos realizados por D. Francisco Veas, ofrecen una visión de la población de la judería de Lorca, en el último cuarto del siglo

Lámina 7

XV, calculándose una cifra de entre 120 y 180 habitantes. La planta baja cuenta con una pequeña sala rectangular o vestíbulo, con entrada escalonada desde el lado norte que forma un acceso en recodo hacia el interior de la sinagoga. Al igual que la sinagoga de Córdoba a la sala de oración se accede, tras un vestíbulo sobre el que se encuentra el matroneum. Junto a la puerta de entrada, se encuentra una pila rectangular decorada, donde se realizarían las abluciones previas a la oración que desagua hacia el exterior del edificio; mientras que su interior se halla contorneada, por una serie de rebancos o asientos. Las sinagogas del Tránsito de Toledo y la de Córdoba, formadas por una sola nave, presenta en el piso superior y abiertas sobre la sala de oración, el espacio reservado a las mujeres.

El empleo del ladrillo aunque no es masificado, se introduce en el edificio en las puertas, pilares, arranque de las alquerías y en las solerías de la planta baja, constituyendo una de las adopciones en cuanto a elementos constructivos se refiere.El pavimento se adapta a las estructuras que forman la planta baja, enmarcando los distintos elementos mediante un juego que combina la disposición de los ladrillos; destacando en el lado del arca pequeños azulejos decorados en azul que reutilizados debieron conformar un mosaico, resaltando la zona de la vía sacra, o pasillo de uso restringido por donde se transportaban las escrituras ha-

cia la zona del estrado. Los pilares se localizan afrontados, tres en cada uno de los lados largos del oratorio, conservando el arranque de las arquerías que perpendiculares al eje central soportarían la cubierta. Están realizados con ladrillo y presentan los laterales achaflanados, siendo semejantes en este detalle, aunque con diferencias por la magnitud de las obras, con el machón central, de la torre Alfonsina.

2.3.4. El espacio de oración

El interior de la sinagoga de Lorca, reproduce materialmente el espacio de oración reflejo de las aspiraciones de la comunidad hebrea, cuyo deseo era encontrarse en toda su unidad, localizándose en todo su perímetro una serie de rebancos, donde todos sus integrantes se encontraban cara a cara. La sinagoga se estructura sobre el eje central determinado, por el arca de la Ley y el estrado para su lectura.

En la sala de oración se localizan toda una serie de rebancos adosados a los muros perimetrales, que corresponden a los asientos de los asistentes o integrantes de la judería. Siendo su capacidad de unos 70 varones, si estuviera completa. Calculando el espacio medio que ocupa una persona, en relación con la superficie y desarrollo de los rebancos que se han documentado.

Arca de la Toráh *(´arón ha -qódesh)*. El Rollo de la Toráh, concebido para ser leído en público, es considerado como el tesoro de la comunidad, cada sinagoga poseía generalmente varios de estos rollos. El Rollo de la Toráh, llamado *séfer Toráh* o *sefárim*, es de pergamino siendo su elaboración muy cuidada; constituyendo no solo un tesoro, por sus características materiales, sino por ser un objeto santo. Para guardarlos existía un puesto de honor, el Arca de la Toráh (como era antiguamente el Arca de la Alianza). Su lugar es siempre la pared oriental de la casa de oración. En el Tratado de Berajót 3, del Talmud: "Los que se encuentre fuera de la tierra de Israel deben volver su corazón hacia la tierra de Israel; los que se encuentre en Israel volverán su corazón hacia Jerusalén y los que estén en Jerusalén hacia el Templo...". Puede ser un nicho o un armario adosado a la pared construido particularmente para guardar los rollos de la Toráh. Teniendo en cuenta su finalidad se adornaba y acondicionaba de forma especial. Esta estructura evocaba el Arca donde se guardaron las Tablas de la Ley, primero en la Tienda de la Reunión y más tarde en el Templo de Salomón. En aquel tiempo, el Arca se guardaba en el Santo de los Santos y estaba separada del Santo por una cortina. En el segundo Templo construido por Esdras –llamado mas tarde Templo de Herodes– las Tablas de la Ley ya habían desaparecido. En las sinagogas el Arca de la Alianza *(´arón ha–qódesh)* podía estar separada por una cortina (pajóret) reproduciendo el esquema ancestral de la disposición de estos elementos. En este lugar se han localizado fragmentadas numerosas yeserías con motivos florares que nos recuerdan, aunque no con tanta profusión, a la de la sinagoga del Tránsito de Toledo; siendo ésta la pieza, principal de la sinagoga.

Bamáh

La bamáh se encuentra en el centro de la sinagoga reproduciendo un lugar elevado o estrado. Maimónidas narra como la disposición del estrato en el centro de la sinagoga, era característico de las comunidades sefardíes, permitiendo una mejor audición. En contraposición a las sirias y palestinas, donde el estrado solía emplazarse frente al arca, en el extremo opuesto. Desde este púlpito se leía la Toráh llevándose a cabo la enseñanza para toda la comunidad judía. Esta proclamación era el punto central de todas las liturgias, por lo menos en las mayores. Su lectura era el motivo de la celebración y nunca se hacía sin la presencia de un grupo mínimo de participantes. Originalmente en la Biblia aparece la *bamáh* y las *bamót* (plural) como las elevaciones naturales o montículos desde las cuales los profetas hablaban al pueblo para exponerle las revelaciones que habían recibido de parte de Dios (Vries, 2001:14). Los restos que hoy se conservan ocupan la parte central de la sinagoga y están realizados con yeso, presentando toda una serie de improntas de la estructura de madera o estrado, donde el oficiante quedaba sobre–elevado del resto de la asamblea. Estando provisto de un acceso escalonado, también de madera según las improntas y rampa que reproducen los restos de yeso que se conservan. Desde el acceso escalonado se accedía a una especie de púlpito que quedaba rodeado por una balaustrada. Las estructuras de madera que conforma-

Lámina 8

ban todos estos elementos se hallan desaparecidas; si bien a partir de las improntas se puede reconstruir su morfología (Lámina 8). Los responsables de la sinagoga se colocaban ordinariamente en un banco cerca de la bamáh, si bien estos elementos no eran obligatorios ni preceptivos. En la sinagoga del Lorca contamos con estos elementos que se desarrollan a continuación de la bamah, y en el lado oeste, en forma de dos rebancos afrontados.

2.3.5. Exterior de la sinagoga

" La sinagoga nunca tiene acceso directo desde la calle. Al edificio se penetra a través de un patio o atrio lateral. Un patio necesario para dejar los zapatos los días de ayuno y para montar enramadas fiestas de las Cabañuelas. No es exacto decir que las sinagogas "solían tener un patio: debían tener un patio" (Riera, 1998:109).

2.3.6. Puertas sinagoga

La sinagoga de Lorca presenta tres puertas independientes. Dos abiertas desde el atrio, una al vestíbulo y otra a la sala de oración; y en la planta superior, otra que conducía al oratorio femenino. "Tres puertas solían tener las sinagogas. Las tenía la de Jaca. La tenía la de Guadalajara, en el siglos XV convertida en mansión de los Mendoza. Según el analista de este noble linaje, era a manera de templo mosaico, con tres puertas y una capilla. En la estancia para los hombres de la Sinagoga Pequeña de Huesca, y en la de Épila, había dos puertas, que con la de las mujeres, suman tres. Cando la Sinagoga Mayor de Barcelona, en 1396, fue alquilada a un ladrillero, se dice expresamente que tiene tres puertas dando a calles públicas; y todavía tiene tres puertas el recio y vistoso edificio de a calle principal del Call de Barcelona, donde recientemente se ha localizado, a través de documentos, la sinagoga Mayor" (*Riera*, 1998:109).

3. Objetivos generales de la intervención

El proyecto plantea que se deben explicar todas las fases históricas del conjunto. Sin embargo, debido a la importancia y singularidad de las construcciones y vestigios de la cultura judía, se ha convenido destacarlos e intentar presentarlos de manera comprensible y unitaria, haciendo su lectura más fácil y completa. Sin menospreciar las etapas anteriores y posteriores el objetivo museológico prima la comprensión de esta fase arqueológica.

Por tanto, se considera que no es posible destacar todo y que el eje fundamental del conjunto, tanto por su singularidad como por su extensión, es el barrio judío.

3.1. Destinatarios y objetivos

Previo a la elaboración del Proyecto se ha planteado a qué publico ha de ir dirigido y que objetivos principales son los que se deben tener en cuenta. El destinatario del Centro de Interpretación se ha considerado que debe ser un público amplio, muy heterogéneo y básicamente poco especializado, formado por ciudadanos, turistas, escolares, personas mayores, pero sin excluir a un público más especializado como docentes, arqueólogos, historiadores, arquitectos, y estudiantes universitarios.

Los objetivos son:

– Dar a conocer el patrimonio histórico, divulgar la arqueología medieval y moderna y aumentar la oferta de turismo cultural del castillo de Lorca.

– La conservación, estudio y divulgación de los hallazgos arqueológicos de las excavaciones.

3.1.1. El tratamiento museográfico de los restos arqueológicos

La complejidad de la lectura de los restos arqueológicos está originado por la superposición de las diferentes culturas, que dan lugar a una gran dificultad de compresión global, e incluso a la imposibilidad de contemplación unitaria de unos restos determinados.

La intervención que se propone se desarrolla con un lenguaje arquitectónico contemporáneo, así como los criterios investigadores, restauradores y de presentación museológica. Es por lo que la nueva edificación que se plantea destinada a Centro de Interpretación se diseña con un lenguaje arquitectónico contemporáneo.

Las principales actuaciones sobre los restos arqueológicos son: la consolidación y restauración, la creación de un itinerario, la utilización de recursos complementarios como paneles, vitrinas, maquetas para la interpretación de los hallazgos y la iluminación.

Igualmente, el proyecto considera la adecuación y urbanización del entorno próximo con vegetación natural autóctona, realizando las infraestructuras necesarias de alumbrado y tratamiento de trazados peatonales de entrada y salida.

4. Propuesta de intervención

Dado que la función o uso final de los restos arqueológicos es que sea una ruina visitable, la actuación se dirige a la consolidación de las estructuras, restauración limitada en algunos puntos con recrecido de las mismas que faciliten la lectura e interpretación de los restos, adecuación de los entornos, y creación de un espacio de interpretación que ayude al visitante a entender mejor su arquitectura.

Para esto, se establecen los itinerarios de circulación, accesos, espacios de transición, y la zona de conexión de "Lorca Taller del Tiempo" con el ámbito de actuación. En el tratamiento arquitectónico se pretende un diálogo entre los restos arqueológicos y el lenguaje arquitetonico contemporáneo.

4.1. El proyecto arquitectónico

El acceso a esta zona del recinto del Castillo se realiza por el mismo acceso general que dispone "Lorca Taller del Tiempo", para una vez en el interior realizar el itinerario que conduce a la Torre Alfonsina, llegar al patio de la misma y bajar por el paso de ronda de la muralla existente hasta la explanada exterior de la zona. De esta forma, se pretende potenciar el recorrido por el interior del Castillo, sin crear accesos independientes para estas nuevas excavaciones.

El ámbito de intervención se caracteriza por ser una complicada superposición de estructuras constructivas y de secuencias de ocupación que manifiestan los procesos de destrucción, reutilización de estructuras y nuevas aportaciones en cada etapa histórica. El carácter incompleto de los restos arquitectónicos del barrio judío, así como la existencia de estructuras de diferentes fases culturales hacen que la visita pueda ser un ejercicio de cierta complejidad compresiva, que requiere una orientación e información personalizada, además de ciertos medios auxiliares que faciliten la circulación.

La actuación materializa una opción de intervención que es susceptible de modificación, y por tanto, de fácil eliminación sin comprometer la integridad de los restos arqueológicos. Este principio de la reversibilidad de la actuación constituye la base conceptual de la intervención en esta zona correspondiente al barrio judío, armonizando los criterios de objetividad científica y función didáctica.

Así, los planteamientos de consolidación se han asociado a los de musealización, dirigiendo la actuación hacia una preservación de los restos arqueológicos y un mejor entendimiento de la configuración espacial del barrio.

4.1.1. Centro de Interpretación

En el acceso a las excavaciones se encuentra la construcción destinada a Centro de Interpretación, que permite la recepción de visitantes y la introducción a las excavaciones que serán recorridas posteriormente. El edificio recupera formalmente la ubicación y las dimensiones en planta del Cuartel del siglo XIX existente en esta zona. La propuesta arquitectónica se basa en una composición volumétrica abstracta, en forma de pórtico, destacando la horizontalidad del mismo. Se construye con tres materiales: madera, vidrio y hormigón.

Este Centro permite realizar una serie de actividades en las que participen diversos colectivos que no estén considerados dentro del concepto específico de visitantes: reuniones científicas, mesas redondas y seminarios que permita constituirse en un lugar de encuentro para investigadores con temas vinculados a la historia y al patrimonio arqueológico.

La construcción dispone de tres plantas, dos sobre rasante que se comunican mediante un núcleo de escalera y dos ascensores situados en el centro del edificio. En la planta baja se ubican la recepción, administración, sala de exposiciones temporal y tienda. En la planta alta se ubica la cafetería y el mirador sobre las excavaciones y el paisaje exterior.

En la planta situada bajo rasante se sitúa dos salas de exposición permanente vinculadas a la interpretación y comprensión de la zona, así como una sala de conferencias con posibilidad de uso como sala de proyecciones. La cabina de proyección y los aseos se ubican en la planta intermedia. Estas salas de exposiciones se iluminan con luz natural creando un patio cubierto lateral a, nivel de planta baja.

Los volúmenes de las salas de exposiciones y la sala de proyecciones quedan bajo el nivel de pavimento original del Cuartel, ocupando el importante vacío resultado de la excavación realizada en esta zona, que ha posibilitado situar la cantera del XV ligada a la Torre Alfonsina. Se crea así una edificación cuya volumetría no emerge del recinto amurallado, teniendo un mínimo impacto visual.

4.1.2. Itinerario en el barrio judío

Una vez visitado el centro se procede a realizar el recorrido por los restos arqueológicos. El acceso a este ámbito se produce por la propia puerta de la judería situada en la muralla almohade. En la propuesta de intervención de estos restos se ha potenciado la relación entre estos y el paisaje, que en este ámbito, alcanza valores visuales altos dada las características propias del emplazamiento.

El itinerario arqueológico se realiza recuperando los recorridos originales de la judería, y comprende la visita a las viviendas y la sinagoga. La vivienda más destacada es la V por la existencia de la *Miqwe*, el baño ritual judío, sobre la que se hace especial atención.

Para facilitar la compresión de la visita y la posibilidad de contemplación del paisaje se disponen en dicho recorrido una serie de plataformas con paneles informativos. Dado el desnivel del terreno existente,

estas plataformas permiten una adecuada visualización de los restos, especialmente de la sinagoga, así como de los destacados valores visuales, como son la vista lejana desde esta zona del recinto o la relación espacial entre ésta y su entorno inmediato.

Los criterios principales de diseño del itinerario son:

– Adecuación a la hipótesis de funcionamiento histórico del barrio.

– Máximo respeto a los restos arqueológicos.

– Función didáctica de dicho recorrido.

– Relación con el paisaje

En el diseño de este recorrido se ha tenido en cuenta la diferencia de cotas existentes en este ámbito. Dependiendo de los distintos tramos, y de la incidencia sobre los restos arqueológicos se propone un itinerario con senda superficial de pavimento de hormigón, de madera o de vidrio.

La senda superficial de hormigón/madera/vidrio se plantea sobre una estructura de perfiles metálicos, eliminable cuando sea necesario y cuyo firme garantiza el fácil mantenimiento y adecuada circulación, organizando de esta forma el recorrido. Dada la existencia de desniveles esta senda adquiere forma de pasarela en algunos tramos del recorrido.

En este recorrido se encuentran cuatro miradores que tienen el carácter de plataformas explicativas, que por sus dimensiones permiten la agrupación de un número mayor de visitantes: una de ellas en la cota más alta del yacimiento, dos próximas a la sinagoga y la cuarta junto a la vivienda V. Los diferentes elementos de información, dispuestos principalmente en estos miradores, colaboran a la mejor compresión del yacimiento. Sus contenidos textuales y gráficos amplían la percepción inicial del visitante.

El aspecto final del diseño del itinerario es de un pavimento de piezas de hormigón, o de listones de madera de bolondo sobre perfiles metálicos, bajo el cual queda el nivel arqueológico, que en los casos más relevantes se hacen visibles a través de la trasparencia del pavimento (vidrio). En algunas zonas, las pasarelas disponen de barandillas debido a la diferencia de cotas de nivel existente.

4.1.3. Sinagoga

La fragilidad del estado actual de los muros de cerramiento de la sinagoga, y la degradación que provocaría su exposición continuada a los agentes atmosféricos y al desgaste inherente a la visita cultural, hacen inviable su conservación a la intemperie. Por otro lado, es de destacar la extrema dificultad de crear una cubierta para estos restos sin interferir en la adecuada contemplación de los restos. Por tanto, se planteó ¿cubrir o no cubrir? Finalmente, se ha propuesto su protección mediante una ligera edificación a modo de contenedor, manteniendo el acceso a la sinagoga por su puerta principal.

La estructura para la cubierta se resuelve mediante una cercha metálica revestida de paneles de madera, tanto en la cubierta como el cerramiento vertical correspondiente al muro sureste, siendo el resto de cerramientos verticales de vidrio para permitir su visibilidad desde cualquier punto del itinerario. Con este acabado se consigue un fondo neutro en muros y techo, evitando las instalaciones de iluminación y ventilación vistas, y dando así mayor protagonismo a los restos arqueológicos de la sinagoga.

4.2. Consolidación y restauración

La preparación de las estructuras de la excavación, previa a la actuación de consolidación, consistirá en la adopción de medidas de seguridad y protección en los casos de falta de estabilidad a corto plazo, en la eliminación de las colonias vegetales y en la retirada de las acumulaciones de tierras procedentes de la excavación.

La limpieza específica de cada elemento constructivo se realizará siguiendo el orden de desarrollo del Proyecto utilizando la técnica adecuada en cada caso, eliminando restos de materiales, acumulaciones de tierras y raíces, acopiando los materiales originales sueltos o desprendidos susceptibles de utilización. En las zonas donde se conserva sólo roca se procederá a la limpieza manual y eliminación de microorganismos y plantas mediante el empleo de biocidas.

Los materiales a emplear para la consolidación depende de los análisis a realizar sobre muestras tomadas del propio yacimiento, y de los ensayos que se realicen en obra para el estudio de dosificaciones, granulometrías, cromatismos, texturas, resistencias y comportamientos ante los agentes externos de alteración.

Las piedras a utilizar serán en su mayoría del yacimiento, conformados en mampuestos de diversos tamaños. En los trabajos se utilizará la cal aérea apagada (cal grasa) disuelta en agua (lechada) para la consolidación superficial de pavimentos, revestimientos y núcleos de fábricas. También se elaborarán morteros de cal y arena (1:3) para los rejuntados y asientos de mamposterías.

Con el fin de facilitar la lectura de la intervención sobre la obra existente, se incluirán elementos separadores e indicadores del alcance y posición de la intervención. El sistema de señalización se compone de dos elementos. Uno interior, que queda como testigo oculto, y otro exterior, fácilmente visible aunque integrado en color general del material. El

elemento indicador interior consiste en una fibra compuesta por filamentos de polipropileno, inalterable ante los agentes físico-químicos externos. El elemento indicador exterior consiste en una pequeña pieza cerámica de forma prismática rectangular, que indica la posición de la actuación y un número correspondiente al año de la misma.

Este indicador ofrece las siguientes ventajas: mínimo impacto visual, localización de la zona intervenida sin necesidad de recurrir a documentación gráfica, análisis visual de la actuación sin necesidad de desmontar estructuras, desmontaje presciso de la zona sin afectar a la fábrica original conservada.

Las operaciones de consolidación y refuerzo estructural de paramentos verticales se plantean desde la reconstrucción total de dichos elementos, como es el caso de los cerramientos de las viviendas I, I y III, según la documentación gráfica de la excavación, hasta la simple restitución de una hilada de fábrica de mampostería para ofrecer una superficie de protección a la estructura original.

Los muros de tapial existentes se consolidarán mediante el recrecido de los mismos con la misma técnica constructiva. La consolidación de los muros de mampostería se realizará con mampostería ordinaria ejecutada con mampuesto irregular de piedra de caliza compacta sin labrar.

Se interviene en la consolidación de los suelos de las viviendas con mortero de yeso y cal. El tratamiento aplicado a las habitaciones de las viviendas cuyo pavimento original se desconoce, bien porque se tratara de tierra apisonada o porque desapareció, se realizará el mismo tratamiento que el resto.

Por su singularidad es de destacar la operación de consolidación del pavimento de ladrillo en espiga de la sinagoga, donde se reconstruirá el pavimento cerámico dispuesto en “espiga” a partir de la zona original conservada. La consolidación de este pavimento existente y la restitución de las lagunas permitirá el paso de los visitantes sobre él de forma que se evite la construcción de un pasillo elevado y otros elementos auxiliares de paso con gran impacto visual.

Debido a las condiciones topográficas del yacimiento, uno de los principales problemas que plantea la conservación adecuada de los restos arquitectónicos y de las consolidaciones a realizar es el de controlar los efectos que la lluvia puede producir a causa de las escorrentías superficiales del agua. Para ello se diseñan protecciones superficiales de los frentes de tierra dejados por las excavaciones y una red de drenajes y canalizaciones de desagüe.

5. El proyecto museográfico

5.1. Recursos expositivos

Para la mejor compresión de los restos por parte de los visitantes, se han planteado una serie de recursos para la interpretación de los restos arqueológicos y su exposición:

En el recorrido exterior

– Atriles de ubicación: un total de ocho, junto a la barandilla de las pasarelas. Disponen de un plano de

Liturgia antigua	Epoca de La Misná y El Talmud
Testimonios arqueológicos de sinagogas antiguas	Las primeras pruebas arqueológicas Las sinagogas antiguas de Palestina
Evolución tipológica de la sinagoga	La sinagoga (Basílica) La sinagoga (Casa amplia) La sinagoga (Con ábside)
La sinagoga en La Misná, El Talmud y los textos rabínicos	La sinagoga en La Misná La santidad de la sinagoga y de sus utensilios
Estructura arquitectónica de la sinagoga	Situación, dimensiones, altera y ventanas Orientación
Mobiliario, decoración y otros objetos	El arca de La Torá La (Bimah) o Tribuna Los asientos Candelabro y lámparas El cuerno, la trompeta, el (Etrog) y el (Lulab)

las excavaciones donde se indica la situación al visitante y la interpretación de los hallazgos más cercanos.

– Material conservado in situ: Entre el que destaca la *Miqwé*, el baño ritual judío

En el Centro de Interpretación

– Paneles explicativos: Recogen diversos aspectos monográficos, tanto genéricos como referidos a los hallazgos de las excavaciones. Su temática y títulos se exponen en el Anexo I (La excavación arqueológica, metodología y fases. Procesos de consolidación y restauración, Principales hallazgos de las excavaciones, las viviendas judías).

– Vitrinas: En ellas se exponen una selección de los distintos materiales recuperados en la excavación con una cronología que abarca desde el siglo XII al XIX.

– Proyección de audiovisual: en la sala de proyecciones.

– Restitución virtual

– Aplicaciones informáticas interactivas

– Sistema de sonido que reproduzca música medieval, tanto hebrea como andalusí y cristiana.

5.2. Distribución de los contenidos en la presentación museológica

5.2.1. Centro de Interpretación

Sala 1. Se propone que la exposición a ubicar se denomine *La sinagoga de Lorca*. Esta sala se centra en los restos arqueológicos, y principalmente la sinagoga, con información explicación histórica, cronológica y tipológica, destacando aspectos monográficos relacionados con la investigación arqueológica y documental. En esta sala se incluye también la exposición de objetos encontrados en la excavación. Los paneles explicativos se centrarán en los siguientes temas:

Sala 2. Se propone que la exposición a ubicar se denomine *Lorca Judia: Sociedad y Cultura*. Los contenidos que se presentarán en la segunda sala, serán por una parte vivenciales, y con información sobre los personajes judíos conocidos a través de los documentos históricos y como a través de ellos es posible conocer la sociedad medieval y en particular la cultura sefardí.

Sala de proyecciones. Se propone la proyección de un multimedia que sintetice los contenidos de las salas de exposición. Igualmente se plantean proyecciones cuyo contenido esté relacionado con la cultura sefardí.

5.2.2. Contenido de la propuesta museológica

Algunos de los contenidos de la propuesta museológica son:

A) Testimonios arqueológicos de sinagogas antigüas

Las primeras arqueologías

Los restos arqueológicos de las más antiguas sinagogas se han encontrado en Egipto. La primera

Sociedad	
Juderías en el Reino de Murcia	
La Frontera	
Presencia de los Judios en la Alcabala	
Judíos Lorquinos	Izag Cohen, Alfonso Yánez Isaac, Abraham y Salomón Alimbaron Yahuda Abenpica Abraham Bocha Jacob de León Isaac Jaeni Vidal Bonafor Jacob Picho Isaac Aben Hayón Salomón Aventuriel Rabi Mose Samuel Aben Hayón Yosef Ha-Kohen Luis de Torres Luis de Isla
El decreto de expulsión	
Cultura	
La lengua Sefardí	
La música Sefardí	
Pensamiento y mística Hispanojudía y Sefardí	

prueba arqueológica de la existencia de una sinagoga es una inscripción descubierta el año 1902 en Sedia, a 26 km de Alejandría. Es una losa de mármol cuyo texto dice que los judíos dedicaron esta sinagoga a Tolomeo II Evergetes (246-221 a.C.) y a la reina Berenice. La inscripción menciona la *proseukhé* (oración-¿casa de oración?) de los judíos y por ella se evidencia que la sinagoga era ya en esta época una institución consolidada.

A la misma época y zona pertenece una inscripción-dedicatoria encontrada en el Bajo Egipto garantizando los derechos de asilo de la sinagoga. La mención en III Macabeos 7, 20 de la fundación de una sinagoga durante el reinado de Tolomeo IV (221-204 a. C.) es por ello digna de crédito. Un testimonio posterior data del año 37 a.C. y proviene de una inscripción de Alejandría; otro es una inscripción de Teodoro, hijo de Veneto, del siglo I d.C., encontrada en la colina de Ofel, al sureste de Jerusalem.

Los primeros yacimientos arqueológicos de edificios sinagogales en Palestina (Galilea), en Asia Menor (Mileto, Priene, Sardes) y Roma (cerca de Ostia), datan del siglo I de nuestra era en adelante. En la sinagoga del puerto romano de Ostia, del siglo III d.C., se han descubierto fragmentos de una inscripción del siglo II d.C., que pueden indicar la existencia de una casa de culto judío en aquel lugar durante el reinado del emperador Augusto. En las excavaciones de Massada, en el Mar Muerto, se encontró un edificio dentro de una estructura más antigua que fue posiblemente una sinagoga levantada por los zelotas durante el asedio de la fortaleza por los romanos en los años 66-73 d.C.

B) Evolución tipológica de la sinagoga

La sinagoga (Basílica)

Estas sinagogas de tipo basilical datan de los siglos III y IV de nuestra era. A este primer tipo corresponden las sinagogas de Cafarnaúm y de Corozaín. Las dimensiones de estas sinagogas, aproximadamente 15, oscilan entre 360 m^2, la mayor (Cafarnaún), y 110, la menor, siendo este el promedio de las dimensiones de las sinagogas halladas. El tipo más antiguo, representado en las sinagogas de Galilea y del Golán, consistía en un edificio con sillares de piedra, de fachada suntuosa, orientada hacia Jerusalem, con tres puertas. El interior estaba construido con la tipología de basílica greco-romana, del prototipo de las basílicas siro-romanas y nabateas, con dos hileras de columnas paralelas y una tercera fila transversal, detrás de las puertas. Las columnas eran lisas y descansaban sobre pedestales altos; tenían capiteles de estilo corintio simplificado.

El interior era una sala pavimentada con losas de piedra, que en contraste con la decoración suntuosa de la fachada, carecía de ornamento a excepción de un friso en la galería superior. La ausencia de decoración interior era pretendida para evitar que el orante se distrajera. La sala recibía la luz a través de ventanas, la mayor de las cuales miraba a Jerusalem. Con frecuencia existía un banco de piedra en dos o tres de los lados de esta sala interior de la sinagoga para servir de asiento.

La sinagoga (Casa amplia)

Algunas de estas son anteriores al prototipo de sinagogas basilicales. Un ejemplo fue la sinogoga de Estemoa, en Judea, un edificio agrandado-la llamada casa amplia-, de planta rectangular con una hornacina para el altar de la Torá en el lado más ancho del rectángulo orientado hacia Jesusalem; la fachada monumental, con tres puertas, precedida de un pórtico de columnas, estaba en el lado más estrecho del edificio. La mayoría de estas sinagogas tenían bimah, especie de podio o púlpito y una hornacina para la Torá.

C) Mobiliario, decoración y otros objetos

El arca de La Torá

El arca de la Torá es esencial en el mobiliario de una sinagoga. Se compone de un arca, cofre o caja en la que se guardan cuidadosamente uno o dos rollos de la Torá y con toda probabilidad algunos rollos de los Profetas o Haftarah, para ser leídos los sábados y días de fiesta. El arca de la Torá se denomina en hebreo tebah, aron y, a veces *aron ha-kodes* (arca santa). Los rollos de la Torá se envolvían en unos lienzos de lino y se guardaban en estuches. El volumen de la Torá o Ley se enrolla alrededor de dos palos o cilindros de madera, llamados “árbol de la vida”. El arca de la Torá no tuvo un lugar fijo dentro de la sinagoga hasta el siglo III o principios del IV, sino que se guardaba por razones de seguridad al término del servicio religioso fuera del edificio sinagogal o en una habitación adjunta, de la que era traída a la sinagoga cuando era necesaria para el culto.

Cuando la sinagoga comienza a considerarse sucedánea del templo de Jerusalem se ve la necesidad de buscar un lugar fijo para el arca, como lo tenía en el templo. La primera sinagoga en la que aparece una hornacina para el arca de la Torá es la de Dura Europos (245 d.C.). El arca se colocó de modo fijo en la sinagoga, y *aron* fue el nombre que prevaleció para designar la caja que contenía los rollos de la To-

rá. Como el arca del Tabernáculo, también el arca de la Torá era cubierta y ocultada a los ojos de los fieles con el *paroket* (hebreo) o *parokta* (arameo), velo o cortina que tapaba la hornacina donde se encontraba el arca santa, o con la killah, especie de palio o baldaquino extendido sobre el arca.

La (Bimah) o Tribuna

La *bimah* es una tribuna o estrado usado para la lectura de la Torá y Profetas y para el recitado de ciertas bendiciones, a imitación de la escena bíblica en la que Esdras, de pie sobre un estrado de madera, abrió el libro a la vista de todo el pueblo, pues se hallaba en un puesto elevado.

Situada frente al arca de la Torá, la *bimah* era una plataforma elevada, una especie de púlpito o tribuna rodeada de una barandilla de madera para seguridad, desde donde se hacía la lectura de la Ley de los Profetas y su explicación. La *bimah* se encontraba cerca del arca; a veces, en el centro de la sinagoga, cuando ésta era grande, como la de Alejandría. En la *bimah* había un atril o pupitre que servía al lector para apoyar sobre él los rollos de la Torá, denominado en hebreo *kursya y anlagin* (=trono).

D) Sociedad

La frontera

La frontera, fin del domino cristiano y principio del mundo musulmán, no significaba una separación de los individuos que se encontraban a uno y otro lado de ella, sino que existían contactos y relaciones distintas a las bélicas, dando lugar al nacimiento de actividades ligadas a las características del territorio y su posición y a los vecinos y moradores de las poblaciones fronterizas, y de manera especial a la comunidad judía, que se encuentra de uno y otro lado de la línea divisoria. Esto da lugar al nacimiento y desarrollo de unas actividades legales como serán el trabajo desplegado por los alfaqueques lorquinos, y otras ilegales y más peligrosas, aunque bastante lucrativas, como la derivada del tráfico y comercialización de productos cuya exportación fuera de Castilla estaba prohibida; el contrabando de las "cosas vedadas", que en Lorca tendrá unas peculiaridades distintas a las del resto de Castilla.

Los judíos de Lorca mantendrán el contacto con la zona granadina, conexión que se va mantener incluso acompañando a las tropas cristianas y pasando a residir en las poblaciones granadinas que se iban incorporando, como se aprecia en la defensa de Vélez Blanco en 1436, en que amenazada la plaza por los musulmanes, doña María de Quesada, viuda de Yánez Fajardo, encomendó la defensa del castillo a "nueve escuderos, bien aderecados e apuestos, e veynte omnes de pie, eso mesmo buenos, e quatro judios". Éstos no pudieron evitar que los granadinos ocupasen la población y el castillo en noviembre de 1445. El 30 de noviembre se envión un correo a Lorca desde Murcia con cartas del concejo para que Mayr Abendahio fuese a Murcia e informase al respecto.

Este conocimiento del territorio enemigo originó que los oficios vinculados con la frontera estuviesen en manos de judios. Los alfaqueques, casi todos judios, contaban con buenas relaciones en todas las localidades, en las que demostrarán su habilidad para obtener información. Así lo reconocen los regidores de Murcia cuando dicen: "los exeas judios tratan e comunican mucho con los moros en sus regnos, conocen e saben queine es cada uno".

Maymóm, fijo de Abrahim Abendino, judío y vecino de Lorca, fue enviado a Vera de donde trajo noticias en relación al cambio en el trono de Granada. Los alfaqueques desarrollaban igualmente una eficaz labor de espionaje. El prototipo es el alfaqueque de Lorca Samuel Aben Yahon, uno de los más activos, y al que sin duda, debían su libertad un importante número de cautivos.

Samuel Aben Yahon, en julio de 1473, partió de Lorca camino de Almería, ciudad en la que permaneció bastantes días negociando el rescate de algunos lorquinos cautivados, como solía ser habitual en el puerto de la Culebrilla, regresando el primer día de agosto. En este primer viaje fue acompañado hasta Vera por Juan García de Alcaraz y Diego de Ortuño, emisarios del concejo de Lorca a dicha plaza de la que regresaron el día 17. La ciudad de Almería era punto de reunión y embarque de cautivos con destino a otros lugares de la costa norteafricana.

De nuevo, el 25 de agosto viajó a la capital almeriense y a Vera, esta vez acompañado por el también alfaqueque de Lorca Clemente de Henares, regresando el 29 de octubre, al parecer sin resultado positivo. Sería necesario un tercer viaje, esta vez sólo, el 8 de noviembre, para regresar el mismo día del mes siguiente, esta vez con los cautivos que había conseguido rescatar.

Vera constituía paso obligado y punto de parada para quienes se dedicaban a esta labor de rescate de cautivos. Además era el lugar en el que se conocían los movimientos a realizar por los granadinos: "fazemos saber que oy, dia de la fecha desta carta, dos vecinos nuestros venieron de Vera e non los dexaron entrar en la cibdat, mandaronles boluer e algunos moros o moro e de los judios que ende estauan man-

darinles venir e auisar la tierra e a esta cibdat la nueua es quel rey chico e los caualleros de Granada son abaxados a Baza e estan ende e su via es para esta cibdat e esa e anchos logares de Aragón e a los logares de doña Maria". El 17 de diciembre Samuel Aben Yahon y otro alfaqueque llamado Diego de Otón, recibieron 300 maravedís cada uno para los gastos del viaje a Vera. El día 22 regresaron a Lorca y el mayordomo atendió a los cautivos redimidos.

En esta línea de frontera existen también un grupo de personas dedicadas al comercio ilegal con las poblaciones musulmanas más próximas. La "saca de las cosas vedadas" o contrabando de productos cuya salida de Castilla estaba prohibida, era corriente. El contrabandista o "sacador" transportaba la mercancía. Este comercio estaba castigado, debiendo cuidar de no ser apresados por los oficiales de las sacas.

Las informaciones sobre este tráfico cuyo centro se encontraba en la ciudad de Lorca van a llegar a la corte, de manera que, en 1484, los reyes se mostraron dispuestos a suprimir "este negocio que por los puertos que son frontera de Lorca realizaban quienes con poco temor de Dios e nuestro e contra nuestras cartas e defendimientos... han metido e meten al regno e moros de Granada... pan e carnes e queso e aceites e paños e fustanes e armas e otras mercadorias e mantenimientos para los dichos moros".

Esta continuidad de suministros y armas a las poblaciones fronterizas de Granada, procedentes en su mayoría de Lorca, servirían para aumentar la capacidad combativa de los musulmanes y, por tanto su capacidad de resistencia. Es por lo que fue enviado el continuo Nuño Orejón para iniciar investigaciones para obtener información sobre quienes inflingían las leyes de sacas. El 10 de abril se encontraba en Murcia, y la visita que realizó a Lorca le hizo comprender las facilidades que el paso fronterizo ofrecía, así como el medio más adecuado para apresar a los "sacadores". En cinco días obtuvo los primeros resultados y consiguió la detención de dos judíos Salomón Aventuriel y Mose Abenalfahar.

A pesar de las actuaciones de pesquisidores como Orejón, este tráfico fronterizo, protagonizado por cristianos y judíos a base de animales y otros productos, no cesaría y seguiría constituyendo la base del sustento de unos hombres que, burlando a los alcaldes de las sacas, hasta que, desaparecida la frontera se diluyan con ella.

En Lorca, la exención de toda clase de impuestos y la facilidad para obtener los beneficios que brindaba la frontera, eran un factor de atracción para los judíos, algunos de los cuales se avecindaban en Lorca para residir en ella, hecho garantizado por sus fiadores, personajes destacados de la judería como Samuel Aben Yahon o Abenyacho, Rabí Mosé y Rabí Yuzaf, quienes comparecieron como tales ante el concejo y dieron garantías del nuevo avecindamiento de Yuzaf Arroyo, Yuzaf Malel y Yahuda Alfaqueque, los tres recientemente llegados a la judería del castillo.

Pero también había quienes, tras adquirir el derecho de vecindad, preferían permanecer en su anterior lugar de residencia en el que mantenían sus principales medios de vida y eludir el pago de los impuestos, mostrando los privilegios y franquicias de la población de la que eran vecinos. Sucedía también en Murcia, cuyos vecinos exentos de almojarifazgo en todo lo que importasen para consumo propio, hacían oculta y secreta "compañía" con genoveses para comerciar, e incluso alguno de éstos se avecindaba en la ciudad, en la que de hecho no residía, para gozar de la franqueza, cosas ambas que el rey prohibió. Es el caso de Isaac Aventuriel, vecino de Lorca en 1489, aunque en noviembre de ese año aparece citado como judío de Murcia, ciudad en la que realmente vivía.

Una vez desaparecida la frontera, cristianos y judíos ligados en mayor o menor medida a ella, quedan sin oficio. De la convivencia se pasa a la persecución más desatada por la limpieza de sangre, en auge en el siglo XVI. En Lorca, serán muchos los que acusen a los conversos. Cristianos "nuevos" acusados de judaizantes o de tener ascendientes judíos cuyo número es una prueba de que los integrantes de la minoría judía eran muchos en los siglos bajomedievales.

Samuel aben Hayón, Alfaqueque

Murcia, principios de julio de 1492.

Hay personas a las que le ha tocado en suerte el dudoso privilegio de ser testigos del cambio de una época a otra. Yo, Samuel aben Hayón, judío de Lorca, soy una de ellas.

Por todos los reinos de sus Majestades doña Isabel y don Fernándo se han estado celebrando fiestas y ceremonias de acción de gracias por la toma de Granada. Hispania ya está completa. Ya no hay frontera. Ese territorio, esa tierra de nadie y de todos que tan familiar me ha sido desde mi niñez, ha desaparecido, y con ella un estilo de vida que fue tradicional en mi familia desde los tiempos ya lejanos del rey Alfonso. Observando desde lejos los alegres festejos que organizó el concejo de Murcia tuve el presentimiento de que iban a venir malos tiempos para mi pueblo, pues ya no somos tan valiosos y útiles para nuestros señores como antaño, cuando nuestras comunidades eran numerosas y prósperas y cuando

nuestro conocimiento de la lengua y tradiciones de los agarenos nos hacían indispensables.

Mi mundo es el mundo del ayer. Soy el último de una estirpe, el último de los fronteros judíos. Me he pasado buena parte de mi vida entre el reino de Murcia y el de Granada como comerciante y rescatador de cautivos. ¡Que tiempos aquellos! Tiempos de dormir a la intemperie, de burlar la vigilancia, de utilizar pasos angostos y escarpados...de mezclar el comercio con el espionaje, las leyes de la hospitalidad con el contrabando.

Qué habrá sido de los Abendino, Alascaz, Abeniazar, Balorí y otras familias de Vera y Almería con las que manteníamos contacto desde generaciones. Fueron huyendo conforme avanzaban las tropas castellanas. Seguro que no esperaron hasta el final y, con toda probabilidad, habrán cruzado el Estrecho. Allí espero encontrarlos. He arreglado mis asuntos y parto antes de que se cumpla el plazo de 31 de julio.

Samuel aben Hayón fue un destacado miembro de la judería lorquina, cuya familia se dedicaba al arrendamiento de rentas reales. Se trata de una dinastía de judíos de Lorca a la que pertenecía también Mayr y Samuel, asi como Yuzaf e Isaac aben Hayón. Su hegemonía sería indiscutible en la recaudación y arrendamiento en la circunscripción murciana, de manera que aunque en 1460, Enrique IV entregó el cargo de arrendadores y recaudadores mayores del almojarifazgo del obispado de Cartagena, sin contar las poblaciones del marquesado de Villena e syn el diezmo e medio diezmo de los ganados e mercadorias e otras cosas que se lievan de los mis regnos a tierra de moros, e se traen de la dicha tierra de moros a los dichos mis regnos a García sánchez de Ciudad Real, vecino de dicha población, y a Alfonso Sánchez de Alcaraz, vecino del castillo de Garci Muñoz (población en la que existía un fuerte tradición de personas dedicadas a estas tareas, preferentemente judíos), éstos no tardaron en traspasar la renta en Yuzaf Aben Yahon, que de esta manera continuará con el cargo siendo vecino de Lorca hasta 1463, en que ya lo era de Murcia.

Yuzaf Aben Hayon tuvo a su cargo tambien el arrendamiento del diezmo y medio diezmo de los morisco del obispado de Cartagena y reino de Murcia desde 1457 a 1463, simultaneándolo con el arrendamiento mayor del almojarifazgo hasta 1468, labor recaudatoria en la que también participan otros miembros de su familia como Isaac Aben Hayon, arrendador y recaudador de las alcabalas del reino de Murcia en 1473. Entre los fiadores que garantizan el escrupuloso cumplimiento de las obligaciones del cargo por parte de Yuzaf, se encuentran Don Mayr Aben Hayon, judío, vecino en el alcacar del castillo de la dicha cibdad de Lorca, con 27.000 maravedís. Lo mismo que el convecino Abraham Abeniazar, fiador en otros 27.000 maravedís, y el también lorquino Jacob Abendaya, garante en la cantidad de 19.000 maravedís.

Samuel aben Hayón desarrolló su actividad como comerciante a un lado y otro de la frontera. Sus contactos y tratos en el lado granadino lo convirtieron en uno de los principales abastecedores de productos no alimenticios de la ciudad de Lorca. Por la misma razón fue un alfaqueque muy activo al servicio del concejo, teniendo noticias de algunas de sus frecuentes misiones como alfaqueque.

Los últimos datos que se tienen de este personaje son los relativos a un largo pleito con otros judíos, miembros de la poderosa familia Aventuriel, posiblemente por la cuestión del impago o de los abusos en el pago de las alcabalas. Se conoce este largo pleito por la documentación del Archivo General de Simancas, puesto que unos y otros acudieron a la corte. En 1489, Samuel se presentó ante el Rey Fernando, que se encontraba en el cerco de Baza, pidiendo la intervención de los representantes de la justicia real en el pleito que tenía con los herederos de Salomón Aventuriel. Al poco tiempo deja Lorca y se instala en Murcia. En 1490, la otra parte pidió la intervención del rabino de la corte, Abrahan Seneor, para que impidiera que ese pleito entre judíos saliera de la jurisdicción de la aljama, so pena de excomunión. Por último los reyes, en una carta fechada en Santa Fe el 10 de abril de 1492, prohibieron que el pleito saliera de la jurisdicción cristiana, a la que había recurrido Samuel en 1489.

6. Mantenimiento y gestión

Con la incorporación de los hallazgos arqueológicos, el espacio temático sobre la frontera entre civilizaciones del recinto se amplía a la cultura judía, que quedará incorporada a la visita del castillo con su propio espacio expositivo. De esta forma, quedarán representadas tanto la cultura cristiana, la musulmana, y la judía. La gestión de este nuevo espacio queda ligado a la gestión de “Lorca, Taller del Tiempo”.

El objetivo general del proyecto “Lorca, Taller del Tiempo” consiste en desarrollar un conjunto de actuaciones destinadas a optimizar el uso turístico del patrimonio cultural de Lorca y a generar una oferta turística potente. Los objetivos específicos son:

– Facilitar la accesibilidad al patrimonio cultural de Lorca.

– Generar una imagen de destino turístico de Lorca y dotar de contenido a la misma.

– Mejorar la calidad de la experiencia turística.

– Rentabilizar social, económica y políticamente la tarea de preservación del patrimonio cultural de la ciudad.

En el Castillo, el objetivo fue la creación de un espacio temático sobre la frontera entre dos civilizaciones, la musulmana y la cristiana, con la incorporación de sistemas de representación lúdicos e interactivos, recreación de ambientes, y utilización de sistemas audiovisuales.

6.1. Modelo de gestión de los restos arqueológicos

Para la gestión del Proyecto de Musealización de los restos arqueológicos se plantean las siguientes propuestas:

– Sede del *Festival Murcia Tres Culturas*

El Festival Murcia Tres Culturas surgió hace cinco años como un punto de encuentro entre los pueblos a través de las manifestaciones artísticas: música, danza y teatro al que se han sumado también exposiciones y conferencias. Es un certamen que simboliza la paz y la solidaridad entre los pueblos, recordando el tiempo en que convivieron en la región cristianos, judíos y musulmanes.

Se celebra anualmente en lugares públicos, como son las plazas que rodean la Catedral, el Claustro de la Universidad y el Centro Cultural Las Claras, con una importante carga de simbolismo: el carácter intercultural. En el 2002 se incorporaron las plazas Sardoy y Santa Eulalia, debido sobre todo a su vinculación con la cultura judía. Se realizan, además de actuaciones musicales y conferencias, exposiciones como Fronteras, África III e Imágenes de las Tres Culturas correspondiente al Certamen del 2003.

Del Certamen Murcia Tres Culturas del año 2003, es de destacar la exposición *Gvulim-Fronteras* el 16 de mayo de 2003 en la sala de exposiciones Los Molinos de Murcia, publicándose el Catálogo de la exposición *Gvulim-Fronteras*. Aspectos de la vida cotidiana judía en la Edad Media hispana.

La música tiene un especial protagonismo. Además de la música clásica, el Festival engloba sonidos del Magreb, funk, rock, gospel, jazz y danzas tradicionales andalusíes, así como el Klezmer, la música de los judíos diseminados por el este de Europa, y la música sefardí, que fue protagonista del Festival de este año 2004, celebrado del 5 de mayo al 4 de junio.

Se propone que el Centro de Interpretación proyectado sea lugar de celebración compartida junto con Murcia para el Festival Murcia Tres Culturas, promoviendo los conciertos de música, la exhibición de las exposiciones en la sala prevista en la planta baja del Centro, y la proyección de películas.

– Creación de un *Museo virtual*

Internet se va perfilando como un canal imprescindible de difusión, exhibición, venta y debate, no sólo de los nuevos formatos artísticos sino también de piezas más tradicionales. Mientras los grandes museos ofrecen espacio es sus webs para exhibiciones online, otros trabajan en proyectos más ambiciosos como es: el Museo Inmaterial (www.meiac.org/exposiciones/museoInmaterial.html). La propuesta es crear un nuevo museo virtual que crezca alrededor del Centro. Su objetivo: albergar las exhibiciones *online* además de activar la comunicación entre artistas, público, crítica y trabajadores del museo.

– Adhesión a la *red de juderías*

Esta Red de Juderías está promovida por *Aragón espacio Sefarad*. Se configura en una serie de itinerarios que muestran la cultura sefardí a través de diversos campos de actuación: señalización, restauración patrimonial, publicación de guías, apertura de centros de interpretación.

– Conexión con los diferentes centros de estudios hebreos a nivel nacional:

– Centro de estudios hebreos de la Universidad de Córdoba

– Departamento de estudios semíticos de Granada

– Asociación española de estudios hebreos y judíos (*aeehj*).

– Centro Superior de Investigaciones Científicas

– Institut d'Estudis Nahmànides. Girona.

A nivel internacional:

– Centro de lenguas judias y sus literaturas. Jerusalén

– Autoridad israeli para el ladino y su cultura. Jerusalén

– Fundación Sefardi Mundial

– Elyachar Center for Sephardi Heritage de Beer Sheva. Universidad Been Gurion.

– Ladino Comunita, Foro de Internet para la Comunidad Sefardí.

Las funciones de gestión y administrativas estarán centralizadas en las oficinas de "Lorca Taller del Tiempo", así como en los despachos previstos en el Centro de Interpretación proyectado.

Bibliografía

ALVAREZ DELGADO, Y. 1998: "Excavaciones en torno a la sinagoga de Samuel Halevi (Sinagoga del Tránsito). Toledo", EL LEGADO MATERIAL HISPANO, VII CURSO DE CULTURA HISPANO JUDIA Y SEFARDI DE LA UNI-

VERSIDAD DE CASTILLA LA MANCHA, Cuenca, pp.341-345

ARCE,J. 1982: EL ÚLTIMO SIGLO DE LA ESPAÑA ROMANA: 284-409, Madrid.

ATRIAN JORDAN, P. 1979: Informe de las excavaciones realizadas en la Plaza de la Judería, TERUEL, 53, pp. 44 – 46.

ATRIAN JORDAN, P. 1981: "Lámpara de Hanukkah en cerámica popular turolense", TERUEL, 66, pp. 175 – 180.

BAGBY, A. 1970: "Alfonso X, El Sabio compara moros y judíos, ROMANISCHE FORCHUNGEN, 82, pp. 578 – 583.

BAGBY, A. 1971: "The Jew in the Cantigas de Alfonso X El Sabio, SPECULUM, 46, pp.670 – 689).

BELLÓN AGUILERA, J. – GARCÍA BLANQUEZ, L.A. 2003: "Ocupación y desarrollo urbano en la ladera meridional del Cerro del Castillo de Lorca entre los ss. X- XIII", Revista Clavis, nº3, pp.81 – 93

BLASCO MARTÍNEZ, A. 1988: LA JUDERÍA DE ZARAGOZA EN EL SIGLO XIV, Zaragoza

CANTERA BURGOS, F., (1995): SINAGOGAS ESPAÑOLAS CON ESPECIAL ESTUDIO DE LA DE CÓRDOBA Y LA TOLEDANA DE EL TRÁNSITO, Madrid (Reimpresión 1984).

CANTERO MONTENEGRO, E. 1998: HISTORIA DE LA VIDA COTIDIANA DE LOS JUDÍOS EN LA ESPAÑA MEDIEVAL.

CANOVAS COBEÑO, F. 1980: HISTORIA DE LA CIUDAD DE LORCA, Lorca

CAMERON, A. 1998: EL MUNDO MEDITERRÁNEO EN LA ANTIGÜEDAD TARDÍA (395 – 600), Barcelona.

CASTAN, C – CAYÓN J.R. 1991: MONEDAS ESPAÑOLAS. DESDE LOS VISIGODOS HASTA EL DESCUBRIMIENTO DE AMÉRICA.

ESPÍN RAEL, J.: "Predicación de San Vicente Ferrer en Lorca", ANALES DEL CENTRO DE CULTURA VALENCIANA, Valencia, pp. 3 - 4

ESPIN RAEL, J. 1957: DE LA CONQUISTA Y REPARTIMIENTOS DE TIERRAS A LOS CONQUISTADORES Y POBLADORES DE LORCA, (Separata) Anales del Centro de Cultura Valenciana, Valencia.

GARCÍA DE CORTAZAR, J.A. 1981: LA EPOCA MEDIEVAL, Madrid.

GARCÍA IGLESIAS, L. 1978: LOS JUDÍOS EN LA ESPAÑA ANTIGUA, Madrid

HIRSCHBERG, H.Z. 1974: A HISTOR_ OF THE JEWS IN NORTH AFRICA, 2. vols., Leiden.

IBN – JALDUN, 1977: INTRODUCCIÓN A LA HISTORIA UNIVERSAL (AL – MUQADDIMAH), Mexico.

LACAVE, J.L. 1992: JUDERÍAS Y SINAGOGAS ESPAÑOLAS, Ed. Mapfre, Madrid.

LEÓN TELLO, P. 1989: "La estancia de judíos en castillos", A.E.M. 19,

LÓPEZ ÁLVAREZ, A. – IZQUIERDO BENITO, R. 1998: EL LEGADO MATERIAL HISPANO, VII Curso de Cultura Hispanojudía y Sefardí de la Universidad de Castilla – La Mancha, Colección Humanidades, nº25, Ediciones de la Universidad de Castilla - La Manca,

MOLINA MOLINA. A.L.: "La vida cotidiana en la Lorca Bajo Medieval", LORCA PASADO Y PRESENTE,

MUNUERA RICO, D. 2002: "Controversia Judeo – Lorquina", REVISTA ALBERCA, 1, Lorca, pp. 165 -169

PAVÓN MALDONADO, B. 1988: ARTE TOLEDANO ISLÁMICO Y MUDÉJAR, Instituto Hispano – Árabe de Cultura, Madrid.

PAVÓN MALDONADO, B. 1984: GUADALAJARA MEDIEVAL. ARTE Y ARQUEOLOGÍA ÁRABE Y MUDÉJAR, CSIC, Madrid.

PRIETO VÁZQUEZ, G. 1998: "Arqueología de Santa María la Blanca", EL LEGADO MATERIAL HISPANO, VII CURSO DE CULTURA HISPANO JUDÍA Y SEFARDÍ DE LA UNIVERSIDAD DE CASTILLA LA MANCHA, Castilla – La Mancha, pp. 347-114.

PUJANTE MARTÍNEZ, A. - GALLARDO CARRILLO, J. 2004: " Huellas del pueblo judío, a través de elementos cerámicos, en el castillo de Lorca", Revista ALBERCA, 2. Asociación de Amigos del Museo de Murcia, Murcia.

REYES, F. 1998: " El espacio privado: una casa en la judería de Alcalá de Henares", EL LEGADO MATERIAL HISPANO, VII CURSO DE CULTURA HISPANOJUDÍO Y SEFARDÍ DE LA UNIVERSIDAD DE CASTILLA LA MANCHA, Castilla – La Mancha, pp. 181-208

RIERA SANS, J. 1998: "Acopio y destrucción del patrimonio hispanojudío", EL LEGADO MATERIAL HISPANO, VII CURSO DE CULTURA HISPANOJUDÍO Y SEFARDÍ DE LA UNIVERSIDAD DE CASTILLA LA MANCHA, Castilla – La Mancha, pp. 93- 114

ROMERO, E. 1998: "Arte ceremonial judío", EL LEGADO MATERIAL HISPANO, VII CURSO DE CULTURA HISPANO JUDÍA Y SEFARDÍ DE LA UNIVERSIDAD DE CASTILLA LA MANCHA, Castilla – La Mancha, pp. 115-131

ROMERO, E. Y OTROS 1992: CATALOGO DE LA EXPOSICIÓN TEMPORAL AÑO 92. CELEBRADA EN LA SINAGOGA DEL TRÁNSITO. Ministerio de Cultura V. Centenario de la Expulsión de los Judíos, Madrid.

RUBIO GARCÍA, L. 1997: LOS JUDÍOS DE MURCIA EN LA BAJA EDAD MEDIA, Colección documental II, Universidad de Murcia. 3. vols. , Murcia.

SUÁREZ FERNÁNDEZ, L. 1980: LOS JUDÍOS ESPAÑOLES EN LA EDAD MEDIA, Madrid.

SUÁREZ, L. – BILBAO, F. 1995: LAS CIUDADES CASTELLANAS Y SUS JUDERÍAS EN EL SIGLO XV, Colección Marqués de Pontejos, Madrid.

TORRES FONTES, J. 1983: "Cuatro epidemias de peste en la Murcia del siglo XV (1412, 1450, 1468, 1489)", CUADERNOS DE HISTORIA, X, Madrid.

TORRES FONTES, J. 1984: "Los mudéjares murcianos en la Edad Media", II. ACTAS III SIMPOSIO INTERNACIONAL DE MUDEJARÍSMO, Teruel, pp.55-66

TORRES FONTES, J. 1994: REPARTIMIENTO DE LORCA, Real Academia Alfonso X El Sabio, Murcia.

VEAS ARTEROS, F. de A 1980: "Lorca base militar murciana frente a Granada en el reinado de Juan II (1406–1454) ", M.M.M., V, Murcia.

Lámina 9

VEAS ARTEROS, F. de A. "Lorca, Ciudad de Frontera; LORCA PASADO Y PRESENTE, pp.213–222

VEAS ARTEROS, F.de A. 1992: LOS JUDIOS DE LORCA EN LA BAJA EDAD MEDIA, Murcia,1992.

RESTAURACIÓN DE LA ANTIGUA IGLESIA DE LA COMPAÑÍA DE JESÚS DE CARAVACA DE LA CRUZ (MURCIA)

Luis R. Fernández Mula[*]
Antonio González Quirós[**]

1. Introducción

El edificio de la antigua Iglesia de la Compañía de Jesús, en Caravaca de la Cruz, popularmente conocido como "Posada de la Compañía", es uno de los edificios monumentales más emblemáticos y queridos de la ciudad. Situada en la calle Mayor, la más representativa del centro histórico de la ciudad, con numerosos ejemplos de arquitectura barroca murciana, la antigua Iglesia de la Compañía se encontraba, antes de la reciente restauración, en un estado de conservación bastante preocupante, con numerosas patologías y deterioros que se agudizaban por zonas y materiales, reflejo del lamentable abandono al que se ha visto sometida desde que fue desalojada, en septiembre de 1759, por los monjes de la Orden como consecuencia de la desamortización del edificio. Actualmente el edificio tiene incoado expediente para la declaración de Bien de Interés Cultural con categoría de Monumento (B.O.R.M. nº72 de 27 de marzo de 1986).

La construcción de la Iglesia de la Compañía de Jesús de Caravaca, según consta en archivos, se inició en 1592, tras obtener permiso la Orden para abandonar su antigua ubicación en la Ermita de San Bartolomé. La fecha de finalización de la Iglesia, que debió ser la primera fase de construcción del complejo monacal conocido como "Colegio de la Compañía", está en torno a 1614, con lo que se cumplían las condiciones impuestas por D. Jerónimo Pacheco, canónigo de la Catedral de Jaén y principal mecenas de la construcción del complejo monacal, de hacer efectivas las cantidades acordadas una vez finalizadas las obras de la Iglesia. El templo se terminará definitivamente el 23 de agosto de 1734, casi 142 años después de su inicio, lo que explicaría la diferencia y tipología de materiales en la ejecución de éste. El principal elemento ornamental del templo, el imponente retablo barroco del presbiterio, obra del tallista murciano D. José Sáez, se terminará en 1758, dorándose en 1764; este retablo se encuentra actualmente en la Iglesia Parroquial de El Salvador, al final de la calle Mayor de Caravaca. También hay constancia de la existencia de un retablo, con la imagen de San Bartolomé, en el crucero y en el lado del Evangelio, desgraciadamente hoy día desaparecido.

Tras la desamortización de Mendizábal, el complejo monacal será dividido y subastado en lotes, pasando la Iglesia y sus dependencias más cercanas, en 1759, a ser propiedad de D. Ricardo Torrecilla del Puerto y Toledo, que la arrienda como posada, actividad que mantuvo hasta mediados del siglo XX. Entre sus arrendatarios se encuentra D. Manuel Sánchez, "Mané", y D. Ángel Vila Llinares, que adquirirá la antigua Iglesia habilitando una de las capillas laterales como vivienda y adaptará el resto para sus actividades empresariales, llegando incluso a ensanchar la puerta de acceso principal para facilitar la entrada de camiones. Hasta mediados de los 80 del siglo pasado, la nave central de la Iglesia estuvo destinada a garaje-aparcamiento, con un pequeño comercio de comestibles en el interior, actividad que regentaban el matrimonio formado por Dña. Isabel Vila, hija de D. Ángel, y D. Manuel Montiel, lo que ha favorecido un mínimo mantenimiento del edificio, evitándose llegar al estado de ruina. Las necesidades sociales y económicas de las épocas vividas por el edificio así como el sistema constructivo han hecho que la mayoría de las obras realizadas, remodelaciones interiores principalmente, hayan consistido en trasdosados de elementos originales, lo que ha facilitado la conservación y posterior recuperación de partes fundamentales del edificio.

Como recoge la historiadora Dña. Cristina Gutiérrez-Cortines, en su obra *Renacimiento y Arquitectura Religiosa de la Antigua Diócesis de Cartagena*, la antigua Iglesia de la Compañía de Jesús de Caravaca "es un ejemplo grandioso, con un empaque de visos barrocos, que posiblemente fue adaptada para construirse al gusto cortesano de mediados del siglo XVII, alejándose del esquema que probablemente se pensó para ella en un principio".

2. Descripción del edificio y estado previo a la restauración

Se trata de una típica edificación jesuita. Las iglesias de la Orden Jesuita suelen tener mucha semejanza entre sí, a esta arquitectura se la ha llamado *jesuítica*; no porque la creara la Compañía, sino porque, adaptándose ésta a los gustos arquitectónicos de la época, la adoptó desde sus inicios y la difundió desde Roma con sus iglesias. En rigor, no es más que una forma del llamado estilo barroco (suele considerarse como ejemplo de la tipología de esta arquitectura la que representa la Iglesia de "Il Gesú" en Roma, primera que los jesuitas erigieron en la ciudad

[*] Arquitecto técnico. Master en Restauración del Patrimonio Histórico. Director-Gerente de Azuche 88 S.L.

[**] Arquitecto técnico.

italiana). Una de las particularidades de más relieve que distingue el "estilo jesuítico" es la gran riqueza de decoración: riqueza en los materiales empleados de mármoles polícromos y bronces dorados, y riqueza en el original empleo combinado de pintura y escultura, de colores y dorados, en el embellecimiento de las formas arquitectónicas y en la profusión de capiteles, frisos, cornisas y frontones.

Las semejanzas de nuestra edificación con las realizadas por la Orden en distintos puntos de la geografía europea son más que evidentes. La configuración en planta de la Iglesia sigue el esquema prototipo definido en "Il Gesú" (planta de cruz latina, con una sola y vasta nave y un crucero ancho pero poco profundo; a cada lado una serie de pequeñas capillas que comunican entre sí y sostienen dos series de tribunas, a las que dan acceso dos escaleritas circulares que arrancan del muro de la fachada principal, sobre el crucero se levanta una cúpula sostenida por medio de pechinas sobre pilares en ángulo). Los sistemas constructivos empleados y la estructura del mismo, apoyados con los documentos escritos nos ayudan a entender en su globalidad el edificio.

Al estar el solar, que tiene una superficie de 859,37 m^2, en una ladera, el edificio se desarrolla escalonadamente, con la totalidad del cuerpo de la Iglesia en la parte superior mostrando la fachada principal de ésta a la Calle Mayor (con una altura de 10,51 m en las torres), y el resto de dependencias distribuidas en cuatro plantas que vuelcan a la Calle Lonja (con una altura de fachada de 8,76 m). La traza del conjunto es peculiar en tanto que dispone de un claustro en uno de los laterales de la Iglesia donde se ubicó en su día el Colegio de la Orden. Antes de la restauración resultaba difícil entender el espacio interior (que tiene un fondo de cerca de 17 m), por los sucesivos añadidos realizados tras las múltiples modificaciones llevadas a cabo para adaptar el interior a usos tan distintos como posada, vivienda, aparcamiento, comercio, etc. El esquema de Iglesia-Colegio es habitual en otras intervenciones de la Compañía de Jesús. A diferencia de "Il Gesú", nuestra Iglesia, posee una tribuna superior, a modo de coro alto, que recorre las naves laterales y comunica con el espacio de la nave central por medio de unos balcones abiertos sobre las arcadas de las capillas. La nave central se cubre mediante una bóveda de medio cañón y se sujeta con contrafuertes que se muestran al exterior y entre los cuales están situadas las capillas con bóveda de arista. Encontramos aquellos elementos con función estructural resueltos con piedra caliza, mientras que los cerramientos se realizaron en su terminación con mampostería y fábrica de ladrillo macizo, según los casos. La cúpula, de grandes dimensiones está realizada en ladrillo macizo, destacándose al exterior ocho aberturas, de las cuales sólo cuatro estuvieron aportando luz al interior, dado que la trabazón de los ladrillos en las partes ciegas no se ve interrumpida en toda su ejecución. También se podía apreciar en el remate de la cúpula de cubierta cómo la linterna posee cuatro ventanas de proporciones rectangulares que estaban cegadas. Otra de las diferencias notables con "Il Gesú", es la realización de las dos torres campanarios que presiden la fachada principal de la Iglesia. De hecho, está contrastado que se realizaron con posterioridad a la construcción de la Iglesia; sólo una de ellas es accesible desde el interior de la Iglesia a través de la correspondiente escalera, mientras que la otra no evidencia signos de haber tenido un acceso distinto al que se produce desde el exterior del templo, en la misma cubierta.

En cuanto a los materiales empleados en la construcción de la Iglesia, destacan los pétreos, mampostería y fábrica de ladrillo macizo para los elementos estructurales. Los muros principales y las pilastras están resueltos con arranques de sillares pétreos y mampostería en los muros. Los arcos de la nave central y de las capillas laterales se resuelven con sillares de arenisca. Las fábricas de ladrillo macizo las encontramos, principalmente, en los contrafuertes de los muros perimetrales de la Iglesia, en la ejecución de las bóvedas y en el cerramiento exterior de éstas. En las distintas cubiertas encontramos teja curva en canal y cobija, aparentemente sin signos de haber estado vitrificadas (algo que se comprobaría una vez se pudo acceder a la cubierta a través del andamiaje de trabajo). Los pavimentos originales así como muchos de los revestimientos, tanto interiores como exteriores, se habían perdido fruto de las numerosas modificaciones sufridas por el edificio a lo largo de su agitada vida. En cuanto a sus elementos ornamentales, la Iglesia posee una serie de molduraciones de yeso tanto en las claves de las bóvedas como en varios arcos, pilastras y algunos muros interiores, además de vistosos elementos de forja, policromías interiores en muros, bóvedas y arcos así como molduraciones con dorados. Las pechinas de la cúpula central están ornamentadas con lienzos profusamente moldurados. En conjunto la Iglesia, especialmente en el interior, responde al estilo barroco.

El estado inicial del edificio previo a los trabajos de restauración era realmente lamentable, si bien no había sufrido mayores desperfectos en su morfología debido a las reparaciones puntuales y trabajos de mantenimiento efectuados principalmente en cu-

bierta por los antiguos propietarios (a pesar de esto, las zonas con pérdida o rotura de tejas y entrada de agua de lluvia al interior por grietas eran importantes). Con la compra del inmueble por parte del Ayuntamiento y la salida de los últimos propietarios la suciedad superficial se había generalizado al estar pendientes las obras de restauración. Se apreciaba un estado de semiabandono, con restos de enseres y muebles viejos amontonados sin ningún orden; tanto la fachada principal como la posterior presentaban amplias zonas con pérdida del revoco original, reintegraciones desafortunadas realizadas con morteros de cemento, desconchamientos, manchas de humedad por capilaridad y escorrentías, graffitis, degradación de los elementos pétreos, rotura de canalones y bajantes, biodeterioro, lagunas en los aleros y cornisas, tabicados de huecos…

Los daños estructurales más apreciables eran, sobre todo, consecuencia de los asientos diferenciales debidos al mencionado desnivel entre la Iglesia y las dependencias anexas. Esto se reflejaba perfectamente en los muros de carga, bóvedas de ladrillo y los distintos arcos que sustentan las bóvedas de la nave central y las capillas laterales, con un cuadro figurativo generalizado en el que se destacaban las grietas de la zona del presbiterio. El forjado del coro alto y que recorría las capillas laterales se encontraba en condiciones óptimas por lo que únicamente se procedió a la reparación de los deterioros puntuales que presentaba (agrietamientos, desniveles y faltas en el pavimeto).

En zonas puntuales, principalmente en cornisas y molduras exteriores (pétreas y de ladrillo), así como elementos ornamentales de yeso (claves de arcos y bóvedas, recercados de huecos…), revestimientos policromados y dorados, balconadas, etc., se aparecían importantes lagunas y pérdidas de material por disgregación y degradación de los materiales por presencia de humedad. Las escorrentías, por lluvia y pérdidas en canalones y bajantes favorecían la aparición, en determinadas zonas, de fuerte actividad biológica (hongos y líquenes). También había daños producidos por las filtraciones de agua de lluvia bajo cubierta concentrándose las principales patologías asociadas a estos problemas tanto en la cúpula como en la tercera crujía de la nave principal (contada desde la portada). Pero sin duda, el más evidente deterioro que mostraba el interior de la antigua Iglesia de la Compañía de Jesús era el provocado por la acumulación del hollín en todos los revestimientos, tanto horizontales como verticales, que se había ido acumulando durante décadas por el uso del edificio como hospedería y vivienda así como por los producidos, en los últimos años, por los vehículos que utilizaban la Iglesia como principal garaje-aparcamiento del casco antiguo de Caravaca.

Interiormente el edificio mantenía las tabiquerías que habían servido para configurar la vivienda de los últimos propietarios, perdiéndose notablemente la imagen de Iglesia (especialmente en lo referente a las capillas laterales). En algunas zonas interiores, la acumulación de sucesivas capas de enlucidos estratificación había producido un recrecido de casi un centímetro, lo que hizo necesario un estudio de la estratificación en muros y bóvedas para identificar la base original y localizar las policromías, con sus texturas y tonalidades, originales. Los elementos de hierro fundido habían conservado su integridad estructural, tan sólo el efecto de la suciedad, depósitos orgánicos de palomas y otras aves y la oxidación habían alterado la policromía favoreciendo el desgaste y otra serie de daños de menor relevancia. En los elementos de madera (ventanas, puertas interiores y principal, barandilla del coro y de las distintas escaleras, entablados de aleros, elementos de cubierta…), el deterioro principal era el ataque, ya inactivo, de insectos xilófagos (principalmente carcoma) y pudrición de cabezas de vigas en su apoyo en muros de carga exteriores por la humedad. Las carpinterías presentaban un estado de conservación inaceptable por lo que debieron ser sustituidas.

3. Proceso de restauración

Seguidamente vamos a resumir los trabajos llevados a cabo por las empresas Azuche 88 S.L. y Construcciones Villegas S.L. que formalizaron la UTE que se adjudicó las obras de restauración de esta antigua Iglesia. La metodología de intervención y los procesos de restauración y conservación realizados permitieron subsanar los importantes daños y patologías anteriormente descritos y que afectaban tanto a elementos estructurales como ornamentales de este importante monumento. Tal como recoge el proyecto de ejecución, las obras se centraron en "…la demolición de todos aquellos añadidos efectuados en el interior que distorsionan la imagen original de la Iglesia, la limpieza de todos aquellos paramentos afectados por el hollín para la recuperación de su colorido original, colorido que podemos adivinar ya por los tonos ocres que aparecen en aquellas zonas menos afectadas como por ejemplo el crucero, también son importantes las numerosas grietas que deben ser cosidas…, reparación y limpieza de paramentos exteriores, restitución en cubierta de aquellas zonas dañadas… y por último, disposición de todas aquellas instalaciones que doten al edificio del

confort mínimo y que permitan desarrollar con normalidad todas aquellas actividades propuestas". Hay que recordar que el edificio lo adquiere el Excmo. Ayuntamiento de Caravaca y se rehabilita para la realización en él de todo tipo de actividades socio-culturales toda vez que la antigua Iglesia está desacralizada.

En primer lugar se procedió a la limpieza interior del edificio, sacando todos los escombros, antiguos enseres en desuso, mobiliario y suciedad acumulada durante años, para iniciar enseguida las demoliciones de las tabiquerías que configuraban las habitaciones de la vivienda y comercio de los últimos propietarios, los falsos techos, los forjados de hormigón así como la eliminación de las instalaciones antiguas, en su mayoría en desuso, las carpinterías, los solados contemporáneos de gres y terrazo y los picados de revestimientos (enlucidos y enfoscados) que no eran originales y que en algunas zonas presentaban desconchados y abombamientos, además de poder recuperar los revestimientos propios del edificio. Simultáneamente se inició el montaje de los andamios de trabajo en las fachadas principal y posterior teniendo acceso a los aleros y cubiertas, con lo que se podría *in situ* el estado de conservación de éstas y el grado real de deterioro de los revocos de fachadas. También se procedió al montaje del andamio de la cubierta de la cúpula central y linterna hasta la veleta. En el interior se decidió trabajar en las partes elevadas con plataforma móvil de trabajo, procediendo al desmontaje, limpieza y conservación para su posterior reintegración (numerando, clasificando y embalando perfectamente los elementos) de los lienzos de las pechinas así como de los elementos de ornamentación de yeso que estaban semisueltos y en los que había peligro de que se desprendieran definitivamente del soporte y se perdieran (en algunos se inyecto consolidante para su fijación al soporte en lugar de descolgarlos). Hay que destacar la supervisión de un arqueólogo, con experiencia en restauración de edificios monumentales, en todos los trabajos de picados de revestimientos así como excavaciones y vaciados.

Las importantes grietas de los elementos estructurales fueron tratadas; se procedió al descarnado y limpieza de la totalidad de las grietas, sellado superficial con mortero de cal, inyectado de lechada de cal con una pequeña adición de consolidante a presión controlada de la grieta hasta colmatación y cosido con cruzados de varillas de fibra de vidrio y resinas epoxídicas con una pequeña adición de carga (marmolina imparpable). De esta manera se consolidaron los muros de carga de ladrillo y sillares pétreos, los arcos pétreos de medio punto de la nave central y las bóvedas de ladrillo macizo. En las fábricas de mampostería se inyectaron lechadas de cal fluida con una pequeña proporción de consolidante y cosidos de fibra de vidrio en distintos. Se comprobó la eficacia del método empleado con lo que se ha asegurado la correcta transmisión de cargas en los elementos estructurales contribuyendo, de esta forma, a la correcta conservación del edificio. Como se ha comentado, en el forjado que recorre el coro alto y las capillas laterales se realizaron trabajos básicos de recuperación, con cosidos de las grietas existentes, refuerzo de las zonas que lo necesitaban y colocación del nuevo pavimento a base de baldosas de barro cocido.

En la nave central y en las capillas laterales se eliminaron los pavimentos de gres y terrazo que formaban parte de la última vivienda, se rebajó la cota de suelo para realizar seguidamente una solera de hormigón armado y colocar un sistema de calefacción por suelo radiante rematado con un pavimento de mármol blanco macael y mármol rojo alicante formando un tapiz de alfombra y recuperando la cota de pavimento original de la antigua Iglesia.

Se realizaron distintas pruebas de limpieza (proyección de agua, arena de sílice y microesferas de fibra de vidrio, a distintas presiones), según los materiales y el estado de conservación de éstos, eligiéndose finalmente la limpieza por agua a presión controlada, cepillos suaves y bisturí para las costras y concreciones más duras y resistentes al método de limpieza elegido. El método de limpieza elegido permitió, dada su poca agresividad, la eliminación de la suciedad en los paramentos pero sin dañar las pátinas originales. En las zonas donde se detectaban ataques biológicos se realizó una limpieza superficial de los paramentos con cepillos aplicándose después un tratamiento biocida fungicida intenso para garantizar la eficacia de la intervención. Para los elementos policromados y dorados de los elementos ornamentales del interior del edificio se realizó primeramente una consolidación, con silicatos de etilo rebajado, del soporte en las zonas que lo requerían, se fijó la capa de pintura y se limpió eliminándose la suciedad y grasa adheridas; reintegrándose las carencias y lagunas con pinturas minerales.

Bajo el crucero se encuentra una antigua cripta que durante años se había utilizado como abrevadero y corral de animales. En este caso, y comprobada la no existencia de policromías ocultas, se realizó una intensa limpieza con agua a presión, biocida y fungicida y para eliminar la suciedad y La presencia de boideterioro en los paramentos verticales y de la bóveda de ladrillo. Se eliminaron los abrevaderos y se rebajó la cota existente para realizar una solera de hormigón y poder recuperar la cota original de la

cripta. Se reintegraron las zonas de los paramentos pétreos y de ladrillo con lagunas de material empleando morteros formulados de restauración y ladrillos macizos similares alos existentes y finalmente se aplicó una veladura a base de cal y pigmentos naturales a todos estos paramentos. Con esta intervención se ha restaurado y puesto en valor una significativa estancia que durante muchos años había sufrido un deterioro físico y documental inaceptable.

Los faldones de las distintas cubiertas presentaban importantes zonas con rotura, incluso falta de tejas, facilitando la filtración de agua de lluvia en el interior del antiguo templo. Se levantaron todos los faldones, sustituyendo las piezas de entablado de madera que estaban en mal estado, limpiándose las tejas recuperadas para el posterior retejado (las tejas nuevas que debieron utilizarse por rotura o falta de originales se colocaron en las cobijas). Se aplicó un tratamiento antixilófagos protector en las maderas nuevas y curativo y protector en aquellas que se conservaron. El entramado de cerchas de madera de la cubierta principal se encontraba muy deteriorado por lo que se sustituyó por un entramado nuevo de las mismas características físicas y mecánicas del existente. En las cornisas se restauró y se reprodujo, en las zonas con lagunas y faltas, la molduración original, realizando un acabado final a base de marmolizado en tonos claros como el original tal como mostraban las distintas catas realizadas.

Para las zonas de los muros de carga exteriores y contrafuertes, donde el ladrillo macizo original, que era visto, se había perdido se reintegró con ladrillo de las mismas características (dimensiones, tonalidad, textura y resistencia) y se reprodujeron los llagueados con mortero de cal y pigmentos naturales que entonaron el nuevo rejuntado con los originales del edificio. Se picaron las antiguas reparaciones y reintegraciones ejecutadas con morteros de cemento y/o morteros de yeso, todos los rejuntados que estaban deteriorados, los depósitos superficiales de aves y los numerosos elementos de fijación de instalaciones que había en el exterior se eliminaron; finalmente se aplicó un consolidante-hidrofugante como protección final de estos elementos de fachada.

Los elementos pétreos los encontramos en: los arranques de las pilastras del interior del templo combazas de mármol rojo, dovelas de arcos de medio punto, línea de imposta del interior y esquinas y divisiones horizontales y verticales en las fachadas. En estos casos la limpieza se realizó como anteriormente se ha descrito, realizando rejuntados y reintegraciones en las faltas y lagunas de material con mortero pétreo (cal, hexaduro, marmolina, arena y consolidante) añadiendo pigmentos naturales y varillas de fibra de vidrio , con lo que se reproducía la tonalidad y textura necesaria para integrar estos morteros en los elementos pétreos originales. En casos puntuales se realizó una preconsolidación de los elementos pétreos, con inyecciones de silicato de etilo, debido al alto grado de disgregación que presentaban los sillares , con peligro de perdida de material. Todas estas intervenciones las realizaron canteros con acreditada experiencia en restauración de monumentos.

Las pocas carpinterías originales de madera (ventanas, puertas balconeras y contraventanas en fachada y puertas en interiores), se encontraban en tal estado de deterioro que hacían imposible su recuperación; la pobreza de las carpinterías existentes y que no eran originales también aconsejaban su sustitución por elementos nuevos pero que respetaran la tipología y características de los que a buen seguro tenía el edificio en sus inicios. Se protegió toda la carpintería con tratamiento preventivo antixilófagos y barnizado final de protección. Así mismo, se colocó vidrio laminar de seguridad en la carpintería de la linterna, tambor y huecos de nave central. En cuanto a la barandilla de madera del coro alto fue imposible su recuperación y debió sustituirse en su totalidad debido a la pérdida de sección y resistencia por el ataque de xilófagos que durante años había tenido, colocándose una nueva barandilla que reproducía la tipología y características de la existente.

El retablo original de la Iglesia se encuentra actualmente en la Iglesia Parroquial de El Salvador, al final de la calle Mayor de Caravaca, por lo que el proyecto de restauración contemplaba la ejecución de un trasdosado de pladur formando un mosaico en tonos dorados reproduciendo en el presbiterio la imagen primitiva del retablo de la Iglesia de la Compañía.

Los pocos elementos de carpintería metálica (forja trabajada) los encontramos en las rejerías de varios huecos de ventana; en estos casos la intervención consistió en la eliminación del polvo superficial y suciedad ambiental adherida, realizada con lana de acero y cepillos metálicos, aplicando posteriormente protección antioxidante, también se eliminaron los depósitos de aves, incluidos nidos de palomas sobre algunas rejas, y concreciones de mayor adherencia, para completar la restauración con una protección antioxidante.

En cuanto a la portada original de la Iglesia no se tenía documentación alguna sobre como podría haber sido, si es que la hubo. Por tanto el proyecto contemplaba la colocación de una “portada” en acero cortén que se justificaba de la siguiente reflexión:

"…No existe documentación que evidencie la morfología de la portada, y tampoco si la hubo. Seguramente, las catas que realicemos una vez comenzada la obra, aportarán luz sobre todo ello, no obstante, nuestra propuesta, que sin duda es rotunda, cumple una función cuanto menos didáctica. No pretendemos reestablecer una cosa que no sabemos como fue. Pretender reproducir una portada que no consta como se realizó, sería pretencioso por nuestra parte, a la vez que estaríamos dañando el edificio; sin embargo, queremos dar monumentalidad a un acceso que no la tiene, y por ello creamos en un material totalmente opuesto y diferenciado, que muestre claramente y sin lugar a dudas lo que es original y lo que es actual, una portada que reúna las características de las portadas jesuitas. La misma se realizará marcando los rasgos característicos de un modo abstracto, mediante pliegues que arrojan sombras y definen la volumetría. Nada más lejos de nuestra intención intentar reproducir algo de lo que no existe constancia documental. Por otro lado, son innumerables, los ejemplos de intervenciones, que aportan soluciones propias de nuestra época manteniendo claramente diferenciadas las aportaciones nuevas de la edificación antigua. (Norman Foster en el Reichstag berlinés, Moneo en la ampliación del Prado, Manuel de las Casas en el Centro Hispano-Luso de Zamora, etc.)". Además, el acceso al edificio se resuelve con una puerta de cristal, favoreciendo la contemplación y disfrute del interior de la Iglesia desde la calle. Para proteger el edificio se colocó una puerta-reja que permite igualmente la visión del interior y se intregra en la fachada.

Se eliminaron todas las instalaciones que estaban obsoletas y/o en desuso y se ejecutaron nuevas instalaciones, adaptadas a las normativas vigentes, de electricidad, fontanería, calefacción por suelo radiante en la nave central del antiguo templo e instalación anti-incendios y de seguridad con detectores de CO y detectores de presencia así como un ascensor, que facilita la accesibilidad de minusválidos a prácticamente todos las plantas del edificio. Hay que destacar el esfuerzo realizado para la conexión interior de las distintas instalaciones entre plantas con el fin de realizar las mínimas rozas posibles en los muros de carga de la Iglesia.

Por último, reseñar que se ha rehabilitado y acondicionado una antigua Iglesia, con un gran valor patrimonial y documental, a la que se le está dando un uso continuo con actividades socio-culturales y se ha recuperado, como describe el proyecto de intervención, "…un espacio para la comprensión de las distintas actuaciones y estratificaciones realizadas en el edificio en sus distintas fases de ejecución, pues todo ello tiene su justificación histórica y un valor documental evidente…, y así poder comprender mejor nuestra actuación, integrándola dentro de la evolución histórica del edificio y acondicionada en la actualidad para distintos usos pero manteniendo su estructura originaria y permitiendo la perfecta lectura del edificio".

4. Ficha técnica de la intervención

Propiedad:
Excmo. Ayuntamiento de Caravaca de la Cruz
Dirección Técnica:
Luis Martínez-Carrasco y Alegre (arquitecto)
Antonio Martínez Sánchez (arquitecto técnico)
Adjudicataria de las obras:
Azuche 88 S.L.
Construcciones Villegas S.L. UTE
Director de Ejecución: *Luis R. Fernández Mula*
Jefe de Obra: *Antonio González Quirós*
Encargado: *Jesús Baños Carbonell*
Presupuesto de contrata: *912.377,59 euros*
Plazo de ejecución: *8 meses*

Lámina 1. Cabecera de la Iglesia después de eliminar los enseres y mobiliario abandonado. Se destaca el ennegrecimiento de los paramentos como consecuencia del hollín.

Lámina 2. Vista general de la cabecera de la antigua Iglesia con la "reproducción" del retablo.

Lámina 5. Detalle de la restauración de los elementos ornamentales en bóvedas y pechinas del interior de la Iglesia. El templo ha recuperado su imagen primitiva.

Lámina 3. Vista general del interior del templo después de la restauración.

Lámina 4. Estado de inicial de las pechinas y arcos del crucero. Destacan las grietas, manchas de humedad, lagunas de material y suciedad generalizada.

Lámina 6. Detalle de la nueva portada de acceso a la antigua Iglesia de la Compañía.

REHABILITAR UNA REHABILITACIÓN HISTÓRICA O LA SUPERPOSICIÓN DE USOS Y COSTUMBRES: EL CASINO DE CARTAGENA, REHABILITACIÓN Y PUESTA EN VALOR DEL EDIFICIO Y LOS BIENES MUEBLES

José Manuel Chacón Bulnes
Juan Antonio Fernández Labaña
José Francisco López Martínez
Mª Fuensanta López Rosagro
Manuel Murcia Cano

1. Estudio histórico-artístico

La sociedad del Casino de Cartagena se estableció en 1861 con el nombre de Casino Círculo Cartagenero en el antiguo palacio dieciochesco del Marqués de Casatilly.

La misma denominación de Casino *Círculo* Cartagenero habla bien a las claras del carácter de esta institución y de cómo ese carácter encontraría un reflejo en su materialización arquitectónica. El círculo, la planta central, reflejan el carácter de lugar de encuentro de esta institución, por lo que en la mayor parte de los edificios destinados al uso de casino la pieza central será un gran salón de reunión, un lugar donde se desarrolla la tertulia y los actos sociales en los que la burguesía decimonónica recrea el equivalente a los salones cortesanos de la nobleza.

La elección del antiguo palacio del marqués de Casatilly como sede del Casino cartagenero cumplía a la perfección con estas premisas. La residencia de uno de los máximos representantes de la nobleza local, en el que se aunaba la condición de alto cargo de la Armada, se transformaba en el espacio de representación de la emergente burguesía cartagenera, situado además en la vía principal de la ciudad, en la calle Mayor, calle peatonal que se convertiría en el siglo XIX en el gran salón público ciudadano por la proliferación de terrazas de los distintos círculos, sociedades y cafés que en ella se establecen. Es esta calle Mayor además el acceso a la ciudad para todo el que desembarca en el puerto y entra por las puertas del muelle, por lo que estaba situada en el centro de todos los itinerarios de la población que paseaba por la calle Mayor a ver y a ser vistos.

Estamos, por tanto, ante una rehabilitación histórica. Un nuevo edificio, de fines del siglo XIX, injertado en la arquitectura heredada y adaptado a nuevos usos. La rehabilitación funcional operada a finales del XIX es también significativa del cambio de una sociedad del antiguo régimen a la nueva sociedad dominada por la burguesía industrial.

2. El edificio del siglo XVIII

El palacio del siglo XVIII fue concebido como elemento de representación de la nueva nobleza adquirida por su titular por la vía de las armas. Francisco Everardo Tilly y Paredes fue un ilustre marino, Director General de la Armada, Capitán General del Departamento de Cádiz y Capitán General del Departamento de Cartagena, cargo en cuyo desempeño pasaría a la reserva, falleciendo en esta ciudad el año de 1795. Su importante carrera militar se vería recompensada con el reconocimiento nobiliario, primeramente como Vizconde de Everardo y posteriormente como I Marqués de Casa Tilly (23 de abril de 1761). Fue Regidor Perpetuo de Murcia y de Preeminencia de Cartagena, patrono del convento de la Merced de Málaga, caballero de la Orden de Santiago (17 de enero de 1756), y comendador de Usagre, Gentilhombre de Cámara de S.M. (1774), Caballero y Gran Cruz pensionada de la Orden de Carlos III (1789).

El palacio del marqués de Casa Tilly, ubicado en la calle principal de la ciudad y a un paso del puerto, cumple con la función representativa por su emplazamiento y por la resolución de su fachada, al menos por lo que conocemos actualmente de la portada de mármol. Esta portada, resuelta con un perfil abocinado y quebrado que se muestra especialmente adecuado para una vía no muy ancha como era la calle Mayor, está realizada en mármol, con piedra que bien pudiera ser del Cabezo, habitual cantera empleada en la ciudad desde tiempos romanos, si bien en época moderna fueron los antiguos vestigios romanos, y muy especialmente el anfiteatro, la principal cantera para la arquitectura local.

Las pilastras de las jambas sostienen un movido frontón quebrado en el que se aloja, en mármol blanco, el escudo con las armas del marqués. Acertado juego cromático que hace resaltar el escudo nobiliario entre las tonalidades grisáceas del resto de la portada. El empleo de mármol del Cabezo indicaría una elaboración local de esta portada, si bien no sería desdeñable la hipótesis de que se tratase de un trabajo de los afamados talleres de marmolistas genoveses, realizado ex profeso en Italia y desembarcado en el puerto de Cartagena, punto de entrada habitual de un gran número de obras de arte de procedencia italiana, actividad avalada por la numerosa colonia de comerciantes genoveses en la ciudad[1]. Un eco de la fachada original se puede encontrar en la actual, estructurada en tres plantas de irregular

[1] La profesora López Torrijos ha estudiado estos encargos de portadas genovesas con destino a residencias de nobles españoles ya en el siglo XVI, aun en el caso de que se tratase de diseños clasicistas de traza sencilla. López Torrijos, R., "Obras, autores y familias genovesas en España", en *AEA*, 279, Madrid, 1997, pp. 247-256.

desarrollo, más entreplanta y ático, y cinco calles dispuestas a partir del eje de simetría marcado por la portada dieciochesca y el balcón central abalaustrado del piso principal. Esta disposición parece recordar los módulos compositivos de la fachada del antiguo edificio del XVIII, si bien enmascarados con un nuevo revestimiento decorativo y una mayor presencia de los vanos con respecto al muro. Esta mayor relevancia del vano resulta especialmente evidente en la fachada del piso bajo y entresuelo, donde el muro prácticamente desaparece, resolviéndose como un cerramiento acristalado entre pilares y vigas de hierro y revestimientos de madera.

Al interior es posible rastrear la permanencia de la estructura originaria del XVIII en la organización del edificio en torno al patio de columnas central y la escalera situada en un lateral. De hecho, ésta es la estructura habitual de planta también en las residencias de la nobleza gaditana. Las transformaciones burguesas decimonónicas irían arrinconando este modelo, trasladando la escalera al lado de patio tras la fachada, reservando de este modo la intimidad de unas casas de vecinos compartimentadas.

3. El Casino decimonónico

Las referencias más antiguas de la sociedad del Casino de Cartagena en su actual sede de la calle Mayor las encontramos en las crónicas de la visita que realizó Isabel II a Cartagena en 1862. En las descripciones de la ciudad engalanada para recibir a la reina se destaca que "llamaba la atención el edificio del Casino con su fachada embellecida".

En la década de 1860, la sociedad del Casino estaba instalada en el antiguo palacio del marqués de Casa Tilly en régimen de alquiler. Se conserva la escritura de venta del edificio otorgada en 1886 por el Marqués de Camachos a favor de Francisco Martínez Hernández. Al año siguiente, 1887, el mismo Francisco Martínez Hernández otorga *escritura de arriendo y promesa* de venta a Ricardo Spottorno *en representación de la Sociedad de recreo Casino de Cartagena*. Finalmente, en 1890, Francisco Martínez Hernández otorga escritura de venta *a favor de la Sociedad de recreo "Casino de Cartagena"* [2].

De 1896 data el proyecto de reforma de fachada firmado por el arquitecto Francisco de Paula Oliver, en el que se planteaba la actual estructura de hierro y revestimiento de madera que presenta en la planta baja y entresuelo. Esta intervención sería decisiva en cuanto a la transformación del sólido muro del edificio dieciochesco en un escaparate social de cara a la calle Mayor, consiguiendo la actual permeabilidad de la fachada en estos dos niveles que enmarcan la portada barroca.

Respecto a la imagen actual del edificio, Pérez Rojas cita como autor de la primera reforma del edificio para adaptarlo a su función de casino al arquitecto murciano Berenguer[3]. José Ramón Berenguer (1817-1885) fue un arquitecto de formación clásica, con especial veneración hacia la obra de Ventura Rodríguez, pese a lo que, al decir de Andrés Baquero, "no tenía un exclusivismo tan estrecho que no le permitiera comprender también y gozar otras manifestaciones de la rica variedad de la belleza artística; al contrario, era tal su pasión por el arte a que se había consagrado que simpatizaba, aunque sin disculparlos, hasta con sus mismos extravíos: yo le he oído defender con entusiasmo la conservación de la portada de la Merced, porque Murcia pudiera ufanarse de poseer una muestra característica del churriguerismo"[4].

Aunque actualmente no resulte posible delimitar el alcance de la reforma acometida por Berenguer, debido a las intervenciones posteriores, el interés por la arquitectura heredada que, al decir de Baquero, caracterizaba a este arquitecto, pudo haber posibilitado el mantenimiento de ciertos elementos del edificio original, como la portada o incluso el esquema compositivo general, tanto de la fachada como de la articulación de los espacios interiores.

No obstante, por la repercusión de la reforma acometida en la planta baja, con la permeabilización de la fachada, actuación que consigue transformar una sólida residencia nobiliaria en un edificio recreativo abierto a la calle, creemos que se debe asignar a Francisco de Paula Oliver la autoría de la rehabilitación del palacio del marqués como Casino de Cartagena tal y como lo conocemos hoy día[5]. En la fachada del Casino, la reforma de Oliver confiere a la planta baja y entresuelo el carácter de arquitectura permeable que caracterizaba a las efímeras construcciones festivas de los quioscos de la Feria del muelle. De esta forma, la calle se convierte en una extensión de los salones del casino, patente con la ocupación

[2] *Escrituras. Casino de Cartagena*. Archivo Casino de Cartagena, s/p.

[3] Pérez Rojas, F.J., *Cartagena, 1874-1936. Transformación urbana y arquitectura*, Murcia, 1986, p. 338.

[4] *El Diario de Murcia*, Murcia, 30 de abril de 1896.

[5] El arquitecto Francisco de Paula Oliver Rolandi nació en Cartagena en 1861. Terminó sus estudios de arquitectura en Barcelona en 1888. Su interés por la arquitectura histórica, característico de la época, queda patente en sus estudios sobre la Catedral de Cartagena. Obtuvo la plaza de arquitecto municipal de Mazarrón, localidad en la que realizó la Casa Consistorial. Entre 1895 y 1897, Oliver, junto con el catalán García Faria, concentraría todos sus esfuerzos en la redacción del Proyecto de Ensanche de Cartagena y, tras la aprobación de éste, obtendría la plaza de arquitecto del Ensanche en 1901. A la muerte de Tomás Rico en 1912 le sustituyó en la plaza de arquitecto municipal. La obra de Oliver conjuga las influencias de la escuela catalana con el eclecticismo madrileño. Realizó un gran número de viviendas de carácter popular y, sobretodo, fue decisiva su intervención en las grandes obras de urbanización que conllevaba en Plan de Ensanche y Saneamiento. Realizó también algunas de las más destacadas muestras del modernismo decorativo cartagenero especialmente en sus edificios de la calle del Carmen.

Lámina 1. Cartagena, calle Mayor a principios del siglo XX.

Lámina 2. Plano de Cartagena en el siglo XVIII. Señalada la ubicación del Palacio del marqués de Casa Tilly.

de la línea de fachada con veladores y el continuo entrar y salir de socios y personal de servicio. A ese carácter de quiosco contribuye el carácter liviano del revestimiento de la nueva estructura de fundición proyectada por Oliver, con el uso de madera tallada y los cierres de bronce ornamental de la entreplanta, con el empleo de figuras de dragones.

En los pisos superiores, todos los elementos ornamentales que significan el edificio en el escenario urbano están elaborados en zinc. Era éste un material bastante utilizado en la arquitectura de la época en Cartagena, donde existía, y aún persiste, una fundición de zinc. El uso del zinc incide en el valor meramente decorativo de la fachada, dejando a un lado otros aspectos estructurales.

El revestimiento con una capa ornamental simulando otros materiales de mayor calidad revela las pretensiones de representación y preocupación por la apariencia que animaban a la sociedad del Casino. Esas mismas pretensiones son las que explican la resolución de la fachada trasera, en la calle Bodegones, como un mero cerramiento, volcando todo el esfuerzo económico en desplegar una ornamentada fachada, en apariencia noble, al escenario social de la calle Mayor.

Respecto al lenguaje utilizado en la articulación de la fachada, se basa en los repertorios eclécticos al uso, con algunos detalles de inspiración modernista en la reforma posterior de la planta baja y entresuelo. Los parapetos de hierro de los balcones reelaboran el motivo frecuente de la palmeta, motivo que también se repite en el cerramiento de la cornisa. Una nueva filiación modernista se puede encontrar en la decoración de los tímpanos que coronan los vanos del principal. La cita historicista aparece en la reinterpretación del motivo de la logia en el piso superior, pasado todo por la influencia del mecanicismo patente en la resolución de los tímpanos de los vanos y en los tondos que enmarcan los motivos alegóricos dispuestos a modo de metopas intercaladas con los vanos en la logia. Estos tondos presentan, elaboradas también en zinc, composiciones alegóricas de las artes, las ciencias, la guerra–industria y el comercio, las actividades sobre las que se cimentaba la pujante burguesía cartagenera.

En el interior es posible rastrear la influencia del antiguo palacio dieciochesco junto a las aportaciones de nuevos espacios dictados por la nueva función, especialmente evidente en el área de las denominadas *peceras*, las estancias situadas tras los cristales que dan a la calle en el siempre presente intercambio de miradas, de ver y dejarse ver, característico del ambiente de la calle Mayor.

La situación lateral de la gran escalera imperial parece estar condicionada también por una pervivencia del plan original del antiguo edificio, quedando así libre la comunicación directa del eje que une la portada principal a la calle Mayor con la puerta secundaria que se abre a la calle Bodegones, atravesando el patio de columnas al que se abre la escalera.

El patio de columnas y su lucernario organizan la distribución de los espacios. En el edificio original dieciochesco debió ser un patio abierto, cubierto con lucernario en la reforma decimonónica que lo transformaría en uno de los principales salones del casino; es la evolución que seguirían algunos de los referentes gaditanos comentados con anterioridad. El vestíbulo se ornamentó con zócalos de azulejería de Triana, con medallones en los que aparecen personajes de los siglos de oro. En conjunto, todo este ámbito se decoró con un estilo castellano acorde con las tendencias historicistas neoplaterescas de la época, con muebles de estilo castellano, sobrios sillones de respaldo en cuero repujado y dos grandes tapices pintados que reproducían *La rendición de Breda*, de Velázquez, y la *Toma de Granada*, de Pradilla. Estos tapices pintados, muy de moda desde finales del siglo XIX y hasta la década de los 30 del siglo XX, se

encuentran arrumbados en una habitación de la planta superior y en un estado de conservación lamentable. Del resto de decoración pictórica, mencionada por Aragoneses en su obra de 1965, nada queda, después de varias enajenaciones y desapariciones. Tan sólo se conserva una tabla comprada en Viena a finales del XIX, de asunto costumbrista, en la actual sala de billares, y un tríptico de temática deportiva realizado por el pintor local Spottorno en la década de 1910.

Las columnas del patio son obra de Beltrí, según el profesor Pérez Rojas[6], labradas en mármol y con influencias del modernismo goticista catalán.

Desde el patio de columnas, la disposición de los tiros de escalera permite el acceso al entresuelo así como al piso principal, abriéndose por un lado al salón de baile y por otro al espacio centrado por el lucernario en torno al cual se disponen el resto de estancias. La caja de escaleras está concebida con un carácter monumental conseguido por medio de una profusa decoración eclecticista con ciertos detalles modernistas, elaborada por el fotógrafo y decorador Ramón Amaré. Tiene mucho de decorado esta caja de escalera que se diría que da acceso a unas mayores estancias. La iluminación eléctrica se incorpora a la decoración, contribuyendo a la simulación de florales guirnaldas luminiscentes, un efecto muy del gusto modernista.

El cuerpo lucernario en madera, coronado por una claraboya (el diseño de la actual data de la década de los ochenta del siglo XX), presenta un acristalamiento con decoración al ácido muy elaborada con motivos florales, mariposas..., consiguiendo en conjunto una luz crepuscular nuevamente acorde con la estética del modernismo. El lucernario organiza el nuevo espacio compartimentado en distintos ambientes frente al carácter unitario del edificio barroco.

Es pasando a través de diferentes estancias como vamos accediendo a los espacios destinados a salón de baile -desaparecido casi en su totalidad, a excepción de la planta-, el tocador de señoras, salas de billar y juegos de mesa.

El salón de baile, de acusada longitudinalidad, conserva la estructura del estrado en su cabecera, lugar de situación de las orquestas y de los intervinientes en los distintos actos celebrados en este espacio, pero ha desaparecido por completo toda la rica decoración modernista.

Contiguo al salón de baile se encontraba el tocador de señoras, dedicado actualmente a sala de billar. Probablemente sea esta una de las salas en mejor estado de conservación. Presenta un zócalo de madera de ondulaciones modernistas y círculos vieneses. Un friso de motivos florales recorre todo el perímetro superior de la estancia, centrada con una vidriera cenital que recoge un colorista pavo real en lenguaje art déco bajo el que se encontraba un canapé redondo rematado por una escultura – lámpara representando *la Gloria coronando al Genio*, situada actualmente en el descansillo de la escalera principal.

En la segunda planta, a la que se accede por una escalera secundaria en madera con barandilla de hierro, encontramos la biblioteca, ocupando la primera crujía y abierta a la fachada mediante ventanas de dos hojas con cristales decorados profusamente al ácido con diseños todos diferentes a partir de los consabidos motivos modernistas de flores, aves y mariposas, obra del decorador y fotógrafo Ramón Amaré. El centro de la sala de lectura de la biblioteca se abre con un nuevo lucernario, recorrido por un friso cerámico *art déco* de motivos florales, que proporciona luz cenital a los veinticuatro puestos de lectura dotados de tintero y lapiceros. Todas las paredes están recorridas por las estanterías de madera en lenguaje clasicista. La tipología responde a la habitual en el siglo XIX, dividida en sala de lectura y dos despachos, uno para el bibliotecario y otro para depósito de publicaciones oficiales.

El primer dato que se tiene sobre la biblioteca corresponde a una carta fechada en 1909 en la que se hace referencia a unas obras de reformas en este espacio[7]. Contaba con unos importantes fondos bibliográficos que han ido mermando progresivamente desde el inventario realizado en 1988 en el que se calculaban unas 3.000 obras. Las materias abordaban los asuntos más variados entre los que destacan los dedicados la Historia, Mineralogía, Derecho, Medicina y Literatura. Entre estos fondos destacan algunas primeras ediciones en lengua original de novela francesa del XIX, enciclopedias geográficas, un *Diccionario Francés–Español* de 1712 o una edición de 1750 de *De L´Esprit des Lois*, de Montesquieu. La presencia de estas obras da idea de la sociedad ilustrada cartagenera que sustentaba la sociedad del Casino de sus inquietudes estéticas e intelectuales y de los intereses prácticos de una sociedad burguesa enriquecida con la minería y el comercio.

En conjunto, el Casino de Cartagena es una buena muestra de la arquitectura y, sobre todo, de los espacios modernistas, interiores que han ido desapareciendo en operaciones de fachadismo. Al mismo tiempo, es el máximo exponente de la sociedad que

[6] Pérez Rojas, F.J., *Cartagena 1874-1936. Transformación urbana y arquitectura.* Murcia, 1986.

[7] Hernández Ruiz, M. del Carmen/Torres Guillén, M. del Mar, *Automatización del catálogo de la biblioteca del Casino de Cartagena*, Universidad de Murcia, 1996 (inédito).

dio lugar al carácter dominante en el centro histórico declarado actualmente Conjunto Histórico. Es el emblema de la burguesía de finales del XIX y primer tercio del siglo XX y pieza clave en el paisaje urbano de la calle Mayor, Aún más: la pérdida del uso como espacio semipúblico, con actividad de hostelería y su función de lugar de encuentro y celebración de distintos actos de relevancia social, o la desaparición de la línea de veladores y grandes sillones en su línea de fachada a la calle significaría no sólo la pérdida de un edificio singular sino también la desaparición definitiva del carácter tradicional de la calle Mayor, vía de representación por excelencia de la vida social cartagenera, escenario de todos los acontecimientos festivos y habitual lugar de paseo.

Es por todo esto por lo que nos parece que sería aconsejable la declaración de Bien de Interés Cultural con carácter de Monumento para el Casino de Cartagena, fundada tanto en los valores puramente arquitectónicos como en la trascendencia histórica representada por el inmueble, su papel de pieza esencial en el paisaje y en el carácter de la calle Mayor, y en la fuerza de los vínculos emocionales establecidos entre el edificio y los ciudadanos.

4. Descripción de patologías

Tras visitar dicho inmueble y con un reconocimiento sólo visual, ya que no contamos con otros medios en ese momento, podemos observar a simple vista un deterioro generalizado, en algunos elementos por falta de mantenimiento o limpieza y en otros por humedades, dilataciones, movimientos, etc.

Así pues, si empezamos a mencionar patologías, veremos que la planta baja es la que mejor se conserva, salvo por el tema de las humedades procedentes del subsuelo, que ascienden por capilaridad de los materiales. También es verdad que esta planta es la única abierta al público y por tanto la mejor mantenida. El acceso al resto del edificio está restringido, por el mal estado de algunas zonas.

Empezando por la planta baja, podemos ver, como hemos mencionado antes, las humedades ascendentes, grietas y fisuras en paramentos verticales, deterioro de algunas zonas del solado y escaleras, descuadres y alabeos en carpinterías de madera y desperfectos en techos de madera y escayola.

En la entreplanta y planta primera, excepto la humedad, las patologías son las mismas, más las flechas de los forjados por la flexión de las vigas de madera (supuesto que tendríamos que comprobar y medir haciendo catas en diversas zonas) y como consecuencia nos encontramos grietas en falsos techos, suelos levantados, tabiquerías fisuradas, etc.

Lámina 3. Escudo nobiliario del Marqués de Casa Tilly.

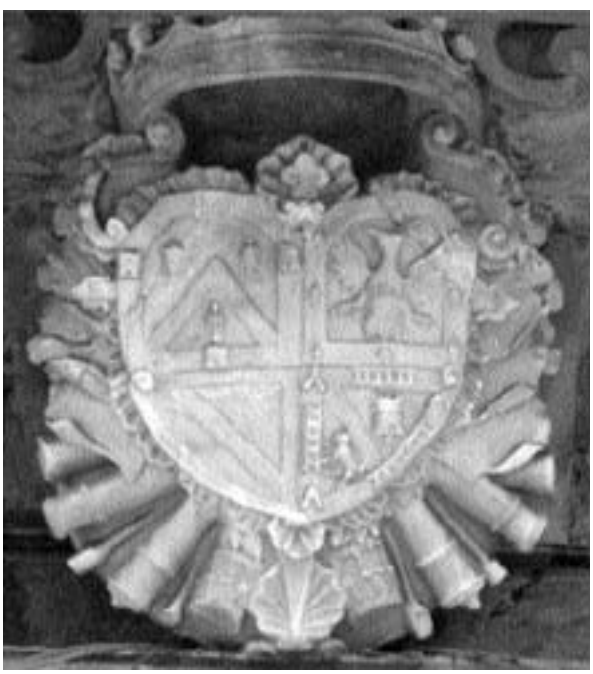


Lámina 4. El escudo del Marqués labrado en mármol y presidiendo la portada de su palacio.

Las plantas de cubierta son las que se llevan la peor parte, sobre todo por la falta de juntas de dilatación, envejecimiento de materiales, la inexistencia de láminas impermeables, que han provocado grietas importantes, tanto en faldones como en petos.

Hay que resaltar la cubierta o techo del salón de baile, que se ha abierto un gran boquete por la rotura de dos vigas de madera del forjado, como consecuencia de la repetida entrada de agua de lluvia por las grietas antes mencionadas.

La cubierta de la biblioteca, aunque su forjado está formado por viguetas metálicas, tiene igualmente varios puntos por donde se filtra el agua de lluvia, por la misma razón expuesta anteriormente como consecuencia se están degradando, los techos de escayola y el suelo de madera, así como parte del mobiliario, libros, documentos, etc. En dicha cubierta existe un gran lucernario realizado en madera, la cual está muy degradada por los agentes atmosféricos, dejando paso libre al agua de lluvia.

La fachada principal, que da a la calle Mayor, al igual que el resto del edificio, denota una falta de mantenimiento impresionante, por la caída de molduras, grietas en petos de cubiertas, degradación de carpinterías de madera, la falta de limpieza y reparación de balaustres y piezas ornamentales de zinc, por cierto muy abundantes en esta fachada y de una belleza magnífica. La cornisa de remate presenta problemas de posible desprendimiento con peligro de caída por la pérdida de sujeción de la misma. También podemos observar el estado lamentable de la carpintería de madera en el cuerpo medio superior. Y la existencia de grietas en sentido vertical en torno a dos huecos de balcones y junto al muro medianero izquierdo. La planta baja y entreplanta de dicha fachada está mejor conservada. La fachada posterior, en calle Bodegones, es muy sencilla, sin ornamentos, está revestida con estuco de cal, bastante envejecido, y tiene un zócalo de sillería (sillares de gran tamaño). En ella podemos observar grietas y fisuras entorno a los huecos y en el zócalo mencionado, debido a movimientos y dilataciones.

5. Los elementos decorativos y bienes muebles del Casino de Cartagena. Su estado de conservación

El Casino de Cartagena es un antiguo palacio dieciochesco, reconvertido en el siglo XIX en casino y decorado al estilo de esa época. Los elementos decorativos presentes en él son variados y realizados en distintos materiales: piedra, maderas, metales, vidrios, cerámicas, cueros, material bibliográfico, etc.

Su estado de conservación lamentablemente es deficiente, llegando a ser, en algunos casos, muy deficiente, debido al grado de abandono que sufre el edificio en algunas de sus estancias.

Si comenzamos por la fachada que da a la calle Mayor, nos encontramos materiales tan distintos en su comportamiento como la piedra de la portada del siglo XVIII, el zinc pintado y otros metales con los que se encuentran realizados algunos elementos metálicos ornamentales y la madera que forma parte de la carpintería exterior de la planta baja del edificio y que recubre exteriormente la planta baja del edificio que da a la calle Mayor, las *peceras*.

Lámina 5. Portada del palacio conservada en el actual casino.

Lámina 6. Vista general de la fachada del casino en la calle Mayor.

5.1. Los elementos metálicos

En la fachada existen distintos elementos decorativos metálicos, unos realizados en hierro, en bronce y otros en zinc.

Rematando las pilastras de la madera que recubre la fachada nos encontramos con unos elementos decorativos realizados en bronce, que se encuentran en buen estado de conservación si consideramos que nos encontramos en una ciudad marítima.

A ambos lados de la fachada existen un par de faroles, probablemente de fundición de hierro y a su vez pintado. Enmarcando la planta baja se encuentran dos faroles de las mismas características que los elementos anteriores. Esta capa de pintura es la que hace que el metal se conserve en buenas condiciones, no observándose restos de oxidación.

En hierro también están realizados los balcones, partiendo del tema de la palmeta como elemento decorativo. Su estado de conservación es bueno, no siendo muy abundantes las oxidaciones y no faltando ningún elemento del conjunto.

El zinc es material muy abundante y de una gran importancia en la fachada, pues de este material se encuentran realizados los elementos decorativos que sobresalen del muro (los guardapolvos en forma de frontón curvo de los cinco balcones de la primera planta, las balaustrada del balcón principal, la galería de columnillas por encima de estos, los medallones alegóricos), a excepción de las barandillas que son de hierro. Este material se encuentra pintado en un color parecido al muro para que desde el exterior ofrezca la impresión de piedra. Solo mediante una observación detallada del mismo es apreciable su naturaleza. Su estado de conservación es deficiente, pues en diversos lugares se encuentra deformado. La pintura que lo recubre es pues fundamental para su conservación y para evitar sobre todo posibles oxidaciones. En las zonas donde ha perdido la capa de pintura que al mismo tiempo lo protege de los agentes externos, la oxidación está presente, llegando, en zonas puntuales, como son los escudos, a perderse parte del material.

5.1.1. El vestíbulo

Nada más entrar, a ambos lados de la puerta principal, nos encontramos con unos zócalos compuestos por azulejos de Triana (Sevilla) del XIX con motivos ornamentales y retratos de personajes ilustres. Su estado de conservación es deficiente, presentando pérdidas puntuales de la zona vidriada y una capa de suciedad generalizada.

Delante de éstos se encuentran seis sillones, a cada lado, de cuero y estilo castellano. Su estado de conservación es deficiente, encontrándose la madera muy sucia y con los barnices oxidados y los cueros muy resecos.

Cubre el espacio un techo, de yeso, que intenta imitar un artesonado de madera. Se desconoce si el co-

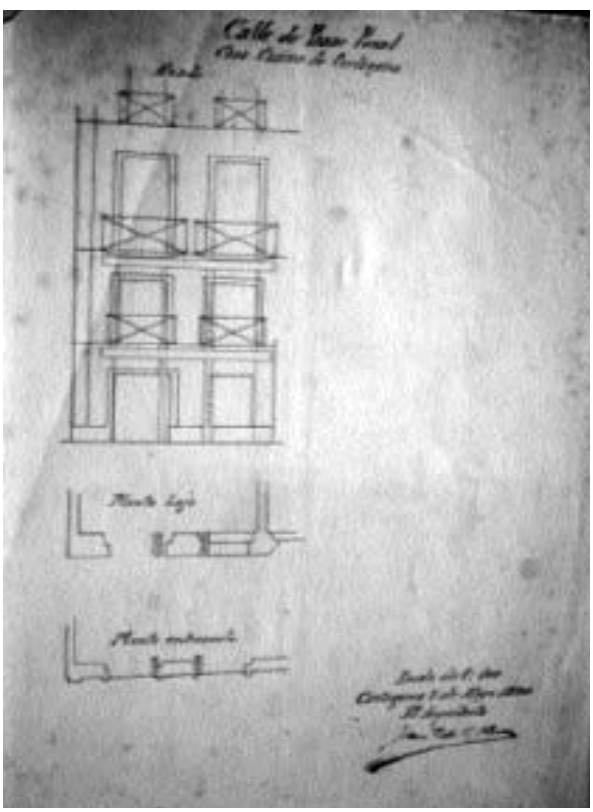


Lámina 7. Proyecto de reforma de Francisco de Paula Oliver.

Lámina 8. Detalle de la planta baja y entresuelo.

lor actual es el primitivo, ya que las estructuras interiores de madera, en general, se encuentran muy repintadas. En el centro de los casetones aparecen unos motivos centrales de color dorado. De este techo, cuelga la primera de las distintas lámparas forman parte de este casino y que una tras otra nos dan una idea de los gustos del siglo XIX. El estado de conservación del techo es deficiente, pues se encuentra totalmente repintado. La lámpara presenta suciedad generalizada pero encontrándose intactos todos sus detalles.

Al pasar esa primera zona se accede a otra enmarcada por cuatro columnas de mármol blanco colocadas por Víctor Beltri que presentan como única problemática una suciedad generalizada. Las columnas sustentan una estructura de madera que se encuentra en buenas condiciones, aunque los barnices se encuentran oxidados.

Desde esta zona se accede a la escalera imperial que nos sube a las plantas superiores.

Hasta esta zona flanqueada por las cuatro columnas llegan también los azulejos que nos encontramos como zócalo en el vestíbulo. Aquí, suben por las paredes laterales, bordeando unas ventanas cuyas vidrieras no son del siglo XIX, sino un añadido posterior. El estado de conservación de estos elementos es también deficiente, presentando pérdidas puntuales de la zona vidriada y una suciedad generalizada.

5.1.2. La escalera

La subida a la escalera está flanqueada por dos esculturas en hierro fundido que representan a dos jóvenes con alas de mariposa, sosteniendo dos lámparas, posiblemente de fundición francesa, actualmente desmontadas de su lugar original y almacenadas en una habitación contigua a la escalera, encontrándose en buen estado de conservación, no presentando oxidaciones, ni pérdida alguna de soporte. Las tulipas de las mismas también existen, encontrándose en la actualidad desmontadas.

La escalera, realizada en mármol, se encuentra en buen estado, aunque con suciedad generalizada. Las barandillas que la flanquean, un trabajo exquisito de forja, se encuentran en buen estado, presentando tan sólo oxidaciones puntuales del metal, pero permaneciendo todo el conjunto íntegro, sin falta alguna.

Tras subir la escalera nos encontramos todas las paredes ricamente decoradas con motivos varios (flores, guirnaldas y aperturas de vanos, etc.) realizados en yeso y coloreados en varios tonos tierras. Esta decoración es obra de R. Amaré, como indica la firma impronta que sobre el yeso ha dejado su autor. Su estado de conservación es deficiente, ya que debido a la existencia de alguna gotera, se han

Lámina 9. Detalle de las *peceras*.

Lámina 10. Detalle de los tímpanos y recercos de las ventanas, realizados en zinc.

desprendido algunas zonas y también porque el color actual es un repinte reciente, desconociéndose su verdadero acabado.

5.1.3. La galería

La galería que bordea el patio está realizada en madera con algunos elementos tallados y otros superpuestos en la que se han abierto varias ventanas, decoradas con cristales al ácido, representando en ellas diferentes motivos vegetales como cañas indias. La decoración de la parte de madera esta inspirada en las ensambladuras metálicas de la vía férrea. El estado de conservación del mismo es deficiente ya que se encuentra totalmente repintado no mostrando o su color original o el color de la madera.

Los cristales decorados al ácido se encuentran en buenas condiciones, presentando únicamente suciedad generalizada.

Lámina 11. Detalle de la balaustrada en zinc del balcón principal.

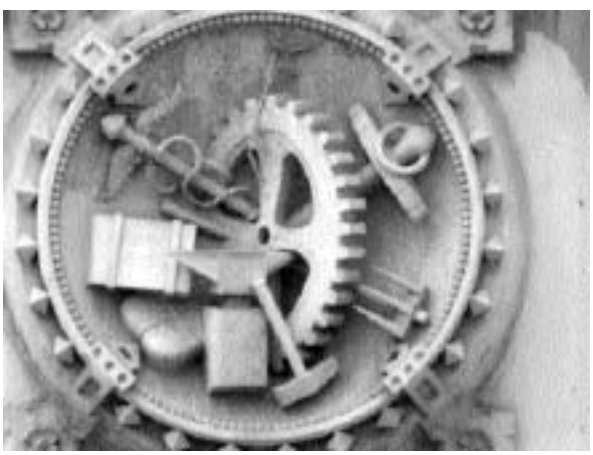


Lámina 12. Relieve alegórico de la fachada, realizado en zinc.

5.1.4. Las salas de juegos

Las salas de juegos ocupan varias estancias, encontrándonos en ellas mobiliario de la época y decoraciones parietales, así como un techo con motivos decorativos imitando un artesonado.

En una primera y pequeña estancia dedicada al juego del billar, antiguo gabinete contiguo al salón de baile y con acceso a la escalera, nos encontramos con varios espejos realizados en madera en deficiente estado de conservación, ya que presentan suciedad generalizada y barnices oxidados, ocultando su aspecto original. En esta misma sala, casi a la altura del techo, rodea toda la estancia una cenefa de flores, encontrándose en un estado de conservación muy deficiente. Se encuentra muy oscura debido a los barnices oxidados y a la suciedad generalizada que presenta. También son de destacar pérdidas puntuales de policromía. La sala también está decorada por un zócalo de madera ondulado, con una decoración floral y de círculos vieneses. Su estado de conservación es deficiente, pues los barnices han oxidado, ocultando los acabados originales de la madera. En su época, en el centro de la sala existía un canapé redondo rematado por una escultura lámpara que representa a un joven que porta en brazos a una muchacha que lleva dos ramas de laurel y de cuyos extremos brota la luz. Esta escultura de fundición francesa en hierro aún se conserva, estando ubicada en la actualidad al final del primer tramo de escalera.

La siguiente estancia es los juegos de mesa. Aquí encontramos dos armarios tallados y decorados en madera con cristales al ácido, posiblemente del XIX, además de un perchero. También son de destacar las mesas de ajedrez junto con algunas sillas antiguas. El mobiliario se encuentra en un estado de conservación deficiente, presentando suciedad generalizada y oxidación de los barnices, pérdidas puntuales de soporte y desgastes generalizados.

Esta sala se encuentra cubierta por un falso techo que imita un artesonado policromado, cuyos casetones llevan motivos vegetales y un dragón alado enroscado. Su estado de conservación es deficiente, ya que se encuentra repintado, ocultándonos los colores originales. De este techo cuelga otras de las distintas lámparas que se encuentran en este casino.

La sala grande de billar presenta un techo decorado en varios colores y con elementos decorativos realizados en yeso. El estado de conservación es deficiente, pues presenta al igual que la anterior, un repinte generalizado de policromías que cubre los colores originales. Al igual que en la anterior sala, aquí también encontramos otra bonita lámpara del XIX.

5.1.5. El salón de baile

El salón de baile estaba decorado con pinturas murales no queda nada interesante en la actualidad. Solo unos pequeños restos de color aparecidos al desplomarse el falso techo de escayola nos recuerdan que allí existió una decoración.

5.1.6. La biblioteca

Esta estancia aún guarda casi todo su patrimonio bibliográfico, pero en un estado de conservación muy deficiente, debido a filtraciones de agua a través del techo.. El material bibliográfico se encuentra totalmente abandonado en sus armarios, presentando

como principales problemáticas las filtraciones de agua que afectan directamente a varios armarios. Esto provoca en el papel la aparición de hongos y el caldo de cultivo ideal para insectos que se alimentan de la celulosa, destruyéndose lentamente el rico contenido bibliográfico existente. Las mesas y sillones de estudio se encuentran en un estado de conservación deficiente, presentando la misma problemática que el resto de mobiliario del casino, suciedad generalizada y barnices oxidados, a excepción de la mesa más cercana a las goteras, cuyo estado de conservación es muy deficiente al caerle agua directamente a través de las filtraciones.

5.1.7. Las lámparas modernistas

Hay que destacar que en las distintas estancias del casino nos encontramos con una serie de lámparas de estilo modernista, no muy numerosas en cantidad, pero si variadas en sus formas. Realizadas en metal, se encuentran en buen estado de conservación, presentando únicamente suciedad superficial.

5.1.8. Las pinturas de caballete

Distribuidas por el edificio existen varias pinturas, en su mayoría óleo sobre lienzo, sobre todo pertenecientes a la primera mitad del siglo XX. Su estado de conservación es deficiente, presentando como problemática común distensiones del tejido, barnices oxidados, y suciedad generalizada.

Tambien existen dos grandes telas pintadas a modo de tapiz que reproducen la "Rendición de Breda" de Velázquez" y "La toma de Granada" de Pradilla, firmados por J. de Lara. Su estado de conservación es muy deficiente, presentando grandes rotos, desprendimientos abundantes de pintura y suciedad abundante.

En resumen, los elementos decorativos y bienes muebles del Casino de Cartagena no son muy abundantes pero si muy variados. Pero en la gran mayoría de los casos se encuentran en un estado de conservación deficiente o muy deficiente. Si no se acomete una labor de restauración y conservación sobre algunos de ellos, la perdurabilidad de los mismos está muy limitada. Especialmente delicada es la conservación de los libros de la biblioteca o ciertas maderas muy atacadas por filtraciones de agua.

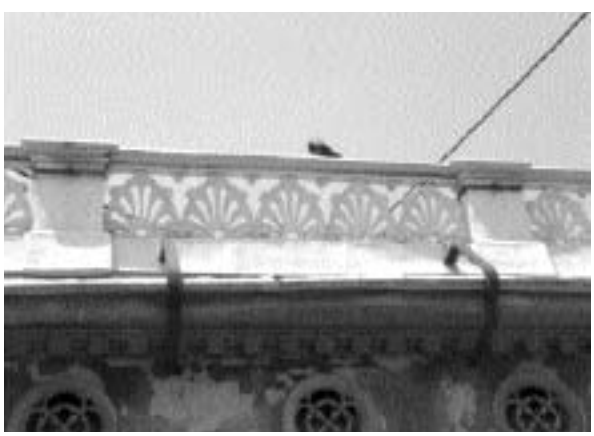


Lámina 13. Cornisa de la fachada principal.

6. La propuesta

6.1. Antecedentes

En el momento de la realización de este trabajo nos encontramos ante una realidad desalentadora en cuanto al presente de este edificio; su estado de abandono por falta de uso y mantenimiento y la incertidumbre de un destino incierto.

La falta de actividad en el inmueble ha provocado el descuido del edificio, lo que le ha llevado a un estado de deterioro agravado principalmente por la entrada de agua a través de la cubierta, la cual sufrió hace menos de un año un hundimiento parcial que incluso hoy día sigue sin ser reparado.

Este particular nos aporta una clara evidencia en cuanto a la falta de voluntad de los actuales propietarios por solventar los problemas que amenazan la integridad de la construcción, debido principalmente a la falta de solvencia económica de la Sociedad del Casino de Cartagena. Circunstancia a la que hay que sumar el envejecimiento de la Sociedad, ya que al no producirse nuevas afiliaciones, toma un camino sin retorno hacia su disolución.

La importancia de este inmueble dentro del colectivo social de Cartagena, ha provocado un debate popular y periodístico que se mantiene vivo hasta el día de hoy lo que se ha traducido en preocupación de diversos colectivos por el futuro de tan noble edificio.

Las posibles alternativas de futuro que baraja la Directiva de la Sociedad pasan por su venta a diversas empresas con la condición de que el edifico se rehabilite.

Así por ejemplo algunos de los candidatos a la adquisición del Casino han sido El Corte Inglés, para establecer una sede comercial, promotoras inmobiliarias como El Pozo, para ubicar sus oficinas, etc., incluso un constructor local quiso permutar parte del edificio en su zona Oeste para construcción de viviendas a cambio de rehabilitar el Casino. Esta operación consistía en demoler toda la crujía –6 m de anchura– y construir seis plantas de altura para hacer viable la permuta, en un lugar donde, afortunadamente, el Plan General no permite más de cuatro alturas.

Ninguna de estas posibles alternativas nos parecía viable si pretendíamos salvaguardar la integridad

del edificio; de ahí que nos pusiéramos en marcha hacia la búsqueda de una solución cuya fuerza y viabilidad quedara fuera de toda duda. Por otro lado, una rehabilitación exclusivamente arquitectónica no garantiza en absoluto la rehabilitación de uso, la revitalización de la sociedad Casino de Cartagena. Por tanto, una rehabilitación meramente física, sin atender a la gestión y mantenimiento estaría abocada a un nuevo deterioro en breve plazo de tiempo. Aparecía necesario atender tanto a la restauración arquitectónica como a la del uso del inmueble, y no un uso cualquiera, utilizando el inmueble como un mero contenedor, sino un nuevo uso fundamentado en la historia y adecuado a la tipología del edificio.

6.2. Configuración de la propuesta

Desveladas todas las claves que rodean la existencia de este edificio, había finalmente que proponer el uso futuro que justificara y diera sentido a la intervención.

Creemos que el valor del inmueble no reside únicamente en la arquitectura, ni siquiera en los muebles que contiene sino que, más allá de los valores materiales, existe una dimensión inmaterial que nos conecta con el uso del espacio que sus ocupantes hicieron en el pasado y que aporta un valor abstracto pero fundamental para el entendimiento de la estructura formal y funcional de la construcción.

Es el "espíritu" del inmueble, forjado por la actividad de sus moradores a lo largo de la historia, los cuales dejaron una huella profunda que nosotros debemos descifrar e interpretar, en cualquier caso nunca ignorar, ya que el éxito del uso del edifico en el futuro depende de ello.

Trataremos de recuperar la dignidad perdida del edificio moribundo, que tiene mucho que ver con las vivencias y acontecimientos que se desarrollaron entre sus muros. No es posible recuperar la construcción ignorando los usos que los moradores anteriores han ido depositando en el lugar. Y es justamente ésta la dimensión espiritual que nos interesa explorar en nuestro trabajo.

Estamos convencidos de que si introducimos un uso muy diferente al actual, estaremos desvirtuando el espacio para el que fue concebido. Hay que evitar la acción violenta, intrusiva, y conectar con las claves que el mismo edificio nos ha entregado.

Por eso hemos investigado el uso o usos anteriores a nuestra propuesta para formalizar finalmente la propuesta de uso.

Si partimos de la base de que en este edificio se han desarrollado actividades ligadas al ocio, el deporte (esgrima, billar, ajedrez...), la cultura (biblioteca...) etc., en esta fase en que ha llegado hasta nuestros días, estábamos seguros de acertar si el uso futuro de nuestra propuesta transitara por este mismo camino.

7. Programa

7.1. Filosofía de la intervención

El programa es perfectamente encajable debido a las dimensiones del edificio, aunque las salas principales, que son las orientadas a la fachada principal por ser las más nobles, permanecerían en su estado más depurado.

Las nuevas infraestructuras que se deben incluir por cumplimiento de normativas, como ascensores, rampas, baños, cuartos para instalaciones, etc., se ubicarían en la última crujía, formada por un cuerpo longitudinal de varias plantas paralelo a la fachada posterior con apenas seis metros de ancho.

Hemos elegido este lugar al ser el más deteriorado del conjunto sin llegar a conservar ningún elemento de interés. Su planta baja se destinó muchos años a discoteca y pub, mientras que la planta superior, antiguo salón de baile, sufrió severas intervenciones que desvirtuaron su estado original, hasta el punto de ser totalmente irreconocible.

Para el cumplimiento de la normativa actual en edificios de pública concurrencia, se hace necesaria la ocupación de este volumen, para lo cual introducimos varias entreplantas ya que las alturas originales nos permiten introducir plantas intermedias, hasta hacer un total de cuatro más sótano.

Nos enfrentamos a este cuerpo desde otra filosofía de intervención. Por el pésimo estado de conservación y por el programa destinado a este cuerpo, nos hemos permitido emplear aquí materiales más modernos y versátiles cuyo empleo nos facilita la recuperación de este espacio como espacio de desahogo del resto del edificio.

Planteamos mantener la idea proyectual de los anteriores arquitectos, que limitaron la iluminación natural a los lucernarios practicados en las cubiertas; patio de columnas, lunetos en escalera imperial, lucernario en tocador de señoras, etc. Tras una visita al edifico, es fácil percibir la intencionalidad de atrapar la luz solar en lo más alto, para dirigirla a niveles inferiores resbalando por los vidrios y tabiques. Sólo a principios de siglo XIX, se decide abrir amplios huecos a fachada principal, ya que originalmente, la fachada disponía de huecos más acordes al uso de vivienda.

Por esta razón consideramos que en la zona donde la intervención se hace más patente debíamos continuar con la idea de iluminar desde lo alto, para lo cual hemos proyectado unas cubiertas lucernario

orientadas al Norte para evitar la penetración directa del fuerte soleamiento de la zona. Esta luz llega a cotas inferiores por el patio interior, escalera, ascensor, construidos todos en vidrio con la intención de que la luz penetre hasta los estratos más profundos de la edificación.

Esta idea se refuerza haciendo poco permeable a la luz la fachada oeste, que por ser poniente, debe presentar menos huecos al exterior, iluminación que por otro lado no nos interesa teniendo en cuenta los usos de las dependencias que se ubican en esta zona.

7.2. Programa funcional

7.2.1. Planta baja

Potenciamos el eje principal que estructura el esquema original del edificio, eje este oeste, desde el acceso principal hasta el acceso posterior, pasando por el patio de columnas y perpendicular a la calle Mayor. Desde éste y una vez ubicados en el patio, en dirección norte y a 90º, arranca la escalera imperial.

Proponemos la rehabilitación de esta planta y la recuperación según su estado original, al encontrarse en bastante buen estado de conservación.

Accedemos al edificio por el vestíbulo principal dejando a derecha e izquierda dos salas, la primera destinada a sala de exposiciones, y la segunda a cafetería y restaurante, servicio que potenciamos al establecer en este edificio el comedor con posible uso para alumnos y profesorado de la Universidad.

Bajo la escalera imperial y a ambos lados, se encuentran en semisótano las salas –actualmente utilizadas como almacén y despacho del conserje– cuyo uso propuesto es el de salas de musealización de la historia del edificio, donde se podrían exponer fotografías de época, planos, documentos, maquetas, etc.

Atravesando el patio de las columnas, accedemos a la crujía que ocupa todo el ancho de la fachada posterior –unos 35 m– por seis de ancho. Esta zona del edificio albergará todos los elementos de obligada construcción para el cumplimiento de las ordenanzas de accesibilidad y contraincendios; ascensor, escaleras de emergencia, aseos en todas las plantas, salas de instalaciones, dejando libre de servidumbres las zonas del edificio a conservar según su estado original, dejando libre de servidumbres las zonas del edificio a conservar según su estado original, para que se puedan apreciar con toda limpieza. En la crujía posterior se pretende realizar un salón de conferencias con aforo para unas 150 personas.

En esta misma planta se ubican oficinas de extensión Universitaria vinculadas a actividades culturales de la Universidad; organizar exposiciones, conferencias, publicaciones, etc.

7.2.2. Segunda planta

Accedemos a la segunda planta del edificio original, que en realidad es la cuarta planta en la crujía de nueva creación. Esto es posible ya que las excesivas alturas del edificio original nos permite encajar plantas intermedias en la crujía posterior.

En esta planta se ubicarán actividades vinculadas a la biblioteca; hemeroteca, investigación y estudio, etc., además de potenciar la biblioteca existente de enorme valor.

En la crujía posterior, se ubican más oficinas, aseos y Academia de Farmacia. Igualmente se dispone de acceso al anfiteatro de la sala de conferencias.

8. Conclusión

La propuesta de intervención persigue recuperar el edificio y su carácter. No es, por tanto, una propuesta de intervención meramente arquitectónica sino que se plantea también una restauración funcional de la Sociedad del Casino y los usos del edificio. Entendemos que sólo de esta manera se puede asegurar una efectiva restauración del inmueble, más allá del puntual lavado de cara provisional. El programa de usos propuesto se ha concebido teniendo en cuenta la historia y el carácter del inmueble, huyendo de la utilización del mismo como un mero contenedor. De esta manera, la restauración física y funcional se fundamentan una en la otra: es la función la que va marcando las pautas de intervención arquitectónica al tiempo que las características espaciales y la historia del edificio nos señalan los usos idóneos.

9. Fuentes

Testamento de Dña. Ana de Llamas y Mena, Marquesa viuda de Casa Tilly. Cartagena. 1805. Archivo Histórico Zona Marítima del Mediterráneo (AHZMM)

Expediente de Hidalguía de Francisco Javier Everardo-Tilly y García de Paredes, Cartagena, 1782. Archivo Municipal de Cartagena (AMC), caja 909.

AMC Legajo 925. 26 de agosto de 1918. “José Sánchez Doménech en nombre y representación del Banco Hipotecario de España, habiendo sido denunciada como ruinosa un trozo de ocho metros de la fachada que mira al callejón del Mico, de la casa nº 3 de la calle de Cuatros Santos desea proceder al derribo y reconstrucción de dicha parte de la fachada, dejándola de la misma disposición que antes tenía”.

AMC Legajo 909. 30 de julio de 1919. “D. José Sánchez Doménech, en el edificio social del Casino

de Cartagena, que preside, se necesita efectuar las reformas que expresa el proyecto adjunto, necesitando también abrir dos pequeñas zanjas en la calle de Bodegones para arreglar los desperfectos que existen en los entronques de desagüe a la alcantarilla propia de dicha sociedad".

Bibliografía

ARAGONESES, J., *Pintura decorativa*. Murcia, 1965.

BELDA NAVARRO, C. / MOISÉS GARCÍA, C., *Arquitectura en Cartagena, Eclecticismo y Modernismo*. Murcia 1996.

BONET CORREA, A., "Teoria de la calle Mayor". Revista de Occidente. Madrid, 1980.

DIAZ BURGOS, J.M., *Fotografia en la Región de Murcia*. Murcia, 2003.

JIMENEZ MATA, J. / MALO DE MOLINA, J., *Guía de arquitectura de Cadiz*. Sevilla, 1995.

LÓPEZ MARTINEZ, J. F. / CHACÓN BULNES, J. M., *Aproximación al paisaje urbano.* Cartagena, 2000.

LÓPEZ TORRIJOS, R., *Obras, autores y familias genovesas en España.* Universidad de Alcalá, 1997.

MAS GARCÍA, J., *Historia de Cartagena*. Murcia, 2000.

MOLINOS ORTEGA, A / BAENA DELGADO, F., *Patología de fachadas urbanas de edificios antiguos*. Casino de Cartagena. Cartagena, 1999.

DE PAULA PAVIA, F., *Galería biográfica de los Generales de Marina, Jefes y personajes notables que figuraron en la misma corporación desde 1700-1868*. Madrid, 1873.

PEREZ ROJAS, F. J., *Casinos de la Región Murciana.* Valencia, 1980.

Cartagena, 1874-1936. Trasformación Urbana y Arquitectura. Murcia, 1986.

Fuentes de prensa

El Diario de Murcia, Murcia, 30 de abril de 1896.

El Liberal, Cartagena, 14 de agosto de 1924.

El Liberal, Cartagena, 31 de julio de 1936.

El Faro, Cartagena, 9 de febrero de 2003.

El Faro, Cartagena, 9 de abril de 2003.

El Faro, Cartagena, 2 de octubre de 2003.

La Verdad, Cartagena, 23 de octubre de 2003.

La Verdad, Cartagena, 30 de octubre de 2003.

La Verdad, Cartagena, 2 de agosto de 2004.

La Verdad, Cartagena, 4 de agosto de 2004.

Actas XV Congreso *de* Conservación *y* Restauración *de* Bienes Culturales

Ciencias aplicadas y nuevas tecnologías

PREPARACIÓN Y UTILIZACIÓN DE PANELES DE MADERA NO CONVENCIONALES, DE COMPONENTES ESTRATIFICADOS HUECOS Y/O MACIZOS, COMO SOPORTE PICTÓRICO LIGERO

Juan José García Garrido[*]

1. Introducción

Dentro de este importante grupo de tableros debemos hacer una clasificación que va a diferenciar un grupo de tableros de otro en función de los materiales con los que están fabricados. Al primer grupo pertenecen los denominados Tableros Armados, que son tableros que, normalmente están fabricados por completo de madera y derivados celulósicos (papel, cartón, etc.) y que son los que van a acaparar nuestro interés. El otro grupo está formado por los llamados Tableros Mixtos, cuyos componentes, a parte de la madera, no van a ser celulósicos sino: cemento, espumas rígidas, plásticos, yesos, lana de vidrio, etc.

Este tipo de tableros o paneles han recibido otra serie de denominaciones a lo largo de su andadura por la historia. Se les ha denominado desde estructuras compuestas, planchas macizas, chapas macizas[1], hasta tableros de alma llena[2], etc.

Por la disposición exterior de estos tableros, construidos con chapas o tableros de madera, se produce una gran resistencia al alabeo porque esas láminas exteriores contribuyen notablemente al esfuerzo, rigidizando el conjunto. Esto mismo ocurre con las vigas en doble "T" y los tableros aglomerados (por su disposición en capas).

Existe otro grupo que comparte algunos componentes con los tableros anteriores pero no coincide con ellos en lo básico: la madera. Es decir, son tableros en los que no está presente la madera pero su configuración es sandwich y sus materiales suelen ser de índole sintética[3].

2. Tableros armados[4]

Otras denominaciones: Tableros isoplanos[5]. Tableros huecos. Tableros forrados de corazón hueco[6]. Tableros con núcleo[7]. Tableros de tambor. Tableros de capas intercaladas. Hollow core board[8]. Tableros de revestimiento resistente o Stressed skin panels[9]. Tablero complejo (Composite board)[10].

2.1. Definición

Como su nombre indica, a un tablero se le ha incorporado un refuerzo que hace de él un elemento más resistente, se le ha dotado de un armazón, que normalmente cosiste en:

Un bastidor, un alma o trillaje y unos paramentos o tableros delgados (también chapas gruesas) que recubren ambas caras. No es habitual encontrar estos tableros en dimensiones normalizadas (122 x 244 cm, por ej.) ya que sus prestaciones, en principio, fueron limitadas a la construcción de puertas[11].

Es importante comentar que la mayoría de estos tableros basan sus almas, en la aplicación de módulos o redes modulares, es decir, la repetición de un elemento constructivo para generar superficies homogéneas.

El avance de los soportes de madera destinados a las BB. AA. ha ido parejo a los hallazgos en el terreno de la carpintería de taller, ebanistería construcción, etc., es decir, que todas las mejoras constructivas halladas en esos terrenos tienen su fiel reflejo en las BB. AA., que tradicionalmente se ha ido nutriendo de los avances técnicos de su época.

2.2. Historia

Se idearon, realmente, con el fin de aprovechar una serie de residuos generados por industrias que

[*] Universidad Complutense de Madrid - Facultad de BB. AA.
C/ Greco nº 2, Madrid- 28040 - Tlf.: 91-394-36-16
e-mail: gargarrido@art.ucm.es

[1] Planchas o chapas macizas son términos poco usados. Hace referencia a ellos *Manual del Ingeniero de Taller,* Tomo I, 2ª edición, Editorial Gustavo Gili, S.A.,Barcelona, 1978, pág. 113

[2] A. W. Taylor, op, cit., pág. 398.

[3] Para información completa de esto tipo de tableros vid. Isabel Rodríguez Sancho, "Nuevos soportes rígidos con fines artísticos", tesis leída en La Facultad de BB.AA. de la Universidad Complutense de Madrid, 1994.

[4] Hay un artículo de Aitim: "35 años de los sellos de calidad Aitim", en el que se comentan los distintos sellos obtenidos por empresas españolas desde 1967. Muchos de esos sellos van referidos a puertas planas, muy de moda en esos primeros años, y en ellos podemos hacernos una idea muy exacta de la formación del alma, paramentos, bastidores, etc. Que conformaban esas puertas ("35 años de los sellos de calidad Aitim", *Aitim*, nº 216, marzo-abril, Aitim, Madrid, 2002, págs. 33-102).

[5] El término deriva de las "puertas isoplanas" o puertas con el mismo grosor y composición en toda su superficie. Fueron puertas resistentes, ligeras y baratas que en la actualidad han sido desplazadas por puertas de M.D.F. o de tablero aglomerado de partículas, fundamentalmente.

[6] Lleva el nombre de las puertas fabricadas con esos tableros.

[7] M.D. Gottsegen, *A manual of Painting Materials and Techniques,* Harper and Row Publishers, New York, 1987, págs. 8-9.

[8] "Tablero con hueco aislante"; procede de las puertas con hueco aislante (hollow core door) que consisten en un bastidor y dos tableros que delimitan las caras. Su interior queda hueco y puede rellenarse con distintos materiales para impartir rigidez al conjunto. El término hollow core door aparece en R.E. Putnam et al., op. cit., pág. 332.

[9] Tiene un diseño similar al de las vigas cajón y se utilizan en la formación de suelos. Para más información vid. Emilio Miguel Mitre, op. cit., pág. 18.

[10] Con esta acepción se agrupaban en los años 50 tableros de madera aglomerada con chapas en las caras, los tableros aislantes y aglomerados con revestimientos de planchas duras y los tableros duros con revestimiento metálico. En la actualidad no se suelen agrupar de esta manera.

[11] Al tener esa limitación de fábrica y un destino concreto y único, no se encontraba en otros formatos que no fueran los mencionados (puertas, tabiques separadores, etc.) A pesar de ello, algunos de estos tableros podemos construirlos nosotros mismos en formatos mayores. Los que nos van a resultar más fáciles de construir son los basados en redes modulares, como las de alma alveolar, dado que suelen venderlos en formatos de 1219 x 2438 mm, con un peso de 4 Kg aproximadamente (paneles de nido de abeja *Tycore Archivart*, por ejemplo).

utilizaban principalmente productos celulósicos como madera, paja, cartón, corcho, etc.

Hasta los años 50 los tableros empleados para la fabricación de puertas seguían el sistema de marco-plafón, es decir, que un bastidor o marco servía de estructura y los huecos existentes entre sus largueros, testeros y travesaños intermedios se rellenaban con entrepaños, plafones, etc. A mediados de los 50[12] todo esto cambia por el gran desarrollo de tableros como el contrachapado.

Esos productos celulósicos de los que hablábamos antes formaban parte del alma de un tipo de tableros, que comenzaron su andadura en nuestro país en 1952, en Santander[13], y que fueron empleados fundamentalmente en la fabricación de puertas planas[14], económicas, algunas, de no muy buena calidad, pero de precio y peso reducidos frente a una gran estabilidad dimensional:

"Otro sistema para aprovechar restos y maderas viejas o de inferior calidad es el de integrarlos en planos de espesor constante, enchapando a continuación el conjunto por sus caras mayores con hojas o tablas para obtener un tablero ligero e indeformable[15]".

MADERAS MÁS LIGERAS[17]

Especies	Densidad (Kg/m^3)	Volumen de poros (%)	Usos	Ubicación geográfica	Notas
Balsa[18] *(Ochroma Lagopus Swartz)*	0,120	90-92%	- De los mejores materiales de construcción desde el punto de vista de resistencia mecánica - Fabricación de aviones *Kon Tiki-* . *Mosquito* y la "balsa" - Aislantes, embalajes. - Puertas planas[19].	América Central y el Norte de América del Sur[20].	- Es la madera más ligera del mundo. - De menor densidad que el corcho.
Palomero *(Musanga Smithii R. Br.)*	0,225	80%	- Fabricación de planeadores para aeromodelismo durante los años 60.	África.	- No tiene Hª. - Llamada *Balsa africana*.
Ceiba[21] *(Ceiba Pentandra Gaertn)*	0,400	75%	- Apenas utilizada.	África, Asia y América.	- Consistencia corchosa.
Chopo *(Populus nigra)*	0,480	70%	- Muy usado para desenrollo en sustitución del ocumé y el abedul. - Para fabricar cerillas, palillos e instrumentos musicales.	Europa, Asia y Norte de África.	- No contiene sustancias de impregnación

Cuadro 1

2.3. Materiales

Bastidor

Habitualmente el bastidor era construido con listones obtenidos de maderas blandas (coníferas), fruto de sobrantes de otras industrias. Resulta evidente que si deseamos realizar un bastidor con garantía, debemos utilizar listones de calidad, de ma-

[12] En el terreno de la aeronáutica ya se había comenzado en 1946 al construir el ala de un avión con un núcleo alveolar de papel.

[13] Nos referimos a la casa Marga S.A. que fabricó las famosos puertas "MARGA", basadas en un sistema de listones que se comentará más adelante.

[14] También llamadas puertas "a paño".

[15] Camuñas y Paredes, *op. cit.*, pág. 33.

[16] *Vid.* Fernando Nájera y Angulo, "Aplicaciones industriales de la madera de chopo: Estudio técnico y económico", *Montes*, año XVI, nº 95, Sept-Oct, 1960, Montes, Madrid, págs. 444-445. También vid. Juan de Pedro, "Ficha técnica de maderas nacionales. Chopo", *Acomat*, año XII, nº 62, Ene-Feb, 1990, Acomat, Madrid, pág. 18-20. Interesante también el artículo de Joaquín Martín Diéguez, "El Palo balsa", *Montes*, año XV, nº 85, Ene-Feb, 1959, Montes, Madrid, págs. 67-70.

[17] También llamada *Palo balsa.* Nombre dado por los españoles, pero esta madera ya era usada por los incas para hacer embarcaciones, de ahí el nombre.

[18] Este punto es el que nos interesa ya que se usó como alma del tablero recubierta por chapas, consiguiendo gran rigidez e indeformabilidad.

[19] Pero sobre todo abundaba en Ecuador, en la cuenca del río Guaya. Ecuador era el país que aportaba el 90% de la producción mundial por medio de la "Compañía Ecuatoriana de Balsa", S.A., de Guayaquil. Después de la II Guerra Mundial ya no quedaban ejemplares en la orilla del Pacífico, pues se utilizaron, como ya dijimos, para construir aviones. Lo que queda se encuentra en la selva interior de Ecuador ("Kon-Tiki", *Aitim*, nº 196, Nov-Dic, 1988, Aitim, Madrid, pág. 108).

[20] España la obtenía de su antigua colonia del Golfo de Guinea.

deras secas, desprovistas de fendas, bolsas de resina y nudos, en la medida de lo posible. La especie de madera ha de ser la misma para evitar problemas de tipo estructural, siendo habitual pino radiata, pino silvestre y pino pinaster:

"Todos (largueros, testeros, etc.) deben ser de la misma especie o del mismo material lignocelulósico, para que en el prensado todos resistan por igual, evitando defectos de planitud local. Por esta misma razón, es esencial que el grueso de los largueros se obtenga en la misma jornada y en la misma máquina[16]".

Las escuadrías de los bastidores, referidos a la construcción de puertas, suelen oscilar bastante, es común una escuadría de 7 x 4,5 cm, aumentando esa anchura en los peinazos superiores. El grosor de los largueros y testeros junto con el grosor de los paramentos determina el grosor final del tablero, puerta, etc.

El ensamblaje suele ser a caja y espiga. Para su uso en BB. AA., esas escuadrías pueden reducirse notablemente, ya que sí no aumentaría mucho el peso inútilmente.

Listones perimetrales. Refuerzos perimetrales

Formados por listones de madera iguales a los empleados para la fabricación de bastidores ordinarios. Su calidad depende del destino del tablero. Si se utiliza para la fabricación de puertas y elementos baratos, los listones suelen ser de baja calidad. Para usos artísticos deben emplearse los de mejor calidad posible.

Alma. Corazón

Alma es todo aquel material que se encuentra dentro del espacio formado por el bastidor perimetral y los dos paramentos.

Compuesta por materiales, como ya dijimos, de tipo celulósico: listones, papel, cartón en tiras, paja cortada, virutas, astillas, etc.

Las caras del alma se enrasan para formar una superficie plana que se pueda encolar luego a los paramentos.

Lo que más interesa tener como alma es un material que sea resistente pero ligero a la vez. La naturaleza nos ofrece, fundamentalmente, esto en cuatro especies maderables, que no siempre a nuestro alcance: Balsa, Palomero, Ceiba y Chopo (Fig. 1).

Especies muy usadas a mediados del siglo XX en la aeronáutica, por la poca densidad y buena resistencia, cualidades precisamente que las hacen aptas para formar parte del alma de los tableros (Cuadro 1).

[21] Antonio Camacho Altaya, *op. cit.*, pág.131.

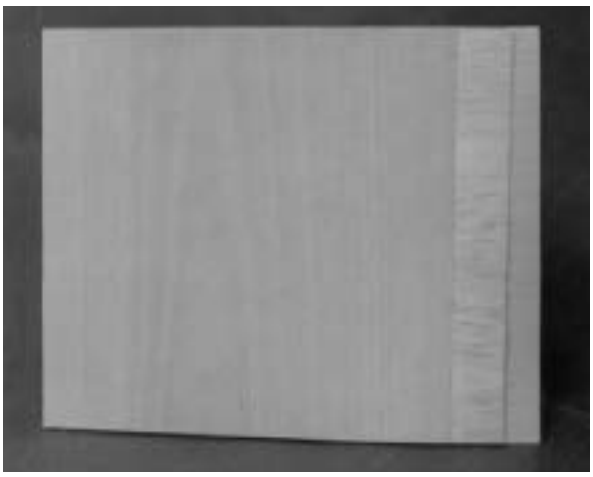


Figura 1

Paramentos. Caras. Tapas. Forros

Deben tener un grosor mínimo de 3 mm para evitar el efecto "transparencia" y que se haga evidente el alma.

Se ha utilizado principalmente tablero contrachapado.

También se usaron chapas metálicas desde que empezaron a comercializarse estos tableros.

Asimismo son muy usados los paramentos de tableros aglomerados de partículas (particle board panel stock), de fibras duros y MDF, con espesores mínimos de 5,0 mm para el primero, 3,2 para el segundo y 5,0 mm para el tercero[22].

Realmente se puede forrar el alma con cualquier superficie plana con tal de que no aplaste el alma por exceso de peso o tengan problemas de adhesión.

También desde los años 40 se le fueron incorporando productos novedosos de aquella época. Dichos productos comenzaron su andadura al final de dicha década. Nos referimos a los paneles HOLOPLAST, WAREITE, y la famosísima FORMICA[23].

[22] Luis García Esteban, *et. al.*, *La madera y su tecnología, aserrado, chapa, tablero contrachapado, tableros de partículas y de fibras, tableros OSB y LVL, madera laminada, carpintería, corte y aspiración*, Coedición Fundación Conde del Valle de Salazar-Ediciones Mundi-Prensa-Aitim, Madrid, 2002, pág. 210.

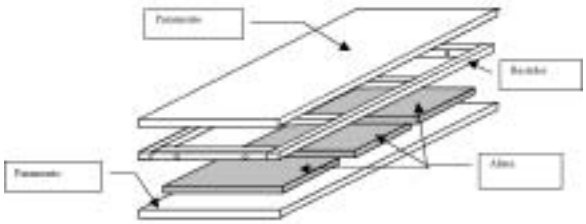


Figura 2

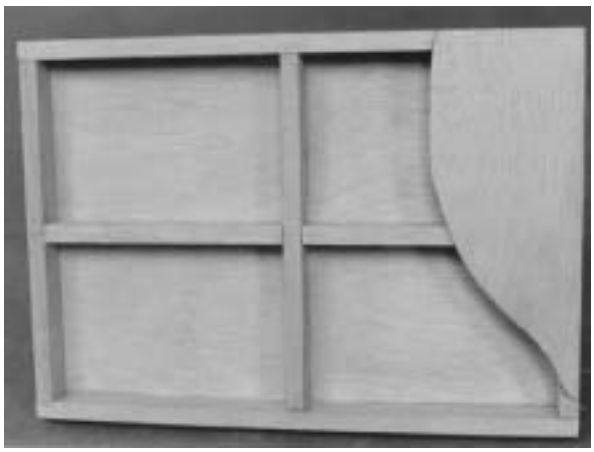


Figura 3.

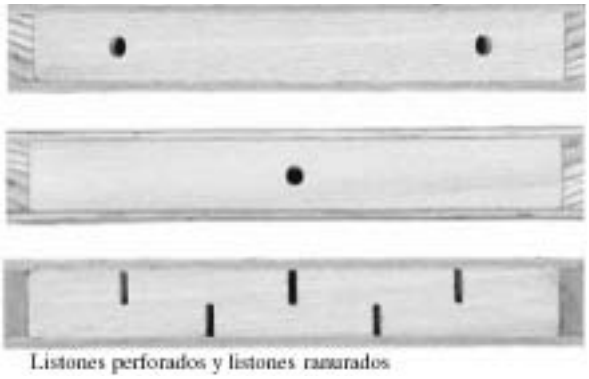


Figura 3

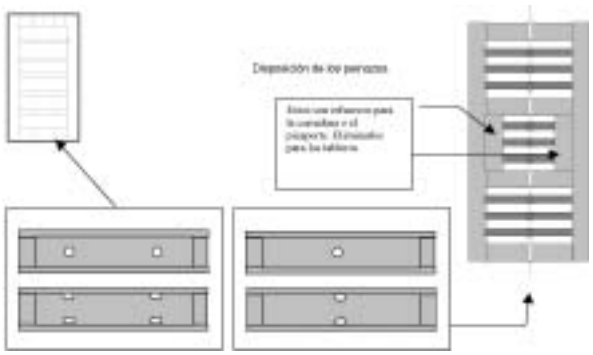


Figura 4

Adhesivos

Dependerán de los distintos elementos a unir. En cada caso aplicar el más adecuado. Véase el capítulo correspondiente.

2.4. Dimensiones

Habitualmente adquirían el tamaño de las puertas a que iban destinas ya que ese era su destino principal. De todas maneras se trata de elementos prefabricados.

Dimensiones límite, aproximadas:

– Longitud: De 2,21 a 1,91 m
– Ancho: De 0,85 a 0,65 m
– Grosor: De 33 a 37 mm.

En nuestro caso dependerá de lo que queramos hacer y del formato en que se comercialicen tableros, listones, trillajes, etc.

2.5. Proceso de fabricación de estos soportes basados en el concepto de tablero ligero y resistente, derivado de la fabricación de puertas planas

Construcción con bastidor o armazón

Estos tableros se componen fundamentalmente de un marco de madera o bastidor al que se le encola uno de los paramentos o caras (o superficies exteriores) con el fin de delimitar las dimensiones tanto del tablero como del alma (Fig. 2 y 3).

A este conjunto se le incorporaría el alma, encolada o no dependiendo de las mismas, y por último se encolaría el otro paramento, con lo que quedaría cerrado el proceso de construcción, quedando dispuesto el tablero para su prensado.

Los gramajes de encolado oscilan entre 200 y 300 g/cm^2.

Es habitual que el tablero quede cerrado por los dos paramentos pero frecuentemente se omite el trasero, sobre todo en el soporte de índole artística y en la fabricación de muebles en los que no sea necesario dicho paramento por quedar oculto. El paramento trasero vendría a ser el equivalente de la chapa de compensación de los tableros de alma enlistonada y siempre sería aconsejable su utilización.

Como el tablero encolado se lleva a la prensa, en los que tienen ambas caras recubiertas por los paramentos, suele quedar aire ocluido en condiciones desiguales a la del aire atmosférico circundante.

Esto genera complicaciones, de ahí la razón de realizar una serie de orificios o ranuras en los travesaños o peinazos superior e inferior o en zonas que puedan quedar ocultas a la vista (Fig. 3 y 4).

Estos orificios aseguran la ventilación adecuada del panel y, en el caso de prensados en caliente, evitar que los gases producidos puedan reventar los tableros:

"El exceso de humedad en la madera durante la unión puede ser causa de una elevada absorción al aplicar el adhesivo, o de una sobrepenetración, así

[23] En la actualidad estos paneles son utilizados como meras chapas de revestir o revestimientos decorativos. Se fundamentan en la impregnación de papeles de diferentes gramajes con resinas sintéticas que luego son sometidos a altas temperaturas y presiones.

como de incrementar el volumen de materiales volátiles, que en el caso de que la unión se realice por prensado en caliente, puede llegar a explosionar haciéndola inservible (...). Las maderas suaves [blandas] tienen un contenido elevado de resina que unido a los materiales volátiles pueden favorecer las explosiones, particularmente cuando se unen en caliente, por lo que es recomendable que se encuentren hasta cierto punto secas para proceder a la unión[24]".

Los orificios internos hay que hacerlos, lógicamente, antes de encolar a los paramentos. Los del bastidor, si son taladros, pueden hacerse indistintamente antes o después de encolar las caras, pero si vamos a efectuar canalillos o ranuras, como han de hacerse con la sierra circular (o con la fresadora) conviene que el bastidor tenga encolado, como máximo, sólo uno de los paramentos.

Ha de evitarse en lo posible la obturación de estos orificios, si esto ocurriera por causa de la TELA, se procuraría hacer un taladro alternativo en una zona que enlace interior y exterior.

El conjunto se prensa en las siguientes condiciones. "(...) entra en la prensa donde permanece entre 7 y 8 minutos a una temperatura de 105 a 115º C, bajo una presión de 2 a 3 Kg/cm^2 [25]".

Estos orificios también serían apropiados, si su diámetro lo permite, para la inyección de espumas de poliuretano que eviten hundimientos de los paramentos (cuando éstos son de escaso grosor y no están encolados a las crucetas), a la par que evitan la acumulación de suciedad en los soportes huecos. La inyección debe realizarse con los paramentos prensados para evitar deformaciones, ya que existen espumas con tendencia a expandirse varias veces su volumen inicial.

Este tipo de tableros puede verse en la obra de Lucio Muñoz "La vaca", de 1964. En ella, sobre todo en la parte inferior, pueden apreciarse restos del paramento anterior y el bastidor interno. Más arriba se observa la huella dejada por los peinazos al ser arrancados.

Construcción sin bastidor

En caso de no llevar bastidor el proceso sería el siguiente:

Se coloca un paramento sobre una superficie plana. Se encola dicho paramento para recibir al alma, que quedará adherido a él. Posteriormente encolamos

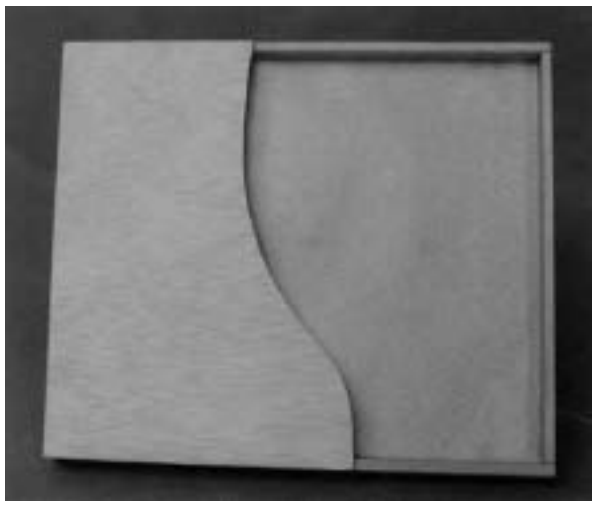


Figura 5

o el alma o el u otro paramento (como nos sea más cómodo) y todo el conjunto se coloca bajo la prensa.

El alma da rigidez al conjunto además de ser un enlace entre los paramentos, los mantiene a la misma distancia, es decir, paralelas entre sí.

A pesar de no necesitar bastidor en principio, a veces, es necesario incorporar en los cantos unos elementos que aporten rigidez, que protejan los bordes, o simplemente un lugar donde clavar las grapas o tachuelas para poder tensar una tela.

Un caso típico sería un tablero cuya alma estuviera formada por las tiras dentadas "Refort[26]".

En este caso, las tiras dentadas no se encolan entre sí, es decir, no hace falta encolar las ensambladuras, solamente se encolan las caras de los paramentos que van a estar en contacto con ellos. En estos tableros, si se destinan a soportes artísticos, convendría la colocación de un listón perimetral para darle una terminación más uniforme que posibilite el clavado de telas, colocación de molduras y marcos.

2.6. Clasificación en función del alma

"Según los materiales" que constituyen el alma o corazón:

2.6.1.Tableros sin alma

Útiles sólo en pequeños formatos siempre y cuando el grosor de los tableros o paramentos que forman sus caras evite el hundimiento de los mismos (Fig. 5).

2.6.2. Alma o corazón formados por listones de madera. Alma de tiras de madera, de chapas

– Tablero con bastidor de travesaños. Tablero con bastidor de peinazos paralelos. Tablero de bastidor

[24] Liesa-Bilurbina, *op. cit.*, pág. 102-103

[25] Luis García Esteban, et. al., *La madera y su tecnología, aserrado, chapa, tablero contrachapado, tableros de partículas y de fibras, tableros OSB y LVL, madera laminada, carpintería, corte y aspiración,* Coedición Fundación Conde del Valle de Salazar-Ediciones Mundi-Prensa-Aitim, Madrid, 2002, pág. 214.

[26] Del que hablaremos más adelante.

recubierto. Tablero de bastidor con paneles encolados sobre él.

Es un bastidor básico, sencillo de construcción y de concepto. Si los paramentos presentan alguna deformación (frecuente cuando se trata de tableros delgados) se aminora con el encolado de estos paramentos al bastidor y a los peinazos intermedios (Fig. 6).

Es común, en éste y otros bastidores similares, el hecho de realizar unos taladros[27] de los que ya hemos hablado[28].

El grosor del bastidor o de los listones perimetrales definirá el grosor del alma y del tablero, que merced a los paramentos generarán una superficie uniforme, de idéntico grosor en todo el tablero.

Los peinazos intermedios quedan totalmente ocultos y tienen como misión, aparte de evitar deformaciones de los largueros, impedir el hundimiento local, es decir, acercamiento y/o el alejamiento de los paramentos entre sí, manteniéndolos en todo momento paralelos; contribuyendo así la estabilidad superficial del tablero.

Podemos ver equivalencias en el "armazón global" o "ballom frame" usado en la construcción de edificios durante la conquista del oeste norteamericano y que todos conocemos por las películas que tratan ese tema:

"Todo parece indicar que el invento se debió a Augustine D. Taylor, quien utilizó el nuevo sistema en la primera iglesia de Stª Mª en Chicago (1833)".

En el invento de Taylor, las recias maderas de los ensamblajes medievales fueron sustituidas por un gran número de tablas ligeras clavadas entre sí para formar una rígida jaula de umbrales, viguetas, postes y contrapares[29]".

A este entramado interno también se le denomina embaretado interior (Fig. 7 y 8).

En la disposición anterior podemos un reflejo del sistema empleado en la construcción tradicional de los fuselajes en aeronáutica: una serie de sujeciones longitudinales que se conocen como largueros y una serie de refuerzos transversales denominados cuadernas. Suelen consistir en secciones huecas, en "doble T", en "U", etc., para aligerar peso.

Otro tablero parecido queda contemplado por las normas UNE y que mencionamos al hablar de los tableros de modo general, es el tablero alveolado (Fig. 9).

Otra posibilidad por la que podemos optar cuando trabajemos con soportes de pequeño formato es la fabricación de un emparrillado sólo con listoncillos paralelos entre sí o tiras de madera, además de los listones perimetrales, y ubicados de canto o perpendiculares al tablero o tableros que hacen de paramentos.

Una utilización plástica de estos sistemas en los que se evidencia a propósito ese alma, la vemos en esta obra de Jan Schoonhoven (Fig. 10). En este caso se trata de un alma de cartón, pero si fuera de listoncillos o chapa de madera, podría tener también la función de refuerzo (Fig. 11).

– Tablero con bastidor de travesaños cruzados

Construcción inicial idéntica al bastidor de peinazos paralelos pero se le han incorporando unos travesaños en forma de "cruz de San Andrés", es decir, unos arriostramientos, para evitar la deformación del bastidor (Fig. 12).

Este entramado puede tener su inspiración en un entramado muy famoso, usado en la construcción, y patentado en 1841 por William Howe, que superó con creces a todos los demás. Este sistema se implantó universalmente en la fabricación de puentes para el ferrocarril hasta 1948[30] (Fig. 13).

Es evidente que la utilidad no es la misma. El tipo de esfuerzos a que van a ser sometidos unos y otros son diferentes, pero ambos evitan la deformación estructural.

– Tablero con corazón de entramado de listones[31]. Tablero de alma de listones

Estos tableros están formados por dos paramentos exteriores de contrachapado y por un alma formada por un entramado de listones (un gran nº de piezas) colocados en sentido longitudinal de tal manera que forman algo similar a una rejilla, siendo encolado el conjunto con resinas sintéticas.

Hay varios tipos, de tableros que podemos agrupar con estos características:

a)El 1er grupo está formado por los tableros que están compuestos por un "entramado de listones, con series verticales de éstos, acodalados con tacos cortos formando una especie de rejilla que se encara con contrachapado, encolado con resinas sintéticas[32]". El hecho de encolar todo el conjunto a la vez da al tablero una gran solidez, homogeneidad en el encolado, y mayor estabilidad estructural.

[27] Dichos taladros tienen por misión permitir la aireación del interior y así permitir la salida al exterior de los gases de los disolventes usados en el encolado, pero sobre todo que permita la salida del vapor de agua que se forma al utilizar colas de alta temperatura de fraguado, de especies vegetales de gran contenido de agua. Esto ocurre también con los tableros contrachapados de chopo, que durante su proceso de fraguado suelen producirse estallidos de bolsas de vapor de agua que se han generado. A esto suele llamarse "bufido".

[28] Vid. Hayward, op. cit. pág. 101 y Mario dal Fabro, *Cómo construir el mueble moderno*, Editorial Ceac, S. A., Barcelona, 1971, pág. 46.

[29] Melvin Kranzberg y. Carroll W. Oursell Jr (editores), *Historia de la tecnología. La técnica en Occidente de la Prehistoria a 1900*, Vol. 2, Editorial Gustavo Gili, Barcelona, 1981, pág. 414.

[30] Melvin Kranzberg y, Carroll W. Oursell Jr (editores), *Historia de la tecnología. La técnica en Occidente de la Prehistoria a 1900*, Vol. 2, Editorial Gustavo Gili, Barcelona, 1981, pág. 417-418.

[31] Denominación usada por Camuñas y Paredes, op. cit., pág. 336.

[32] Camuñas y Paredes, op. cit., pág. 336.

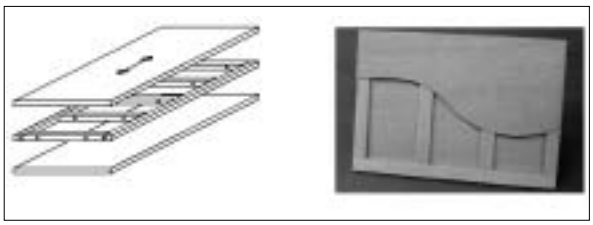


Figura. 6. Alma formada por peinazos paralelos.

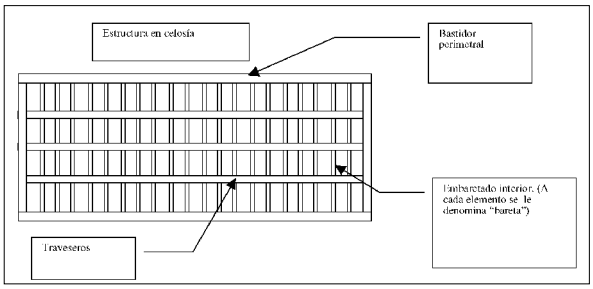


Figura 7

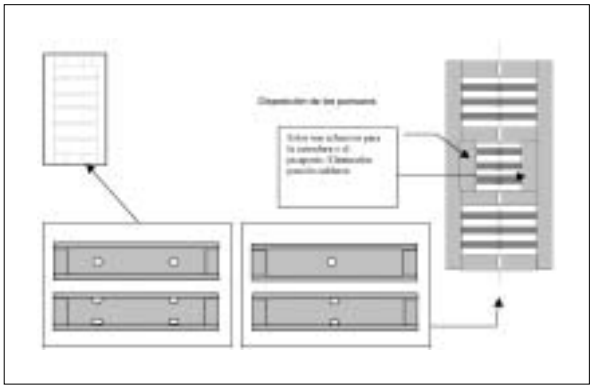


Figura 8

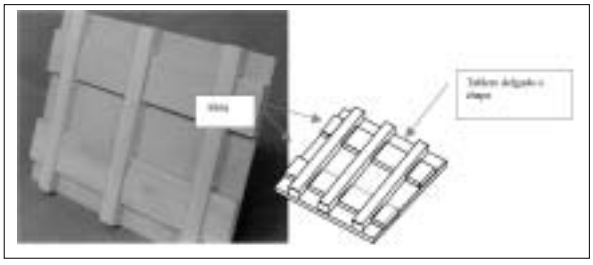


Figura 9

Figura 10. Jan Schoonhoven. $R_{27\text{-}27}$. 1972.
Cartón, papel y pintura al temple sobre madera

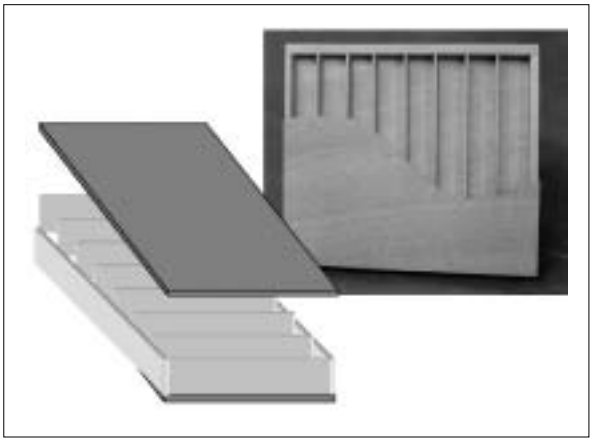


Figura 11. Tablero de alma de tiras de contrachapado.

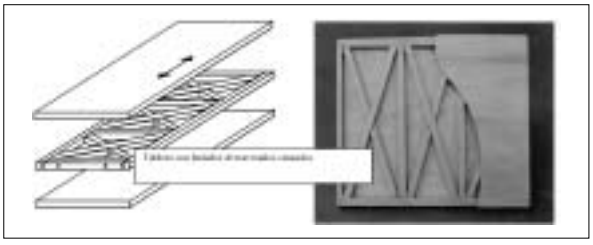


Figura 12.

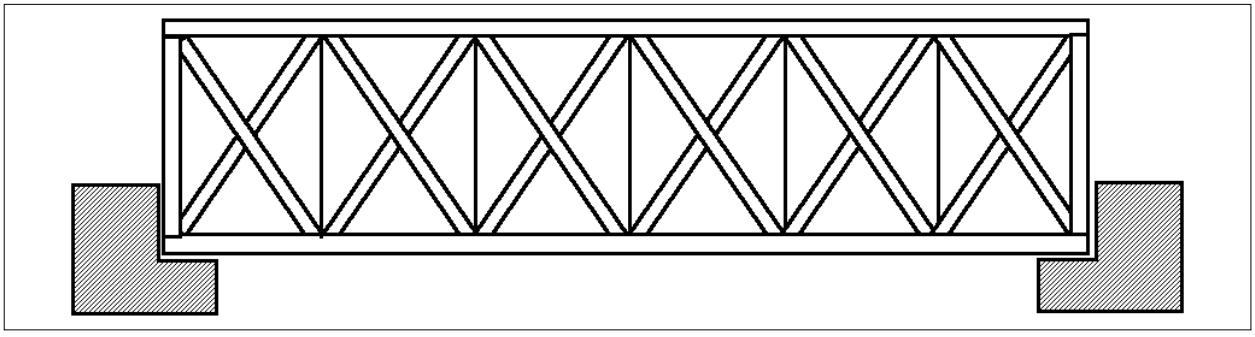


Figura 13. La Armadura Howe. Dibujo del propio Howe en 1841.

Este tipo de tablero tuvo su reflejo en la construcción de una serie de puertas muy comunes desde los años 50 y que pertenecían a las patentes españolas: "Marga", "Lantero", "Rillex", etc.[33] (Fig. 14).

Puede darse un caso similar a los tableros de alma enlistonada pero con una ranura en cada listón (Fig. 15).

Están realizados con listones estrechos ranurados que sirven a dos propósitos: evitar alabeos y permitir la salida de gases durante la presión de encolado.

La ranura puede practicarse verticalmente como en los tableros de alma enlistonada.

Existe otra posibilidad: con listones anchos ranurados (2 ó 3 ranuras por listón en función de su anchura) que sirven para los mismos propósitos que el anterior (Fig. 16 y 17).

b) El 2º grupo, similar al primero, está formado por tableros con alma de listones de mayor longitud. Este tablero tuvo su reflejo en la puerta llamada "Norma[34]" (Fig. 18).

c) El 3er grupo lo forman tableros con el alma formada por listones paralelos entre sí (tanto los longitudinales como los transversales). El bastidor está formado por listones de mayor anchura y con unos taladros, situados regularmente, que aligeran el peso del conjunto. Es una solución interesante y además los taladros quedan ocultos, pensemos que los paramentos ocultan el alma[35] (Fig. 19).

De estos tableros derivó la puerta denominada "Stabil".

d) Todos estos tableos, y otros que veremos más adelante solucionaban, en parte, el problema de conseguir superficies planas que se vieran sujetas a deformaciones por abarquillamiento o albeo. Pero sólo lo conseguían en parte, ya que la mayoría presentaban los mismos inconvenientes.

"(…) Ante la imposibilidad material de hacerlos [los tableros] macizos, se venía utilizando el rudimentario procedimiento de entrecruzar tablas de madera hasta conseguir el grueso deseado, con la enorme desventaja de que el desencolaje de cualquiera de ellos daba origen a los mismos inconvenientes que el hacerlo todo de una pieza presentaban[36]".

El uso de rigidizadores de madera sólida podía ser una solución, pero resultaba un poco complicado mantenerlos perfectamente verticales (Fig. 20).

Pero será en 1950 cuando se sustituyan, en parte, algunas de esas soluciones por el tablero de tiras dentadas "Refort", recién patentado y que gracias a la uniformidad de su superficie impartirá homogeneidad al tablero (Fig. 20 y 21).

Posteriormente surgirá una variante francés: los tableos Coucheroux Multiplez[37], que como el tablero "Refort" llevará sus tiras o listones sin encolar pero con perfiles distintos (Fig. 22 y 23).

En estos sistemas constructivos cuanto más separados entre sí estén los tableros más grande es la capacidad resistente del panel[38]. Esto es lógico pues aumenta la escuadría de los listones utilizados en el alma. En la construcción se utiliza este sistema para realizar pisos, cubiertas y paredes.

e) Otra posibilidad es la de formar el alma con listones finos, pero curvados, dando un aspecto alveolar. También reciben el nombre de tablero de alma de chapas onduladas (Fig. 24).

El alma se obtiene a partir de tiras obtenidas de chapas de desenrollo que tienen un grosor igual al del tablero. Posteriormente se le da una curvatura haciendo pasar la chapa por rodillos calientes.

Procedimiento empleado en la construcción de las puertas francesas "Coucheroux Alveoplán"[39].

Existía una patente inglesa, de un tablero en los años 40, denominado "Bakerply". Era un tablero de tipo celular, compuesto por dos caras de tablero de tres hojas delgadas, y un alma compuesta de costillas curvadas, encoladas con resinas de fenol y de urea-formaldehído. Fue usado en aeronáutica por su ligereza y gran resistencia[40].

2.6.3. Alma formada por espirales de madera. Entramado de espirales. Alma de virutas

Su proceso de fabricación es muy sencillo, obteniéndose tableros baratos que se utilizaban en la fabricación de puertas.

Se parte de tacos de madera de los que, por medio de cepillado, se obtienen virutas que se enrollan sobre sí mismas. Dichas virutas tienen el mismo grosor del alma que va a configurar y se encuentran cercadas por el bastidor y los paramentos o caras[41]. (Fig. 25).

Su alma se forma con espirales de madera, que vienen a ser como las virutas delgadas obtenidas por cepillado. Este alma queda rodeado por un bastidor que define los límites del tablero, puerta, etc., junto

[33] *Ídem.*, pág. 336 y Griñan, *op. cit.*, pág. 241.

[34] *Vid.* Griñán, *op. cit.*, pág. 241.

[35] *Ídem.*, pág. 241.

[36] *Montes*, año VI, nº31, Enero-Febrero, 1950, Montes, Madrid, pág. 108.

[37] Griñan, *op. cit.*, pág. 241.

[38] Andrés Merino (director), *Biblioteca Atrium de la carpintería. Nuevas aplicaciones, Vol. 5*, Ediciones Océano, S. A., Barcelona, 1993, pág. 103.

[39] Griñán, *op. cit.*, pág. 241.

[40] Véase parte de ese uso aeronáutico que se le dio en: "Transformación de un avión de transporte", *Montes*, año II, n° 8, Marzo-Abril, 1946, Montes, Madrid, págs. 162-165.

[41] Para más información vid. Antonio Camacho Altaya, op. cit., pág. 133 y Griñán, *op. cit.*, pág. 241.[42] Camuñas y Paredes, *op. cit.*, pág. 338.

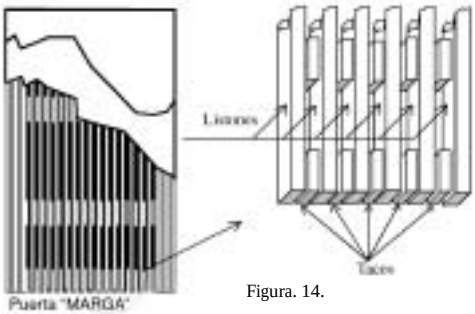


Figura. 14.

Figura 20.

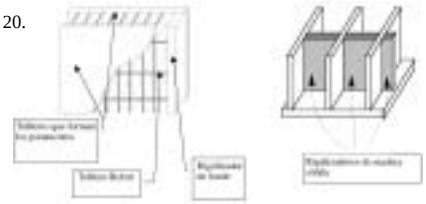
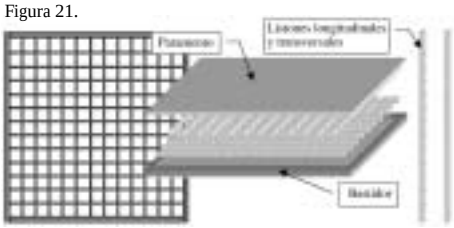


Figura 21.



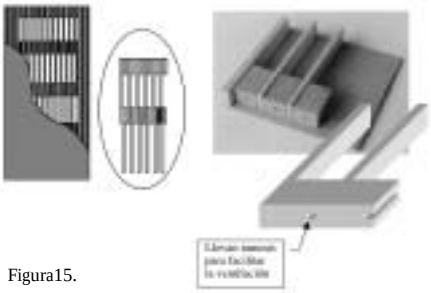


Figura15.

Figura 22.

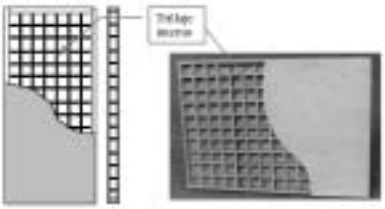


Figura 16.

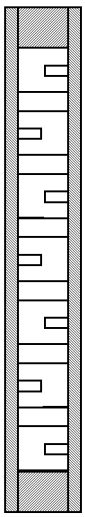
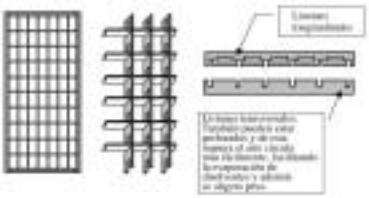


Figura 17.

Figura 23.



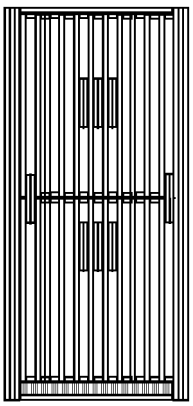
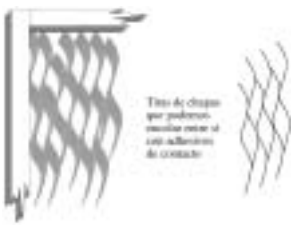


Figura 18.

Figura 24.



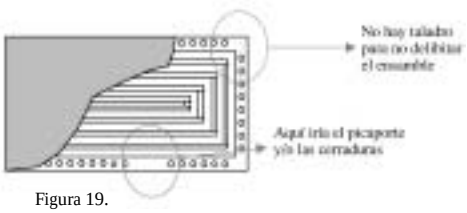


Figura 19.

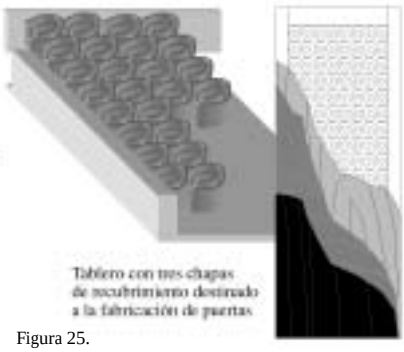


Figura 25.

con las caras formadas normalmente por contrachapados: «el tablero es sumamente ligero, indeformable, resistente y aislante, térmico y fónicamente[42]»

Los tableros más conocidos son las patentes "tableros Lasa" y "Puertas Werno" (también se les denominó "Puertas pluma Werno".

Otra posibilidad, evidentemente más cara, es aprovechar restos de chapa de cantear para hacer, más que espirales, anillos o pequeños cilindros. En ellos, como en las espirales, el grosor del tablero lo determina la altura del anillo[43] (Fig. 26).

Alma alveolar[44] formada por tiras de papel o cartón

Este tipo de trillaje repite el modelo ofrecido por la madera natural ya que su diseño es evidente que ha sido obtenido a partir de la observación microscópica de la madera. La forma y distribución de las células así lo pueden atestiguar: son de formas más o menos geométricas (cilíndrica, prismática, etc.) con secciones, en fin, circulares, cuadradas, rectangulares, hexagonales, etc. Es decir, la estructura de la madera, simplificada, se repite en el trillaje.

En algunos tableros el trillaje (cartón = celulosa) viene impregnado con resina fenólica, lo que le confiere una especial dureza. Esta resina viene a actuar como lo hace la lignina en las células de la madera: como agente cementante o adhesivo.

Algo parecido ocurre con los tableros de alma enlistonada (en los de tablillas, principalmente): las fibras de las tablillas se disponen como los haces tubulares de la madera natural. Si este tipo de tablero se fabricara con contrachapado en lugar de tablillas, unas fibras llevarían dirección perpendicular a las chapas de cara y otras la llevarían paralela.

– Tiras de cartón onduladas[45]

Dichos elementos conforman lo que se denomina paneles celulares. En los tableros más económicos las "celdillas" están formadas por tiras onduladas de papel Kraft.

Se parte de dos bobinas de papel, una de papel liso y otra de papel ondulado que se encolan entre sí (cartón corrugado[46]) (Fig. 27).

También se le ha denominado "Papel tipo Marga".

Otro caso más sencillo y, por tanto, más utilizado es el que podemos observar en la Fig. 28.

Había otra posibilidad que consistía en colocar ese cartón corrugado, pero de canto:

En este caso se trata de tiras obtenidas de un cartón simple: una sola capa de papel ondulado (Fig. 29).

El aspecto final del tablero era el que podemos observar en la Fig. 30.

Este trillaje salía ya preparado de fábrica para ser encolado a los paramentos (Fig. 30)

Alma de cartón o papel alveolar. Alma alveolar

Sistema muy utilizado por su sencillez de fabricación[47] (Fig. 32).

La puerta "Record" tiene una base parecida. La marca "Record" España era un producto (fabricado ya en los años 50) protegido por patentes y procedimientos de la Schweppenstedde & Feverborn K.G. de Alemania, que fue introducida en España por la empresa "Pemsa" (Fig. 31).

En este tipo de tableros se observa su baja densidad, lo que evidencia su ligereza, de manera que el volumen de madera necesario se reduce considerablemente ahorrándose de un 60 a un 65% del volumen de madera necesario[48]. La cola utilizada es de urea-formaldehído cuando el panel es usado para interiores.

Tiras de cartón formando celdillas hexagonales. Panales de miel[49]. Honeycomb core (Fig. 33).

En los años 40 recibieron la denominación de paneles "sandwich" y fueron empleados en la construcción de aviones de alta velocidad. En 1948 el Forest Products Laboratory de Madison, estudió su empleo en la construcción de casas económicas, pero resistentes. Su idea original basaba la construcción en lo siguiente: «(...)Está compuesto de una parte céntrica, gruesa, ligera, y va revestida con hojas de un material delgado y fuerte. El conjunto ofrece una gran rigidez y resistencia[50]».

La rigidez se logra por medio de la unión de los distintos sustratos, celdillas y hojas de revestimiento, por medio de adhesivos, que son los que impiden la separación de los sustratos.

La forma de fabricación y los productos terminados se fueron perfeccionando, pero la base sigue siendo la misma: alma de papel Kraft impregnado y tableros que forman las caras.

La patente sueca Tver Vellit[51] tiene el alma del tablero formada por papel baquelizado, es decir, estaba formado por celdillas en forma de panal de abejas pero

[42] Camuñas y Paredes, op. cit., pág. 338.

[43] Otra posibilidad es hacer estos anillos con restos de tiras de cartón o papel.

[44] La FAO les denomina contrachapados celulares por que su alma tiene estructura celular. Podemos denominarlos tableros celulares.

[45] Mario dal Fabro, op, cit., pág. 46.

[46] Ídem., pág. 46.

[47] Puede verse una descripción completa de este sistema en Antonio Camacho Altaya, *op. cit.*, pág.133-134.

[48] Griñán, *op. cit.*, pág. 236.

[49] Llamadas "panales de miel" en los años 40.

[50] "Casas de papel" (American Forestry), *Montes*, año IV, n° 23, Sept-Oct, 1948, Montes, Madrid, pág. 461.

[51] Griñán, op. cit., pág. 241.

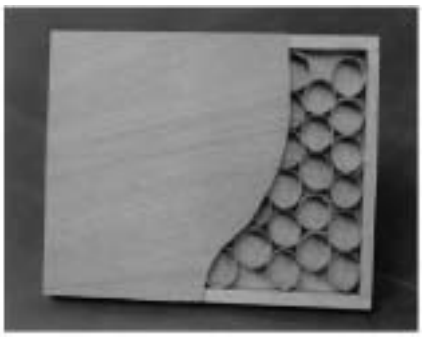


Figura. 26. Tablero con alma de anillos de chapa de cantear

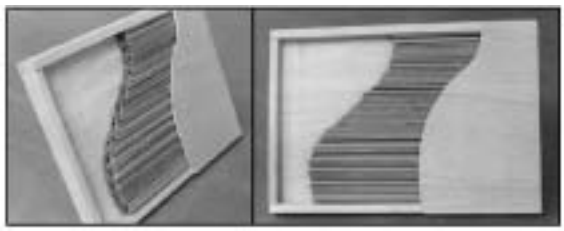
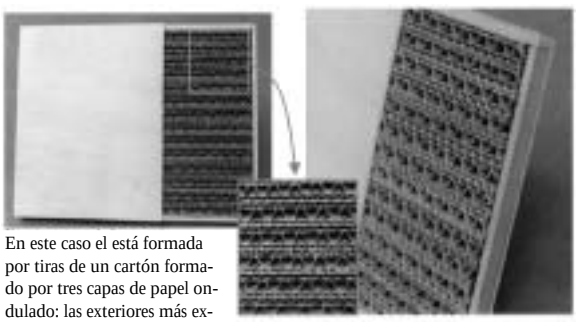


Figura. 30



En este caso el está formada por tiras de un cartón formado por tres capas de papel ondulado: las exteriores más extrechas que la del alma.

Figura. 27

Publicidad de las Puertas "Record" aparecida en la revista *Montes*, año XVI, nº 93, mayo-junio, 1960

Figura. 31

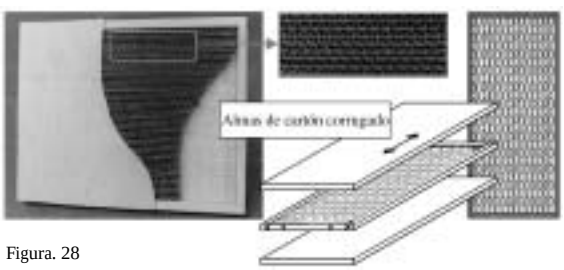
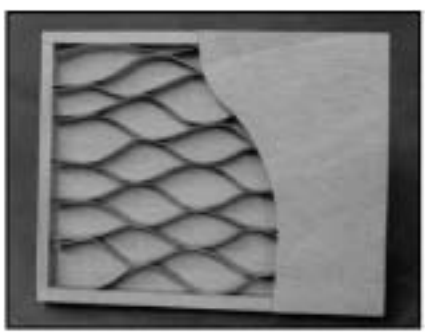


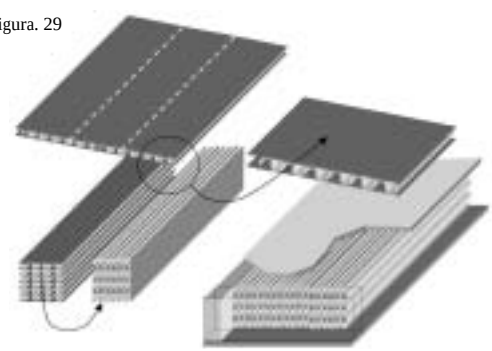
Figura. 28



Alma de pape tipo Marga

Figura. 32

Figura. 29



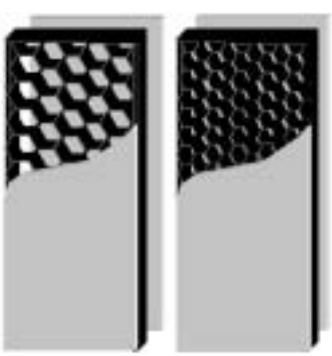


Figura. 33

EMPRESA	TRILLAJE			AÑO
	Material	Grosor (mm)r	Luz de la Celdilla (mm)	
Puertas *Norma*	Alma alveolar de cartón	0,3	28	
	Alma alveolar de cartón	0,4	28	
Puertas Jher	papel	0,4	26	1971
	papel	0,3	32	1971
	cartón	1,5	45	1971
	cartón	3	55	1971
RUGASA	cartón	3	55	1977
	cartón	1,5	50	1977
	papel	0,3	29	1993
Puertas Jeyma	Alma alveolar de papel	0,3	28	1998
Marcos Martínez Minguela, S.A.	cartón	3	60	1985
	cartón	1,15	45	1987
	cartón	3	55	1984
	papel	0,3	28	1999
Sierras de Neila, S. A.	Papel	0,3	27	1976
Industrias Carsal, S. A.	Papel	0,3	23	1986
M. Portes, S. A	papel	0,3	25	1985
	papel	0,3	27	1984
Guillén Industrias de la Madera, S. A.	papel	0,3	40	1980
	papel	0,3	27	1987
	papel	0,3	30	1984
	papel	0,3	28	1989
Industrias de carpintería de Artesanía José Cedrés	papel	0,3	28	1993
Puertas Dayfor, S. L.	papel	0,3	24	1983
	papel	0,3	27	1984
	papel	0,3	28	1995
Carpema	papel	0,3	33	1984
Basteco	papel	0,3	25	1985
	papel	0,3	28	1993
Hermanos García Santiago, S. A.	papel	0,3	50	1986
	papel	0,3	28	1994
Puertas Bamar, S. L.	papel	0,3	28	1987
	Alma alveolar de cartón	2,4	40	2000
Puertas Artevi, S. A.	Cartón alveolar			1995
Jacinto y José Alcalde, S.A.	Cartón	2,2	63	1987
Molduras Dicarmo, S. L.	0,3 mm	0,3	28	1992
Carpintería Medall 2, S. A.	Cartoncillo	1,0	45	1988
Molduras Amasu, S. L.	Papel	0,3	30	1990
	Papel	0,3	28	1993
Puertas Sansó	Papel	0,3	30	1990
Alfonso y Gaspar Cabrero, S. A.	Papel	0,3	28	1993
Barmovi, S.A.L.	Alma alveolar de papel	0,38	28	1998
Artema Puertas, S.A.L.	Cartón alveolar tipo nido de abeja			2001

Cuadro 2

EMPRESA*	BASTIDOR	PARAMENTOS	TRILLAJE-ALMA			AÑO
			Material	Grosor	Luz de la celdilla	
Puertas *Norma***	Madera maciza de pino de 30mm de grosor	Tab. Fib duro de 3mm	Alma alveolar de cartón	0,3 - 0,4 mm	28 mm	
		Tab. Fib. de 3 mm rechapado	Tab. Aglomerado			
Puertas Jher	Madera maciza	Contrachapado de 4 mm	papel	0,4 mm	26 mm.	1971
		Contrachapado de 3 mm	papel	0,3 mm	32 mm	1971
			cartón	1,5 mm	45 mm	1971
		Tab. Fib. de 3 mm	3 cuerpos de tablillas de madera de 8 mm de grueso separadas cada 55 mm y sujetos por 2 tablillas verticales.			1972
	De una sola pieza de MDF de 28 0 33 mm, canteado su perímetro de ancho con listón de 30 mm	Tab. Fib. de 3 mm	De una sola pieza de MDF de 28 0 33 mm, canteado su perímetro con listón de 30 mm de ancho			
	Madera maciza	Contrachapado de 3 mm	De tiras de madera de 8 mm de grueso formando 3 cuerpos compuestos por tiras horizontales colocadas cada 55 mm y ensambladas por 2 longitudinales cercanas a los largueros.			1971
			cartón	3 mm	55 mm	1971
		Tab. Fib. de 3,2 mm	cartón	1,5 mm	45 mm	1971
			papel	0,3 mm	32 mm	1972
	Tab. aglomerado	Tab. De fib. de 3,5 mm canteado en madera maciza	Alma alveolar de cartón de grosor, rechapado			
RUGASA	Madera maciza	Contrachapado de 3 mm	cartón	3 mm	55 mm	1977
		Contrachapado de 3 mm	cartón	1,5 mm	50 mm	1977
		Tab. Fib. de 4 mm	cartón	1,5 mm	50 mm	1977
		MDF de 3,05 mm	papel	0,3 mm	29 mm	1993
Herederos de		Tab. Fib. de 35 mm rechapado y recercado				
Manuel Serra, S.L.						
Puertas Jeyma	Madera maciza	Contrachapado de 3 mm	Cartón ondulado	3mm	65 mm	1979
		Tab. Fib. rechapado de 3,3 mm	Alma llena de tab. part.			2000
		Tab. Fib. rechapado de 3,3 mm	Alma alveolar de papel	0,3 mm	28 mm	2000
		Tab. Fib. de 4 mm	Alma llena de tab. part.			1999
		Tab. Fib. rechapado	Alma alveolar de papel	0,3 mm	28 mm	1998
		Tab. Fib. rechapado de 3 mm	Alma llena de tab. part.			1998
		Tab. Fib. de 3,3 mm	Alma alveolar de papel	0,3 mm	28 mm	2000
Marcos Martínez .	Madera maciza	Contrachapado de 3 mm	Cartón ondulado	3mm	60 mm	1979
Minguela, S.A						
		Tab. Part. Rechapados de 5 mm	cartón	3 mm	60 mm	1985
		Tab. Part. Rechapados de 5,5 mm	cartón	1,15 mm	45 mm	1987
		Tab. Fib. duros de 2,9 mm	cartón	3 mm	55 mm	1984
		Contrachapado de 3,2 mm	Alma maciza de tab. De part.			1987
		Tab. Fib. de 10 mm	Alma alveolar de papel	0,3 mm	28 mm	1999
Sierras de Neila, S. A	.Madera maciza	Tab. Part. Melamínico de 4,5 mm	Papel	0,3 mm	27 mm	1976
Industrias Carsal, S. A.	Madera maciza	Tab. Part. de alta densidad de 4 mm	Papel	0,3 mm	23 mm	1986
M. Portes, S. A	Madera maciza	Tab. Part. de 4mm	Tiras de contrachapados separados 30 mm con dos listones transversales de 40 mm que forman 3 zonas de trillaje			1980
		Tab. Part. Rechapados de 3,8 mm	Listones de madera de 40 mm de anchura separados			1984

			entre sí unos 25 mm, colocados verticalmente.			
		Tab. Fib. rechapado de 3,5 mm	papel	0,3 mm	25 mm	1985
		Contrachapado de 2,8 mm y de tab. de part. Melamínico. Total 4 mm.	papel	0,3 mm	27 mm	1984
		Contrachapado de 2,9 mm	papel	0,3 mm	27 mm	1985
		Tab. Fib. rechapado de 3,3 mm	Tiras de tab. Agl. De 15 a 25 mm de grueso, separado entre sí unos 15 mm. La zona central no tiene separación entre las tiras.			1985
Guillén Industrias de la Madera, S. A.	Madera maciza	Tab. Part. de 5 mm	papel	0,3 mm	40 mm	1980
		Tab. Part. de 5,2 mm	papel	0,3 mm	27 mm	1987
	Madera maciza	Tab. MDF de 5 mm	Alveolar de cartón. Refuerzos internos de tiras de tablero MDF del mismo grosor que el bastidor.			
	Tab. Part. De 50 mm de anchura canteado por madera de 10 mm.	Tab. agl. rechapado . de 5 mm	papel	0,3 mm	30 mm	1984
	Madera maciza	Tab. Fib. duro de 3,5 mm.	papel	0,3 mm	28 mm	1989
	Una sola pieza de tab. Agl. canteado en madera de 20 mm.	MDF				
		Listones machihembrados de madera maciza de 109 mm de anchura y 10 mm de grosor o por listones de esas mismas características pero de MDF.	Alma maciza de tab. Agl. en la que se intercalan como refuerzo 2 listones transversales (a tercios de la altura) de madera maciza.			
Industrias de carpintería de Artesanía José Cedrés	Madera maciza	Tab. Agl. de 4,3 mm	Listones de madera de 9 mm de espesor separados 30 mm			1982
		Tab. Agl. rechapados de 4,3 mm	papel	0,3 mm	28 mm	1993
		Tab. Agl. con rechapado melamínico de 4,3 mm	Listones de madera de 9 mm de espesor separados 30 mm			1984
Puertas Dayfor, S. L.	MDF	Tab. fib. de 3mm	Alma llena de tab. agl. de 34 mm			1983
	Madera maciza	Tab. fib. de 3mm, plastificados.	papel	0,3 mm	24 mm	1983
		Tab. Agl. De 4,8 mm.	papel	0,3 mm	27 mm	1984
		Láminas decorativas de 0,6 mm	Alma llena de tab. agl. de 35 mm			1998
		Láminas decorativas de 0,6 mm	Alma llena de tab. agl. de 40 mm			1998
			Alma llena de tab. agl. de 45 mm			1999
		Tab. agl. recubierto en laminado de alta presión.	Alma llena de tab. agl. de 45 mm			1999
	Madera maciza	Láminas decorativas de 0,6 mm.	Alma llena de tab. agl. de 40 mm			1983
		Chapa a la plana de 0,5 y canteado con madera maciza.	Tab. agl. de 34 mm, rechapado.			1983
		Tab. fib de 3,1 mm	papel	0,3 mm	28 mm	1995
	Madera maciza	Láminas decorativas de 0,6 mm.	Alma llena de tab. agl. de 35 mm			1998
		Tab. agl. recubierto en laminado de baja presión.	Alma llena de tab. agl. de 30 mm			1999
		Tab. agl. recubierto en laminado de alta presión.	Alma llena de tab. agl. de 30 mm			1999
	MDF de 30 mm con cerco de madera de 12 mm	Laminado decorativo compacto de 3 mm	Lleno de tab. agl. tubular de 34 mm			2001
Carpema	Madera maciza	Contrachapados de 3 mm	papel	0,3 mm	33 mm	1984

		Tab. fib. duro de 5mm revestido con melamina	Cartón			
		Tab. Fib duro de 5 mm rechapado con melamina.	Tab. agl. recercado con madera			
Basteco	Madera maciza	Contrachapados de 3 mm	papel	0,3 mm	25 mm	1985
		MDF de 3,0 mm	papel	0,3 mm	28 mm	1993
Hermanos García Santiago, S. A.	Madera maciza	Contrachapados de 3 mm	papel	0,3 mm	50 mm	1986
		Tab. fib. rechapado de 3,0 mm	papel	0,3 mm	28 mm	1994
Puertas Bamar, S. L.	Madera maciza	Tab. agl. rechapados de 5,0 mm	papel	0,3 mm	28 mm	1987
		MDF de 2,5 mm	MDF de 30 mm			1998
		MDF rechapados de 3,65 mm	Papel	0,3 mm	28 mm	1991
		Tab. fib. prelacado de 3,3 mm.	Alma alveolar de cartón	2,4 mm	40 mm	2000
Puertas Artevi, S. A.	Tab. agl. recercado en madera maciza y rechapado por las dos caras					1995
	Mixto de tab. agl. recercado con madera maciza.	Tab. agl. de 8 mm.	Listones de tablero de 50 mm de ancho y espesor de 20 – 29 mm			1996
	MDF rebajado	MDF de 5 mm	Cartón alveolar			1995
	con moldurera					
	Mixto de tab. agl. canteado con MDF de 20 mm.	MDF de 10 mm.	listones de tablero de partículas de 50 mm de ancho y espesor variable de 15 a 25 mm			1996
Jacinto y José Alcalde, S.A.	Madera maciza	Contrachapados de 2,8 mm	Cartón	2,2 mm	63 mm	1987
		Tab. Fib. rechapados de 3,0 mm				1992
Molduras Dicarmo, S. L.	Madera maciza	Tab. Fib. duro de 3,0 mm	0,3 mm	0,3 mm	28 mm	1992
Carpintería Medall 2, S. A.	Madera maciza	Contrachapados de 3,3 mm	Cartoncillo	1,0 mm	45 mm	1988
Molduras Amasu, S. L.	Madera maciza	Contrachapados de 2,9 mm	Papel	0,3 mm	30 mm	1990
	MDF rechapados de 3,0 mm.	Papel	0,3 mm	28 mm	1993	
Puertas Sansó	Madera maciza	MDF rechapados de 3,3 mm.	Papel	0,3 mm	30 mm	1990
Alfonso y Gaspar . Cabrero, S. A	Madera maciza	Contrachapados de 2,83 mm	Papel	0,3 mm	28 mm	1993
		MDF rechapados de 5,27 mm.				
Barmovi, S.A.L.	Madera maciza	Tab. fib. rechapado de 4,1 mm.	Alma alveolar de papel	0,38 mm	28 mm	1998
		Tab. fib. de 10 mm	Alma alistonada formada por tiras de tab. de fib. de 15 mm de grosor			
	Madera maciza	Tab. agl. rechapado de 8 mm	Alma alistonada formada por tiras de tab. agl. de 19 mm de grosor y 72 mm de anchura, espaciadas a 8,4 cm.			
		Tab. fib. de 8 mm	Alma alistonada formada por listones de 7,3 cm, espaciados 6,5 cm.			2002
M.C.M.	De una pieza de tab. Fib. de 35 mm recubierto con una lámina de PVC					2000
Maderas, S.A.						
	De una pieza formada por un Tab. Agl. de 25 mm recubierto por unas planchas metálicas y sobre ellas se ha colocado un Tab. agl. de 10 mm. Todo recubierto con una lámina de PVC.					2000
Indeport, S.L.	Bastidor y alma de una pieza de Tab. fib. de 32 mm recubierto con una lámina de PVC.					2001
Artema Puertas, S.A.L.	Madera maciza	MDF de 5 mm	Cartón alveolar tipo nido de abeja.			2001

Cuadro 3

* Todos los datos se han obtenido de Enrique Peraza, J.: ,,35 años de los sellos de calidad Aitim^{o}/oo, *Aitim*, nº 216, marzo-abril, Aitim, Madrid, 2002, pp. 33-46.

** Creadas en 1955. www.norma-doors.com <http://www.norma-doors.com/>.

impregnado de resina fenólica[52] para darle mayor rigidez. Algo parecida es la patente holandesa para la puerta *Bruynzeele*[53], con celdillas hexagonales (Fig. 34).

Algunas puertas planas, tenían trillajes con las siguientes características:

De la mencionada Exposición londinense salió una patente de este producto llamada "Dufaylite" y se empleó, como los anteriores, para la fabricación de puertas, pero también en aviones y muebles.

La ventaja de este tablero es lo económico, ligero, resistente, etc., que es. En él abundan los huecos, es decir, la densidad de su alma es muy baja porque el material que la compone es casi todo aire. Es un perfecto material aislante (Fig. 36).

Aunque a nosotros nos interese dotarle de un bastidor perimetral para poder clavar telas, como refuerzo, a niveles de enmarcado o estéticos, este tablero no lo necesita, pues los tableros y el alma forman de por sí una unidad lo suficientemente rígida.

Parecidos a estos trillajes de cartón son los utilizados, como unidad de cultivo, en repoblación forestal. Los usan como recipiente para preparar los plantones que han de ser plantados y sus cepellones sean compactos. Entre ellos están; *Ecopot* y el *Sistema Paperpot.*

También se utilizó el cartón rizado para crear las celdillas (Fig. 37).

Alma compuesta por cajas de fósforos[54]

Su principal exponente fue la puerta STAR de Suecia.

Varias posibilidades podemos contemplar: Fig. 38, a, b, c y d.

2.6.5. Alma formada por paja de cereales

En este tipo de tableros la paja se usó como relleno o alma en un tablero destinado a la construcción de puertas baratas y de gran ligereza (Fig. 39).

El sistema de fabricación es el siguiente:

Un repartidor de haces de paja, llena una pieza prismática de dimensiones variables. Una vez llena, una sierra iguala la longitud de las pajas. Esta pieza tiene un fondo escamoteable sobre el que se coloca el bastidor con un tablero ya encolado. El fondo escamoteable se retira a la vez que una sierra de cinta cercena los tallos a ras del bastidor. Se le coloca encima el otro tablero encolado[55].

Estos tableros estaban representados en forma de puerta por la firma finlandesa "Inso"[56].

La primera experiencia con la paja como material usado en la construcción de tableros se llevó a cabo a finales de los años 40, presentándose en al exposición llevada a cabo en Londres por el Consejo de Diseño Industrial, en Octubre de 1948[57].

2.6.6. Almas formadas por tableros aglomerados[58]

El tablero más sencillo sería el aglomerado rechapado en sus caras. Como ya hablamos de este tablero en su capítulo correspondiente, lo omitiremos aquí.

El tablero aglomerado de partículas ha servido realmente para fabricar todos los elementos de los paneles: En este caso el alma; también los paramentos pueden ser de aglomerado, e incluso el bastidor, como ocurrió con las puertas VISEL (1997) en las que el bastidor estaba formado por una sola pieza de tablero de partículas.

Alma formada por tableros aglomerados de partículas macizo. Tablero de madera aglomerada para alma de piezas. (Particle board core stock)

Nos referimos al clásico tablero estándar que va forrado por tableros contrachapados, chapas o tableros de fibras duros.

No insistimos en esto porque hay un capítulo dedicado a este tablero.

Alma de tableros aglomerados de partículas ondulados[59].

Fueron tableros diseñados en Suecia y correspondieron a la fabricación de las puertas "Ji-Te".(Fig. 40).

Alma de tableros aglomerados de partículas extrusionados[60]*. Tableros taladrados en su longitud*

Alma formada por partículas aglomeradas y sometidas a extrusión en un molde con cilindros que dotan al tablero de unas acanaladuras cilíndricas (Fig. 41).

[52] En el año 2000 una empresa finlandesa, Laminating Papers Ltd., filial de Stora Enso fue galardonada con un premio a la calidad de sus papeles. Se trataba de papeles kraft absorbentes y papeles impregnados en resinas fenólicas. Se trata de una empresa «líder en Europa con su papel Absorbex® y sus films Imprex® tienen una importante cuota de mercado en el mercado mundial de films superficiales para revestimientos de paneles de madera» (*Tempus,* nº 1, 2001, editorial Stora Enso Oyj, Helsinki, pág.7).

[53] Griñán, *op. cit.*, pág. 241.

[54] Griñán, *op. cit.*, pág. 241.

[55] Antonio Camacho Altaya, *op. cit.*, pág.133.

[56] Griñan, *op. cit.*, pág. 241.

[57] L.G., "Nuevos progresos británicos en maderas sintéticas", *Montes,* año V, n°, Marzo-Abril, 1949, Montes, Madrid, pág. 158.

[58] Se les denomina "Tableros combinados". Tienen el alma formada por tableros de partículas, fibras, etc Puede consultarse en la partida 64 que puede consultarse en la *Clasificación y definiciones de los productos forestales*, FAO, Roma, 1982, pág. 128. Pero las caras de estos tableros están formadas por al menos dos chapas a cada lado. Los que sólo tienen una chapa por cada lados se denominan "Tableros de partículas de chapa" (se refiere a los que tienen el alma de tablero de partículas exclusivamente).

[59] Griñán, *op. cit.*, pág. 241.

[60] Griñán, *op. cit.*, pág. 241.

Características de los paneles Laripan*			
Espesor nominal standrad (mm)		50	80
Dimensión standard (mm)		2480 x 1200	
Espesores en mm según composición	Contrachapado	10	10
	Styrofoam	30	60
	Contrachapado	10	10
Peso del panel (Kg/m²)		12,30	13,20

Cuadro 4

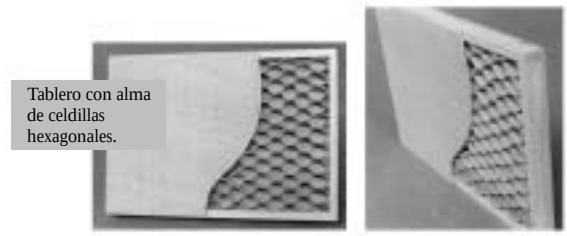


Figura. 34

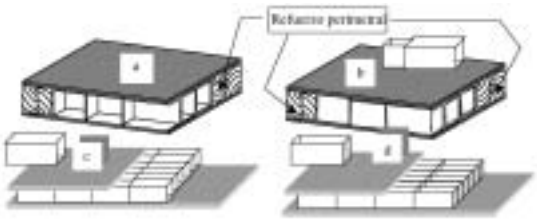
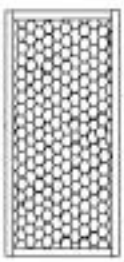
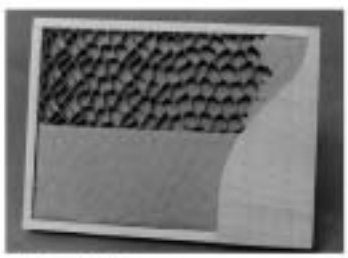


Figura. 38

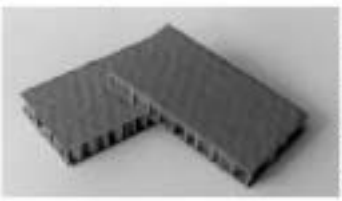
Figura 35



En estos tableros el volumen de madera necesarios es todavía mucho menor que algunos de los tableros que hemos visto o veremos, dado que se reduce al bastidor y paramentos



Honeycom core.



Estos núcleos de la foto concretamente, son usados, con infinidad de grosores, para la protección y embalaje de objetos industriales. Los materiales con los que están fabricados no son los más idóneos para obras de arte, pero para trabajos que no requieran materiales de primera calidad es un recurso al alcance de la mano. Otros trillajes utilizados para el traslado de pinturas murales, por ejemplo, resultan excesivamente caros como para utilizarlos habitualmente.

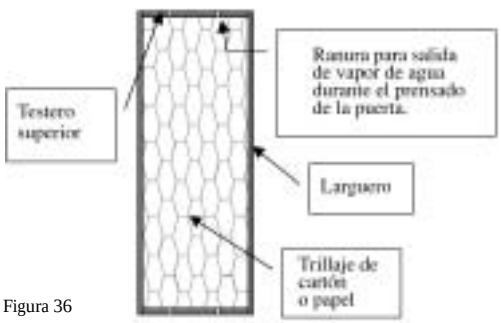


Figura 36

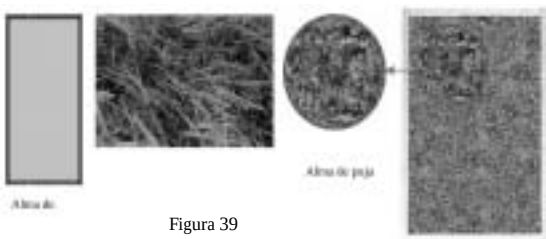


Figura 39

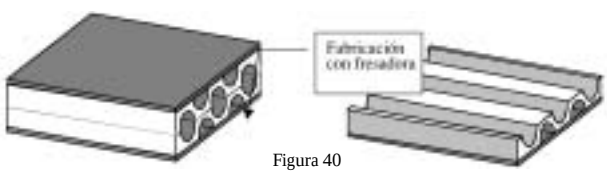


Figura 40

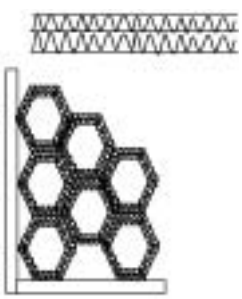


Figura 37

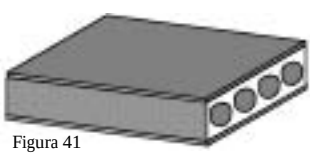


Figura 41

* Se incluyen sólo las características del panel que a nosotros nos interesan, ya que este panel se diseñó especialmente para la realización de cubiertas inclinadas. Para más información vid. Hojas técnicas de Laripan*.

En ellas se basaron las puertas alemanas "Kreibaum".

2.6.7. Alma formada por tableros de fibras

Igual que en el caso anterior nos referimos al clásico tablero estándar que va forrado por chapas, tableros contrachapados, chapas metálicas[61], etc.

No insistimos en esto porque también hay un capítulo dedicado a este tablero.

Un material comercializado con otros fines son las losetas machihembradas Arcobel de Corchos Mérida, S.A. Podemos adaptarlas como soportes para obras de papel o cartón, ya que este soporte lleva incluida una capa de intervención y una capa de contrabalance. Otra ventaja es que estas losetas están machihembradas, de esta manera facilitan la creación de soportes con mayores formatos (Fig. 42).

Dependiendo de esos formatos requerirán o no de bastidores de refuerzo.

2.6.8. Alma formada por tableros contrachapados

– Se utiliza este tipo de tablero en la fabricación del tablero blindado.

Hay también otras posibilidades:

– Tableros contrachapados forrados por ambas caras con fibrocemento.

– Tableros contrachapados forrados por ambas caras con planchas duras (Hardboard-faced plywood).

Otra posibilidad interesante es recubrir el reverso del tablero contrachapado (a modo de contrabalance) con un lámina de corcho del mismo grosor que la encolada por el anverso, cuando el corcho se utiliza como capa de intervención[62]. (Fig. 43).

Esta posibilidad es de suma importancia porque, aunque el corcho en lámina resulte caro, al ir encolado al tablero proporciona una protección doble contra la humedad, ya que el corcho, por su estructura interna, no retiene la humedad y, la otra protección la proporciona el adhesivo. Esto puede hacerse extensible a la protección de los bastidores y listones que conforman los distintos refuerzos.

2.6.9. Alma formada por relleno de bagazo

Sistema similar al que utiliza la paja pero utilizando el bagazo que también se usa para fabricar tableros de fibras, etc.

2.6.10. Alma formada por relleno de polvo, granulado de corcho, planchas de corcho, tiras de canto, etc.

En los dos primeros casos el bastidor perimetral y los paramentos sirven de encofrado que retiene las partículas de corcho.

El tercer caso puede prestarse a varias posibilidades en función del grosor y formato de las planchas (Fig. 44).

En este caso los paramentos pueden ser de contrachapado fino o de chapa de madera.

El último caso también podría aprovechar tiras sobrantes de las industrias que utilicen láminas de corcho (Fig. 45).

2.6.11. Alma formada por madera de balsa y corcho (Fig. 46)

2.8. Propiedades de los tableros armados

– Ligereza
– Resistencia
– Economía de medios
– Posibilidad de grandes formatos
– Facilidad de ejecución (en algunos casos).

2.9. Aplicaciones de los tableros armados

Su principal aplicación fue la construcción de puertas económicas. Para nosotros es interesante porque conocemos la composición de sus almas y esto nos puede ser útil en la obra (Cuadro 3).

3. Tableros mixtos

También se les denomina. Paneles sandwich. Tableros de alma compleja. Tableros complejos. Tablero contrachapado compuesto[63]. Tableros o contrachapados compuestos[64].

Suelen ser paneles más modernos, que los tableros armados, por el tipo de materiales con los que están fabricados.

Este tipo de tableros surgen como solución de problemas industriales de aislamiento térmico, acústico, vibrático, etc.[65], pero son susceptibles de utilizarse en el campo de las BB.AA. como quedó patente en la memoria, de la que ya hemos hablado, realizada por Isabel Rodriguez Sancho. No insistiremos demasiado en este punto ya que creemos que dicha memoria es suficientemente gráfica.

La unión de la chapa o del contrachapado con espumas[66] de resinas, con fines aislantes principalmente (sandwich constructions), se viene haciendo desde

[61] Aunque suele clasificarse como tablero blindado.

[62] Existe ya patente.

[63] Denominación que adquiere cuando los paramentos están formados por dos chapas cruzadas a cada lado, según la norma UNE-EN 313-2:2000.

[64] Según la FAO

[65] Es decir su alma está constituida por materiales con poder de aislamiento térmico, acústico, etc.

[66] Nos referimos a las espumas rígidas tales como: espumas de poliestireno, Poliuretano (PUR, con densidades de 50 a 250 Kg/m3), epoxi y cloruro de polivinilo.

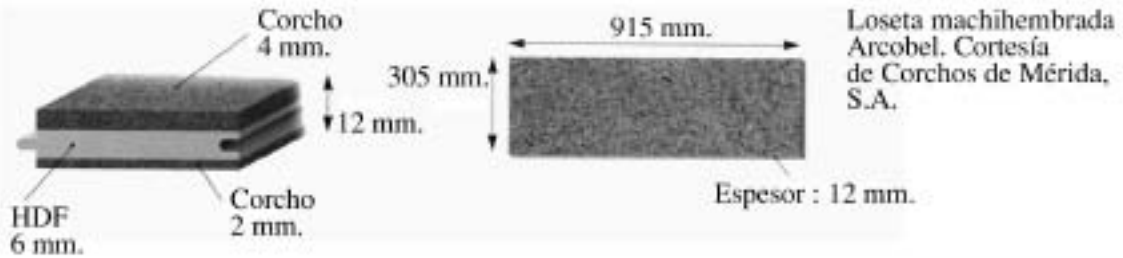
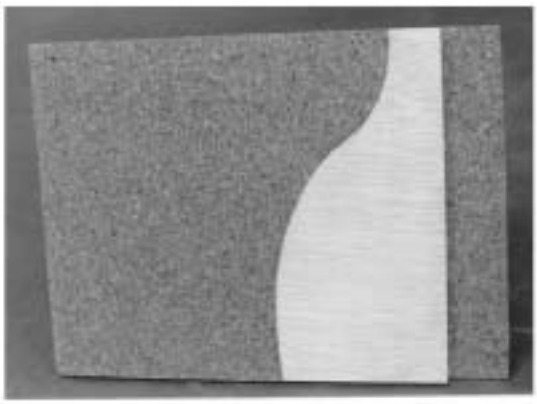


Figura. 42



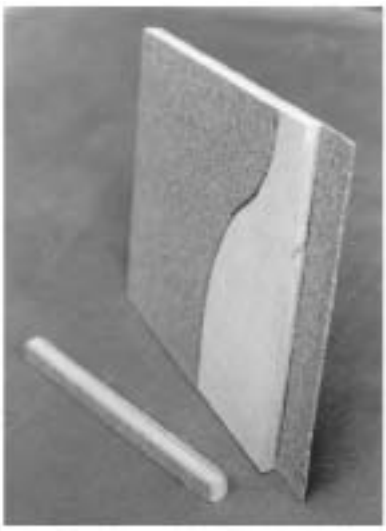


Figura 43. Vista del tablero contrachapado forrado por láminas de corcho

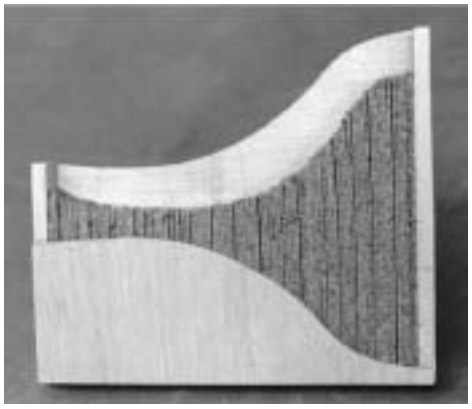


Figura 45

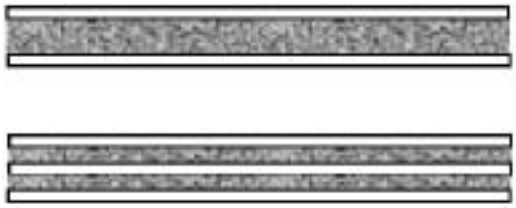


Figura 44

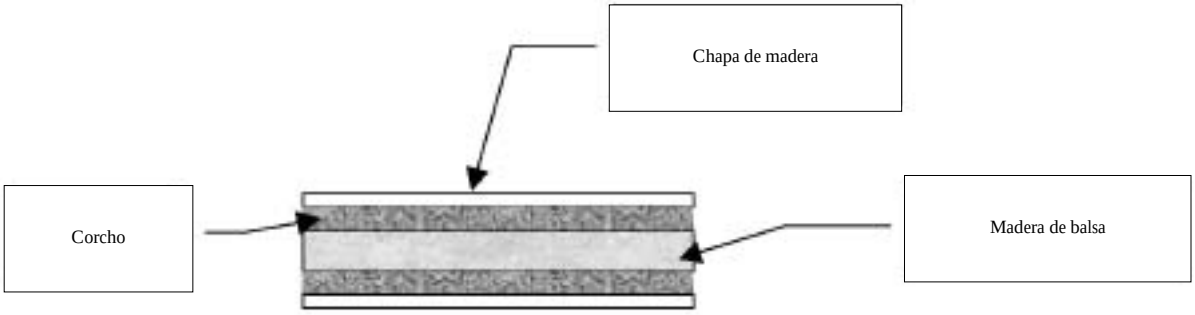


Figura 46

hace más de cincuenta años. Las almas pueden estar compuestas por multitud de materiales tanto macizos como huecos: polvo o fibra de amianto, metales en forma de celdillas, plásticos, etc.

Mencionaremos algunas colaboraciones entre empresas de talante diferente para conseguir nuevos productos en los que de una manera u otra está presente la madera.

En los años 70, la A.P.A. (American Plywood Association) cooperó con los principales fabricantes de paneles de estuco y realizaron pruebas acústicas con una combinación de Paneles contrachapados y Paneles de estuco[67].

Asimismo cooperó con compañías químicas, plásticas, etc. para conseguir "(...) un tipo de envase para transporte marítimo, de Tablero contrachapado reforzado con lana de vidrio, que se utiliza cada vez más frecuentemente en las modernas naves acondicionadas para el transporte"[68].

En 1986 Dow Chemical Iberica, S.A. informa al mercado sobre lo que ellos denominaron "una nueva solución constructiva para cubiertas inclinadas": hablamos del Styrofoam®. Se trata de un panel tipo sandwich cuyas caras pueden estar realizadas con productos derivados de la madera fabricados por la empresa Tafisa, tales como: Ebanel H, Eucabord o Multicapa. El alma del panel estaba realizada con espuma rígida de poliestireno extrusionado facilitado por la propia Dow Chemical.

En los años 90, Laripan® (distribuido en exclusiva por A.F.P., S.A.) utiliza como alma el tablero Styrofoam® y como caras dos tableros (ignífugos, fenólicos, hidrófugos, etc.) de diferentes espesores, para conformar el panel sándwich Laripan (Cuadro 4).

Algo similar representa la firma Radisa con el panel Paneltherm. Dicho panel consiste en dos caras y un alma que se encuentran en línea discontinua (traslapados) para evitar la debilidad de las uniones en línea: (Fig. 47 y 48).

– Núcleo central:

– Poliestireno con densidades de 30, 50, 60, etc. Kg/m^3.

– Resistencia al fuego: M-1: (materiales combustibles y no inflamables)

– Caras (combinaciones)

– Aglomerado hidrófugo-contrachapado

– Aglomerado-aglomerado

– Tablero cemento-aglomerado

– OSB-aglomerado, etc.

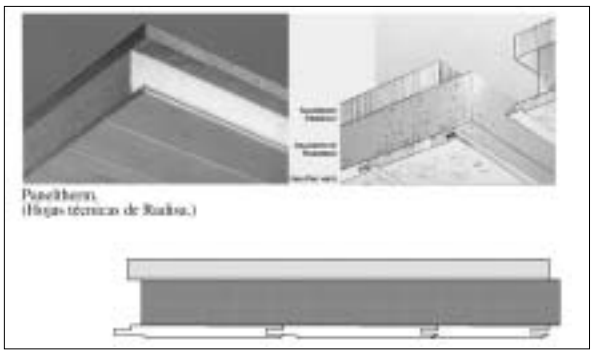
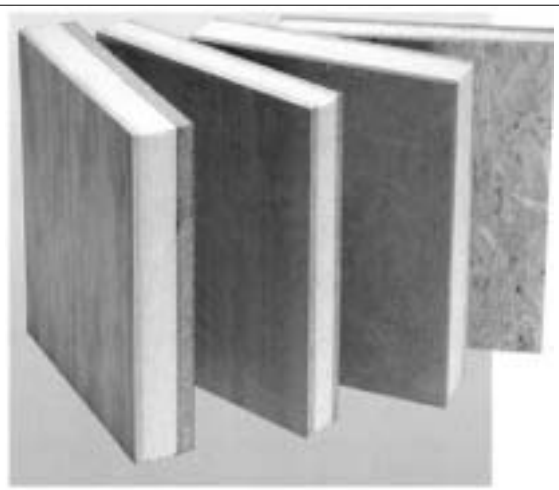


Figura 47



Posibilidades de Paneltherm. (Hojas técnicas de Radisa).

Figura 48

Dimensiones: 2440 x 600

También se ha asociado al tablero contrachapado con metales como el aluminio, acero inoxidable, duraluminio, acero galvanizado, etc.

Resulta evidente que muchos de los materiales utilizados no cumplirían los requisitos mínimos de conservación que se le podría pedir a una obra de arte. Nuestro objetivo era hacer un pequeño recorrido por una serie de materiales que, la mayoría de ellos, en otro tiempo fueron útiles en campos totalmente diferentes del de las Bellas Artes. Dado que hemos pasado por un siglo, y nos encontramos en otro, en los que han hecho aparición infinidad de materiales ajenos a los tradicionalmente utilizados a lo largo de la historia del arte, no podemos obviar, ni como docentes, ni como artistas, ni como historiadores del arte, ni como conservadores ni como restauradores, que los artistas han utilizado y utilizarán todos los materiales y técnicas necesarias para expresar todo aquello que tengan que decir. Bien es sabido lo importante que es conocer los materiales, técnicas, procedimientos, procesos de fabricación, etc. de todo lo relacionado con el arte para asegurar una correcta conservación de la obra, pero tampoco podemos obviar la existencia de corrientes,

[67] James R. Turnbull, "Promoción de los paneles a base de madera", *Montes*, año XXVII, n° 161, Sept-Oct, 1971, Montes, Madrid, pág. 391.

[68] *Ídem.*, pág. 391-392.

artistas, obras, etc. en las que sólo importa el concepto de lo no permanente, no dándole la menor importancia a su futura conservación en el tiempo. Es por ello este acercamiento a "otros soportes", fundamentalmente de tipo celulósico, con el fin de aprovechar todo ese posible potencial plástico que pudieran llevar en su interior y adecuarlo a nuestros fines artísticos.

4. Conclusiones

Los tableros de componentes estratificados y, dentro de ellos, *los tableros armados*, son materiales, en su mayoría, apropiados para utilizar como soporte (función estructural) o por el potencial plástico que añaden muchos de ellos y que favorece que la estructura interna que poseen sea interesante evidenciarla. Son tableros que frecuentemente tienen dos caras, formadas por tableros, y un alma normalmente hueca o muy ligera, que contribuyen notablemente a rigidizar el conjunto, sin aumentar demasiado el peso propio del tablero. Comercialmente al ser diseñados, principalmente para puertas, mobiliario, etc., no superan las dimensiones de estos, por eso es difícil encontrar grandes formatos. Por el contrario, son muchos los modelos que podemos realizar fácilmente en el taller con gran economía de medios, ya que muchos se basan en redes modulares o trillajes que solo requieren de un encolado.

Además de la función estructural que proporcionan los paramentos, largueros, peinazos, listones perimetrales, almas, etc. tiene un potencial estético importantísimo, que personalmente nos interesa mucho: consideramos que el hecho de evidenciarse la estructura interna de estos elementos contribuye a un mejor conocimiento de los soportes que utilizamos y, en nuestro caso concreto, la mayoría de esas estructuras se basan en redes modulares que enlaza perfectamente con nuestra obra personal: Estructura interna y externa se funden en una misma cosa y, de esta manera, la función estructural de sus elementos pasa a realizar, además, funciones plásticas. Asimismo nos podemos plantear lo inverso: hacer que parte de lo que incorporemos como capa pictórica actúe como refuerzo de la estructura principal.

No debemos perder de vista productos ya comercializados que nos alivien un poco de trabajo y aprovechar sus posibilidades aunque sea como soportes para bocetos.

Bibliografía

ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN (AENOR), *Suscrinorma*, Normas UNE-España-Publicaciones periódicas-CD Rom. Madera normas CD Rom, corcho CD Rom y Adhesivos CD Rom, Madrid, septiembre de 2000.

CAMACHO ALTAYA, Antonio: *La madera y su entorno. Vocabularios español y francés ilustrados*, Aitim (Asociación de Investigación Técnica de las Industrias de la Madera y el Corcho), Madrid 1988.

CAMUÑAS Y PAREDES, Antonio: *Materiales de construcción*, tomos I y II, 9ª edición, Editorial Latina, S.A., Madrid, 1981.

"Casas de papel" (American Forestry), *Montes*, año IV, n° 23, edita Montes (Publicación de los Ingenieros de Montes), Madrid, septiembre-octubre, 1948.

Clasificación y definiciones de los productos forestales, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), Roma, 1982.

FABRO, Mario dal: *Cómo construir el mueble moderno*, Editorial Ceac, S. A., Barcelona, 1971.

GARCÍA ESTEBAN, Luis; GUINDEO CASASÚS, Antonio; PERAZA ORAMAS Y DE PALACIOS, Paloma: *La madera y su tecnología, aserrado, chapa, tablero contrachapado, tableros de partículas y de fibras, tableros OSB y LVL, madera laminada, carpintería, corte y aspiración*, Coedición Fundación Conde del Valle de Salazar-Ediciones Mundi-Prensa-Aitim, Madrid, 2002.

GOTTSEGEN, M.D.: *A manual of Painting Materials and Techniques*, Harper and Row Publishers, New York, 1987.

GRIÑÁN PARÉS, José: *La madera en la construcción*, Tomos I y II: Carpintería de armar, 5ª edición, Ediciones Ceac, S. A., Barcelona, 1965.

HAYWARD, Charles H: *Carpintería y ebanistería prácticas*, Ediciones Ceac, S. A., Barcelona, 1990.

"Kon-Tiki", *Aitim. Boletín de Información Técnica*, nº 196, edita Aitim (Asociación de Investigación Técnica de las Industrias de la Madera y el Corcho), Madrid, noviembre-diciembre, 1988.

KRANZBERG, Melvin y W. OURSELL Jr., Carroll (editores): *Historia de la tecnología. La técnica en Occidente de la Prehistoria a 1900*, (2 Vol.), Editorial Gustavo Gili, Barcelona, 1981.

L. G.: "Nuevos progresos británicos en maderas sintéticas", *Montes*, año V, n°, Marzo-Abril, 1949, Montes, Madrid.

LIESA, Fco. y BILURBINA, Luis: *Adhesivos Industriales*, editorial Marcombo, S. A., Boixareu editores, Colección "Prodúctica", Barcelona, 1990.

Manual del Ingeniero de Taller, Tomo I, (por la Academia Hütte de Berlín), 2ª edición, Editorial Gustavo Gili, S.A., Barcelona, 1978.

MARTÍN DIÉGUEZ, Joaquín: *La madera y las artes plásticas* en AA. VV., *La madera en la conservación y restauración del patrimonio cultural*. Trabajos presentados en la 5ª ponencia de las Primeras Jornadas Nacionales de la madera en la construcción, edita Mº de Cultura, Madrid, marzo, 1985.

MARTÍN DIÉGUEZ, Joaquín: "El Palo balsa", *Montes*, año XV, nº 85, edita Montes (Publicación de los Ingenieros de Montes), Madrid, enero-febrero, 1959.

MERINO, Andrés (director): *Biblioteca Atrium de la carpintería. Nuevas aplicaciones, Vol. 5,* Ediciones Océano, S. A., Barcelona, 1993.

MIGUEL MITRE, Emilio: "Los sistemas constructivos de la madera", *Acomat,* nº 54, edita Acomat, Madrid, septiembre-octubre, 1988

Montes, año VI, nº 31, edita Montes (Publicación de los Ingenieros de Montes), Madrid, enero-febrero, 1950.

NÁJERA Y ANGULO, Fernando: "Aplicaciones industriales de la madera de chopo: Estudio técnico y económico", *Montes*, año XVI, nº 95, edita Montes (Publicación de los Ingenieros de Montes), Madrid, septiembre-octubre, 1960.

NÁJERA Y ANGULO, Fernando: *La evolución de la técnica en el empleo y aplicaciones de la madera de construcción*, Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias (IFIE), Madrid, 1944.

PEDRO, Juan de: "Ficha técnica de maderas nacionales: chopo", *Acomat*, Año XII, nº 67, edita Acomat (Revista de la Asociación de Empresarios del Comercio de Madera: tableros, chapas y molduras de Madrid), Madrid, enero-febrero, 1990.

PERAZA, J. Enrique: "Treinta y cinco años de los sellos de calidad Aitim", *Aitim. Boletín de Información Técnica,* nº 216, edita Aitim (Asociación de Investigación Técnica de las Industrias de la Madera y el Corcho), Madrid, marzo-abril, 2002.

PUTNAM, R. E. Y CARLSON, G. E.: *Diccionario de arquitectura, construcción y obras públicas,* editorial Paraninfo, S. A., Madrid, 1988.

RODRÍGUEZ SANCHO, Isabel: *Nuevos soportes rígidos con fines artísticos,* tesis leída en La Facultad de BB. AA. de la Universidad Complutense de Madrid, 1994.

TAYLOR, A. W.: "Tableros de madera aglomerada", *Montes*, año XV, nº 88, edita Montes(Publicación de los Ingenieros de Montes), Madrid, Julio-Agosto, 1959.

"Transformación de un avión de transporte", *Montes*, año II, n° 8, edita Montes(Publicación de los Ingenieros de Montes), Madrid, marzo-abril, 1946.

Tempus, nº 1, Editorial Stora Enso Oyj, Helsinki, 2001.

TURNBULL, James R.: "Promoción de los paneles a base de madera", *Montes*, año XXVII, n° 161, edita Montes(Publicación de los Ingenieros de Montes), Madrid, septiembre-octubre, 1971.

ALGUNOS TRATAMIENTOS ESPECIALES APLICADOS A LA MADERA, A LO LARGO DE LA HISTORIA, ENCAMINADOS A MODIFICAR SUS PROPIEDADES: MADERAS MEJORADAS. MADERAS MODIFICADAS. MADERAS TRANSFORMADAS. "SUPER MADERA"

Juan José García Garrido[*]

1. Introducción

La madera, pese a ser un material con inconvenientes particulares tales como: problemas derivados de la humedad, sufrir agresiones de agentes atmosféricos, microorganismos, fuego, anisotropía, etc., tiene unos valores de resistencia en relación con su peso (sobre todo en el sentido longitudinal de las fibras), muy aceptables y por eso se ha utilizado en la construcción, aeronáutica, etc. Este estado de cosas y los avances tecnológicos promovieron la aparición de lo que se ha denominado maderas mejoradas:

Esto ha hecho que se desarrollaran las llamadas maderas mejoradas, impregnando las maderas con resinas artificiales, y se formaran contraplaqueados de madera y dichos plásticos, obteniéndose productos resistentes a la corrosión, que no sufren variaciones con el grado de humedad, menos combustibles y con características mecánicas superiores y más uniformes que las de la madera base.

Aviones construidos de madera fueron los célebres Fockers, y por la década de 1940, se comenzaron a utilizar maderas mejoradas, sistema utilizado para ciertos elementos de los tetramotores 'Albatros' y bimotores 'Mosquito' (de Havilland), avionetas 'Timm', recubrimientos de ala por el procedimiento PLYWELD (Fletcher), etc[1]".

La madera, como material de origen natural se desarrolla, no como nosotros quisiéramos, sino al ritmo que dicta su propia naturaleza (desde su genética, suelo, climatología, etc[2]. Pero no es necesario conformarse con eso, ya que desde antiguo se han realizado muchos intentos y se han ideado muchos métodos con el propósito de dominar, hacer más dócil a la madera o mejorar algunas de sus propiedades[3].

La mejora iba enfocada, principalmente a solucionar los problemas que tenía la madera derivados de su propia constitución: higroscopicidad[4] y anisotropía. Ambas causan muchas dificultades en el uso de la madera y derivados: la 1ª genera problemas de hinchazón y merma y la 2ª variación de las propiedades, pero la higroscopicidad es la más dañina.

Kollmann ofrecía cuatro orientaciones[5] encaminadas para evitar estos inconvenientes:

– Tratamiento por distintos medios para modificar su mecánica de sorción: medios físicos como el tratamiento con altas temperaturas, (tratamiento con vapor y agua hirviendo) secados artificiales, prensado, etc. El envejecimiento químico no dio resultados satisfactorios. Productos químicos que contienen sosa cáustica producen lo contrario y otros como «soluciones de sal común y azúcar (procedimientos Powell) no influyen tanto en la higroscopicidad, sino más bien en el "trabajo" de la madera[6]»

– Evitar el contacto con la humedad por medio de pintura impermeable, revestimiento con chapas metálicas, impregnación con productos hidrófugos (impregnación con creosota, parafina caliente). Tradicionalmente se han usado una serie de productos que, incorporados a los recubrimientos, hacen éstos hidrófobos. Los más habituales eran:

– Ceras naturales: Abeja y carnauba.

– Ceras naturales modificadas: Aminas y castor.

– Sintéticas: Propileno y polietileno (las más empleadas).

Este grupo se completa con la reciente aparición de otros productos con unos resultados magníficos:

Recientemente, ha salido al mercado una nueva generación de productos hidrófobos, a base de estearatos, alcalonamina y zirconio, que proporcionan una hidrofugación duradera por su reacción con los radicales libres de la madera. Son productos no filmógenos con efecto perlante, que penetran en la madera y son respetuosos con el medio ambiente y no contienen ningún disolvente orgánico. Es una composición optimizada que confiere a la madera una estabilidad dimensional máxima. Contrariamente a otros hidrofugantes permite la ulterior aplicación de lasures, barnices o pinturas en base agua o disolvente. La nove-

[*] Universidad Complutense de Madrid - Facultad de BB. AA. C/ Greco nº 2, Madrid- 28040 - e-mail: *gargarrido@art.ucm.es*

[1] José Mª Román y Arroyo: *Química de los materiales para la ingeniería aeronáutica*, editorial Dossat, S.A., Madrid, 1968, pág. 226.

[2] "Finlandia", *Aitim. Boletín de Información Técnica*, nº 172, edita Aitim (Asociación de Investigación Técnica de las Industrias de la Madera y el Corcho), Madrid, noviembre-diciembre, 1994., pág. 153.

[3] Esto acabará derivando en la consecución de nuevos tableros con mejoras muy importantes.

[4] La higroscopicidad no desaparece con estos tratamientos peros se puede reducir de manera permanente por medio de ciertos tratamientos que se verán a continuación. "Todos los procedimientos persiguen el mismo fin, la eliminación de los grupos hidroxilos terminales de la celulosa, lo que supone la reducción del carácter higroscópico" (Liesa-Bilurbina, op. cit., pág. 104).

[5] Franz Kollmann: *Tecnología de la madera y sus aplicaciones*, Tomo I, Mº de Agricultura, IFIE, Madrid, 1959.., pág. 435.

[6] "Concepto erróneo nº 8: La madera totalmente desecada no trabaja", *Montes*, Año II, Julio-Agosto, nº 10 1946, Montes, Madrid, pág.379-380.

dad de estos productos es que ofrecen una protección hidrofugante con efecto perlante sin formar las tradicionales capas filmógenas protectoras, son impregnantes y reaccionan directamente con los radicales libres de la madera y se presentan en base acuosa[7].

– Evitar la hinchazón por medio de preformación y sujeción apropiadas, mediante contrachapados o laminados.

– Mezcla de procedimientos: maderas comprimidas con resinas artificiales y la posibilidad de la estratificación en estrella o en cruz de las chapas.

Kraemer Koeller, por su parte; proponía una serie de procedimientos para modificar las propiedades físicas de la madera (y que también mejoran su conservación[8]):

– Cocer y vaporizar. No aumentan la resistencia de la madera pero sí la atracción hacia los insectos.

– Secado industrial. Eliminan infecciones pero no la protegen para el futuro.

– Contrachapados. Encolados en frío con caseína son igual de débiles, pero si se hace en caliente y con colas fenólicas, por ejemplo, se libran de infecciones y pierden atracción para los insectos.

– Aglomerados. Bastante resistentes contra los hongos pero no contra los insectos xilófagos.

– Aglomerados con cemento. No resisten los hongos, pero sí los xilófagos marinos.

– Tableros de fibras. Comportamiento como contrachapados.

– Tratamientos de calor-presión. Disminución de la hinchazón-retracción. Cuando la temperatura es superior a 140º pierde toda la atracción para los insectos xilófagos.

– Compresión. Para aumentar la dureza. Prácticamente inatacables por insectos xilófagos.

– Impregnación con metales y resinas sintéticas. Aumentan la resistencia mecánica y protegen de casi todos los xilófagos.

– Fabricación de papel. No disminuye el peligro contra los xilófagos.

En el mundo de la restauración se ha trabajado desde siempre tratando de eliminar o, al menos, amortiguar esos movimientos de la madera por medio de sustancias modificadoras de la madera tales como los consolidantes, preservantes, etc. No existe el consolidante ideal que solucione todos los problemas. Unos han sido más afortunados que otros. Podemos establecer dos grupos fundamentales en cuanto a consolidantes más usados:

– De origen natural: Ceras de abeja y parafina, colas, gomas, resinas naturales (damar, colofonia, goma laca, etc.), aceites secantes (linaza, tung), derivados de la celulosa (acetato, nitrato, metilcelulosa, carboximetilcelulosa), sacarosa, glucosa, sorbitol, lactitol[9].

– De origen sintético: Mowilith (acetato de polivinilo), Mowiol (alcohol polivinílico), Laropal K-80 o Cetónica "N" (resinas cetónicas), Paraloid B-72, Butvar 98 (resinas acrílicas) y los PEG (polietilenglicol) y las siliconas (el principal aceite de silicona utilizado por la Universidad de Texas es el *dimethyl siloxane).*

El hecho de introducir polímeros en la madera acarrea una modificación en la dilatación / contracción de la madera, en mayor o en menor medida, dependiendo de si estos polímeros impregnan las paredes celulares o se mantienen solamente dentro de los lúmenes celulares[10].

Para nosotros, en el taller, lo más sencillo es proteger el reverso de nuestro soporte por medio de un aislante que lo impermeabilice para, de este modo evitar que producto de la absorción o pérdida de humedad nuestro soporte se curve. Debemos tener en cuenta algunos factores como la naturaleza del aislante a emplear y su interacción con las capas de aparejo, imprimación, capa pictórica, etc. Lo más importante de todo es que se produzca un equilibrio entre anverso y reverso y sin perder de vista que la parte más expuesta a las corrientes de aire, etc. es la que contiene la capa pictórica.

Dos factores importantes fueron la clave del éxito en la obtención de los nuevos tableros (maderas mejoradas): "Los tratamientos aplicados para hacer la madera resistente a la intemperie y los adhesivos capaces de proporcionar a las uniones características análogas a las del material"[11]. Estos adhesivos proporcionan, a veces, líneas de encolado más resistentes que la propia madera.

El término *mejoradas* puede resultar un poco amplio, aunque en origen se refiriera a la impregnación o encolado de especies homogéneas de madera, como el haya, con resinas termoestables, produciendo piezas de gran dureza, con características de aislamiento eléctrico y resistentes a los productos químicos. De aquí surgieron piezas aislantes, piezas utilizadas en fundición, cuñas, cojinetes, etc.

Al principio el tratamiento iba referido a las maderas macizas pero pronto se realizó también con madera laminada. El tratamiento se realizaba

[7] Joaquín Martín Diéguez: "Acabado de la madera. Duración al exterior y meteorización por agentes atmosféricos", *Aitim*, nº 187, Mayo-Junio, 1997, Aitim, Madrid, pág. 63.

[8] Gustav Kraemer Koeller: *Compendio de la conservación de maderas*, Imprenta cervantina, Santander, 1958, págs. 277-279.

[9] Parecido al azúcar tradicional.

[10] En este último caso se produce una reducción de los movimientos higroscópicos del orden del 20%.

[11] Arredondo y Verdú, Fco, *Estudio de materiales*, Tomos I y II, edita: Servicio de Publicaciones Revista Obras Públicas, E.T.S. Ingenieros de Caminos, Madrid, 1983, pág. 988.

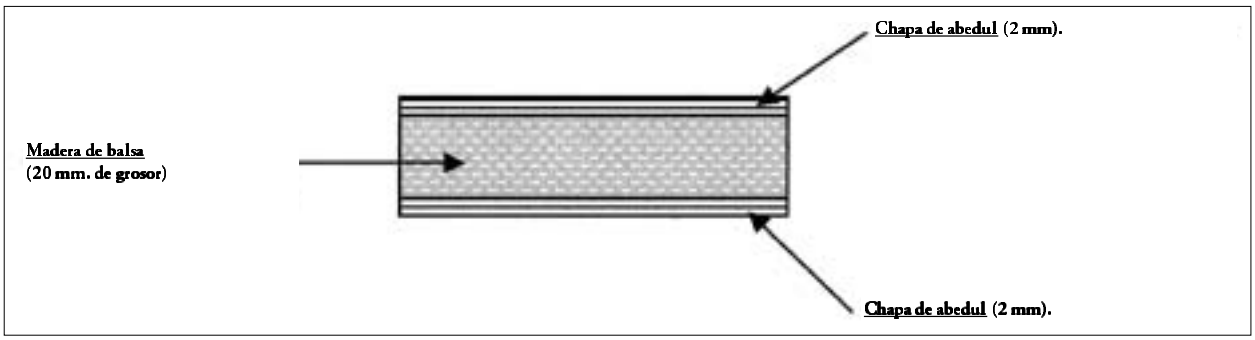


Figura 1

con impregnación y compresión o no, según densidades a obtener. La impregnación se realizaba por medio de vacío o por inyección. Se obtenían densidades con la madera maciza de 0,80 para la madera sin comprimir y 1,20 para la comprimida, aumentando hasta 1,40 en la madera laminada comprimida. En este último caso se utilizaba como adhesivo entre las chapas, la baquelita, que al efectuar el prensado en caliente se fundía e impregnaba las láminas de madera (laminada o contrachapada), fraguando posteriormente y endureciéndose[12]. A veces más duras y fuertes que la madera natural. Esa dureza que impatía la resina hacía que las piezas parecieron metálicas por su tremenda dureza.

Fue utilizada en la fabricación de hélices para aviones.

Un ejemplo claro de estos procedimientos lo tenemos en el antes mencionado avión Mosquito, utilizado en la II Guerra Mundial, fabricada gran parte de su estructura con esta madera mejorada[13].

El Mosquito era un elegante avión de madera que inició parte del camino de las estructuras sandwich y con ello originó un cambio de mentalidad y concepto a la hora de diseñar estructuras resistentes pero ligeras. Fue construido en 1940[14] y constaba de una estructura monocasco con un revestimiento o forro de chapa de abedul a cada lado de un núcleo de madera de balsa y el conjunto resultante era moldeado mecánicamente[15] (fig. 1).

Este sistema lo usaba la "Duramold Division" en la fabricación de embarcaciones. La laminación transversal hace las veces de "costillas" de la embarcación. Ejemplos los tenemos en los cañoneros Fairchild (AT-21) y los aviones F-46 usados en la 2ª G.M.

A este material se le denominó "Madera compregnada".

En Octubre de 1948 el Consejo de Diseño Industrial expuso en Londres en su Sala de Exposiciones de Murray House, una serie de cuatrocientas muestras de nuevos materiales plásticos basados en madera laminadas, fabricados con residuos industriales y las resinas sintéticas que se estaban abriendo camino. Esta exposición fue la consecuencia de numerosos esfuerzos comenzados ya en plena 2ª G. M. con el fin de encontrar materiales que sustituyen a otros, como el acero, dada la gran escasez de los mismos[16].

En su parte posterior las chapas se colocaban en diagonal y formando entre sí 90º para lograr la adecuada resistencia a la torsión[17].

Esta nueva concepción solucionaba la falta de rigidez que tenían los revestimientos de los aeroplanos y que hacía que hasta entonces se fabricaran excesivamente gruesos por miedo a posibles pandeos. Para Cutler, la solución vino a ser la siguiente:

Una manera de proporcionar rigidez a láminas delgadas es hacer un *sandwich* con una hoja muy fina, una capa de material central muy ligero pero bastante rígido y otra hoja fina, todo pegado con un adhesivo adecuado. […] En las estructuras importantes de hoy, un núcleo de metal, parecido a las celdillas de un panal con placas laterales metálicas, parece ser la solución más adecuada.

"Una innovación inglesa de hace algunos años evitaba uno de los problemas del material normal de núcleo de panal. Mediante una modificación del modelo hexagonal, el núcleo se hacía de manera que

[12] Entre 1927 y 1935 se introdujeron innovaciones en la industria aeronáutica como el *Duramold*, que consistía en chapas de madera de abedul encoladas con resinas sintéticas y moldeadas a presión en caliente. (Proceso "Duramold"). Fabricación llevada a cabo por la Duramold Division, Compañía norteamericana que fabricaba este material en su fábrica de la Fairchild en Jamestown, Nueva York. Para más información *vid*. "En Brasil se propone adaptar métodos modernos en las industrias de la madera," *Montes*, Año III, nº 18, Nov.-Dic, 1947, Montes, Madrid, pág. 579.

[13] También se fabricaron con estos materiales monoplanos rusos (aviones de caza).

[14] Hay que tener en cuenta que a mediados de 1930 cesa prácticamente la construcción de aviones de madera y comienza la era de la construcción metálica. Este tipo de avión estuvo en servicio desde 1941 1 1963. En Gran Bretaña era conocido como *The wooden Wonder*.

[15] "(…) las alas y el fuselaje del avión se construían en cascos intercalados. Se extendían en láminas por ambos lados, con chapas de pino Oregón muy extensible, más bien gruesos, capas de duramen de madera de balsa (…). Debido al efecto superficial, su resistencia al pandeo es extraordinaria". (F.F.P. Kollman: "La promesa de la tecnología", *Montes*, Año XXV, nº 149, Sept-Oct, 1969, Montes, Madrid, pág. 416.

[16] L.G.: "Nuevos progresos británicos en maderas sintéticas", *Montes*, Año V, nº 26, Marzo-Abril, 1949, Montes, Madrid, pág. 158.

[17] Hugh Johnson: *La madera. Origen, Explotación y aplicaciones del más antiguo recurso natural*, Editorial Blume, S. A., Barcelona, 1989, pág. 144.

pudiera formar paneles redondeados de doble curvatura, por ejemplo, en forma de cúpula[18]".

Todo esto pudo lograrse gracias a avances tecnológicos, como los progresos alcanzados con las máquinas de desenrolle de chapa, que impulsaron la introducción de maderas exóticas como el ocumé, al principio, y otros como la limba, el abaqui, el macoré, etc., después; y que propiciaron avances tecnológicos en los contrachapados. Y gracias también a ese nuevo concepto de entender los materiales y aunar las características de algunos de ellos para conseguir otro material nuevo con características totalmente diferentes.

Vamos a pasar una rápida mirada a unos pocos de ellos y comprobaremos así que con distintos tratamientos aplicados a la madera se puede conseguir hacer más apta la madera para su uso con fines estructurales, de soporte, decorativo, etc.

Los métodos más usuales desde las primeras investigaciones fueron: calor, humedad, tratamientos químicos y presión. Con ellos se puede hacer de la madera un material susceptible de cambiar de forma o volumen al hacerse moldeable, al tiempo que se pueden variar densidades, dureza y durabilidad así como las posibles deformaciones que sufriría en su estado normal.

Para Aitim las posibilidades son muchas y variadas: "La mejor es la posibilidad de impregnar, teñir, moldear mediante presión, conseguir la estabilidad dimensional y secado en el mismo proceso[19]".

Varios de esos tratamientos tienen como finalidad la impregnación de la madera con diferentes productos para tratar de eliminar el juego debido la humedad y producir una mejora general de sus características. Los tratamientos más importantes en este campo fueron: hacer la madera plástica, la baquelización de la misma y la metalización.

2. Madera plástica

Hacer plástica[20] la madera es un proceso que parte de la misma, todavía verde (sin secar[21]) y que consiste en sumergir a ésta en una solución saturada de urea (hay otras posibilidades) y calentada a 100° C[22] (212° F), de manera que adquiera aspecto plástico y pueda trabajarse por compresión, doblado, etc. y al enfriarse la masa obtenida conserve indefinidamente la forma[23].

Con este tratamiento, además, se puede evitar la acción de los agentes destructores (hongos e insectos xilófagos) y también evitar agrietamientos (fendas de desecación prematura) y deformaciones.

Según Arredondo[24] la urea se puede aplicar pulverizada en seco, por inmersión y por aspersión o irrigación. Si se aplica como tratamiento protector se requiere poca cantidad pero si se trata de hacerla plástica, requiere cantidades diez veces superiores.

Nájera[25] nos describe los tres métodos con bastante claridad, asimismo nos aclara las ventajas de estos métodos y algunas particularidades de estas operaciones, como el empleo de agua caliente, el aumento de aplicación de producto en las testas, reducción del tiempo de secado, especies más adecuadas y usos (curvado de maderas, por ejemplo).

Fijándonos en la docilidad que adquiere la madera por este método podemos comprender el fundamento de la fabricación del tablero aglomerado de partículas: una serie de astillas de madera aglutinadas con adhesivos de urea-formaldehído, fenol-formaldehído, etc. y otros aditivos que conforman una masa que puede moldearse a voluntad mediante presión y temperatura adecuadas. Al enfriarse conservan la forma del molde (tableros, listones, tacos, embalajes, palets, etc.) y adquieren gran densidad.

Otra posibilidad, aunque más peligrosa, de hacer plástica la madera consistía en hacer que una disolución de ácido clorhídrico penetre por los poros merced a una presión de 2 atmósferas. Se realiza con la madera recién apeada y sin descortezar. La disolución penetra en el rollizo en el sentido ascendente que llevaba la savia y sale por el extremo opuesto al raigal (Fig. 2).

Cuando adquiere plasticidad, se puede trabajar y doblarla, o mediante presión se puede reducir su volumen hasta 1/10 parte[26].

---

[18] John Cutler: *Estructuras del avión*, 2ª edición, Madrid, Ed. Paraninfo, S.A., 1989, pág. 35.

[19] "Finlandia", *Aitim. Boletín de Información Técnica*, nº 172, edita Aitim (Asociación de Investigación Técnica de las Industrias de la Madera y el Corcho), Madrid, noviembre-diciembre, 1994. pág. 153.

[20] Estuvieron realizándose una serie de experimentos, en EE.UU., encaminados a aplicar urea, obtenida sintéticamente, para proteger la madera de xilófagos y evitar las fendas de desecación. Durante tres años se realizaron trabajos destinados a este fin que fueron publicados por J.F.T. Berliner en la revista *Mechanical Engineering*, órgano de la Sociedad Americana de Ingeniería Mecánica, (Nájera y Angulo, *La evolución de la técnica en el empleo y aplicaciones de la madera de construcción*, Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias (IFIE), Madrid, 1944, pág. 122).

[21] Algunas especies que se prestan para este tratamiento son el nogal, el roble y el arce, dado que se dejan impregnar sin grandes problemas por las soluciones de urea. Se recomienda el uso de madera verde pues el tratamiento es más fácil con mayor contenido de humedad.

[22] Por los años 40 los laboratorios de Productos Forestales de Madison (L.P.F.M.) en Wisconsin, llevaron a cabo los experimentos conducentes al descubrimiento de este producto. Debemos decir que estos laboratorios se fundaron en EE.UU. en 1910 y fueron los 1os en dedicarse a la investigación científica del mundo de la madera.

[23] Con algunas maderas, como el haya, pueden realizarse operaciones de doblado utilizando vapor de agua (curvado al vapor). Esto se puede llevar a cabo con éxito debido a las propiedades intrínsecas de estas especies, que evitan que se partan o astillen durante el proceso.

[24] Arredondo y Verdú, *op. cit.*, pág. 994.

[25] Véase Nájera y Angulo: *La evolución de la técnica en el empleo y aplicaciones de la madera de construcción*, Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias (IFIE), Madrid, 1944, pág. 122.

[26] Las fibras, al ser presionadas, acercan sus paredes y quedan unidas, como si siempre lo hubieran estado, sin romperse ni enredarse, manteniendo esa misma posición cuando han secado y sin hacer ningún intento por volver a ocupar su posición originaria.

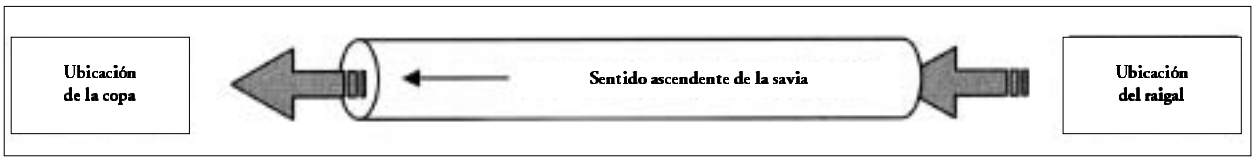


Figura 2.

Esta posibilidad de manipulación de la madera puede beneficiarnos en relación con la fabricación de estructuras (bastidores) para soportes, dado que podemos variar la tradicional superficie plana de forma cuadrangular, del mismo, y generar superficies ligeramente cóncavo/convexas, siempre que los tableros utilizados después nos lo permitan, por cuestiones de elasticidad y grosor principalmente.

Tradicionalmente estas técnicas de curvado han ido encaminadas a la construcción de muebles, sillas principalmente, pero toda esa industria puede ser utilizada para nuestros fines[27].

La urea no tiene problemas de alteración de color, ni lo produce en la madera. Tampoco afecta a otras propiedades de la madera, llegando incluso a mejorar algunas: la hace más resistente al fuego, no ataca a los metales y no pierde su carácter de *madera*: se sigue trabajando igual, se encola de la misma manera, no afecta en la aplicación de barnices y pinturas y es totalmente compatible con tratamientos protectores contra el fuego, xilófagos, etc.

Otra posibilidad que apunta Panshin[28] es impregnar serrín con urea:

– Serrín.
– 25% del serrín (en peso) de urea.
– Agua.
– 1-5% estearato de zinc (lubricante).

Prensado: 70-100 kg/cm^2
Temperatura: 180-185º

3. Metalización de la madera

Sólo tiene interés para la realización de piezas que vayan a estar sometidas a fricción. El proceso seguido en los años cuarenta[29] consiste en algo parecido a lo que se hace para obtener madera plástica, se rellenan los poros de la madera por medio de la inmersión de la pieza seca en un baño con de metal fundido (metales de bajo punto de fusión) y se somete a una presión moderada, es decir, se constituye un nuevo material conformado por dos componentes de naturaleza totalmente diferente: madera y metal. De esta manera la madera queda reforzada por el metal, algo parecido a lo que ocurre con el hormigón armado; en este caso, la madera sería el equivalente al hormigón y el relleno metálico la armadura de barras de hiero o acero:

"(…) Según Kollman, la obtención de metalizaciones leñosas se debe a los trabajos de H. Schmidt en el Instituto de Investigaciones del Hierro de Düsseldorf quien, asignando a la estructura vegetal un papel de esqueleto, rellenó sus poros en un baño líquido del metal, siendo los más empleados el plomo, estaño, cinc y aleaciones blandas.

El nogal metalizado con Sn llega a alcanzar una densidad de 3,85 Kg./dm^3 y el pino diez veces superior [También va a depender del grado de impregnación]. También se ha utilizado la metalización externa, proyectando a presión el metal líquido.

Las propiedades de una madera metalizada son: resistencia a compresión [aumento considerable], dureza de 3 a 4 veces superior [con aleaciones de plomo-antimonio], estabilidad volumétrica perfecta [reducción del hundimiento por humedad], incombustibilidad [no empieza a arder hasta que el metal que contiene se ha fundido y ha salido de la madera; luego se consume como el carbón], buena mecanización - sierra, taladro, cepillo, encolado, etc.-, cualidad de interés para emplear el material en piezas sometidas a fricción[30]".

Desde luego, de no ser por el material tan sumamente pesado que se origina, podría ser un excelente elemento de construcción de soportes (listones, refuerzos, etc.) dado que los listones que produciría estarían prácticamente exentos de los problemas higroscópicos de la madera sin metalizar. Un problema importante es que esta madera posee densidades altísimas, circunstancia que crea complicaciones a la hora de cortarla y trabajarla sin utillaje apropiado.

Con esta impregnación se consigue que la dureza y la resistencia mecánica aumenten espectacularmente y sea esta impregnación, superficial o profunda, siempre se conservará la estructura de la madera.

4. Impregnación sin alta compresión

Otras denominaciones: Baquelización de la madera sin compresión. Madera impregnada.

También recibe el nombre de *madera endurecida* (indurated wood) por el resultado obtenido, una vez terminado el tratamiento, o también *madera baquelizada*.

[27] *Vid* el apartado IV. Curvado de la madera de Cesar Peraza Oramas, "Empleo en construcción, de maderas mejoradas por encolado y tableros de residuos", *Montes*, Año X, nº 56, Marzo-Abril, 1954, Montes, Madrid, pág. 128.

[28] A. J. Panshin et. al.: *Productos forestales. Origen, beneficio y aprovechamiento*, Salvat Editores, S.A., 1ª edición, Barcelona, 1959, pág. 539.

[29] Se le denominaron maderas chapadas con "venas de metal", y fue presentado en la Exposición del Consejo Diseños Industriales en Octubre de 1948.

[30] Antonio Camuñas y Paredes, *op. cit.*, pág. 327.

Este procedimiento nace, como tantos otros, de la búsqueda de soluciones que aminoren los *defectos* de la madera y/o mejoren sus resistencias.

Se trataba de impregnar la madera con alguna sustancia que ocupara el lugar de los poros. Al ser estos de diámetros microscópicos era necesario que dicha sustancia fuera líquida para mejorar su penetrabilidad y, una vez dentro de la pieza, se endureciera para formar cuerpo con ella:

"Se probó con alquitranes, azufre, parafina, etc., pero eran expulsados totalmente del interior. Con el descubrimiento de las resinas sintéticas se solucionó el problema"[31].

El sistema de impregnación podría llevarse a cabo sobre madera maciza o sobre madera en chapa. No llevaba consigo, inicialmente, una compresión posterior, se trataba de rellenar todas las oquedades de vasos, fibras, traqueidas, etc. con resinas sintéticas.

4.1. Impregnación sin alta compresión (presión de encolado) sobre chapas delgadas

En vez de utilizar grandes grosores el proceso utiliza chapas[32].

4.1.1. Por aplicación del adhesivo en láminas

Productos comerciales obtenidos por este método: *Tegomadera, Tegowood y Amberwood.*

Aplicando la cola en forma de láminas (Tegofilm) y procediendo a su fusión por calor. El hecho de que se diga que no conlleva presión, quiere decir que, en el caso de las chapas, la única presión que se ejerce es la necesaria para que la cola penetre en cada chapa y el conjunto quede encolado por la acción del calor proporcionado al adhesivo y esa presión. Cuando se habla de la "compresión" en la madera o "madera comprimida" nos referimos a que por medio de enormes presiones aproximamos la densidad de la especie en cuestión al mítico 1,50 de densidad, en la que se han eliminado todos los huecos en la madera.

4.1.2 Por embadurnamiento con el adhesivo

A las chapas se les aplica el adhesivo por "embadurnamiento" y posteriormente se prensa.

Estos productos se comercializaron con el nombre, entre otros, de *Impreg*, que fue ideado por el Laboratorio de Productos Forestales de Madison.

Según Panshin el Impreg es "un contraplacado superior con buena estabilidad y resistencia muy mejorada a los hongos, insectos, fuego y erosión[33]".

4.2 Impregnación sin alta compresión (presión de encolado) sobre madera maciza

Será a partir de 1907, fecha en la que Leo Hendrik Baekeland descubre la baquelita[34], cuando se comience a inyectar ésta a los poros de la madera para que al solidificarse en su interior sujetase los diferentes tejidos leñosos a la vez que impregnase las paredes de éstos[35]. El que idea este novedoso tratamiento, a baja temperatura, es Kollmann y desarrolla un nuevo material llamado *Xilobakekita:*

"*Impregnando las láminas* con cantidad suficiente de resina artificial *se puede reducir* mucho *la contracción* y *la hinchazón.*

Disminuyendo el espesor de las láminas, o sea *aumentando el número de capas por centímetro* de grosor del tablero, *aumenta* automáticamente *la admisión de resina*, y con ello se *disminuye la hinchazón*[36]".

El desarrollo de este material fue debido a la aparición de las resinas sintéticas, que comenzaron a ocupar el puesto de otros materiales insustituibles hasta la fecha y a la aplicación de vacío, presión y distintas temperaturas para facilitar la penetración de la resina y su posterior polimerización que trae consigo el endurecimiento.

Dado que la madera es sometida a diversos tratamientos para hacerla más receptiva a la baquelita (temperaturas elevadas, por ejemplo), se aprecia en ella "(…) un principio de envejecimiento artificial, desaviado, secado, etc., que la mejora extraordinariamente[37]". Estos tratamientos hacen de ella una madera totalmente aséptica e imputrescible y la defienden de los ataques de xilófagos. La razón es que la madera no retiene la suficiente humedad para que puedan desarrollarse dichos xilófagos.

---

[31] Nájera y Angulo: *La evolución de la técnica en el empleo y aplicaciones de la madera de construcción*, Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias (IFIE), Madrid, 1944, pág. 117.

[32] La norma UNE 56701-1:1969 establece una clasificación de las chapas según su aspecto después de la elaboración: Chapa normal, es aquella cuyo espesor ha disminuido menos del 10% en el prensado. Chapa comprimida, es aquella cuyo espesor ha disminuido entre el 10 y el 50% en el prensado. Chapa impregnada, es aquella a la que se le han inyectado resinas sintéticas u otros productos. Chapa compreg, es aquella que ha sido impregnada y comprimida. De todas ellas, o mejor dicho, de los productos que generan se hablará en este capítulo.

[33] A. J. Panshin *et. al.: Productos forestales. Origen, beneficio y aprovechamiento*, Salvat Editores, S.A., 1ª edición, Barcelona, 1959, pág. 186.

[34] La baquelita es un producto de reacción del fenol y del formaldehído en presencia de un catalizador (de ahí el nombre de resinas "fenólicas") descubierta por L. H. Baekeland (1863-1944). Esta reacción fue estudiada, treinta y cinco años antes, por Bayer, pero no supo cómo controlarla.

Tiene mucho uso a niveles industriales, especialmente en la preparación de resinas, barnices y lacas y en la fabricación de objetos por moldeo. Actualmente tiene enorme importancia en el encolado de todo tipo de tableros que han de estar expuestos a la intemperie o a condiciones higrométricas adversas. La baquelita aguanta temperaturas hasta los 300º C. Es insoluble en todos los disolventes. Su naturaleza plástica la hace impermeable a líquidos y gases y carente de higroscopicidad. Resiste ácidos y bases. Es muy dura. Mala conductora del calor y tiene gran resistencia mecánica.

[35] Nájera y Angulo: *La evolución de la técnica en el empleo y aplicaciones de la madera de construcción*, Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias (IFIE), Madrid, 1944. pág. 116.

[36] Franz Kollmann, *op. cit.*, pág. 468.

[37] Nájera y Angulo: *La evolución de la técnica en el empleo y aplicaciones de la madera de construcción*, Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias (IFIE), Madrid, 1944., pág. 118.

Para Camuñas ese material poseía unas excelentes propiedades físicas, mecánicas, químicas, dieléctricas y biológicas:

"Esta madera carece de juego, es estable, imputrescible y biófoba, sus resistencias aumentan las de compresión [50%] y tracción del doble al triple, la de flexión 1/4 y la resiliencia permanece constante; la bakelita se combina químicamente con la celulosa, a cuya circunstancia se debe la uniformidad del material resultante y sus propiedades.

Los usos de este producto son numerosos: ejes, piezas, órganos de protección, aisladores y cuadros eléctricos, pivotes, engranajes, modelos y bridas, para paletas, centrífugas, chasis de fotograbado y cajas de pilas y acumuladores[38]".

Aquí la impregnación se realiza por inyección con resinas de fenol-formaldehído (30%) y de esta manera dichas resinas se sitúan en el lugar ocupado anteriormente por el aire[39]; sitio susceptible de ser ocupado por el agua y que de esta manera resulta imposible, con lo que se elimina prácticamente el juego de la madera (se reduce en un 30%). Aumenta su densidad en un 18%[40] y su mecanización requiere herramientas muy bien afiladas y resistentes[41].

La madera impregnada se transforma así en un material completamente diferente: "la madera impregnada, en su limite extremo, viene a ser una cola, en la que "la carga" la constituye la propia estructura de la madera[42]".

La pieza así tratada mejora las propiedades mecánicas de la madera original porque reduce la higroscopicidad[43] (por lo dicho anteriormente) y adquiere propiedades similares a las de la baquelita: resistencia al calor, buenas propiedades aislantes, etc., por eso este tipo de madera tenía aplicaciones eléctricas, maquinaria industrial e industria química. La dureza ha aumentado de 1,5 a 3 veces. Mejora la resistencia a flexión…

5. Compresión de la madera

Otras denominaciones: Maderas de densidad elevada[44].

Bien es sabido que cualquier inclusión gaseosa, en piezas destinadas a resistir esfuerzos, debilita la sección resistente de dicha pieza, llegando incluso a partirse si la carga es muy grande[45]. Con la madera sucede algo parecido ya que no es un material macizo ni homogéneo, por eso su peso específico real (absoluto o verdadero: 1,560) y el aparente (depende del volumen de poros) no coinciden.

Al hacer cálculos hay que tener en cuenta esto y ajustarse siempre al peso específico aparente, que evidentemente es menor que el real, haciendo que su sección sea también, realmente, menor.

Este tratamiento está destinado a acercar al peso específico aparente el real, por medio de la eliminación de los poros contenidos en la madera, que hacen de ella un material esponjoso, y de esta manera se consigue reducir el volumen hasta hacer desaparecer todo el aire ocluido y que quede relleno por la propia madera, pero debía cumplir una condición indispensable y era que no se podían romper las paredes[46] de los tejidos celulares, pues de otro modo disminuiría la resistencia:

"La idea de aumentar la compacidad de este material para lograr resistencia y estabilidad ha sido objeto de numerosas experiencias, como las de K. Egner y O. Graf, merced a compresiones normales a fibras, con la conclusión de que cuando el volumen final sea la quinta parte del primitivo las densidades aparente y real coinciden sensiblemente, por lo que el material carece de poros[47]".

La compresión se puede realizar de varias formas que se van a diferenciar en las presiones, temperaturas, humedad[48] y material a comprimir, pero debemos evitar prensar maderas de las que, por su estructura, resultase un producto quebradizo. Esto ocurre con las resinosas, puesto que existe gran diferencia entre los anillos formados en primavera y otoño.

Las presiones, como veremos en los esquemas siguientes, se ejercerán siempre de manera perpendicular a las fibras: en un primer momento perpendicular a los anillos y en un 2° tangente a los mismos.

De estos procesos se obtienen materiales con densidades superiores a las que les son propias (dobles a las de la madera natural y próximas a la mítica 1,560), durísimos y con infinidad de usos en la industria textil, mecánica, hélices de aviones, etc., sobre todo para piezas que estén expuestas a fuertes rozamientos: Ma-

[38] Antonio Camuñas y Paredes, *op. cit.*, pág. 328.

[39] Dentro de vasos y traqueidas, formando cuerpo con los tejidos leñosos y forma una sola unidad.

[40] "Mejora de propiedades de la madera", *Montes*, Año IX, nº 54, Nov.-Dic, 1953, Madrid, pág. 516.

[41] Carburo de tungsteno o widia.

[42] Cesar Pereza Oramas, "Empleo en construcción, de maderas mejoradas por encolado y tableros de residuos", *Montes*, Año X, nº 56, Marzo-Abril, 1954, Montes, Madrid, pág. 130-131.

[43] Nájera piensa que se puede reducir a cero la higroscopicidad si, después del tratamiento, se protege a la madera exteriormente con una capa de baquelita (Nájera, *La evolución de la técnica en el empleo y aplicaciones de la madera de construcción*, Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias (IFIE), Madrid, 1944, pág. 118).

[44] Aunque también se utiliza este término para nombrar a las piezas impregnadas y comprimidas posteriormente.

[45] Arredondo y Verdú, *op. cit.*, pág. 993.

[46] La rotura de las fibras se produce al prensar las maderas longitudinalmente, ya que las fibras son continuas en toda su longitud, por eso se debe evitar este tipo de prensado.

[47] Antonio Camuñas y Paredes, *op. cit.*, pág. 326.

[48] Ya que la madera húmeda se comprime mejor que si está seca, lo mismo ocurre con la temperatura, una mayor temperatura facilita dicha compresión. El frío la dificulta.

dera comprimida (STAYPAK) y Madera pétrea o madera ortocomprimida (LIGNOSTONE).

5.1. Madera comprimida

Una de sus denominaciones comerciales: Staypak.

Consiste en someter a las piezas de madera a enormes presiones en sentido perpendicular, tanto a las fibras como a los anillos de crecimiento (método seguido desde antes de los años cuarenta).

Después del prensado, la madera va recuperando algo de su anterior volumen; según Nájera, "hasta un período que oscila alrededor de los catorce días, a partir del cual adquiere este volumen estado permanente[49]".

La resistencia que va a ofrecer la madera contra la presión va a depender notablemente de la densidad que tenga, de la humedad y la temperatura.

Se empleaba en la preparación de soportes para xilografía, al escasear la madera de boj o, mejor dicho, al escasear tamaños grandes en esta especie (arbusto de dimensiones reducidas). Un grabador francés llamado Badoureau trabajó en la búsqueda de sustitutos para el boj, cociendo durante horas maderas de otras especies y sometiéndolas después a grandes presiones. Evidentemente ocurrió lo que anteriormente comentaba Nájera, que con el tiempo recuperaba su primitiva forma. De este modo sometió a la madera a un baño en una sustancia gelatinosa y posteriormente se somete a prensado. Luego se separa de la prensa y en un molde se vuelve a prensar, dejando secar durante unas horas.

Más cercanos a nosotros están unos productos basados en estas técnicas, pero con tecnología actual y que se basan fundamentalmente en muebles (la silla Suing, por ejemplo) realizados con madera endurecida de *Lign Multiwood*. Producto presentado en la Feria Elmia Timber 2000 en Suecia:

(...) Está hecha con madera endurecida de Lign Multiwood. Este material es el resultado de una nueva técnica para transformar la madera. Ha sido comprimida y presionada hasta perder la mayoría de aire, sin dañar las fibras. Lo que da una madera mucho más dura, el pino por ejemplo, se vuelve duro como el roble. Cuando el álamo está comprimido para luego ser encolado de una cierta manera, resulta flexible[50]".

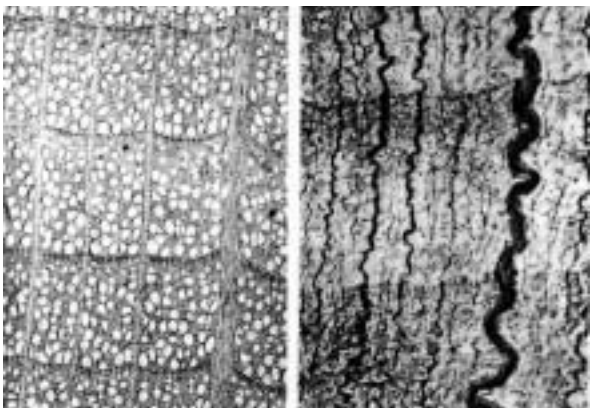


Figura 3

5.2. Madera ortocomprimida

La madera ortocomprimida[51] recibe otras denominaciones: Madera pétrea. Madera natural comprimida (Lignostone)[52].

Si ahora tomamos una pieza de madera (escuadrada, se entiende) de fibra recta y sin nudos y la comprimimos en dirección radial, podemos reducir su grosor inicial hasta en 1/3. Si posteriormente se realiza otra compresión, esta vez tangente a los anillos de crecimiento, podemos volver a reducir otra vez hasta en 1/3 el grosor anterior. El resultado es una pieza de sección menor, aproximadamente la mitad de la original (su volumen pasa a ser la mitad), cuyas resistencias mecánicas se habrán visto favorecidas enormemente: dobla su elasticidad y quintuplica su dureza (Fig. 3).

A este tipo de material se le denomina *madera ortocomprimida*, madera pétrea o, *Lignostone*:

El proceso de fabricación queda resumida de la siguiente manera:

"(…) El material se somete a desecación en vacío hasta un 10% de humedad y a continuación sufre dos compresiones en direcciones: la primera, normal a los anillos hasta reducir su altura a los 2/3 y la segunda tangencial a ellos, hasta rebajar la altura en 1/3, con lo que la pieza queda con sección semejante [no similar] a la anterior, pero poseerá densidad doble de la inicial [estará próxima a la densidad real de la madera]. El Lignostone resulta homogéneo, duro y resistente ante cualquier solicitud, admite pulimento, no presenta deformación higrométrica, pero requiere herramientas especiales para su labra [widia]. Se utiliza para piezas silenciosas de maquinaria textil, cojinetes, mazas, herraje, piñones y engranajes[53].

Proceso de fabricación[54]:

[49] Nájera y Angulo: *La evolución de la técnica en el empleo y aplicaciones de la madera de construcción*, Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias (IFIE), Madrid, 1944, pág. 105.

[50] Nelly Malmanger: "Productos innovadores nórdicos", *Aitim*, nº 209, ene-feb, 2001, Aitim, Madrid, pág. 21.

[51] De *Orto* (griego *Orthós*), recto, derecho; y *comprimida*, es decir, madera comprimida en ángulo recto (ortogonal), o compresión perpendicular.

[52] De *Ligno* (leño) y del inglés *Stone* (piedra).

[53] Antonio Camuñas y Paredes, *op. cit.*, pág. 326.

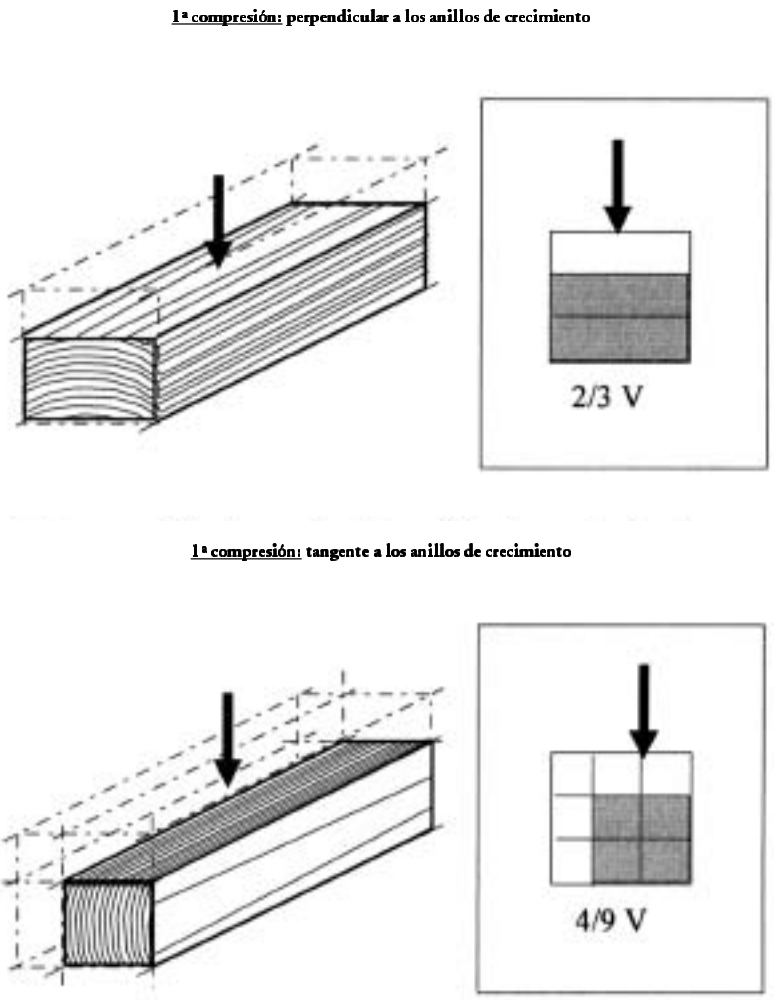


Figura 4

Con estos esquemas resulta evidente que las fuerzas aplicadas son perpendiculares entre sí (fig. 4).

El descubrimiento de este sistema fue, como tantos otros, un hecho totalmente fortuito acaecido en Austria durante la 1ª Guerra Mundial y que Nájera nos resume a continuación:

Su descubrimiento se debe a la casualidad de haber caído un trozo de madera dentro de un autoclave, en el que se estaban haciendo ensayos para encontrar sustitutos de la goma [caucho] durante la pasada guerra europea.[1ª Guerra Mundial].

(…) Como consecuencia de la gran presión (300 atmósferas) y de la alta temperatura (varios centenares de grados) a que se encontraba el autoclave, el trozo de madera caído se convirtió en una masa oscura de gran densidad, en la que, sin embargo, se podía reconocer perfectamente la estructura de la madera.

De inmediato comenzaron los estudios para perfeccionar el nuevo tipo de madera, que, por su gran dureza, se designó con el nombre de *madera pétrea* [su dureza aumenta en un 100%].

(…) En los primeros ensayos se utilizaron procedimientos parecidos al de su descubrimiento: se utilizaba una autoclave, en la que se sustituía la goma fundida por asfalto, que era más barato y sólo penetraba superficialmente en la madera.

En los ensayos se comprobó que no era necesaria la presión en el sentido de las fibras, pues el acortamiento era casi nulo [la madera verde puede comprimirse entre un 2-3% en la dirección de la fibra a temperaturas de 20° C, aunque puede mejorarse aplicando más calor]. Por tanto sólo era necesaria la compresión en los sentidos tangente y perpendicular a los anillos. Actualmente [1944] el sistema usado es de prensas hidráulicas en caliente con presiones de 300 a 330 atmósferas[55].

Con este sistema, las longitudes de las piezas no varían. Supera en dureza al estaño y al aluminio. Pero ocurre que Kollmann observó que ese material

[54] Vid. Nájera y Angulo, *La evolución de la técnica en el empleo y aplicaciones de la madera de construcción*, Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias (IFIE), Madrid, 1944, pág. 117.

[55] Nájera y Angulo: *La evolución de la técnica en el empleo y aplicaciones de la madera de construcción*, Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias (IFIE), Madrid, 1944, págs. 107-109.

TIPOS DE MADERA DE ALTA RESISTENCIA	IMPREGNACIÓN COMPRESION	TIPO DE RESINA	USOS	CHAPAS	PROCESO
	Muy impregnada de resina.	TERMO ESTABLE	Componentes de aparatos eléctricos.	Muy delgadas, no pasando de algunos milímetros -	Reducción de humedad hasta el 8% - Impregnación al vació con una solución de fenol-formaldehído - Juntado de chapas. - Presión hidráulica.
	Menos resina pero altamente comprimido.		Palos de hélices y otras piezas de aeroplanos.	Chapas más gruesas por la menor penetración	- Unión de chapas y formación del espesor adecuado. - Reducción de humedad: queda entre 1 y 10 % - Aplicación de una capa de resina líquida - Se reemplaza la humedad eliminada. - Presión
	Contenido medio de resinas y alta compresión		Herramientas de prensas...	Chapas más delgadas.	- idéntica a los anteriores pero se usa más resina que en el anterior para que el material sea más duro.

admitía el agua más rápidamente que la madera sin tratar, a lo que la Casa Lignostone argumentó que debían elegirse correctamente las especies y someterlas antes a un acondicionamiento[56].

Las especies más utilizadas son: abedul, haya y olmo.

Los productos que se comercializaban en los años cuarenta eran los siguientes:

– Madera pétrea ligera: densidades entre 1,05 y 1,150.

– Madera pétrea media: densidades entre 1,18 y 1,25.

– Madera pétrea pesada: densidades entre 1,30 y 1,46[57].

Puede encolarse con colas de caseína sin problemas.

Con este procedimiento se roza casi la mítica densidad de 1,560, que nos indica la ausencia total de poros y que hemos convertido a la madera en algo homogéneo y casi isótropo, es decir que con las variaciones higroscópicas, sus contracciones y dilataciones son casi imperceptibles. Esto, según Nájera, se atribuye:

(…) Aparte de la influencia del prensado, [se atribuye] a un principio de modificación de la constitución química, de las paredes celulares, debido al prensado en caliente, y que se ha comprobado, al encontrar ácido acético libre, como indicio de una posible destilación seca de la materia leñosa[58]

Esta industria se hizo un hueco muy importante en los Países Bajos, empleando para ello madera de haya[59].

Aplicaciones: lanzaderas en la industria textil, martillos, ruedas dentadas.

6. Impregnación y compresión de la madera

Otras denominaciones: Maderas de densidad elevada y alta resistencia.

La impregnación puede realizarse tanto con resinas termoendurecibles como con termoplásticas.

6.1. Impregnación con resinas termoendurecibles

Es lo que se ha denominado Baquelización y compresión, obteniéndose materiales como el Compreg.

Otra posibilidad en el laminado fue la de impregnar chapas y luego prensar, a diferencia del Lignofol que eran chapas “solo” encoladas y comprimidas.

Hacia 1935 se realizaron experiencias con resinas fenólicas, viendo que se reducía la admisión de agua en un 80-85%[60]. Se preparaba esta madera con chapas finas de haya o abedul impregnadas en resinas de fenol-formaldehído que, después de se-

[56] Franz Kollmann: *Tecnología de la madera y sus aplicaciones*, Tomo I, Mº de Agricultura, IFIE, Madrid, 1959, págs. 463-465.

[57] Nájera y Angulo: *La evolución de la técnica en el empleo y aplicaciones de la madera de construcción*, Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias (IFIE), Madrid, 1944, pág. 110.

[58] *Idem*, pág. 112.

[59] Se describe brevemente el proceso que siguen en “El Lignostone. Un material técnico de múltiples aplicaciones”, *Montes*, Año V, nº 30, Nov.-Dic, 1949, Montes, Madrid, pág. 523.

[60] Franz Kollmann: *Tecnología de la madera y sus aplicaciones*, Tomo I, Mº de Agricultura, IFIE, Madrid, 1959, pág. 465.

cas, se sometían a grandes presiones con calor suficiente para volver a fluidificar las resinas de nuevo. Se usaban como aislante y con buenas propiedades como resistencia mecánica y poca absorción de humedad, pero en exceso frágil por el exceso de resina por eso comenzaron los estudios para reducir esa fragilidad. Se llega a la conclusión de que es necesario reducir la cantidad de resina y aumentar la presión.

Siguiendo el mismo proceso de impregnación que el utilizado con el Impreg, pero aumentando la presión, se obtenía una madera impregnada de alta densidad:

"La presión normal ejercida al encolar va de 5,25 a 15 kg/cm^2 y da lugar a una compresión que no pasa del 10% del grosor original del contrapeado. Pero si las chapas van impregnadas con resinas sintéticas y luego se prensan bajo presiones de 35 a 140 kg/cm^2, resulta una compresión considerable, con el correspondiente aumento de densidad[61]".

El proceso se realizaba de la siguiente manera:

(…) Efectuándose [después de impregnar] al final la compresión. En el momento de fraguar la cola, las presiones alcanzan el valor de 100 a 140 kg/cm^2. La densidad final que se obtiene es, aproximadamente, de 1,3 a 1,4 cifras prácticamente iguales a las máximas de 1,50 anteriormente citada[62].

A este material, del L.P.F.M.[63] se le denominó: "Madera compregnada" o "Compreg".

Hacia 1947 existían tres tipos de madera de alta resistencia[64]:

El resultado final puede ser pulimentado en superficie pues la resina aumenta la dureza de la madera.

Resiste a los xilófagos y es un excelente aislante eléctrico[65].

Baja absorción de agua.

Exige sierras para trabajos metálicos.

Hacia 1959 productos similares recibían las siguientes denominaciones:

– Plusmadera
– Contrapeado superprensado
– Madera mejorada

[61] A. J. Panshin et. al., *Productos forestales. Origen, beneficio y aprovechamiento*, Salvat Editores, S.A., 1ª edición, Barcelona, 1959, pág. 185.

[62] César Peraza Oramas, "Empleo, en construcción, de madera mejoradas por encolado y tableros de residuos", *Montes*, año X, nº 56, Marzo-Abril, 1954, Montes, Madrid, pág. 131.

[63] Laboratorio de Productos Forestales de Madison.

[64] Información más completa en Paul I. Smith (de "Discovery"), "Maderas de gran resistencia", *Montes*, Año III, nº 14, Marzo-Abril, 1947, Montes, Madrid, Págs. 182-185.

[65] "Mejoras de propiedades de la madera. Impregnación y compresión", *Montes*, Año IX, nº 54, Nov.-Dic. , 1953, Montes, Madrid, pág. 516

6.2. Impregnación con resinas termoplásticas y compresión

Es un proceso[66] similar al anterior pero en el que la resina utilizada no es termoestable como la baquelita, sino que se trata de impregnar las chapas con una resina termoplástica, no tan quebradiza como las fenólicas. Se obtienen productos como el Hydulignum.

Otra variación con el método anterior es que aquí se hace una doble compresión en planos perpendiculares entre sí, es decir, algo parecido a la madera ortocomprimida. Tiene la ventaja de que al ser termoplástica la resina de impregnación puede volver a reactivarse una vez seca y enfriada, por medio de calor, para volver a comprimirse.

Material Adhesivo. Usos Proceso

Hydulignum Chapa de madera Resina termoplástica - Palas de hélice de aeroplano - Impregnación de las chapas.

– Prensado y aplicación de calor.

– 2° prensado y aplicación en dirección perpendicular a la anterior.

Tipos:

– Alta densidad
– Densidad media
– Densidad variable (pueden fabricarse piezas que posean una mayor cantidad de chapas en una zona que en otra, lográndose así mayor densidad en las zonas en que se necesite)

6.3. Últimos intentos de impregnación y compresión

Denominada también madera densificada[67].

Hacia 1986, en Canadá, una empresa privada (Renova Manufacturing. Co. Ltd., de Ottawa) junto con el servicio Forestal Canadiense y el Consejo Nacional de Investigación, desarrollaron un proceso de impregnación y compresión con el fin de aprovechar madera como el chopo, el aliso y el álamo que densificándolas lleguen a tener durezas parecidas al nogal, ébano, roble, etc.

Características del producto:

– Madera maciza, dura
– Puede mecanizarse como la madera maciza ordinaria: tablas, tablones, chapas, etc.
– El producto de impregnación modifica permanentemente la estructura molecular
– Puede curvase durante el proceso
– Producto estéril completamente
– Estable dimensionalmente

[66] Información completa de estos procesos en Paul I. Smith, "Maderas de gran resistencia", *Montes*, Año III, nº 14, edita Montes (Publicación de los Ingenieros de Montes), Madrid, marzo-abril, 1947, págs. 183-185.

[67] *Acomat*, nº 42, Sept-Oct., 1986, Acomat, Madrid, pág.36, sección colaboraciones: "De aquí y de allí".

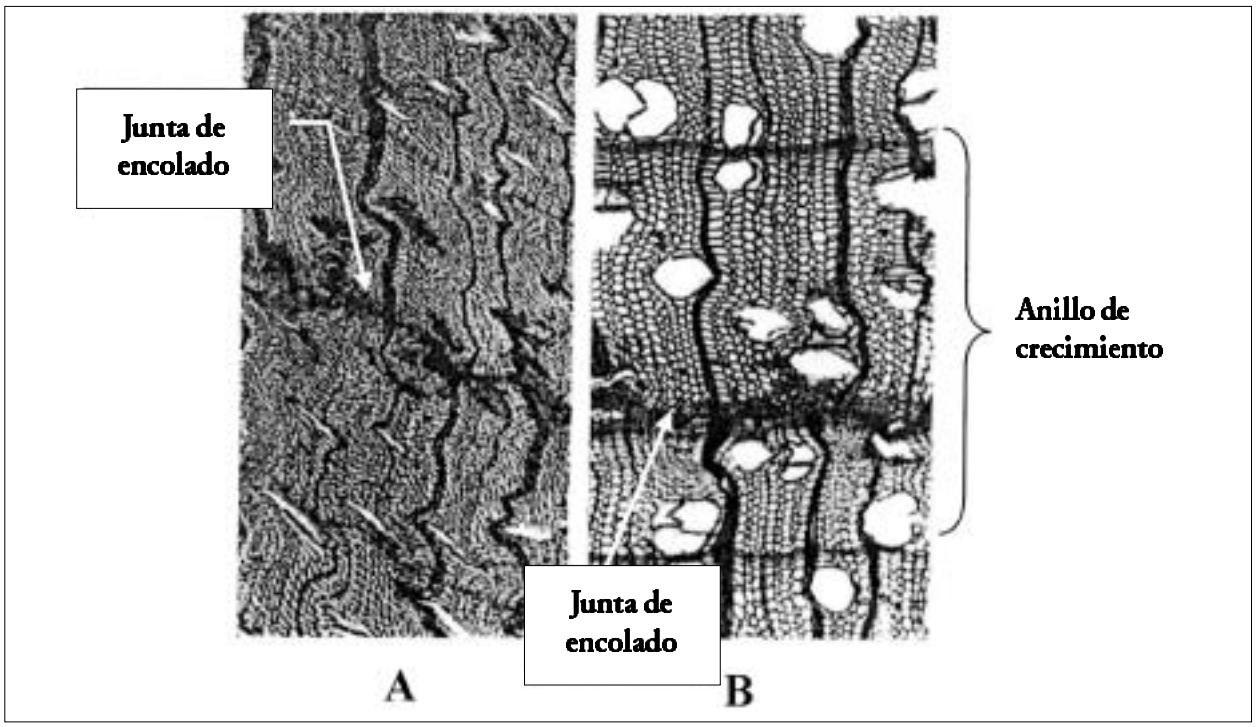


Figura 5

– Densidad: 1000 Kg/m^3

– Proceso: La madera se impregna con químicos quedando saturada de producto. Se comprime y posteriormente se seca

– Se reduce el grosor original en un 40-50 %, manteniéndose largo y ancho.

7. Madera encolada y comprimida

Otras denominaciones: Madera compactada. Madera laminada comprimida. Madera y resinas sintéticas prensadas. Lignofol[68]. Jabrec.

Si a la compresión unimos el sistema de laminación de maderas, obtenemos el Lignofol, es decir, una serie de piezas o tableros de láminas de madera comprimida y unidas por resinas sintéticas.

Se parte de chapas de abedul o de haya[69], encoladas con resinas sintéticas y prensadas en caliente, cuya disposición de las fibras es paralela, es decir, que todas las fibras permanecen paralelas entre sí y no como en los contrachapados comunes y contrachapados estrellados a los que también se les aplica este tratamiento cuando se pretende que la pieza ofrezca las mismas resistencias en todas direcciones. (Fig. 5).

Como puede apreciarse es similar a la madera laminada, lo único que varía es la enorme presión utilizada durante el encolado y fraguado, que hace que las chapas se conviertan en madera comprimida[70].

Con este sistema se llega, a veces, a densidades dobles de las maderas originales y las resistencias a flexión, tracción, compresión mejoran notablemente, con respecto a la misma clase de madera natural. También mejora su resistencia a la humedad al tener una admisión muy lenta de humedad, debido a la gran proporción de resina que lleva y a la alta densidad conseguida[71].

Según Nájera[72] las piezas que se fabricaban entonces tenían las siguientes dimensiones:

– 60 x 110 cm

– 60 x 140 cm

– Gruesos: de 2 a 80 mm para chapas con fibras en ángulo

– Las dimensiones normales son de 26 x 58 cm., con gruesos de 1 a 15 cm.

La utilización habitual era para fabricar hélices para aviones, piezas de máquinas textiles, etc.

Otro producto surgido de la exposición londinense es el Jabrec**,** que consiste en varias chapas de madera unida por resinas sintéticas y comprimidas

[68] Palabra compuesta de *Ligno* (latín: lignum: leño, madera) y de *Fol*, abreviatura inglesa que significa: folio; es decir *madera en folios* o *madera en hojas, hojas de madera*. Material patentado y fabricado por la Soc. Av. Dynamit, antes Alfred Nobel und Co., de Koelntroisdorf.

[69] Kollmann realizó experimentos con tableros laminados formados por chapas de liquidámbar *(liquidámbar styraciflua L.*), en capas paralelas y encoladas con un 18 a 20% de resina de fenol-formaldehído y comprimido durante 10 minutos a 140 Kg/cm^2 de presión y 160° C de temperatura. (Véase Franz Kollmann: *Tecnología de la madera y sus aplicaciones*, Tomo I, Mº de Agricultura, IFIE, Madrid, 1959, pág. 553). Este sistema se utilizó en la fabricación de tableros laminados PSCH (según DIN 4076) y consiguió densidades de 1400 Kg/m^3.

[70] En la madera laminada ordinaria, las chapas conservan su densidad y, por tanto, su volumen de poros normal.

[71] Franz Kollmann: *Tecnología de la madera y sus aplicaciones*, Tomo I, Mº de Agricultura, IFIE, Madrid, 1959, pág. 442.

[72] Nájera y Angulo: *La evolución de la técnica en el empleo y aplicaciones de la madera de construcción*, Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias (IFIE), Madrid, 1944, pág. 106.

fuertemente. Se usó "para la construcción de herramientas de prensas, templos o instalaciones de ingeniería industrial[73]".

En el año 2000 surge otro producto que utiliza la alta presión: el Tablero de Aptero[74]. es un tablero derivado de la madera fabricado con madera de abeto de Finlandia:

"(...) Aptero se ha servido de nuevas técnicas para adaptar la madera de abeto a la producción de muebles duraderos y atractivos. El proceso de endurecimiento de la madera de abeto finlandés se realiza encolando capas de tres milímetros de abeto en el sentido longitudinal bajo alta presión obteniendo un material más duro y más duradero que el inicial. Su aspecto es vivo y original y se emplea como madera sólida[75]".

Estos taleros pueden tener un grosor de 37 mm.

8. Modificación química de la madera: materiales compuestos de fibras de madera

Otras denominaciones: Composites (compuestos o productos mixtos). Maderas artificiales.

Los composites son mezclas o combinaciones de índole mecánica, pero a escala macroscópica, de dos o más materiales en estado sólido.

Las características principales de estos materiales son las siguientes: que son insolubles y que poseen una naturaleza química diferente. Dentro de estos materiales, Hawley[76] señala varios tipos importantes, entre otros, como son:

– *Los laminados:* de papel, tejidos, madera (chapa y una resina termoendurecible).

– *Los compuestos de relleno:* en los que un material de enlace (resina, aceite, etc.) es cargado con un relleno en forma de copos o pequeñas partículas: aglomerados, linóleo, etc.

Evidentemente, dentro de los primeros tendríamos a los contrachapados, madera laminada, etc., que se estudian en sus capítulos correspondientes. Dentro de los segundos estudiaremos a uno de los más característicos: el tablero aglomerado de partículas, tableros de fibras, MDF, etc., en sus capítulos correspondientes y otros materiales, o más obsoletos o más novedosos que veremos en el capítulo *Otros Productos.*

A principios de siglo se realizan serios intentos por conseguir materiales derivados de la madera, aprovechando la gran cantidad de residuos generados por esa industria.

8.1. Licuación de la madera

Consiste en llevar la madera sólida al estado líquido con el fin de obtener un material susceptible de transformación por moldeo. Según Camuñas[77] fue un inspector forestal francés llamado M. Gall el que dio los primeros pasos hacia 1901 y aprovechando residuos de madera y otros productos ligno-celulósicos obtuvo un líquido oscuro al que podía añadírsele aditivos para mejorar sus cualidades; productos ignífugos, por ejemplo.

8.2. Madera extrusionada

También llamada Madera artificial[78].

Viene a ser algo similar a una masilla, pues se obtiene de una mezcla de serrín, desperdicios de madera (virutas, astillas, paja de trigo, linaza, …) etc., caolín y agua, amasados perfectamente con resinas sintéticas y por medio de distintas presiones y temperaturas, se obtenía una masa dura, incombustible con la que se conformaban tableros y que se podía trabajar con las herramientas habituales. Al ser una masa plástica, se podía modelar para obtener todo tipo de productos con multitud de aplicaciones: materiales idóneos para el aislamiento acústico y térmico debido a su porosidad. Dependiendo de la presión ejercida, podían obtenerse materiales mucho más duros y compactos.

Uno de los primeros sistemas fue ideado por el doctor Hamilton, de San Lorenzo (Kansas) y consistía, fundamentalmente, en convertir la paja en hojas de cartón por procesos similares a la fabricación del papel. Luego se superponían las hojas y se impregnaban en adhesivos que endurecían las fibras. Posteriormente se pasaba todo el conjunto a un tren de laminadores, obteniéndose así, tablones de 3,70 x 0,80 m de longitud y grosores de 10 a 30 cm.

Otra posibilidad que apunta Nájera es la impregnación del serrín, virutas, etc. con urea y también sometidas a altas temperaturas y presiones que acaba por dar una materia moldeable y parecida a las resinas sintéticas[79] y, lo que es más importante, que cuando enfría adquiere un peso específico de 1,560, el correspondiente a la materia leñosa de la madera[80]. Puede convertirse en láminas o productos de moldeo.

Kollmann experimentó y desarrolló un material prácticamente isótropo que consistía en comprimir a 280 Kg/cm^2 y 155° C de temperatura, durante 10

[73] P.W.: "Productos de madera artificial", *Montes*, Año V, nº 27, Mayo-Junio, 1949, Montes, Madrid, pág. 243.

[74] Tablero presentado en la Feria Elmia Timber 2000 en Suecia y perteneciente a la empresa finlandesa Aptero Oy, empresa dedicad a la fabricación de muebles.

[75] Nelly Malmanger, *op. cit.*, págs. 12-13.

[76] Gessner G. Hawley, *op. cit.*, pág. 271.

[77] Antonio Camuñas y Paredes, *op. cit.*, pág. 329.

[78] Muchos de esos productos fueron presentados en la Exposición organizada por el Consejo de Diseños Industriales de Londres en 1948.

[79] Es otro de los productos salidos de los laboratorios de Madison.

[80] Nájera y Angulo: *La evolución de la técnica en el empleo y aplicaciones de la madera de construcción*, Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias (IFIE), Madrid, 1944, pág. 124.

minutos, una mezcla de serrín de madera de arce [hidrolizado por ácidos (contenido de lignina: 39,3%, proporción de lignina soluble a la insoluble: 44,2%)] aglutinado con un 30% de resina fenólica[81].

También se usó, en los años 40, la fibra de vidrio para recubrir tableros.

Un producto estrella de esos años y presentado también en la mencionada exposición de Londres, fue el "Fibrenyle", empleado en la fabricación del avión Hermes. El material estaba compuesto por fibras vegetales que, mezcladas con resinas sintéticas se convirtió en una masa plástica. Con esa materia se fabricaron desde maletas hasta todo tipo de recipientes[82].

En 1993, el FPL de Finlandia también desarrolló métodos con el fin de modificar químicamente la madera y las fibras de la madera con el fin de mejorar su resistencia biológica y propiedades técnicas (estabilidad dimensional), comportamiento a la humedad y moldeabilidad, que a la vez sean respetuosos con el medio ambiente y «desarrollar materiales compuestos por fibras de madera junto con agentes modificadores y aditivos plásticos[83]».

Sus pretensiones eran conseguir materiales con propiedades hechas a medida y utilizando materiales de desperdicios, reciclados, etc. Los materiales obtenidos son superiores en relación calidad-precio a los materiales comunes que había hasta el momento (1993).

Estos nuevos Composites se fabrican «con un 70% de madera que se puede mecanizar y que tiene las mismas propiedades que la madera maciza, pero presenta la ventaja de poder extrusionarse para conformar cualquier tipo de perfil[84]».

También se está usando la paja aglutinada con resinas de poliuretano tipo Desmodur (Bayer). Se utiliza ante la falta de recursos madereros. Más ligero que los aglomerados y los tableros de fibras y se mecaniza igual. En esta línea en el año 2000, Valmet Panelboard (Suecia) y Sorn/PrimeBoard (North Dakota-EE.UU.) se unen para desarrollar tableros a base de paja, en un intento por aprovechar este material abandonado después de la cosecha. Según Aitim, el tablero obtenido es resistente a la humedad, fuerte y fácilmente mecanizable por lo que puede aplicarse en multitud de fines[85].

Firmas que lo comercializan:

Billy Ekström

Marketing a Sales

Panelboard Lines

Fax 46-470742080

Asimismo se fabrican tableros con un mezcla de polvo de madera y resinas fenólicas que son prensadas a unas temperaturas de 180-200° C. Su contenido de aglutinante es del 13%, obteniéndose una densidad de 950 Kg/m^3. Puede manipularse como cualquier tablero y puede recubrirse con todo tipo de materiales[86].

Otro producto moldeable consistía en nitrocelulosa (nitrato de celulosa) disuelto con acetonas y como carga harina de madera. Recibía el nombre de "madera plástica". Lo incluimos en este apartado porque es un composite. Para la madera plástica, en concreto, utilizamos un punto concreto[87].

Se fabricaron tableros y todo tipo de materiales "plásticos" (obtenidos por moldeo) utilizando la lignina, extraída de la madera, como aglutinante en combinación de fibras, harinas de madera, serrín, etc. Se le denominó "Plásticos de lignina" y entre ellos estaban:

– La Hidroxilina que se utilizaba en polvos de moldeo, en hoja laminada, en forma de tableros duros.

– La Benalita**:** Producto en forma de tablero de la Masonite Corporation. Siendo el primer material plástico fabricado de lignina[88].

9. Mineralización de la madera

Según Cassinello hay otros tratamientos industriales que tienden a evitar los movimientos higroscópicos de la madera. Uno de ellos es la *mineralización de la madera* (maderas artificiales[89]).

Hacia 1956, en Francia, se obtuvo una patente que conseguía el *envejecimiento artificial y petrificación* de la madera por medio de una eliminación de la savia (por medio de presión) y posterior impregnación con cemento magnesiado.

10. Madera estabilizada térmicamente

Tratamiento muy acorde con estos tiempos de preocupación por el medio ambiente. Recibe otros nombres como: Madera "rectificada". Madera termotratada. Madera estabilizada. Tratamientos de calor susceptibles de modificar la madera. Madera tratada a alta temperatura.

[81] Kollmann, *op. cit.*, pág. 553.

[82] P.W., *op. cit.*, pág. 243

[83] "Finlandia", *Aitim. Boletín de Información Técnica*, nº 172, edita Aitim (Asociación de Investigación Técnica de las Industrias de la Madera y el Corcho), Madrid, noviembre-diciembre, 1994, pág. 159.

[84] *Aitim*, n° 194, Julio-Agosto, 1998, Aitim, Madrid, pág. 14.

[85] "Tecnología en tableros de paja", *Aitim*, n° 204, Marzo-Abril, 2000, Aitim, Madrid, pág. 11.

[86] *Aitim*, n° 195, Septiembre-Octubre, 1998, Aitim, Madrid, pág. 16.

[87] A. J. Panshin *et. al.: Productos forestales. Origen, beneficio y aprovechamiento*, Salvat Editores, S.A., 1ª edición, Barcelona, 1959, pág. 535.

[88] *Ídem*, págs. 538-539.

[89] Cassinello, *op. cit.*, pág. 42. [Es posible que se refiera a los tableros de madera-cemento].

Calentar la madera a altas temperaturas supone el cambio de algunas de sus propiedades físicas y químicas.

Los alemanes intentaron algo parecido con vapor en los años 1974 y en 1983.

Desde 1988 el CTBA de Francia y la Escuela Superior de Minas de St-Etienne están desarrollando un proyecto basado en el calor para poder reducir el "juego" de la madera[90]. En el año 2000 emplearon este tratamiento madera de fresno en el suelo de la Ópera de Lyón.

En 1993, el Forest Products Laboratory de Finlandia (FPL) realizó numerosos estudios tomando como base tratamientos con calor[91]. Parte de las conclusiones a las que llegaron ya habían sido observadas y tenidas en cuenta en las 1as investigaciones encaminadas a modificar / mejorar las propiedades de las maderas. Algunas de estas conclusiones fueron[92]:

– Reducción de la hinchazón por incremento de humedad. (A veces hasta la mitad que en las mismas especies sin estos tratamientos). Con esto mejora la estabilidad dimensional.

– Aumento de la resistencia biológica a la pudrición, en consecuencia, una mayor durabilidad. Se elimina el alimento de los xilófagos, con lo que la durabilidad natural queda mejorada.

– Se produce oscurecimiento de la madera. Adquieren un aspecto parecido al de algunas especies tropicales.

– Se corta sin problemas y el serrín producido es más fino.

– Se evaporan las resinas existentes. Al ser lijadas, las lijas duran más al no encontrase en su camino con estas resinas.

– Su densidad cambia, haciéndose la madera más ligera.

– Estos tratamientos también pueden utilizarse para chapas, fibras y partículas de madera.

– Antes de aplicar uno de estos tratamientos hay que asegurarse de los efectos que va a causar a niveles químicos y estructurales porque van a variar dependiendo de: especie, humedad inicial, duración del tratamiento, etc.

– Se amplían las aplicaciones en el exterior sin tener que utilizar protectores.

– Que la temperatura de plastificación de los componentes de la madera es muy alta: 180° C para la hemicelulosa, 200° C para la lignina y 230° C para la celulosa. Estas temperaturas sobrepasan la temperatura crítica, situada entorno a los150° C, y que hace que la madera se descomponga (al disminuir la longitud de la cadena de los polímeros) cuando se alcanzan temperaturas superiores a los 150° C. Se produce un envejecimiento de la madera.

– La hemicelulosa es el componente más sensible a esta descomposición y la lignina el que menos.

– También, y según datos del FPL, «la cadena de polímeros produce nuevos enlaces covalentes incrementándose el encadenamiento en la dirección perpendicular a la fibra[93]». Esto, junto con la descomposición térmica, hace que las propiedades de la madera que dependen de la humedad cambien y empeoren, como sucede con la flexión, en la que su resistencia puede llegar a reducirse a la mitad, si la sometemos, durante 1-4 horas, a una presión de 8-10 bar y a una temperatura de 180-200º C[94].

Antes de emplear estos tratamientos hay que sopesar si interesa la merma de propiedades mecánicas en favor de una mejora en el comportamiento higroscópico.

– Es un producto, que por no utilizar ningún tipo de producto químico o aditivo de la naturaleza que sea, podría ser utilizado en la restauración de piezas de madera, pero hay que tener en cuenta que su color se oscurece, aunque se están llevando a cabo pruebas para que esto no ocurra o aclarar las maderas después del tratamiento.

– Este proceso debe controlarse, tanto en el tratamiento "fuerte" como en el denominado "suave", ya que en caso contrario se pueden producir muchas pérdidas de material y los rendimientos son muy bajos[95].

– Absorbe peor el agua que la madera sin este tratamiento por lo que si se utilizan adhesivos de base acuosa hay que aumentar los tiempos de prensado y secado[96].

– El tratamiento aumenta el precio de la madera en unos 120-160 €/m^3.

También los EE.UU. se sumaron a estas investigaciones en 1994, pero lo que consiguieron merma-

[90] Marco A. González Álvarez: "Madera estabilizada térmicamente", *Aitim*, n° 194, Julio-Agosto, 1998, Aitim, Madrid, pág. 13. *Vid.* también "Madera termotratada o rectificada", *Aitim*, julio-agosto, nº 206, Aitim, Madrid, 2000, pág.16.

[91] "Finlandia", *Aitim*. Boletín de Información Técnica, nº 172, edita Aitim (Asociación de Investigación Técnica de las Industrias de la Madera y el Corcho), Madrid, noviembre-diciembre, 1994, pág. 159.

[92] Para más información *vid*. "Termo T, madera estabilizada", *Aitim*, n° 195, Septiembre-Octubre, 1998, Aitim, Madrid, pág. 12.

[93] "Finlandia", *Aitim*. Boletín de Información Técnica, nº 172, Aitim (Asociación de Investigación Técnica de las Industrias de la Madera y el Corcho), Madrid, noviembre-diciembre, 1994, pág. 158.

[94] *Ídem*, pág. 158.

[95] Para más información *vid*. Fernando Peraza, "Stora Enso Entrevista a Päivi Sihvola y Peca Hukkanen de Stora Enso", *Aitim*, nº 211, mayo-junio, Aitim, Madrid, 2001, pág. 10.

[96] Para más información *vid*. Fernando Peraza, "Stora Enso. Entrevista a Päivi Sihvola y Peca Hukkanen de Stora Enso", *Aitim*, nº 211, mayo-junio, Aitim, Madrid, 2001, pág. 10.

ba considerablemente las propiedades mecánicas de la madera usada.

Industrialmente se comercializa bajo el nombre de:

– "Thermo T.", "Thermo Timber", Thermotimber

– Termo timber es un producto de:

– *United Sawmills Sepoo*

Kangas, Kaukas Sawmill

Finland

– *Suomen Ekopuu Oy*

Finland

– Thermowood": En Finlandia, el producto nacido de VTT (División del Centro para la Investigación Tecnológica de Finlandia) recibe este nombre.

Centro de Investigación: "Tampere University of Technology".

Pertti Nieminen

Fax. + 358 (0)3 365 2884

Finland

Distribución: "CARELIAN"

Diagonal 440, 1º 1ª

08037 Barcelona

Tel.: 93/415 51 77

Fax: 93/416-02-3

Producto extendido en el norte de Europa y Francia.

Especies más usuales:

– Coníferas: Pinos, abetos (Douglas), picea, etc.

– Frondosas: Chopo principalmente y, en menor medida, roble, haya, castaño, fresno, eucalipto, etc[97].

– Madera "rectificada" o Termotratada: La madera es sometida a temperaturas de 200 a 280° C

Especies más usuales:

Coníferas: Abetos.

Frondosas: Chopo, haya.

Usos: Mobiliario urbano, muebles de jardín, juegos infantiles, fachadas, es decir, para usos exteriores ya que su durabilidad es mayor que la madera natural[98].

También se ha utilizado el calor para eliminar los nematodos[99] e insectos que se encuentran en la madera sin que ésta tenga que secarse. El sistema utilizado es la pasteurización y fue desarrollado por el Servicio Forestal de Canadá[100].

La firma StoraEnso Timber inició en agosto de 2001 la producción de madera termotratada en el aserradero que posee en Kotka, con madera de abeto rojo (*picea Abies*[101]).

Otra posibilidad surgió de la Feria Ligna 2001 (Hannover) por la empresa Scholz por medio del tratamiento *Menz Holz*, con calor y aceite vegetal puro. Este producto es durable frente a hongos, reduce sus movimientos con los cambios de humedad y se oscurece con el tratamiento[102].

Como es evidente, faltan muchos otros tratamientos que hemos estudiado a parte por considerar que su importancia así lo requería. Entre ellos están: los tableros contrachapados, aglomerados, de fibras, OSB, madera laminada, microlaminada, LVL, etc.

11. Material de densidad diferencial

Es un material formado por chapas de longitudes diferentes de tal manera que hay más chapas en una zona o en otra de la pieza, con lo que se consiguen densidades diferentes en la misma pieza (algo parecido a lo que ocurre con los tableros aglomerados de partículas).

Se colocan las chapas según se necesiten y posteriormente, se encolan y se comprimen en prensas de platos paralelos:

"El ensamble resultante, consistente en chapas y cola sintética, es comprimido entre platinas paralelas a un grosor exactamente igual, con el resultado de que se obtiene un material de contrapeado con densidad variable en su longitud. Puede emplearse en hélices de avión[103]".

Hemos querido hacer un pequeño repaso de algunos de los tratamientos empleados. No, son ni con mucho, las únicas posibilidades empleadas en tratar de dominar la naturaleza rebelde de la madera. Existen muchos productos en el mercado que no he querido introducir en esta exposición porque se encuentran organizados dentro de clasificaciones mucho más conocidas por todos los sectores industriales y artísticos, además de ser productos y procesos de fabricación que están vigentes. Nos estamos refiriendo a los productos de ingeniería o madera de ingeniería: Laminated Veneer Lumber (LVL), Parallel Strand Lumber (PSL), viguetas TJI, Oriented Strand Board (tableros OSB), Oriented Strand Lumber (tableros OSL), tableros waferboard, Laminated Strand Lumber (LSL), madera laminada encolada (Glulam), contrachapados, aglomerados de

[97] Según "Madera tratada a alta temperatura", *Aitim*, n° 201, Sept-Oct, 1999, Aitim, Madrid, pág. 24.

[98] En la Exposición Internacional de Hannover celebrada en 2000, Finlandia presentó su pabellón revestido con este material (madera tratada a 120-180º C) ("La madera en la arquitectura de la Exposición Internacional de Hannover", *Aitim*, nº 207, Sept-oct, 2000, Aitim, Madrid, pág. 19).

[99] Tipo de nematelmintos. Gusanos.

[100] "Especial Canadá", *Aitim.* Boletín de Información Técnica, n° 162, edita Aitim (Asociación de Investigación Técnica de las Industrias de la Madera y el Corcho), Madrid, enero-febrero, 1993, pág. 89.

[101] "Madera termotratada de Stora Enso", *Aitim*, n° 210, marzo-abril, 2001, Aitim, Madrid, pág. 13. También en "Planta de tratamiento térmico de la madera en Kotka", *Tempus*, n° 1, 2001, editorial Stora Enso, Helsinki, pág. 12.

[102] Carlos Baso López: "Ligna 2001. Tratamiento de madera sin perjudicar el medio ambiente", *Aitim*, n° 211, mayo-junio, Aitim, Madrid, 2001, pág 80.

[103] Según, A. J. Panshin *et. al.: Productos forestales. Origen, beneficio y aprovechamiento*, Salvat Editores, S.A., 1° edición, Barcelona, 1959, pág. 187.

partículas (PB), tableros de fibras (MDF, HDF, HF), etc.

La mayoría de los procesos y materiales de los que hemos hablado están en desuso. Algunos de ellos son muy interesantes para todos aquellos practicantes de arte, en una u otra medida, porque pueden aportar seguridad y estabilidad en nuestra obras. Sería interesante poder rescatar del olvido alguno de ellos sin tener en cuenta, por una vez, el eterno problema económico.

12. Conclusiones

Muchos han sido los tratamientos aplicados para intentar controlar el trabajo de la madera y/o modificar alguna de sus propiedades, es decir, problemas derivados de su propia constitución: higroscopicidad y anisotropía. Estos tratamientos, más o menos afortunados, han ido contribuyendo a la aparición de productos y tecnología que aplicada a la madera y derivados y han mejorado sustancialmente su comportamiento frente a los agentes degradantes.

Desde las primeras investigaciones se han empleado fundamentalmente cuatro métodos, solos o combinados entre sí: calor, humedad, tratamientos químicos y presión. Tratamientos destinados a mejorar su mecánica de sorción (tratamientos con altas temperaturas: vapor y agua hirviendo), incorporación de productos químicos como sosa cáustica, soluciones de sal y azúcar. Impregnación con productos hidrófugos como la creosota, parafina, ceras naturales y sintéticas y otros productos de carácter hidrófobo. Evitar el contacto con la humedad por medio de impregnaciones como pintura o de recubrimientos metálicos. Intentar evitar la hinchazón por medio de materiales derivados de la madera como los contrachapados, laminados, OSB, etc. Evitar movimientos por medio de métodos de sujeción como la construcción de bastidores, refuerzos, etc. Compresión de la madera. Compresión de la madera y, además introducción en la misma de sustancias como resinas sintéticas, etc. Inclusión de materiales metálicos fundidos. Cocido y vaporizado. Secado artificial.

Estos son sólo algunas de las posibilidades empleadas aunque la combinación de algunas de ellas entre sí mejoraba varios aspectos a la vez como podían ser aumento de resistencias mecánicas y mejora del comportamiento frente a agentes degradantes.

Los tratamientos comenzaron aplicándose a la madera maciza y posteriormente a las laminadas (contrachapados, tableros laminados, etc.)

De todo lo anterior se desprende que fueron dos los factores más importantes para el éxito en la consecución de los nuevos tableros: uno, los tratamientos aplicados para hacer la madera resistente a la intemperie y dos, los nuevos adhesivos sintéticos.

Esos antiguos tratamientos producían en la madera una serie de efectos que podrían volver a recuperarse con la tecnología adecuada, para ser aplicadas con fines artísticos:

• El hacer la madera plástica supone ganar flexibilidad para el curvado de la misma o ganar densidad si se le aplica presión.

• La metalización trae consigo un interesante material mitad madera mitad metal, poseedor de una gran densidad y mayor dureza. Material ideal para fabricar soportes, bastidores, listones, etc. porque se eliminan los problemas higroscópicos. Los inconvenientes son el peso y las herramientas de corte dada la enorme densidad adquirida.

• La impregnación sin alta compresión se producía sobre chapas y sobre madera maciza y generaba productos con buena estabilidad y una resistencia superior a los hongos, insectos, fuego, erosión, etc., en el caso de las maderas laminadas. En el caso de la madera maciza se produce en ella un principio de envejecimiento artificial de la madera, secado y desaviado que la mejora extraordinariamente: la hacen imputrescible, defendiéndola del ataque de xilófagos.

• La compresión de la madera reduce el volumen de poros y genera materiales con densidad doble a la de la madera natural que doblan su elasticidad y quintuplican su dureza. Estos procedimientos rozan la mítica densidad de 1,560 que indica la ausencia de poros y que la madera se ha convertido en un material homogéneo y casi isótropo.

• La impregnación con resinas termoendurecibles y posterior compresión reducía la absorción de agua en un 80-85% y aportaba buena resistencia mecánica. También podían impregnarse con resinas termoplásticas que permitían repetir la operación si fuera necesario.

• La madera encolada y comprimida consigue densidades dobles a las delas maderas originales con una notable mejora de las propiedades resistentes y un aumento de la resistencia a la humedad.

• La modificación química (suele incorporarse un aglutinante) trae consigo la creación de materiales denominados composites. Muchos de ellos son viejos conocidos como los contrachapados, los aglomerados, el papel, el linóleo, etc. Otra posibilidad derivada de ella fue la fabricación de madera extrusionada o creación de una madera artificial que se puede modelar. Esto tiene repercusiones artísticas porque nos ofrece la posibilidad de manipular la madera desde un punto de vista diferente al tradi-

cional corte y encolado. Este sistema permite reciclar todo tipo de materiales celulósicos.

• La mineralización de la madera también busca la reducción de movimientos higroscópicos.

• La madera estabilizada térmicamente es de los mejores materiales que podríamos utilizar en nuestros soportes y en el campo de la restauración ya que mejora la estabilidad dimensional (aunque puede perder flexibilidad), la resistencia a la pudrición, se evaporan las resinas, su densidad disminuye, puede aplicarse en el exterior sin protectores. Se oscurece su color. Realmente en este procedimiento no se utiliza ningún tipo de producto químico, siendo respetuoso con el medio ambiente. También puede aplicarse a chapas y partículas de madera.

• El material de densidad diferencial puede sernos muy útil si queremos resistencias diferentes (densidades diferentes) dentro del mismo tablero o pieza.

Con la mayoría de estos tratamientos se conseguían piezas y tableros de dimensiones limitadas debido al tamaño de las prensas, autoclaves, etc., utilizados en su construcción. Aun así, estos tratamientos serían interesantes para la fabricación de pequeños soportes o para la construcción de bastidores sin problemas estructurales o como soportes donde trasladar pinturas con su soporte dañado.

Bibliografía

Acomat, nº 42, edita Acomat (Revista de la Asociación de Empresarios del Comercio de Madera: tableros, chapas y molduras de Madrid), Madrid, septiembre-octubre, 1986.

Aitim. Boletín de Información Técnica n° 194, edita Aitim (Asociación de Investigación Técnica de las Industrias de la Madera y el Corcho), Madrid, julio-agosto, 1998.

Aitim. Boletín de Información Técnica n° 195, edita Aitim (Asociación de Investigación Técnica de las Industrias de la Madera y el Corcho), Madrid, septiembre-octubre, 1998.

ARREDONDO Y VERDÚ, Fco: *Estudio de materiales*, Tomos I y II, edita: Servicio de Publicaciones Revista Obras Públicas, E.T.S. Ingenieros de Caminos, Madrid, 1983.

ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN (AENOR), *Suscrinorma*, Normas UNE-España-Publicaciones periódicas-CD Rom. Madera normas CD Rom, corcho CD Rom y Adhesivos CD Rom, Madrid, septiembre de 2000.

BASO LÓPEZ, Carlos: "Ligna 2001. Tratamiento de madera sin perjudicar el medio ambiente", *Aitim*, nº 211, mayo-junio, Aitim, Madrid, 2001.

CAMUÑAS Y PAREDES, Antonio: *Materiales de construcción*, tomos I y II, 9ª edición, Editorial Latina, S.A., Madrid, 1981.

Canply Plywood Design Fundamentals, Canadian Plywood Association (CANPLY), North Vancouver, British Columbia, Canada, November, 1999.

CARRERAS RIVERY, Raquel: *Cómo conocer la estructura de la madera*, edita Generalitat Valenciana, Consellería de Cultura, Educació i Ciencia. Direcció General de Patrimoni Artistic, 1997.

Catálogo de Normas UNE, 1990, Servicio de Publicaciones de AENOR, MADRID, 1990.

"Concepto erróneo nº 8: la madera totalmente desecada no trabaja", *Montes*, año II, nº 10, edita Montes (Publicación de los Ingenieros de Montes), Madrid, julio-agosto, 1946.

COROMINAS, J.– PASCUAL, J. A.: *Diccionario crítico etimológico castellano e hispánico*.

COUTTS, Bob: "An alternative to plywood", *Onwood*, CSIRO Forestry & Forest Products, Australia, Summer, 1996-97.

CUTLER, John: *Estructuras del avión*, 2ª edición, editorial Paraninfo, S.A., Madrid, 1989.

DIEZ BARRA, M. R. *et al.: Bases para un banco de datos sobre materiales ligneos, arqueológicos e históricos* en AA. VV., *La madera en la conservación y restauración del patrimonio cultural*. Trabajos presentados en la 5ª ponencia de las Primeras Jornadas Nacionales de la Madera en la Construcción, edita Mº de Cultura, Madrid, marzo, 1985.

"El Lignostone. Un material técnico de múltiples aplicaciones", *Montes*, Año V, nº 30, edita Montes (Publicación de los Ingenieros de Montes), Madrid, noviembre-diciembre, 1949.

"En Brasil se propone adaptar métodos modernos en las industrias de la madera," *Montes*, Año III, nº 18, edita Montes (Publicación de los Ingenieros de Montes), Madrid, noviembre-diciembre, 1947.

"Especial Canadá", *Aitim. Boletín de Información Técnica*, nº 162, edita Aitim (Asociación de Investigación Técnica de las Industrias de la Madera y el Corcho), Madrid, enero-febrero, 1993.

FENGEL, Dietrich y WEGENER, Gerd, *Wood, chemistry, ultrastructure, reactions*, ed. Walter de Gruyter, Berlin, 1983.

"Finlandia", *Aitim. Boletín de Información Técnica*, nº 172, edita Aitim (Asociación de Investigación Técnica de las Industrias de la Madera y el Corcho), Madrid, noviembre-diciembre, 1994.

GARCÍA ESTEBAN, Luis; GUINDEO CASASÚS, Antonio; PERAZA ORAMAS Y DE PALACIOS, Paloma: *La madera y su tecnología, aserrado, chapa, tablero contrachapado, tableros de partículas y de fibras, tableros OSB y LVL, madera laminada, carpintería, corte y aspiración,* Coedición Fundación Conde del Valle de Salazar-Ediciones Mundi-Prensa-Aitim, Madrid, 2002.

GONZÁLEZ ÁLVAREZ, Marco A.: "Madera estabilizada térmicamente", *Aitim,* n° 194, Julio-Agosto, 1998, Aitim, Madrid,

HAWLEY, Gessner G.: *Diccionario de química y productos químicos,* Ediciones Omega, S.A., Barcelona, 1993.

HERNÁNDEZ FERRERO, Juan: "Consideraciones sobre la conservación de madera estructural en obras de restauración", en AA. VV., *La madera en la conservación y restauración del patrimonio cultural*. Trabajos presentados en la 5ª ponencia de las Primeras Jornadas Nacionales de la madera en la construcción, edita Mº de Cultura, Madrid, marzo, 1985.

JOHNSON, Hugh: *La madera. Origen, Explotación y aplicaciones del más antiguo recurso natural,* Editorial Blume, S. A., Barcelona, 1989.

KOLLMANN, Franz: "La promesa de la tecnología", *Montes,* año XXV, nº 149, edita Montes (Publicación de los Ingenieros de Montes), Madrid, septiembre-octubre, 1969.

KOLLMANN, Franz: *Tecnología de la madera y sus aplicaciones,* Tomo I, Mº de Agricultura, IFIE, Madrid, 1959.

KRAEMER KOELLER, Gustav: *Compendio de la conservación de maderas,* Imprenta cervantina, Santander, 1958.

"La madera en la arquitectura de la Exposición Internacional de Hannover", *Aitim,* nº 207, Sept-oct, 2000, Aitim, Madrid.

L. G.: "Nuevos progresos británicos en maderas sintéticas", *Montes,* Año V, nº 26, Marzo-Abril, 1949, Montes, Madrid

LIESA, Fco. y BILURBINA, Luis: *Adhesivos Industriales,* editorial Marcombo, S. A., Boixareu editores, Colección "Prodúctica", Barcelona, 1990.

LÓPEZ DE ROMA, Alejandro: "La madera como elemento estructural en la construcción", Ponencia de las III Jornadas Nacionales de la Madera en la Construcción, en la revista *Acomat,* nº 52, edita Acomat (Revista de la Asociación de Empresarios del Comercio de Madera: tableros, chapas y molduras de Madrid), Madrid, mayo-junio, 1988.

LÓPEZ DE ROMA, Alejandro: "Patología y protección de la madera", en AA. VV., *La madera en la conservación y restauración del patrimonio cultural,* 1ª edición. Trabajos presentados en la 5ª ponencia de las Primeras Jornadas Nacionales de la madera en la construcción, edita Mº de Cultura dirección Gral. de BB. AA. y Archivos. Subdirección Gral. de Arqueología y Etnología, Madrid, marzo, 1985.

LÓPEZ DE ROMA, Alejandro, "Conservación y tratamiento de maderas extraídas en un medio subacuático" en *La madera en la conservación y restauración del patrimonio cultural,* 1ª edición. Trabajos presentados en la 5ª ponencia de las Primeras Jornadas Nacionales de la madera en la construcción, edita Mº de Cultura dirección Gral. de BB. AA. y Archivos. Subdirección Gral. de Arqueología y Etnología, Madrid, marzo, 1985.

"Madera termotratada de Stora Enso", *Aitim,* nº 210, marzo-abril, 2001, Aitim, Madrid,

"Madera termotratada o rectificada", *Aitim,* julio-agosto, nº 206, Aitim, Madrid, 2000.

"Madera tratada a alta temperatura", *Aitim*, n° 201, Sept-Oct, 1999, Aitim, Madrid.

MALMANGER, Nelly: "Productos innovadores nórdicos", *Aitim. Boletín de Información Técnica,* nº 209, edita Aitim, (Asociación de Investigación Técnica de las Industrias de la Madera y el Corcho), Madrid, enero-febrero, 2001.

MARRA, G. G.: "La edad de la ingeniería maderera", *Montes,* año XXXII, nº 186, edita Montes (Publicación de los Ingenieros de Montes), Madrid, 1976.

MARTÍN DIÉGUEZ, Joaquín: "Acabado de la madera. Duración al exterior y meteorización por agentes atmosféricos", *Aitim. Boletín de Información Técnica,* n° 187, edita Aitim (Asociación de Investigación Técnica de las Industrias de la Madera y el Corcho), Madrid, mayo-junio, 1997.

"Mejora de propiedades de la madera. Impregnación y compresión", *Montes,* Año IX, nº 54, edita Montes (Publicación de los Ingenieros de Montes), Madrid, noviembre-diciembre, 1953.

NÁJERA Y ANGULO, Fernando*: La evolución de la técnica en el empleo y aplicaciones de la madera de construcción,* Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias (IFIE), Madrid, 1944.

PANSHIN, A. J. *et. al.: Productos forestales. Origen, beneficio y aprovechamiento,* Salvat Editores, S.A., 1ª edición, Barcelona, 1959.

PANSHIN, A. J.; ZEEUW, Carl de & BROWN, H. P.: *Textbook of wood technology,* Volume I, (Structure, identification, uses, and properties of the commercial woods of the United States), Second edition, McGraw-Hill Book Company, New York, 1964.

PERAZA, Fernando: "Stora Enso Entrevista a Päivi Sihvola y Peca Hukkanen de Stora Enso", *Aitim,* nº 211, mayo-junio, Aitim, Madrid, 2001

PERAZA ORAMAS, César: "Empleo en construcción, de maderas mejoradas por encolado y tableros de residuos", *Montes,* Año X, nº 56, Marzo-Abril, 1954, Montes, Madrid.

"Planta de tratamiento térmico de la madera en Kotka", *Tempus,* nº 1, 2001, editorial Stora Enso, Helsinki.

P. W.: "Productos de madera artificial", *Montes,* Año V, nº 27, Mayo-Junio, 1949, Montes, Madrid.

RODRÍGUEZ BARREAL, José Antonio: *Patología de la madera,* Coedición Fundación Conde del Valle de Salazar y Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, 1998.

ROMÁN Y ARROYO, José Mª.: *Química de los materiales para la ingeniería aeronáutica,* editorial Dossat, S.A., Madrid, 1968.

SMITH, Paul I.: "Maderas de gran resistencia", *Montes,* Año III, nº 14, edita Montes(Publicación de los Ingenieros de Montes), Madrid, marzo-abril, 1947.

"Termo T, madera estabilizada", *Aitim,* n° 195, Septiembre-Octubre, 1998, Aitim, Madrid.

TOMOGRAFÍA AXIAL COMPUTERIZADA APLICADA AL ANÁLISIS DE ESCULTURAS

*Vicente Guerola Blay**

En muy pocos casos de intervención sobre el patrimonio cultural contamos con el conglomerado de información que supone la existencia y conocimiento de la documentación archivística que desglose los pormenores que originaron su creación artística. En lo referente a la arquitectura son fundamentales los Libros de Fábrica, que en el caso de las catedrales cuenta incluso con el cargo nominal del canónigo fabriquero. Para los bienes muebles la búsqueda de información se vuelve más ardua dependiendo del origen de la obra, bien se trate de una donación, bajo el mecenazgo de un comitente, recurriendo a archivos privados; bien de la adquisición ocasionada por una corporación, rastreando en este sentido en Actas Capitulares; en Libros Racionales, etc. La labor de documentación, en el feliz caso de su hallazgo, puede truncar nuestras expectativas con la aparición escueta del nombre de los artífices seguido de la cuantía por su realización. En el caso de las ápocas notariales para la provisión de un encargo importante, las noticias pueden satisfacer, en mayor medida, la información alrededor del hecho creativo de una obra, que sería al fin y al cabo nuestro mayor interés. En este sentido, puede enriquecer el conocimiento puntual de algunas labores de los antiguos maestros, así como particularidades en lo referente al oficio, especificando materiales, técnicas y accidentalidades históricas.

En la imagen escultórica de *Ntra. Sra. de Aguas Vivas* se cumplen prácticamente todos los índices de información documental que un conservador-restaurador desearía encontrar y es esto lo que vamos a desarrollar en la presente comunicación. Así, desde la documentación archivística trataremos de rescribir el pasado, en cambio para inspeccionar su interior, para determinar su estado y las inherentes patologías de su envejecimiento, recurriremos a una técnica de innovación en la observación de esculturas con la Tomografía Helicoidal Computerizada. Conocida hasta hace poco tiempo, tradicionalmente, como TAC, el actual término de inspección helicoidal ha venido a sustituir a la tradicional visión axial, ahora revalorizada con infinidad de otros cortes, como los sagitales y coronales.

1. La tradición oral y los documentos de archivo

El jueves 6 de septiembre del año 1736 un incendio arrasó el presbiterio y el crucero de la Iglesia Parroquial de Ntra. Sra. de la Asunción de Carcaixent. Esta antigua villa se encontraba en el Camino Real entre Valencia y Madrid y era el lugar donde se pernoctaba la primera noche entre los cuatro días del trayecto. Entre todas las obras que desaparecieron una cobró especial importancia al no ser propiedad de la parroquia, la imagen de Ntra. Sra. de Aguas Vivas. La escultura se encontraba cedida por una comunidad local de agustinos con motivo de la celebración de unas rogativas para pedir por la prosperidad de las cosechas de hoja de morera, el principal motor económico de la manufactura de la seda que se exportaba al resto de la península. El Monasterio de Aguas Vivas observante, como ya se ha dicho, de la orden de San Agustín se encuentra en un paraje agreste del término local. Aquella antigua escultura realizada en mármol blanco fue descubierta, según la tradición, en el año 1250 por un labrador arando con una yunta de bueyes la heredad del convento. La persistencia oral del hecho prodigioso del hallazgo se materializó en la señal que el arado provocó en la imagen al ser desenterrada y permaneció con el tiempo como legítima señal de la imagen desenterrada. Poco en realidad se sabe de aquella primitiva escultura además de este accidente o el de su materia pétrea, ya que los rasgos iconográficos del pellizco del niño en la mejilla de su madre, o el bastón con el que apoya el paso, permanecieron en la nueva escultura que a la razón se tuvo que restituir.

A raíz del colapso parroquial producido por el incendio se instruyeron diferentes diligencias y documentos con la Curia Eclesiástica de Valencia en vistas a la declaración de testigos para el esclarecimiento de las causas del incendio, así como principalmente, en vistas a la reconstrucción del templo y de este modo de la actividad sacramental. Entre los documentos capitales para la comprensión del origen del incendio destaca la declaración del sacristán Vicente Marco realizada ante el notario del arzobispado, al haber dejado unas velas encendidas ante el retablo mayor: "...en el dia seis de los presentes entre la una y las dos horas del dia llamaron al testigo que estaba en su casa y le dixeron que salia humo de la Iglesia Parroquial, y haviendo acudido el testigo y abierto las puertas vio ensendido el retablo del Altar mayor y acudiendo a tocar la campana a fuego se quedo desmayado aunque toco la campana y en se-

* Doctor en Bellas Artes, Profesor Titular de Universidad adscrito al Departamento de Conservación y Restauración de Bienes Culturales de la Universidad Politécnica de Valencia. Restaurador Jefe de taller de pintura de caballete y retablos de la Real Basílica de los Desamparados de Valencia.

guida se fue a romper las ventanas del cimborio y luego que tuvo la una rrompida de la violencia del fuego que salio se tiro encima los texados de dicha Iglesia de donde paso a rremediar quanto pudo, y aunque havia mucha gente no se pudo sosegar el incendio que duró mas de quatro horas y la causa de dicho insendio discurre el testigo que fue que en dicho dia Francisco Revert por la devoción que tenia a la milagrosa Imagen de Aguas Vivas que estaba colocada en el nicho del Altar major le dio dos velas para que las ensendieran a ocasión que en la mañana de dicho dia sacramentaron a una nieta suia, lo que executó el testigo. Y aunque el vicario de esta Parroquia le dixo por dos veses que lo apagara, no lo executo y se fue a comer a casa con el animo de volver a apagarlos y en este intermedio sucedió la desgracia...".

El día siguiente del incendio se buscaron los restos de la imagen entre los restos de los escombros y cenizas reconociendo pequeños fragmentos calcinados entre los que se distinguía con bastante claridad las cabecitas de la Virgen y del Niño. Todos los restos y fragmentos fueron guardados escrupulosamente en una arqueta propiedad del Ayuntamiento en espera de instrucciones procedentes del Arzobispado de Valencia. La incoación del correspondiente Sumario de Información sobre el incendio e identificación de los fragmentos de la imagen fue seguida por la Curia Eclesiástica de Valencia mandando al correspondiente notario apostólico para instruir las diligencias oportunas al efecto. El día 5 de octubre el procurador general de la villa Tomás Brotons, ofició a la Curia una solicitud para la realización de una nueva imagen, en cuyo interior se insertarían los fragmentos de la primitiva. El Vicario General accede a la demanda y deseando que fuera "una obra acabada", exigió que se encargaran de la reconstrucción dos artífices de gran renombre: el maestro escultor Andrés Robres y el hermano Andrés Paradís de la Compañía de Jesús.

En el Archivo del Reino de Valencia se conserva un documento clave para la comprensión técnica de la obra, el cual describe de forma concisa los pormenores técnicos de la realización de la nueva imagen, el cual por su interés transcribimos a continuación: "... En el dia 31 de octubre del mismo año 1736, víspera de Todos Santos, el dicho señor Cura, acompañado de su Alcalde, dos regidores, el Escribano y el Síndico del Convento de Aguas Vivas con algunas velas ensendidas, trajo los fragmentos en una cajita a casa de la viuda de Pedro Talens, los cuales se pusieron en un hornico que había prevenido en la cocina; y puesta su cubierta, se cubrió todo de lodo para que se cociese bien toda aquella noche para molerlos, según lo tenían dispuesto Andrés Robres maestro escultor y el hermano Andrés Paradís de la Compañía de Jesús, artífices de conocida habilidad y buscados para la reedificación de la dicha Santísima Imagen de Nuestra Señora de Aguas Vivas; quedando de vela toda la noche sin salir de la cocina el Síndico del Convento de Nuestra Señora de Aguas Vivas y Fr. José Gisbert del mismo Convento. Por la mañana, entre seis y siete acudió el dicho Señor Cura y los dichos, y con la misma veneración pasaron los fragmentos a casa de Félix Talens, Síndico de la Villa, y los dejaron cerrados en un cuarto, quedándose con la llave el Síndico del Convento.

En el día siguiente se empezaron a moler los fragmentos y darse principio a la fábrica de la Sagrada Imagen de Nuestra Señora de Aguas Vivas por los dichos artífices: el hermano Jesuita Paradís y Andrés Robres; el Hermano componiendo las aguas para arrojar los polvos de los fragmentos, y el escultor Robres fabricando la Santa Imagen, en la cual vació el pecho y puso dentro de él la cabecita del Niño que pareció no molerla, y la cabeza de la Virgen que tampoco quedo molida, se colocó en la parte que corresponde a las rodillas de la Imagen, y los polvos raídos, negros y quemados se incorporaron a la peaña de la Virgen...".

2. El autor y la obra

En el Libro de Cuentas de la Restauración del Templo, conservado en el Archivo Histórico Parroquial de Ntra. Sra. de la Asunción de Carcaixent, consta que el día 7 de diciembre de 1736 se pagó a los artífices por la recomposición de la imagen 55 libras y 3 sueldos. El maestro escultor Andrés Robres Miralles (Carcaixent 1680-Valencia 1763), adquirió los rudimentos en el trabajo de talla de madera en la ebanistería de su padre Jerónimo Robres, oriundo de la ciudad de Xàtiva y citado en alguna documentación como *faberlignarius*, un rango inferior al de *magisterlignarius*, que implicaría la maestría en el gremio de carpintería. En la ciudad de Valencia fue discípulo del retablísta Tomás Artigues y trabajó bajo los dictados del teórico y tratadísta Tomás Vicente Tosca, uno de los personajes más influyentes, sino el creador, en la que ha venido a reconocerse como la primera Ilustración hispana, reunidos bajo el título de *Los Novatores*. Este movimiento reformador propugnaba el uso de la proporción y el abandono de los artificios ornamentales en busca de las proporciones matemáticas aplicadas a la arquitectura y, por extensión, a las estructuras constructivas de los retablos. Entre la producción de Robres destaca su parti-

cipación en el proyecto de mayor envergadura del primer tercio del siglo XVIII en Valencia, la *Portada Principal* o *de los Hierros* de la Catedral de Valencia. En su producción además de los trabajos de cantería destacan por su extensión los ciclos de retablos, realizando los ejemplos más destacados para conventos y parroquias en la ciudad de Valencia, sin descuidar la escultura exenta o de bulto, e incluso ensambladuras y cajas para órganos que requerían un especial dominio de resistencias al ser generalmente planteadas en voladizo.

Cuando Robres recibe el encargo de la realización de la escultura de Ntra. Sra. de Aguas Vivas cuenta a la razón con 56 años de edad, se encontraba, por tanto, en la cúspide de su labor como maestro escultor, ¿porqué en cambio en la observación pormenorizada de la calidad estética y el planteamiento plástico de la escultura encontramos algunas asintonías? La respuesta es clara, sí comparamos el resto de su producción, con ejemplos extraordinarios de verismo naturalista, en la escultura de Ntra. Sra. de Aguas Vivas trabajó bajo la supervisión de unos comisionados que le indicaron la conveniencia de hacer un copia, lo más cercana posible a la primitiva imagen desaparecida, restringiendo así la representación a una visión arcaizante y acercando el estilo a un período medieval. Sin lugar a dudas, la imagen mantiene unos rasgos hieráticos, con el único acento de naturalismo en el pellizco que el niño realiza en el mejilla de la Virgen, aún con todo en la imagen fueron incorporados ojos de cristal para las dos figuras lo cual demuestra cierta permisibidad en la incorporación de una fórmula barroca con la con seguridad no contaba la imagen desaparecida.

La nueva escultura fue realizada con el tradicional *algeps* de tradición árabe valenciana mezclado, con los polvos triturados de la primitiva, mientras que en la zona de la peana, como citan los documentos, se introdujeron los restos raídos, cuestión esta, fácilmente detectable en la inspección radiológica al apreciarse la diferencia en la consistencia de la granulometría de los materiales constitutivos de la escultura. En la actualidad en la escultura se aprecian ciertas irregularidades producidas posiblemente por el culto, la escultura ha sido repintada en sucesivas ocasiones pudiéndose detectar a través del estudio estratigráfico hasta cuatro intervenciones íntegras de repolicromado que desvirtúan la impresión blaquecina del primer estrato. Otras anomalías derivan de una incorrecta manipulación que ha provocado roturas y abrasiones de la superficie pictórica. Concretamente la cabecita del Niño ha sufrido una rotura completa apreciándose una intervención intrusista en todo el perímetro del cuello, momento en el cual fue introducido un vástago de hierro para su anclaje. La actual peana de madera no es la original ya que se encuentra superpuesta a otra interna, posiblemente incorporada con motivo del traslado definitivo de la imagen desde el convento a la parroquia con motivo de la Desamortización en el siglo XIX, tratando de acondicionar la escultura para traslados procesionales.

El reto más importante en el estudio de la obra era poder detectar con precisión la ubicación de los fragmentos insertados procedentes de la imagen primitiva, así como su reconocimiento morfológico. En este sentido la fuente de información más capaz y sólida alrededor de la inspección interna de la obra solo podía ser aportada con precisión por la técnica del TAC.

3. La tomografía axial computerizada

Se trata de una técnica de inspección y diagnóstico médico que permite visualizar imágenes seccionadas por planos de un cuerpo u objeto. Las primeras investigaciones y estudios sobre proyecciones angulares en movimiento y sobre la densidad de las estructuras corporales, se deben a Allen Cornack en Estados Unidos y a Godfrey N. Hounsfield en Inglaterra en la década de los sesenta del siglo XX, por lo que les fue concedido el Premio Nobel de Medicina el año 1969. Este mismo año ya se empieza a utilizar un aparato que proporciona imágenes específicas y nítidas de la anatomía humana, se trataba de un prototipo conocido como tomógrafo computerizado e escáner. El primer tomógrafo comercial se instala en 1972 en el Hospital Arlinton Morley de Londres, siendo a finales de los setenta cuando se divulga su uso.

La visión de las imágenes derivadas de la Tomografía Axial Computerizada permiten un multireconocimiento de la estructura interna de un cuerpo en base a la diferencia de su propia consistencia matérica por medio de la emisión de rayos X que atraviesan un objeto desde distintos ángulos. La radiación resultante es recogida por un sistema de detectores y después es reconstruida por una computadora que analiza los datos y los convierte en imágenes planimétricas axiales. Se trata de un módulo específicamente utilizado para su uso clínico, en exploraciones precisas de tejidos blandos, conductos, vasos sanguíneos, hemorragias, etc. Su aplicación en el campo de la restauración està siendo incorporado paulatinamente para la investigación de carácter muy preciso fuera de la radiografía convencional.

4. La inspección de la escultura a través del TAC

La indagación aportada por el TAC ha sido fundamental para establecer el estado de conservación de la imagen de Ntra. Sra. de Aguas Vivas, pero también para el estudio y verificación de los postulados técnicos en el momento de su realización, así como los pormenores que guiaron su estructuración interna. Así, la comprensión y lectura correcta del TAC se ha podido realizar gracias al conocimiento exacto de la documentación de archivo, sin ésta hubiera sido bastante difícil la comprensión de algunos elementos extraños que aparecen en el interior de la argamasa de yeso.

Aquello que más sorprende en la visión secuencializada de las imágenes en corte es la extraordinaria permeabilidad de los materiales constitutivos de la escultura, formados fundamental y lógicamente por yeso y madera. El modelado de la imagen fue planteado siguiendo la técnica tradicional del atrapado de la pasta sobre una estructura autoportante de material lígneo. La base està formada por una placa maciza de madera sobre la que está ensamblado un gran vástago central con la aparición alternativa de crucetas y con una percha perfectamente articulada a la altura de los hombros, donde reside el mayor impacto de tracción mecánica de peso de la escultura. Curiosa y delicadamente no existe ningún elemento férrico en esta ensambladura original, dada la reacción de oxidación que hubiera provocado en el momento de su fabricación pudiendo ocasionar con el tiempo desprendimientos, roturas y grietas que hubieran comprometido la estabilidad de su consistencia matérica.

La exploración más importante ha sido poder documentar con exactitud la incorporación de los fragmentos de la primitiva escultura en el interior de la actual. La disposición de estos elementos pétreos coincide exactamente con la noticia aportada por la documentación de archivo: la cabecita del Niño en el pecho de la Virgen y el resto a la altura de las rodillas. Con seguridad los maestros utilizaron como modelo los restos arruinados de donde copiaron al tamaño aproximado, así como algunos rudimentos básicos de la morfología de los volúmenes generales. La cabecita modelada por Robres es prácticamente igual a la antigua descubierta ahora, además en la tomografía se observa que una vez acabada la escultura, tal como dice la documentación, se vació el pecho para colocar la pieza. El análisis pormenorizado permite observar como previamente a la inclusión de la cabecita, ésta fue recubierta en su parte trasera con argamasa para un mejor anclaje cubriéndose, a continuación, todo en forma de tapa y completando después el modelado del orificio provocado.

La técnica analítica del TAC ha permitido un conocimiento exhaustivo de los pormenores técnicos de la escultura en el momento de su realización, así como, las anomalías y patologías derivadas de la manipulación y proceso de envejecimiento de la obra. Las ventajas de la Tomografía Computerizada respecto a la Radiografía convencional –planigrafía–, es que permite una exploración con infinidad de cortes que secuencializan aquellos detalles más relevantes en la documentación de una obra, además de la visión en tres dimensiones de todos los procesos de documentación y registro gráfico.

Bibliografía

FOGUÉS JUAN, Francisco*: Historia y tradición de la Virgen de Aguas Vivas*, Carcaixent, 1982.

DARÁS MAHIQUES, Bernardo: "Decreto Judicial de la Curia Eclesiástica de Valencia, sobre la realización de la Nueva Imagen de María Santísima de Aguas Vivas", Rev. *Festes Patronals*, Carcaixent. 1985.

DARÁS MAHIQUES, Bernardo: "Transcripción de la Sumaria Información de Testigos hecha por el Señor Dotor Vicente Agrait Pbro. de las parroquiales de la villa de Alcira, en virtud de comisión expedida por el Ylle. Señor Vicario General de este Arzobispado a instancias de la Villa de Carcaxte. Para probar que diferentes fragmentos depositador en el Archivo de esta Villa, son de la Imagen de Nuestra Señora de Aguas Vivas". Rev. *Carcaixent, Festes Patronals*, 1988.

GUEROLA BLAY, Vicente: "Una escultura de Andrés Robres y Andrés Paradís. La imagen titular del monasterio agustino de Aguas Vivas", Rev. *ALGEZIRA*, n. 9, Alzira 1996, pp. 365-379.

GUEROLA BLAY, Vicente: "La visión privilegiada. Documentación de archivo y tomografía computerizada aplicada en el análisis de la imagen de Ntra. Sra. de Aguas Vivas", Rev. *R&R, Restauración y Rehabilitación. Revista Internacional de Patrimonio Histórico*, América Ibérica, Madrid, 2003, pp. 70-75.

Fig. 1. *Ntra. Sra. de Aguas Vivas*, imagen escultórica documentada en 1736, obra de los maestros Andrés Robres y Andrés Paradís.

Fig. 3. La imagen de Ntra. Sra. de Aguas Vivas con los aditamentos barrocos incorporados en la segunda mitad del siglo XVII.

Fig. 2. *Ntra. Sra. de Aguas Vivas*, grabado xilográfico del repertorio de la imprenta Laborda de Valencia. Segunda mitad del siglo XVIII.

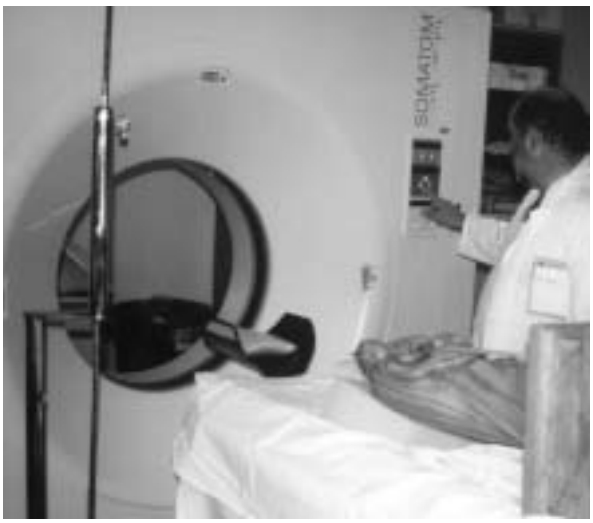


Fig. 4. Preparación de la escultura para la inspección en el Tomógrafo Axial Computerizado del Hospital Universitario "La Fe" de Valencia.

Fig. 5. Tomografía coronal donde se puede apreciar el sistema de ensambleje del vástago, las crucetas y la incorporación de una nueva peana sobre el original.

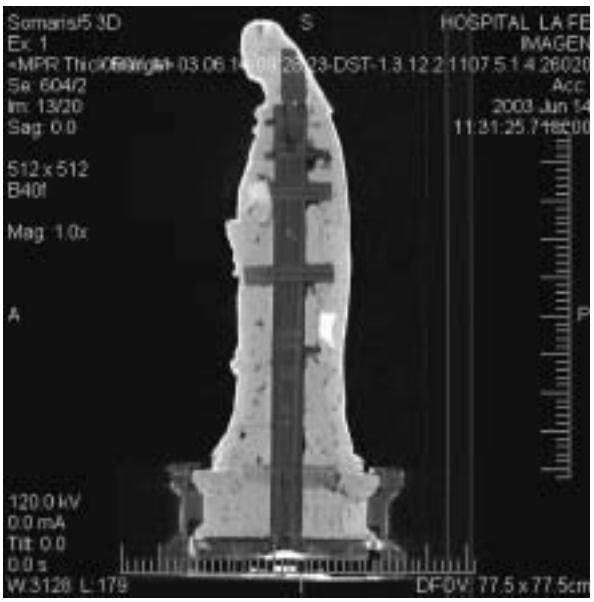


Fig. 7. Tomografía sagital con la aparición del vástago central y los elementos incorporados de la primitiva imagen.

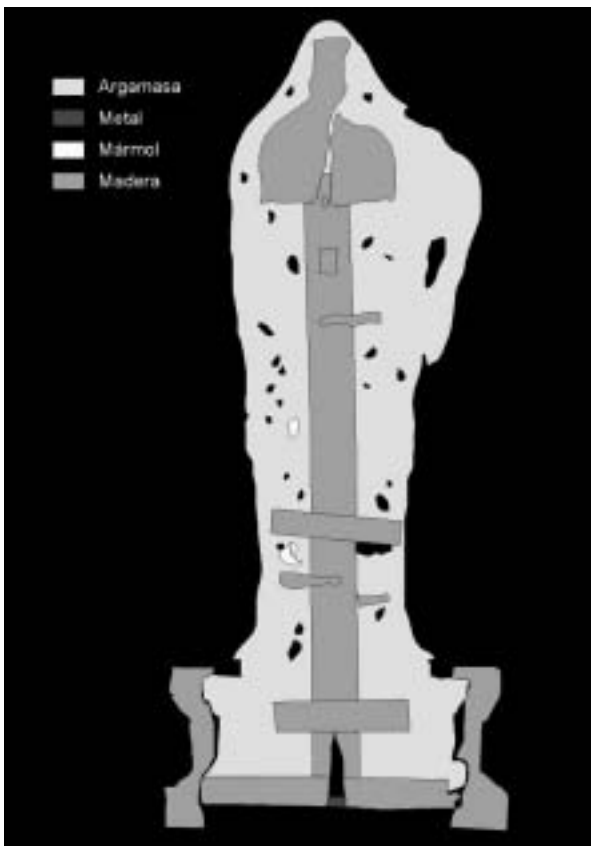


Fig. 6. Diagrama de los materiales presentes en la obra a partir de la tomografía.

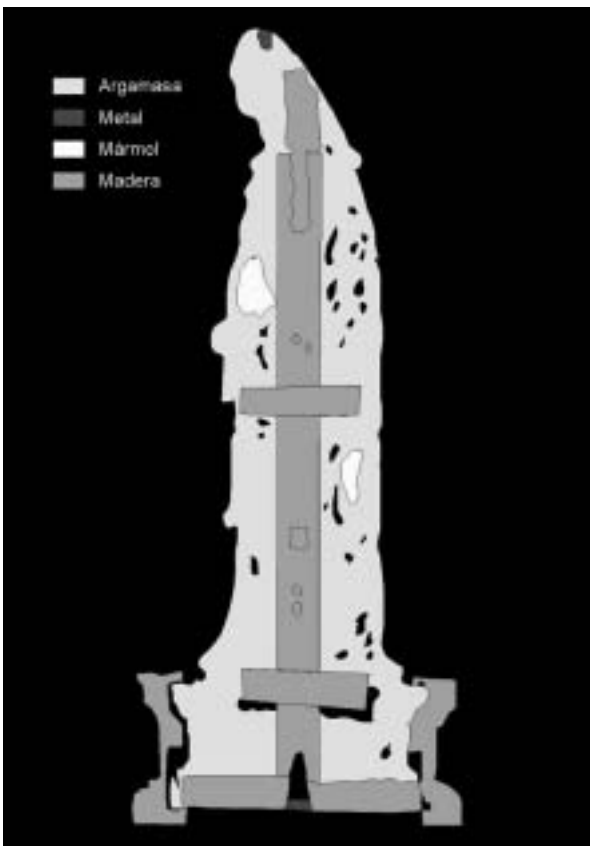


Fig. 8. Diagrama de materiales.

DIFERENTES SOLUCIONES MODULARES MULTIFUNCIONALES PARA MONTAJES DE RETABLOS

Josep Paret Pey[*]

1. Introducción

Dentro del campo de la restauración de retablos de madera policromada el técnico restaurador se ve, en algunos casos, en la necesidad de realizar el desmontaje de retablos. Hablamos de aquellos casos en que el adecuado proceso de restauración de este tipo de obras no puede realizarse correctamente *in situ* debido, principalmente, al cambio de ubicación de la obra, a deficiencias estructurales graves del soporte, a la precariedad de los edificios que los albergan o al hecho de encontrarlos ya desmontados.

Esto nos lleva a la necesidad inevitable de pensar, *a posteriori* de la restauración, en el montaje de los mismos.

Es en este terreno que, siguiendo criterios actuales de restauración, basados en la estabilidad, durabilidad y reversibilidad de los materiales a utilizar, que desde los talleres de restauración del Centre de Restauració de Béns Mobles de Catalunya se ha mantenido una búsqueda y utilización de materiales que reúnan estas características para aplicarlos al montaje de los retablos de madera.

La investigación de estos materiales se ha realizado en el campo industrial, donde una vez más, se han encontrado materiales utilizados para otros fines, que se han podido adaptar para realizar trabajos relacionados con alguno de los procesos de restauración de obras de arte.

Los materiales estudiados y utilizados son los carriles y accesorios de instalaciones de la casa Hilti® y los perfiles y accesorios de montajes de estructuras de la casa Norcan®.

2. Carriles y accesorios de montaje de la casa Hilti®

Los carriles para instalaciones se presentan en versión galvanizada en caliente (galvanizado Sendzimir 20 µm -micras por milésimas de milímetro-) e inoxidable (acero St 44-2 según DIN EN 10 025). Los que hemos utilizado presentan una sección cuadrada de 41,3 mm y 2,5 mm de espesor. Uno de los lados del carril está abierto y tiene el interior dentado para asegurar una fijación realmente segura. Esta fijación se consigue con un tornillo-tuerca que se adapta al dentado y que facilita, también, las conexiones al instante. Para realizar estas conexiones disponemos de diferentes tipos de soportes, escuadras, angulares, conectores, apoyos de carril y elementos de unión.

Con todos estos elementos se realizan estructuras modulares multifuncionales para el montaje, refuerzo y exposición de obras de arte, especialmente retablos de época barroca.

Los casos de aplicación práctica de este tipo de estructura más significativos, son los montajes siguientes:

Monumento de Semana Santa y Novenari de les Ànimes, de la iglesia parroquial de Santa Maria de Segueró (Girona), conjuntos que combinaban pintura sobre tela y madera policromada. Estos dos conjuntos se encontraban desmontados y almacenados de forma incorrecta en una estancia de la iglesia. A esto cabe añadir que hacía mucho tiempo que no habían sido expuestos en su totalidad y sólo disponíamos de una foto antigua para visualizar su colocación. La funcionalidad y la gran adaptación del sistema escogido nos facilitó el montaje.

Retablo de San Rafael de la catedral de Girona, de madera policromada, que por motivos de conservación debía cambiarse su ubicación de una capilla anexa al claustro a una capilla interior del templo.

Lámina 1. Retablo de San Rafael. Catedral de Girona. Una vez finalizado el montaje. (Foto: SRBM. Carles Aymerich Barba).

[*]Servei de Restauració de Béns Mobles. Generalitat de Catalunya.
C/ Arnau Cadell, 30 - 08197 Valldoreix
Tel.: 93 590 29 70; Fax: 93 590 29 71; e-mail: jparet@gencat.net

Lámina 2. Retablo de San Rafael. Catedral de Girona. Estructura de montaje con perfiles de acero inoxidable (Hilti®). (Foto: SRBM. Carles Aymerich Barba).

Aquí pudimos apreciar la resistencia y funcionalidad del sistema (las piezas eran de un tamaño considerable), así como la fácil reversibilidad del sistema ya que, por motivos de liturgia, una vez casi montado, tuvimos que desmontarlo de nuevo, se realizaron trabajos de albañilería para colocar una base de piedra y volverlo a montar sobre esta base (Lám. 1 y 2).

Retablo mayor de la iglesia parroquial de Riu de Cerdanya. Aquí se utilizó el sistema solamente para reforzar la estructura del retablo que había cedido un poco. De esta manera el peso del retablo queda repartido entre la madera y la estructura nueva.

Montaje del camarín del *retablo de San Cristóbal* de la iglesia parroquial de Beget. Con este sistema pudimos retirar, de una manera fácil y práctica, un añadido posterior que agrandaba el camarín del santo y realizar una estructura que sustentó el definitivo.

Retablo de la Piedad del monasterio de Sant Cugat del Vallés. Aquí nuevamente se utiliza el sistema en la parte posterior de la base del retablo para reforzar la sustentación del peso del retablo.

3. Perfiles y accesorios de montaje de la casa Norcan®

Los perfiles para la realización de estructuras modulares de la casa Norcan® son de aluminio (AFNOR 6060), con la superficie anodizada (15 µm-micras por milésimas de milímetro-). La mayoría de las estructuras realizadas se han hecho con perfiles cuadrados ranurados de 45 mm de sección, pero también hemos utilizado los rectangulares de 90 x 45 mm.

Todos los perfiles están desarrollados pensando en la tornilleria M8 estandarizada. Las dimensiones de las ranuras y cámaras (anchura 13,5 mm) son tales que todos los tornillos y tuercas M8 (tornillos con cabeza hexagonal o cuadrada, tuercas hexagonales y cuadradas) pueden deslizarse por las ranuras ya que tienen paredes planas y paralelas, aspecto fundamental para facilitar su montaje y quedan inmovilizadas en rotación, resultando una fijación particularmente rígida y resistente. Las tuercas M8 tienen las dimensiones de una tuerca M8 cuadrada estándar pero disponen de un chaflán para poder bascular en la ranura. Los roscados M8 en los extremos del perfil se obtienen con un macho de laminación, por deformación, es decir, sin arranque de viruta. El diámetro del agujero central del núcleo es de 7,4 mm. Los tornillos de montaje se introducen en el perfil por los taladros practicados, lo cual facilita su montaje y desmontaje.

Disponemos también de otros elementos para completar las estructuras: escuadras de ensamblaje para la colocación de los travesaños, pletinas de unión y fijación para unir diversos perfiles o para sujetar la estructura a la pared y pies regulables y de empotramiento para fijar la estructura al suelo.

El sistema de montaje a seguir empieza por la colocación de los perfiles verticales, que depende del número de calles del retablo, para seguir con la colocación de los travesaños de aluminio necesarios para sujetar las piezas del retablo, que se hacen coincidir con los travesaños de los paneles, cosa que nos permitirá asegurar su estabilidad sin incidir directamente sobre las tablas. Para conseguirlo, sólo hace falta realizar un agujero superior al tornillo que colocaremos quedando, de esta manera, el panel estable pero no inmovilizado.

El peso vertical de las piezas se soluciona con la incorporación a la estructura de pasamanos, en forma de ángulo de 90º, uno por cada uno de los pisos del retablo, de dimensiones variables según el grosor y tamaño de las piezas a aguantar. Este ángulo, que soporta el peso de las tablas, se protege con espuma reticulada (polietileno de 5 mm de grosor) para recibir los paneles de madera.

La seguridad y estabilidad de las estructuras se consigue anclándola al suelo con un pie de acero para cada uno de los perfiles verticales y sujetándola al muro, con platinas, en aquellos puntos que se cree necesario, según las dimensiones de la estructura.

El montaje de la estructura se realiza a unos 80 cm de separación del muro, como medida de conservación y el primer nivel del retablo, la predela, se monta a 95-100 cm del suelo, para mantener una lectura visual de la obra cercana a la original.

El resultado final es un tipo de estructura ideal para el montaje de retablos de época gótica, es decir aquellos retablos formados básicamente por paneles policromados.

Los casos de aplicación práctica de este tipo de estructura más significativos, son los montajes siguientes:

Retablo de Santa María Magdalena del monasterio de Santes Creus, del siglo XVI (Tarragona).

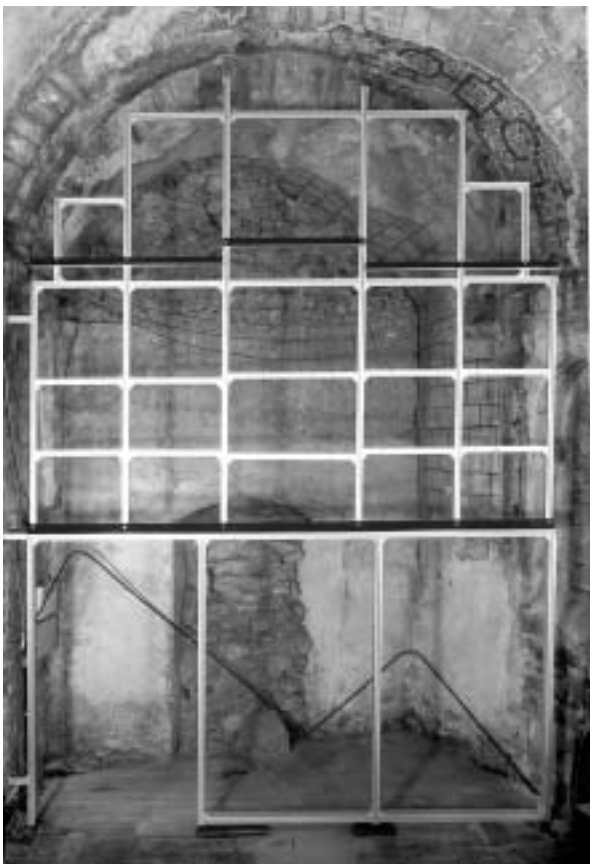


Lámina 3. Retablo de la Virgen María. Parroquia de Santa María. Arties (Lleida). Estructura de montaje con perfiles estructurales de aluminio anodizado (Norcan®). (Foto: SRBM. Carles Aymerich Barba).

Lámina 4. Retablo de la Virgen María. Parroquia de Santa María. Arties (Lleida). Presentación final del retablo. (Foto: SRBM. Carles Aymerich Barba).

– *Retablo de Sant Pere de Púbol*, gótico, del Museo de Arte de Girona.

– *Retablo del Santo Espíritu*, gótico, de Sant Llorenç de Morunys (Barcelona).

– *Retablo de la Virgen María*, gótico, de la iglesia parroquial de Santa María de Arties (Lleida) (Lám. 3 y 4).

– *Retablo de la Virgen*, de Cabacés, gótico (Tarragona) (Lám. 5 y 6).

4. Conclusiones

Es interesante la adaptación de estos productos industriales para la realización de montajes de retablos, por los siguientes motivos:

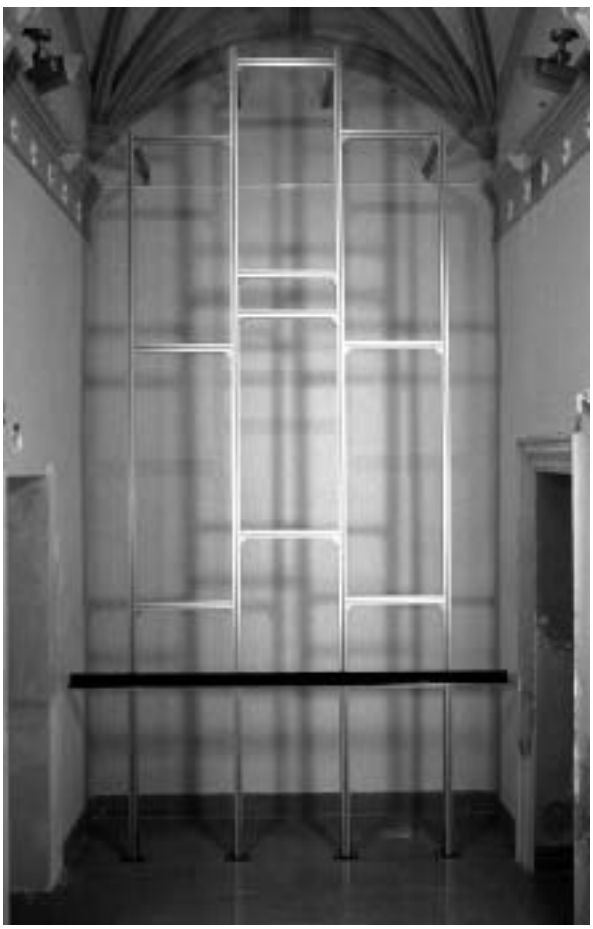


Lámina 5. Retablo de la Virgen. Parroquia de Cabacés (Tarragona). Estructura de aluminio para exposición final. (Foto: SRBM. Carles Aymerich Barba).

– Estabilidad y resistencia de los materiales utilizados, frente a otros materiales, como la madera y el hierro, susceptibles de degradación.

– Facilidad y comodidad de ejecución de los trabajos, que permite encontrar soluciones puntuales a situaciones no previstas de antemano o que surgen durante el montaje.

– Multifuncionalidad y adaptabilidad de estos sistemas modulares que permiten avanzar en todas

direcciones y realizar todas las funciones requeridas en el montaje.

Resultados satisfactorios obtenidos en las diversas aplicaciones, que permiten trabajos rigurosos y adecuados a los criterios actuales de Conservación y Restauración.

Lámina 6. Retablo de la Virgen. Parroquia de Cabacés (Tarragona). Vista general después del montaje.(Foto: SRBM. Carles Aymerich Barba).

LAS IMPRESIONES INK JET EN LOS PROCESOS DE RESTAURACIÓN DE OBRAS DE ARTE

*José Luis Regidor Ros**

Por medio de las impresiones *ink jet*, se pueden crear imágenes polícromas formadas por la superposición de gotas de tinta fijadas de manera estable a cualquier soporte. Variaciones de esta tecnología ofrecen ya la posibilidad de crear reproducciones facsímiles de obras de arte en las que se conjuga la fidelidad de la imagen con la fidelidad del soporte, obteniéndose resultados estéticos asombrosos.

El presente texto aborda la posibilidad de su uso en procesos de reintegración pictórica, analizando los requisitos que debe cumplir y presentando un caso hipotético, las pinturas de la bóveda de la Iglesia de los Santos Juanes de Valencia, cuya casuística la hace idónea para un planteamiento reintegrativo digital impreso.

1. ¿Por qué ink jet?

Esta tecnología muy conocida en el entorno doméstico, se encuentra también muy asentada en el campo de la creación artística, donde profesionales de prestigio e instituciones, la emplean cotidianamente en sus obras e instalaciones. De hecho, la existencia de un mercado de originales artísticos como los "Giclée" o "Iris Print", reclama la existencia de estudios que profundicen en estas técnicas de expresión artística.

Desde el punto de vista de la conservación y restauración, nos planteamos muchas preguntas acerca de la permanencia de los originales producidos con inyección de tinta y otros tipos de impresiones digitales, en comparación con las impresiones tradicionales a color y las técnicas pictóricas tradicionales, más aún, cuando éstas pretenden emplearse en restauración.

En la práctica desde que ha surgido la necesidad de obtener impresiones resistentes a la exposición al exterior, propiciado por el auge publicitario, la tecnología *ink jet* comienza a ocupar una posición predominante frente a otras técnicas de impresión digital, al desarrollar materiales como las llamadas tintas pigmentadas y soportes con revestimientos receptores de tinta, que parecen estar ganando la batalla de la permanencia. Se afirma que una impresión *ink jet* con tintas pigmentadas sobre un soporte adecuado, se mantendría por más de cien años sin apreciarse decoloración alguna, en condiciones de museo. Exactamente igual, por ejemplo, que lo que se espera según las normas ASTM o ISO de una acuarela de calidad máxima.

Si un producto de esta calidad empieza a considerarse apto como material con garantías de longevidad para creaciones artísticas e idóneo para la reproducción de obra gráfica o pictórica, por qué no utilizarlo en sistemas de reintegración de pérdidas de películas pictóricas en obras de arte, máxime si la continua evolución de la tecnología *ink jet* permite ya, imprimir absolutamente sobre **cualquier material,** sea cual sea su naturaleza.

2. Reintegrar con impresiones ink jet

Tras profundizar en las inmensas posibilidades generadoras de imágenes físicas que aporta este medio, creemos que no es pecar de visionarios al afirmar que estas tecnologías de impresión digital u otras que se desarrollen, en un plazo no demasiado largo ocuparán una posición dominante en las tareas de reintegración pictórica.

La posibilidad de fabricar imágenes policromadas merced a la síntesis sustractiva del color, en cualquier superficie sobre la que se puedan depositar gotas de tinta bajo supervisión informática, es un proceso que cuando se simplifique, reducirá la manualidad y la carga subjetiva que la reintegración pictórica tiene hoy en día.

La tecnología para obtener ese control existe y serán los indicadores comerciales los que adelanten o retrasen la producción e implantación de estos aparatos. Sin ir más lejos una impresora de base plana de las que ya existen o instalada en un robot cartesiano, al que se le añada un sistema de localización tridimensional del soporte a imprimir, puede construir sobre la laguna, sin excesivas complicaciones, la imagen que el restaurador digital haya generado. Mien-

Fig.1. Impresora de base plana de tintas de curado UV Rho 160.

*Dpto. de Conservación y Restauración de Bienes Culturales, Facultad BBAA.
Universida Politécnica de Valencia
Camino de Vera, 14 - 46022 Valencia

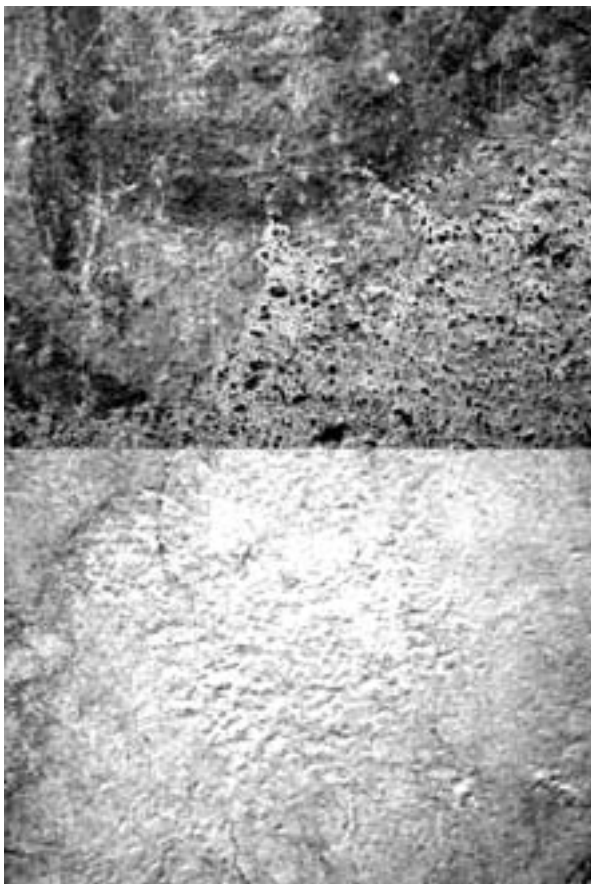


Fig. 2. Impresiones realizadas sobre un soporte adaptable a cualquier textura.

tras tanto, la posibilidad de trasladar las imágenes impresas con soportes de transferencia de temperatura, presión o solvente o materiales como el "Papel-gel®" aportan ya soluciones igualmente válidas (Fig. 1-2)

2.1.Condiciones que deben reunir los materiales y las técnicas de reintegración pictórica

Cualquier material que se desee emplear en fines de reintegración pictórica ha de responder a tres exigencias:

– Estabilidad.
– Reversibilidad.
– Inocuidad.

Para comprobar la fiabilidad de estas impresiones más allá de su literatura técnica, hemos realizado un estudio de materiales practicando unas experiencias con unas impresiones realizadas con dos tipos de tintas (pigmentadas al agua y UV)[1] en combinación con distintos soportes poliméricos y tradicionales en el campo de la pintura mural.

[1]Tintas pigmentadas de base agua impresas con la impresora Hi Fi Jet Pro, piezo variable dot de Roland y Tintas curables UV impresas con la impresora Rho 160 de Durst.

[2]Los patrones impresos fueron colgados en un bastidor metálico con una inclinación a un ángulo de 45º, expuestos durante seis meses en Valencia, en orientación sur, a los efectos de la luz del sol, la lluvia y demás fenómenos atmosféricos.

[3]Los patrones impresos fueron sometidos a ciclos de 720 horas de exposición de luz ultravioleta, luz fluorescente y cámara climática.

Fig. 3. Control colorimétrico de variaciones cromáticas.

Un conjunto de patrones impresos fue sometido a procesos de desgaste natural exterior[2] y artificial acelerado[3], evaluándose los cambios a través de tres parámetros (Fig. 3-4):

– La diferencia de color (ΔE^*)
– La diferencia de brillo
– La resistencia química (transferencia de color tras frotado)

Los resultados fueron los siguientes:

Estabilidad

Las pruebas de desgaste natural y artificial, confirman que ambos tipos de tinta sobre un soporte adecuado mantienen un alto grado de inalterabilidad a largo plazo (80-100 años) en condiciones de exposición interior simulada y a corto/medio plazo (6 meses-2 años) incluso en condiciones reales de desgaste en exteriores. Lo que sitúa esta técnica al menos al mismo nivel que las técnicas pictóricas tradicionales (Fig. 5-6)

Reversibilidad

Las pruebas de transferencia de color por frotado con agentes químicos aseguran que los colorantes, aglutinantes y revestimientos receptores y de protec-

Fig. 4. Medición del brillo de superficies impresas.

Fig. 5. Detalle de una impresión realizada con tintas UV sobre un mortero de cal tras envejecimiento acelerado.

ción que constituyen las impresiones, pueden eliminarse fácilmente sin perjudicar a la hipotética obra original circundante al ser retirados.

Inocuidad

La inocuidad y la propia reversibilidad, en sí dependerán mucho del sistema en el que la imagen impresa se introduzca en la obra mural. Los ingredientes materiales, dentro de las complejas formulaciones de las tintas, no parecen representar ninguna amenaza para la obra original.

Es sabido que, un fresco es una estructura porosa la cual, debe mantenerse abierta y permitir el tránsito de vapor de agua. Las gotas de tinta al formar la imagen no constituyen en si un bloqueo de la porosidad (fig. 7) sin embargo las bases acrílicas o siliconadas utilizadas para la transferencia de las imágenes impresas sí constituyen una barrera infranqueable para esta transpiración natural pudiendo ser tan negativa como el abuso de consolidantes o barnizados plásticos.

[4]Se preparó un soporte con 15 pruebas de color de 24cm. x 12cm. consistentes en distintas versiones de ocho bandas de color compuesta por azul cobalto, sombra natural, ocre amarillo, siena tostada, sombra tostada, tierra verde, amarillo y rojo de cadmio. Cinco de las pruebas de color estaban realizadas por procedimientos pictóricos y las diez restantes eran impresiones ink jet de las imágenes obtenidas de las pruebas anteriores sobre distintos soportes. El espectador realizaba sus valoraciones de acuerdo a un escenario en el que la parte inferior del soporte con las 15 pruebas estaba colgado a 2 m del suelo. El espectador partía de una distancia de observación inicial de 10 m avanzando a 5m y teniendo el último punto de observación a 1,5 m del panel de pruebas, pudiendo hacer en cada distancia movimientos laterales de hasta 85º…

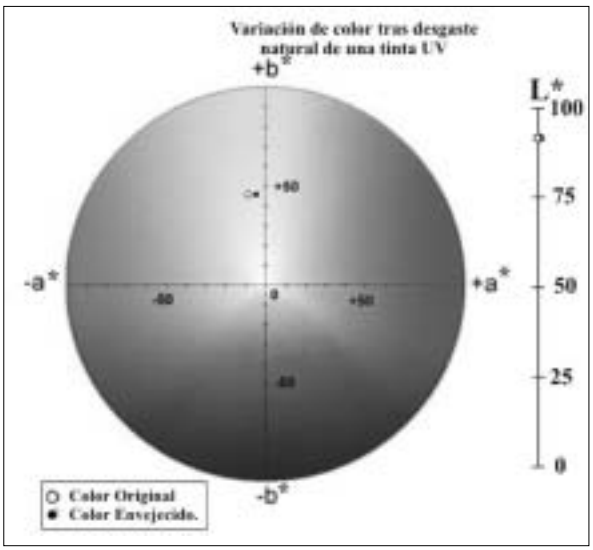


Fig. 6. Gráfico de la variación cromática de una tinta impresa UV tras desgaste natural.

No obstante, siempre que la reintegración se limite estrictamente al área de la laguna, se podrán arbitrar soluciones preventivas para con la obra original.

Superadas estas tres premisas, hemos cuestionado su capacidad de producir sensaciones perceptivas que les permitan convivir con los materiales artísticos tradicionales de las obras pictóricas sin crear disonancias.

2.2. Compatibilidad estética y aceptación de las impresiones **ink jet**

Los precedentes estéticos obtenidos en reintegración digital (aun con otras técnicas de impresión) y los estupendos logros presentados en las reproducciones de pinturas murales como la Tumba de Seti y Santa Maria d´Aneu, confirman que estas técnicas pueden obtener acabados estéticos próximos al de las obras murales reales.

No obstante hemos realizado una encuesta de identificación y aceptación, en un universo reducido (cuarenta individuos) compuesto de profesionales y alumnos de restauración y profesores de enseñanzas medias, en la cual se solicitaba al sujeto que identificara impresiones *ink jet* realizadas en distintos soportes entre patrones pictóricos realizados con técnicas tradicionales en distintas distancias y ángulos de visión[4], la cual confirmó que no existe ningún impedimento estético que dificulte la función reintegradora de una impresión ink jet, siempre y cuando se ajusten los parámetros de color y brillo más aún si se controlan las condiciones de observación.

Importancia del brillo en las superficies pictóricas

El brillo es un factor de apariencia propio de cada superficie cromática, que de conseguir reproducirse, facilita la correcta integración de una restaura-

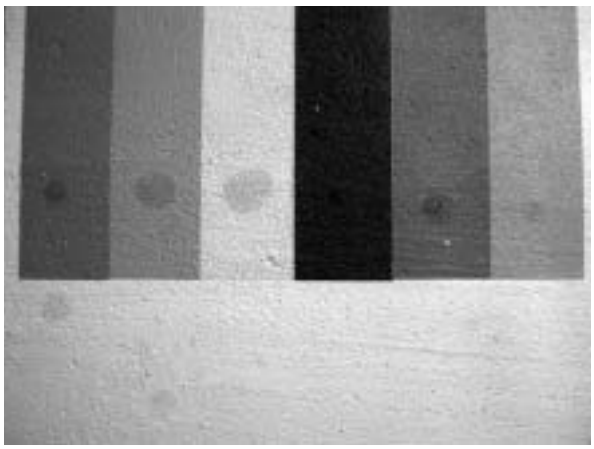


Fig. 7. Permeabilidad de las tintas sobre un soporte de cal.

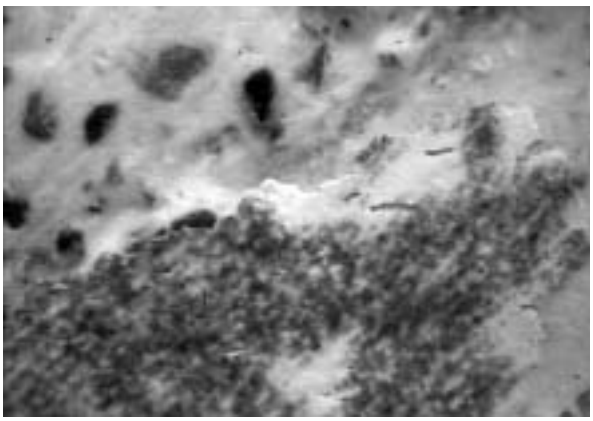


Fig. 8. Macrofotografía donde se aprecia el mínimo grosor de un soporte de transferencia adherido a un revoque de cal.

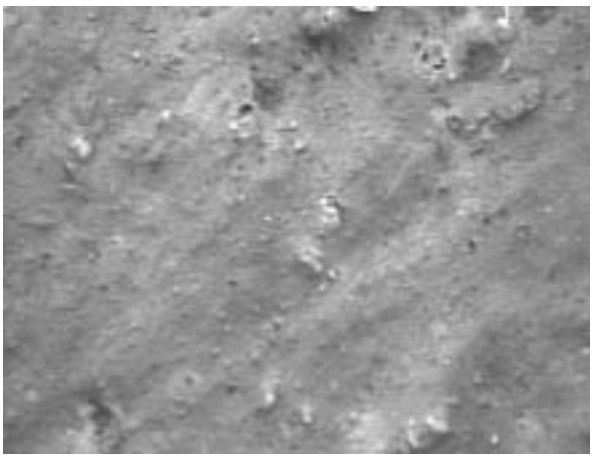


Fig. 9. Macrofotografía de una superficie cromática realizada al fresco.

ción pictórica o la aceptación de que percibimos superficies cromáticas de igual naturaleza física.

Cada área pictórica, constituye un tipo de textura que actúa como una especie de huella dactilar identificativa de la misma. Las características visuales que se perciben al incidir la luz en estas superficies, corresponden a lo que entendemos por "acabado" de la obra, y son parte intrínseca de la riqueza material de la misma.

El restaurador sabe que la imitación de la textura de una capa pictórica, es fundamental para una buena reintegración, independientemente de que el objetivo sea realizar una restauración pictórica invisible o visible.

El punto clave que supone la línea de unión entre una reintegración y la obra original no resultará perceptible en las reintegraciones con impresiones *ink jet,* si el estuco de reintegración mantiene características similares de textura con el original. Una impresión directa o una transferencia adecuada se adaptarán perfectamente a la textura seleccionada (Fig. 7-10).

Influencia de las condiciones de observación en el éxito de las reintegraciones pictóricas

Dentro del "Proceso de Transferencia de Información" que supone el acto de observar una obra de arte, la interacción espectador-escena constituye el punto crítico de la correcta apreciación de los valores estéticos del objeto observado. En museología se intenta jugar con la iluminación, el color de las salas, la ordenación de los objetos, las distancias de observación, para crear un ambiente propicio que nos permita disfrutar del objeto artístico.

Este escenario debería también tenerse en cuenta, en la medida de lo posible, a la hora de presentar, restaurar y plantear reintegraciones en grandes conjunto murales. Un mural al contrario que una obra de caballete no está sujeto a ningún cambio de escenario sino que él mismo, siguiendo con el símil teatral es personaje protagonista y escenario al mismo tiempo.

Como hemos comprobado en la encuesta de aceptación de impresiones ink jet como sistema de reintegración, lo único que realmente percibe un espectador a partir de cierta distancia (10/15 m), son estrictamente imágenes con mayor o menor definición, formas y colores influidos por la iluminación y la interacción del espacio arquitectónico que las alberga. Prácticamente no somos capaces de distinguir materialidad alguna, las impresiones fotográficas nos parecen tan pictóricas como las propias pinturas. Un *rigattino* en una trama abierta con un trazo de centímetro y medio de longitud deja de ser perceptible. Tan solo una iluminación rasante nos dará alguna pista acerca de esa materialidad.

Las grandes distancias, la iluminación, la posición del espectador crean escenarios de observación que facilitan enormemente la capacidad de integración de una impresión. Sin embargo, teniendo en cuenta que los murales están realizados sobre todo tipo de formas arquitectónica, cúpulas, pechinas, bóvedas, etc., es seguro que desde algún punto de observación, la luz rasante dejará al descubierto cualquier zona de textura diferente a la original.

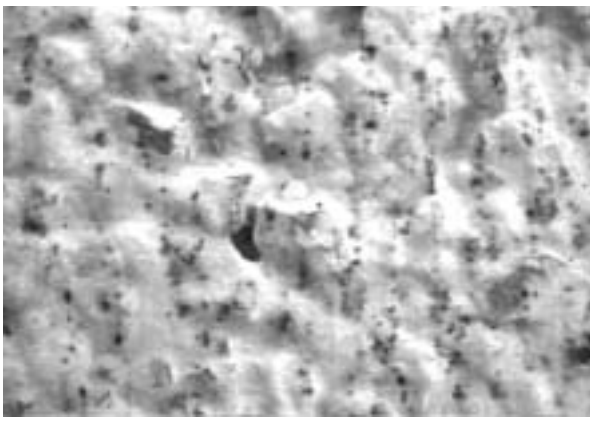


Fig. 10. Macrofotografía de una superficie cromática realizada con una impresión directa de un revoque de cal.

En conclusión el restaurador deberá valorar las condiciones de observación de un mural y conjugarlas en beneficio de la obra y su restauración pictórica.

Pese a la ayuda que puede suponer la gestión y la producción digital de las imágenes, la labor de restauración es mayoritariamente práctica y todas las soluciones informáticas deben contar a la fuerza con la sensibilidad y criterio del restaurador.

3. Aplicabilidad de esta técnica de reintegración en un caso concreto: las pinturas de Palomino en la Iglesia de los Santos Juanes de Valencia

Simplificando las innumerables patologías que asolan las pinturas de Palomino en la bóveda de la Iglesia de los Santos Juanes de Valencia nos enfrentamos a una obra convertida en una especie de "puzzle" al que le faltan innumerables piezas, y las que quedan, por una parte fueron arrancadas, adheridas a unos tableros y repintadas abundantemente, o permanecen ennegrecidas intactas desde que la iglesia ardió en 1936.

Los estudios desarrollados en los proyectos de investigación destinados al conocimiento y establecimiento de una propuesta de intervención para la recuperación de estas pinturas[5] han demostrado que en la medida de lo posible los fragmentos que aún permanecen, sea cual sea su situación (arrancados o parcialmente quemados) pueden mejorar considerablemente su estado actual.

Resulta difícil cuantificar la cantidad total de fragmentos desaparecidos. Por ejemplo, en la zona de los pies de la iglesia de unos 270 m^2, intacta tras el incendio, las pérdidas alcanzan el 70%. Estas proporciones aseguran que la no intervención en las lagunas impide la lectura de la obra y la convierte en un cadáver pictórico.

Existiendo documentación gráfica histórica, las referencias reales de la técnica del autor y los procesos tecnológicos reproductivos necesarios para la recreación de los fragmentos desaparecidos creemos, imperdonable no intentar devolver a esta importante obra de la pintura barroca española parte de la apariencia que la hizo hermosa.

La clave del éxito de esta reconstrucción será conseguir que convivan dignamente los tres tipos de piezas del puzzle comentado: un ennegrecido revoque pictórico de cal y arena; un fino y contaminado "intonaco" aplastado y pegado a telas y tableros; y las nuevas piezas, ¿por qué no? impresas.

La manera de conseguir esta convivencia, parte necesariamente del conocimiento y recuperación integral de lo que todavía se conserva, proceso que actualmente está desarrollando el taller de intervención de pintura mural del Instituto de Restauración del Patrimonio de la U.P.V. La "objetividad" de los procesos informáticos empleados en la recuperación de la "imagen original" estará supeditada a los datos obtenidos de la nueva realidad de la obra y a las condiciones de la escena para reconstruir finalmente la "imagen" que integre todo el conjunto pictórico.

Esta artículo es un extracto de la tesis doctoral *Estabilidad, protección y aceptación de las impresiones* ink jet *en procesos de creación y conservación de obras de arte*, dirigida por las doctores Dª Pilar Roig Picazo y Dª Mª Luisa Martínez, dentro del programa de Conservación del Patrimonio Histórico-Artístico del Departamento de Conservación y Restauración de Bienes Culturales de la Universidad Politécnica de Valencia.

Bibliografía

A.A.V.V.: *Recent progress in ink jet technologies I* and *II*, versión CD ROM, Springfield, 1999.

ESCRIG, M.J., PUERTES, C., "Arranque, Restauración y Reintegración informatizada de un Zócalo Mural de un Palacio Civil Islámico en Jativa (Valencia)", en *Actas XI Congreso de Conservación y Restauración de Bienes Culturales*, Castellón, 1996.

HUTCHINGS, J. B., *Food Color and Appearance*, Aspen Publ.,Gaithersburg, MD., EE.UU. 1999, 2a.Ed.

JHONSON, J.L. *Principles of nonimpact printing*, ed. Irvine, California,1998.

LEGORBURU ESCUDERO, P., *Criterios sobre la reintegración de lagunas en obra de arte trascendencia del estuco en el resultado final según su composi-*

[5]"Recomposición de una pintura mural mediante tratamiento informatizado de la imagen, basado en una investigación de su estado primitivo y actual. Aplicación a un problema real" (PAT_91-0372), con vigencia de 1991 a 1993. "Restitución digital de pintura mural: concreción de la hipótesis plástica a escala natural 1/1. Desarrollo de técnicas de transferencia de la imagen a soporte estable: su aplicación a la bóveda de Santos Juanes" (SEC94-0549), con vigencia de 1994-1997. " Tratamiento digital de imágenes transferidas a un soporte estable, como base de la restauración de las pinturas murales al fresco de la iglesia de los Santos Juanes de Valencia " (PB 96-1061), con vigencia desde 1997 hasta el 2000.

ción y aplicación, Serie Tesis doctorales, Universidad del Pais Vasco, 1995.

RAY WORK, "Outdor Durable Pignented Ink Jet Ink," *International Congres on Imaging Science (ICPS) Final Programme and Proceedings*, vol.2 (Mortsel) Belgium: IS&T European Chapter p. 87.

REGIDOR ROS, J.L. Estabilidad, protección y aceptación de las impresiones ink jet en procesos de creación y conservación de obras de arte. CD ROM, Valencia, 2004.

ROBB, A., "The Effect of Relative Humidity on Ink-Jet Prints", en postprints: *Preservation and Conservation Issues Related to Digital Printing*, Londres: Institute of Physics, 2001.

ROJA DE LA ROJA, J., "Sistema de reintegración cromática asistido por medios transferibles obtenidos por procedimientos fotomecánicos. Aplicación en la pintura de caballete" Tesis doctoral, Universidad Complutense de Madrid, 1999.

ROLAND DG & SCANVEC-AMIABLE, *La Impresión digital en Color*, Roland Electronics de España SA. 1999.

ROIG PICAZO, P., BOSCH REIG, I., *La iglesia de los Santos Juanes de Valencia. Proceso de intervención pictórica 1936-1990*, Servicio de Publicaciones de la U.P.V., Valencia, 1991.

ROIG PICAZO, P., BOSCH REIG, I., A*lonso, J.L., Domenech, T., Muñoz*, S., "Aproximación al estudio de la obra de A. Palomino: los frescos de la bóveda de la Iglesia Parroquial de los Santos Juanes de Valencia", en *Actas del Congreso Nacional 'Madrid en el contexto de lo hispánico desde la época de los Descubrimientos'*, Tomo II, Ed. Departamento de Historia del Arte II, Facultad de Geografía e Historia (U.C.M.), Madrid, 1994.

SÁNCHEZ PONS, M., *Revisión de técnicas y criterios en torno a la reintegración de pinturas murales al fresco. Aplicación a las pinturas murales de la bóveda de los Santos Juanes de Valencia*, Tesis Doctoral (sin publicar), Valencia 2002.

WILHELM, H. AND BROWER, C. *The permanence and care of color photographs: traditional and digital color prints, color negatives, slides and motion pictures*, Preservation Publishing Company Grinell, Iowa, 1993.

VIKMAN, K., *Studies on fastness properties of inkjet prints using vibrational spectroscopic methods*, Tesis de licenciatura (sin publicar), Helsinky, University of Technology, 2002.

MÉTODOS DE DETERMINACIÓN DE LOS EFECTOS DE CONDICIONES AMBIENTALES EXTREMAS SOBRE MATERIALES SOPORTE DE OBRAS DE ARTE. APLICACIÓN A PINTURA MURAL. MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO. EJEMPLOS

*Enrique Vivó Soria**

1. Introducción

1.1. Necesidades de la investigación

La interacción que se produce entre el material constitutivo de los bienes culturales y el medio ambiente degradado constituye uno de los factores de riesgo más evidentes del deterioro del Patrimonio Histórico. Por ello, la acción de estabilizar el medio donde se encuentran los bienes culturales, se convierte en uno de los principales objetivos de cualquier intervención.

Se determina la necesidad de tener que medir contemporáneamente muchos parámetros para poder luego analizar y cuantificar su evolución; además, la acción que estos factores ejercen sobre el objeto es continua, modulada por el transcurrir de las estaciones y dependiente, evidentemente, del comportamiento general del clima ambiental, además de por causas accidentales más o menos temporales.

Es oportuno, por lo tanto, para una correcta valoración de la evolución del fenómeno, una medición continua en el tiempo. Resulta evidente que la investigación microclimática debe ser realizada por lo menos a lo largo de todo un año, de manera que se puedan medir las variaciones termo-higrométricas que tienen lugar durante el cambio de las estaciones. Momentos muy especiales de cambios microclimáticos tienen lugar en la época que va desde el final del verano al principio del otoño y desde el final del invierno al principio de la primavera.

Queda claro, igualmente, que la evolución del fenómeno de interacción entre ambiente y obra depende también de la especial conformación de los lugares (ambientes cerrados, semicerrados, etc). Resulta, por lo tanto, que para caracterizar el comportamiento general del ambiente es necesario que la medición continua de los parámetros se realice en varios puntos elegidos oportunamente. Del análisis de los datos así obtenidos, de sus relaciones y dependencias se podrá llegar a la comprensión del fenómeno microclimático utilizando oportunamente las siguientes medidas:

– Temperatura ambiental
– Temperatura de contacto
– Humedad relativa
– Humedad del material

Estos parámetros se pueden medir directamente con sensores existentes en el mercado. Para completar las informaciones necesarias hay que calcular, a través de oportunos algoritmos, la humedad específica y la temperatura de rocío (la temperatura a la que tiene lugar la condensación del vapor) y otros parámetros de interés, que son indicadores indispensables para valorar eventuales fenómenos de evaporación o de condensación. De lo arriba ilustrado nace la necesidad de poder adquirir en el tiempo y en varios puntos del ambiente los parámetros microclimáticos.

1.2. Equipos de investigación

Con motivo del proyecto general de restauración-rehabilitación de la Basílica de la Virgen de los Desamparados de Valencia, desde el año 1994, un extenso grupo multidisciplinar de trabajo de la Universidad Politécnica de Valencia y otras entidades, ha sentado unas sólidas bases para la investigación de los principales deterioros que sufre el patrimonio artístico. Estos trabajos son conducidos con el fin de diseñar acciones concretas en cada campo para la conservación preventiva de los elementos ornamentales.

Además de los equipos de restauradores de la Facultad de Bellas Artes de la U.P.V., destacan los equipos científicos de apoyo: de control y seguimiento fisico-químico, colorimétrico, fotográfico, microbiológico y termohigrométrico Todos estos equipos están dirigidos por la Dra. Pilar Roig, responsable de la restauración pictórica, y coordinados por el Dr. Ignacio Bosch, responsable del conjunto de actuaciones sobre la Basílica.

Añadir que existen gran cantidad de trabajos, ponencias y publicaciones donde se pueden encontrar, tanto los resultados de las investigaciones, como las líneas a seguir en los procesos de restauración y conservación posterior de los conjuntos artísticos intervenidos.

2. Antecedentes. Primeros estudios

2.1. Basílica de la Virgen de los Desamparados de Valencia

El proyecto de conservación y restauración del conjunto monumental de la *Basílica de la Virgen de los Desamparados de Valencia* responde a la necesidad

*Dpto. Termodinámica Aplicada. Universidad Politécnica de Valencia. Camino de Vera s/n. 46022 Valencia

de intervenir de forma racionalizada sobre el edificio y los valiosos elementos ornamentales que contiene, en base a unas premisas dictadas por los condicionantes que se desprenden de su actual estado de conservación y de su próximo acondicionamiento.

2.1.1. Objetivos

Los objetivos de la investigación se centran en cuatro puntos fundamentales:

1º. Observación en un período anual de las variaciones de la temperatura y humedad relativa en los diferentes espacios que componen la Basílica, así como sobre los elementos pictóricos más relevantes como son la cúpula principal pintada por Antonio Palomino en 1701, los frescos de F. Llácer en el Camarín de la Virgen y los de R. Stolz en la Capilla de la Comunión. Este estudio deberá analizar los diferentes parámetros ambientales, unido todo ello al conocimiento de los gradientes más desfavorables producidos en el transcurrir de los meses.

2º. Determinación de la influencia de los diversos focos de temperatura y humedad existentes en el comportamiento térmico global de cada espacio. Se deberán correlacionar tanto el aporte energético debido al ambiente exterior (en base a sus condiciones termohigrométricas), como las cargas térmicas interiores, centrándose fundamentalmente en el producido por los ocupantes, luces y velas.

3º. Propuesta de las principales características que debe de contemplar el proyecto de acondicionamiento de aire de la Basílica con el fin de preservar en el tiempo las obras de arte allí contenidas.

4º. Necesidad de medir una gran variedad de parámetros que influyen y se interrelacionan, modulados por el transcurrir de las estaciones.

Para realizar la labor de toma de datos y seguimiento de las diferentes variables, son necesarios una serie de sensores de temperatura y humedad repartidos por la estructura, tanto interior como exterior de la basílica. Se dispuso de un total de 60 sensores conectados, registrando información por medio de un sistema de adquisición de datos (Figuras 1 y 2).

2.1.2. Situación de sensores y análisis de datos

El conjunto de la cúpula principal está constituido por dos cúpulas bien diferenciadas, una cúpula resistente y una cúpula falsa que actúa como soporte de las pinturas murales, suspendida de la exterior mediante tirantes, y decorada con pinturas. Tanto el tambor como las cúpulas resistente y decorada, linterna y cupulino, se han ejecutado con fábrica de ladrillo cerámico tomada con mortero de cal. En los planos adjuntos se indica la situación de los diversos

Figura 1. Sistema de adquisición de datos.

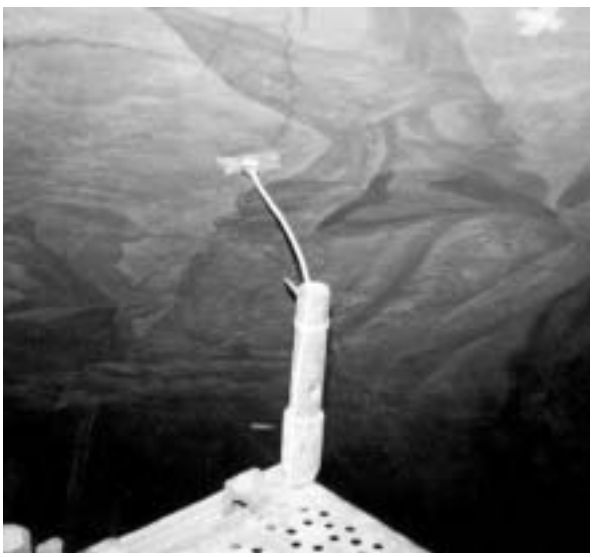


Figura 2. Sensor de Tº superficial sobre fresco.

puntos de control en el cuerpo principal de la Basílica y la bóveda. En el diseño y fabricación de estos sensores se prestó especial atención a los pesos y materiales empleados, así como al pegado especial en superficies pictóricas, consiguiendo en todo momento no dañarlas. Para la conexión de las sondas se han empleado más de tres kilómetros de cable el cual debió ser escondido en la mayoría de los casos para evitar interferir en la estética del edificio. Se han dispuesto un total de 29 sensores de temperatura y 2 de humedad relativa ambiente en el conjunto de las cúpulas (Figuras 3 y 4) (Plano 1 y 2).

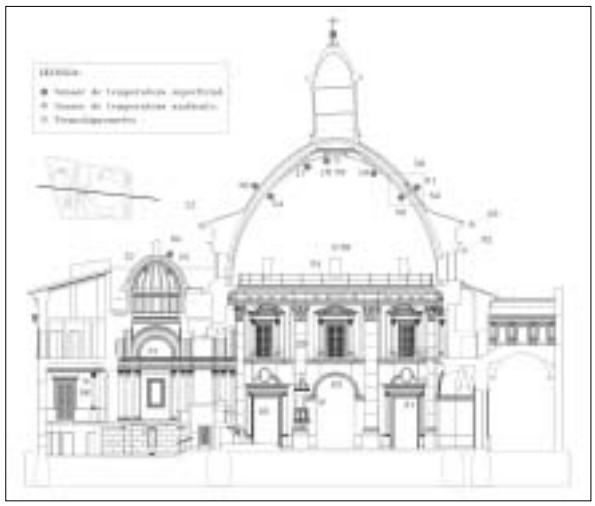
La existencia de una cámara de aire entre ambas bóvedas y la gran inercia térmica de la bóveda resistente es determinante del comportamiento termohigrométrico en el ambiente interior y la superficie de los frescos. Del análisis de las gráficas de resultados se desprenderán importantes características que definen

perfectamente el microclima existente en la bóveda principal. La cámara de aire tiene una función decisiva junto al espesor del material de la construcción, en el mantenimiento del microclima de la bóveda. En ella, el vapor de agua puede difundirse, contribuyendo a la desecación de los materiales. Además el valor como aislante térmico de la cámara, es de gran interés en el comportamiento ambiental como se demuestra en las gráficas adjuntas. La cámara no está ventilada por lo que su eficacia frente a la humedad es baja. Sin embargo, al estar el aire en reposo, el valor como elemento aislante es de cierta importancia.

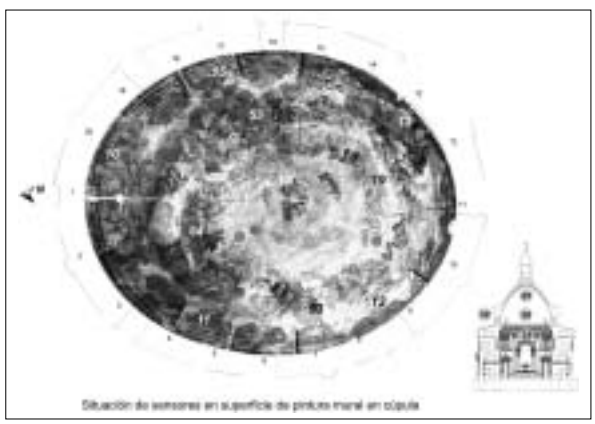
El período estival se caracteriza por las altas temperaturas y una fuerte radiación solar incidente sobre las cubiertas exteriores. La temperatura de la cámara se mantiene próxima a la temperatura superficial del fresco, que se ve influida decisivamente por el ambiente interior de la bóveda. Los cambios bruscos de temperatura exterior se van amortiguando conforme nos adentramos en las capas de la cubierta, siendo los desfases horarios de gran importancia (Figura 5).

Figura 3. Sensor de Tº y H.R. en la capilla.

Figura 4. Sensor de Tº y H.R. en la bóveda principal.



Plano 1. Situación de sensores en la Basílica de la Virgen.



Plano 2. Situación de sensores en los frescos de Palomino.

En el período invernal, caracterizado por bajas temperaturas, el comportamiento de la cámara es distinto al anterior. En este caso la temperatura de la misma es siempre inferior a la del fresco, a su vez inferior al ambiente de la bóveda. La temperatura de la bóveda es de 0.5ºC a 1 ºC más alta que en la superficie pictórica. En invierno, las evoluciones del ambiente interior de la bóveda y en consecuencia de la Basílica**,** tienen un efecto decisivo en el fresco, quedando la temperatura en la cámara de 1 a 2 ºC por debajo de la temperatura de la superficie pictórica. En la Figura 6 se representan diferentes variables que definen el comportamiento del ambiente de la bóveda principal que alberga las pinturas murales.

2.2. Capilla de San Vicente de la Iglesia de San Juan del Hospital de Valencia

En las siguientes líneas se presentan los resultados de la campaña de medidas ambientales en la capilla de San Vicente de la Iglesia de San Juan del Hospital de Valencia. Esta campaña de medidas se inició en el mes de enero de 1995, con un análisis e

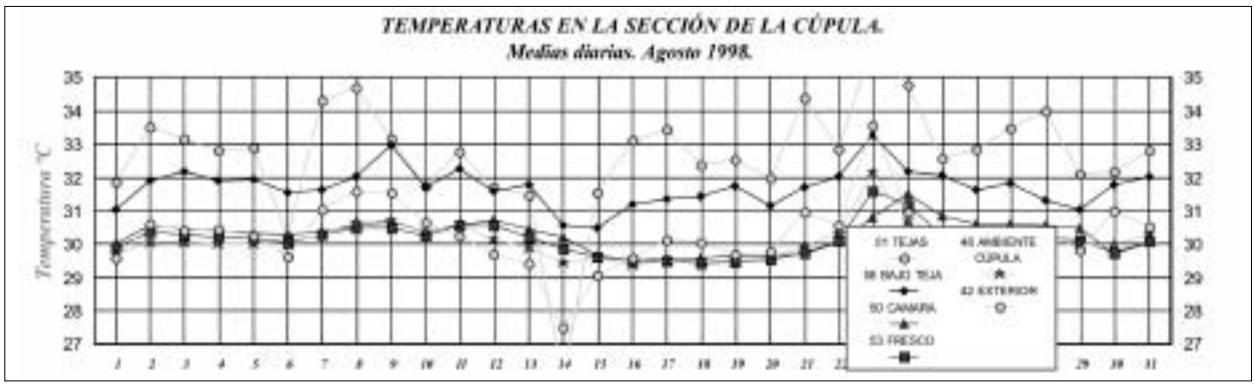


Figura 5. Evolución de temperaturas en conjunto de cúpulas.

informe previo presentado en aquella ocasión. Los resultados y datos que ofrecemos a continuación reflejan las evoluciones de los últimos meses.

En Mayo de 1996 se instaló un termo-higrógrafo de registro semanal en la capilla, a 4 m. de altura en el nivel del arranque del arco de medio punto, para recoger de forma continua los niveles de humedad relativa y temperatura. En octubre se añadió un termómetro de máxima y mínima para el registro diario de los niveles térmicos extremos (Figura 7).

Las mediciones de humedad (contenido de agua) en los materiales que constituyen las pinturas, se han ido realizando de forma intermitente. Podemos destacar tres campañas diferenciadas: mayo, octubre y noviembre de 1996.

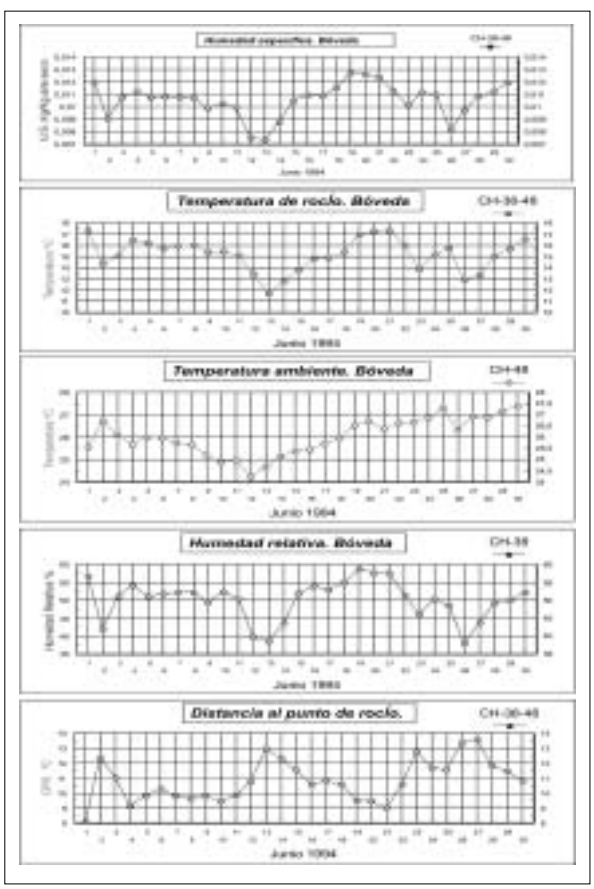


Figura 6. Variables que definen el comportamiento ambiental.

En el momento del estudio, las pinturas se encontraban en fase de restauración, es por ello que el entorno físico de la capilla cambió, debido a la instalación de un andamio y un telón que cubría la mayor parte del acceso a la capilla. Aunque esto no afecta de forma determinante a los resultados obtenidos, siendo necesarios estudios a más largo plazo.

En el primer informe de enero de 1996 realizamos un estudio general de las condiciones de todas las superficies de la capilla, en el presente escrito nos centraremos en las pinturas murales objeto de la restauración, situadas en el paño derecho y paño izquierdo.

Del análisis de los datos obtenidos, se deduce que no existe una interferencia directa del ambiente exterior con el interior de la Capilla. El comportamiento del exterior tiene su natural evolución cíclica diaria, mientras que el interior mantiene unos niveles ambientales (tanto de temperatura como de humedad relativa) relativamente constantes. Debemos hacer notar que la sensibilidad del aparato ante cambios bruscos es un poco lenta, por lo que las variaciones que suceden en cortos períodos de tiempo no tienen un reflejo claro sobre el registro. Este hecho se detecta en la temperatura ambiente como podemos observar en el diagrama que adjuntamos correspondiente a la segunda quincena del mes de junio de 1996. Es por ello que los valores obtenidos por el termómetro de máxima y mínima diaria nos complementa esta evolución gráfica.

Luego de llevar a cabo estudios en la Capilla de San Vicente para medir el microclima en distintas épocas del año, invierno, verano y otoño, podemos adelantar una serie de conclusiones y comentarios.

Los niveles de temperatura en invierno se sitúan alrededor de los 16 - 19 ºC, con unas variaciones diarias de hasta 3 ºC. El gran espesor del muro norte, unido al efecto aislante de la cámara que se encuentra por encima de la bóveda de la Capilla, confieren una cierta estabilidad térmica al ambiente, siempre influenciado por los niveles térmicos exte-

riores, así como por la afluencia de feligreses a los actos y oficios religiosos. Podemos observar en el registro semanal del ejemplo correspondiente a la semana del 25 de noviembre al 1 de diciembre de 1996, las evoluciones antes descritas. Cabe destacar la elevación significativa de la temperatura que se produce todos los días alrededor de las doce del mediodía, coincidiendo con la asistencia de público. Esta elevación es del orden de 2 ºC. Sucede lo mismo con la humedad relativa. Es a partir de esta hora y durante toda la tarde, cuando se producen las mayores variaciones, debidas a los movimientos de visitantes, aperturas de puertas, calefacciones e iluminación. Las variaciones de H.R. que se detectan llegan hasta ±10 %.

También se ha detectado en el interior de la Capilla un flujo ascendente de aire. Durante este proceso, sobre la superficie pictórica, se depositan las partículas, produciendo una capa de suciedad, a la vez que puede aparecer humedad cuando la temperatura superficial es inferior a la ambiental.

La evolución de la temperatura ambiente a lo largo de los meses se produce de forma suave, con la elevación progresiva de los niveles térmicos, desde los 16 ºC detectados en invierno hasta los 26 -27ºC de agosto, siendo de nuevo las variaciones diarias del orden de 2 a 3 ºC.

En las Figuras 8 y 9 que se muestran a continuación se presentan los resultados de varias mediciones de contenido de humedad en los materiales soporte de las pinturas. Los números representan el contenido de agua del material en % del peso. Los números con recuadro representan humedad superficial. Este dato es muy variable, pues depende tanto de la humedad relativa ambiente en ese instante como de la humedad específica (gramos a agua que contiene el aire por metro cúbico). Siendo este último parámetro dependiente de la temperatura y del aporte de agua al ambiente (aire exterior, presencia de personas, etc).

Las mediciones se realizaron coincidiendo con las campañas antes mencionadas. Los valores obtenidos revelan una diferencia apreciable de contenido de agua entre el mortero de yeso soporte de las pinturas y la capa de cal sobre las mismas. Los niveles porcentuales de agua en la capa de cal son un poco más altos (0.85% a 1.15%), que los correspondientes al yeso (0.3% a 0.6%). Según la tabla de humedades de equilibrio, al movernos con humedades relativas ambiente del orden del 50%-70%, la cantidad de agua que contiene el mortero de yeso se corresponde a los valores previstos, mientras que la capa de cal tiene un contenido de agua inferior al de su

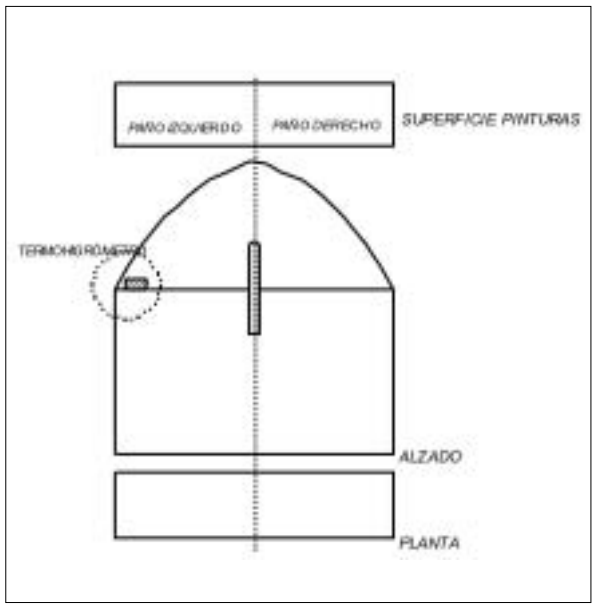


Figura 7. Situación del termohigrómetro en la zona de pintura mural

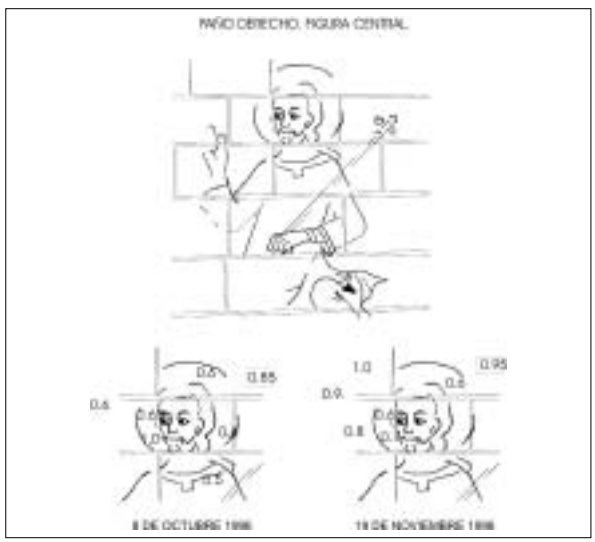


Figura 8. Contenido de humedad en zonas de pintura mural.

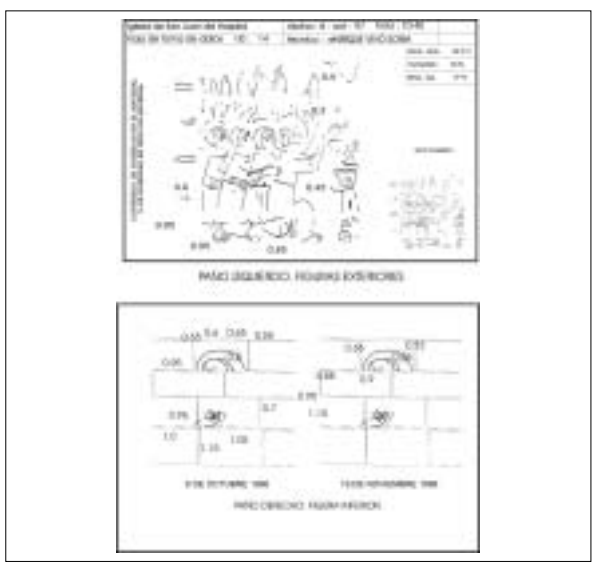


Figura 9. Contenido de humedad en zonas de pintura mural.

humedad de equilibrio. Esta situación anormal de la cal se debe a una posible desecación del material que cubre actualmente las pinturas. Sería necesario un estudio más en profundidad del contenido de agua de la pintura, seleccionando puntos muy precisos de la misma para hacer un seguimiento mensual estricto. Para ello se confeccionaron unas hojas de toma de datos así como los diagramas completos de las figuras representadas en las pinturas, para hacer este seguimiento (Figura 10).

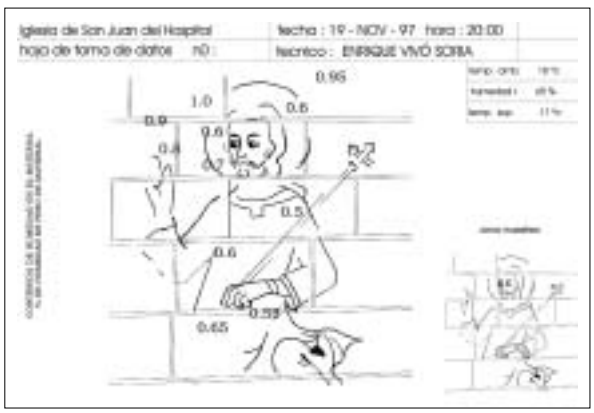


Figura 10. Ficha de toma de datos de humedad.

En las figuras 5 y 6 puede verse parte de las pinturas situadas en el paño izquierdo, antes y después de la eliminación de la capa de cal. los resultados obtenidos son similares al paño derecho. La figura 11 refleja la toma de datos sobre la pintura mural con el instrumental. El seguimiento del "antes y el después" podría revelarnos datos de interés en fases más avanzadas del estudio. La nueva situación y evolución de las pinturas, desprotegidas de la capa de cal, debe ser observada con detenimiento a lo largo de los meses siguientes. No debemos descartar la aparición de sales y otros elementos degradantes sobre las mismas.

2.3. Capilla de Santa Bárbara. Iglesia de San Juan del Hospital

El siguiente informe muestra los resultados de una primera campaña de medidas ambientales realizada en la *Capilla de Santa Bárbara* de la Iglesia de San Juan del Hospital de Valencia. Esta campaña de medidas se inició en el mes de febrero de 1997. Este primer contacto es necesario no solo para determinar las condiciones ambientales de la capilla, sino también para determinar las necesidades futuras de control y monitorización de variables termo-higrométricas.

Figura 11. Toma de datos de humedad sobre pintura mural.

En febrero de 1997 se instaló un termo-higrógrafo de registro semanal en la capilla, a 4 metros de altura, para recoger de forma continua los niveles de humedad relativa y temperatura. Las mediciones de humedad (contenido de agua) en los materiales que constituyen los esgrafiados, paredes y yeserías, se han realizando de forma puntual y selectiva.

Del análisis de los datos obtenidos, se deduce que existe una interferencia directa de la humedad relativa del ambiente exterior con el interior de la Capilla. Los niveles del interior oscilan entre el 60% y el 70% a lo largo de la semana. En un mismo día la máxima diferencia detectada es del ±5%.

Las oscilaciones de humedad relativa interior siguen de cerca la evolución exterior distanciadas entre si alrededor del 15% al 20%. Tenemos todos los días unos mínimos que se producen sobre las 12 y las 18 horas (60-65 %), y un máximo sobre las 9 horas de la mañana (65-70 %).

Observando la evolución del ambiente exterior, el comportamiento de la temperatura exterior tiene su natural evolución cíclica diaria, mientras que el interior mantiene unos niveles de temperatura relativamente constantes, alrededor de 19 a 20 ºC. Debemos hacer notar que la sensibilidad del aparato ante cambios bruscos es un poco lenta, por lo que las variaciones que suceden en cortos períodos de tiempo no tienen un reflejo claro sobre el registro.

En cuanto al contenido de humedad en los materiales de la capilla, según la tabla de humedades de equilibrio, al movernos con humedades relativas ambiente del orden del 50%-70%, la cantidad de agua que contiene el mortero de yeso es un poco más alta de lo normal, del orden de 0.5% a 1.3%. Esta situación anormal del yeso se debe a una posible ascensión de agua a través del muro, por capilaridad. Para realizar el seguimiento de la evolución del contenido de humedad, se confeccionaron una serie de hojas de toma de datos, similares a la empleadas en la capilla de San Vicente.

2.4. Ermita de Santa María Magdalena del Castell Vell.

De la antigua ubicación de la ermita de Santa María Magdalena, cuya primera construcción data

del siglo XIII, no se tiene constancia. En 1451 se inicia la construcción de la actual ermita, en un lugar distinto del anterior y aprovechando una antigua cisterna de grandes proporciones excavada en la roca. La nueva edificación se estructura en dos naves paralelas, separadas por arcos muy rudimentarios y cubierta con bóveda de cañón. El edificio adopta su configuración actual a partir de 1758 cuando el maestro de obras Vicente Pellicer reconstruye todo el conjunto. Las últimas obras en el ermitorio son de 1952, realizadas con motivo del VII Centenario de la fundación de la ciudad de Castellón.

Los muros del edificio son de sillería de gran espesor, se revocan con morteros de cal existiendo en el exterior zonas de ladrillo visto. Parte de la ermita está enterrada en el terreno, por lo que a la inercia térmica de los propios muros debemos añadir el efecto del espesor de tierra que rodea el recinto. Al ser las últimas rehabilitaciones tan recientes, la zona de cubiertas está en perfecto estado, no existiendo a simple vista problemas de filtraciones en las cornisas.

La investigación que se ha llevado a cabo pretende determinar y localizar los posibles focos de deterioro. Para ello se realizó una inspección que anota todos los datos de interés, en cuanto a manchas de humedad, deterioro de los materiales y condiciones termohigrométricas puntuales (humedad relativa, temperatura ambiente, temperatura superficial, etc.).

El principal objetivo es analizar el microclima del interior de la ermita y las interacciones entre la atmósfera y las superficies, poniendo de manifiesto ciclos a los cuales el material está sometido, los gradientes térmicos e higrométricos, las corrientes de aire etc. Consecuentemente encontrar las causas aceleradoras del proceso de degradación de las pinturas murales se convierte en la tarea clave a la hora de aconsejar el control del ambiente idóneo para la conservación preventiva. Después de poner en evidencia las fuentes de perturbación climática, el principal objetivo es intervenir de manera correcta para eliminar o, al menos, para atenuar los efectos que más adelante se comentarán.

Campaña de medidas.La campaña de medidas comienza el día 17 de Febrero de 1995 y termina el 10 de Marzo. Se instala un psicrómetro con termómetros de bulbo seco y bulbo húmedo, así como un termómetro de máxima y mínima, para registrar a lo largo de un período de tiempo más significativo las condiciones ambientales en el interior de la ermita. Se realizan de 3 a 4 observaciones diarias a distintas horas, anotando la temperatura seca y húmeda del ambiente.

Las principales características observadas son:

a) Interior**.** Las manchas de humedad más extendidas se localizan en el muro Este, el cual alberga una pintura mural sobre un mortero de cal. El origen de estas humedades se estudiará más adelante, en donde se intentará distinguir entre humedad por capilaridad, por infiltraciones o por condensaciones. El resto de los muros no presentan manchas de importancia a simple vista, un examen posterior con el medidor de humedades aportará más información. Se anotan otros síntomas de interés como la disgregación de revocos y morteros, existencia de eflorescencias y criptoflorescencias, y ausencia de manchas de hongos.

Las condiciones termohigrométricas han sido tomadas con un medidor de humedad relativa y temperatura portátil a diversas alturas y posiciones.

El grado de saturación del aire expresado en términos de humedad relativa, depende tanto del contenido de vapor (humedad específica), como del nivel térmico. El parámetro temperatura del punto de rocío expresa el grado que una masa de aire dista al punto de saturación. Las dependencias entre todas estas variables es bastante compleja y su evolución no es fácilmente predecible, entrando en juego la HR, la Tª y la Humedad específica. Por todo ello a fin de evidenciar la posible condensación o evaporación, es muy útil analizar la temperatura superficial de los muros para detectar la posibilidad de condensaciones. La medición de esta temperatura nos revela una uniformidad en todos los cerramientos con valores del orden de 16 a 17ºC. La no homogeneidad de la distribución de HR y de la Temperatura de rocío se puede atribuir claramente a la apertura de puertas y ventanas con la consiguiente entrada de corrientes de aire incontroladas, a la presencia de público y cargas térmicas puntuales de origen diverso.

El análisis de las tablas nos muestra unos niveles de humedad relativa dentro de un rango que oscila entre el 50 % y 70% siendo las variaciones diarias de ±10%. Sería necesaria una medición uniforme durante las 24 horas del día para estimar de forma más precisa las oscilaciones bruscas.

La temperatura superficial de los cerramientos dista varios ºC de la temperatura del punto de rocío, por lo que las condensaciones de agua sobre superficies frías no son posibles en el intervalo horario que se analiza. Las temperaturas extremas van desde los 20ºC del día a mínimas de 16ºC. La gran inercia de los muros evita grandes diferencias térmicas aunque las condiciones externas sean desfavorables.

2.5. Otros estudios, otros autores. La Capilla Sixtina

Hasta hace poco los frescos de Miguel Ángel en la Capilla Sixtina en Roma, para muchos la mayor obra de arte en el mundo, han estado sujetos a un

deterioro diario por las condiciones ambientales adversas. El humo provocadas por el tráfico y la polución se introducía a través de las ventanas abiertas de la Capilla. Grandes fluctuaciones de humedad provocadas por la respiración y el calor humano de los dos millones de visitantes al año. La suciedad circulaba y se depositaba motivado por las turbulencias del aire. El deterioro se produjo por el continuo efecto de variaciones de temperatura y humedad.

Del interior de la Capilla, fueron realizados estudios sobre corrientes térmicas y de aire. Mostraron corrientes cálidas y húmedas ascendentes impulsadas contra el techo a medida que los visitantes la cruzaban cada día. Previamente existía un sistema de calefacción de aire caliente subterráneo que incluso soplaba suciedad y partículas con más fuerza hacia el techo. El aire caliente se extendía por él y la humedad era absorbida por el material del fresco. Podía incluso producirse condensación en los frescos. Además la excesiva humedad podía provocar el crecimiento de colonias de microorganismos y la formación de depósitos de sales.

En el intento de controlar el microclima y dotar a este espacio de los controles necesarios, la estabilidad ambiental para la perfecta conservación de los frescos era el primer cometido. Visitantes y religiosos debían encontrarse cómodos y la atmósfera debía ser completamente controlada. El aire fresco debía ser completamente limpiado incluso el agua usada para limpiar y humidificar el aire debía ser purificada de alguna manera adecuada. La temperatura de la superficie del fresco debía mantenerse constantemente registrada, así como la temperatura del aire y el punto de condensación cerca de los frescos, para prevenir la condensación y evitar las fluctuaciones de humedad. Para no dejar la suciedad circulando por el espacio -inevitablemente aportada por los visitantes- el flujo de aire también debía ser controlado (Figura 12).

Un breve resumen de cronológico del proceso de estudio y ejecución del proyecto sería:

– Las labores se inician, con profundos estudios previos, en 1964.

– En 1975 comienzan los trabajos de acondicionamiento del techo de la Capilla Sixtina.

– En 1980 se emprende la limpieza de los frescos de las paredes y techos de Miguel Ángel.

– En 1983 se investiga el microclima y los polucionantes de la Capilla.

– En 1990 comienza la restauración del frontal del Juicio Final, de Miguel Ángel.

– Se comienza en 1984 a estudiar los problemas de instalación de los sistemas de filtración de aire y de Control Climático.

Figura 12. Capilla Sixtina.

En 1989 se emprenden las labores de montaje de equipos.

En 1993 se inaugura y se presenta a Su Santidad los resultados de los trabajos de restauración con el sistema de control ambiental a pleno rendimiento.

3. Desarrollo de la metodología

3.1. Determinación general de patologías. Protocolo de inspecciones

El examen visual, que debe tener siempre la prioridad, revelará la mayoría de las veces la naturaleza y la amplitud de los problemas planteados: limpieza de la superficie, eflorescencias, incrustaciones, deterioro mecánico, etc.

Para apreciar el grado de adherencia del color y el estado general de la superficie puede ser particularmente eficaz una luz tangencial móvil. Una linterna potente o un proyector de luz polarizada revelará así las irregularidades de la superficie, debidas, por ejemplo, a la escamación de los diferentes estratos pictóricos.

Como bien es sabido, para determinar la adherencia del sustrato al soporte puede ser necesario golpear suavemente la pintura con un nudillo: un sonido característico, indica la presencia de una cavidad de aire en el sustrato y la estructura que sirve de soporte. Con la experiencia se aprende pronto a apreciar el grado de adherencia por el sonido producido. Cuando se descubre una falta de adherencia debe indicarse la situación de ésta con la mayor precisión posible sobre un dibujo o una fotografía para

conocer la propagación ulterior de la anomalía y aplicar sistemáticamente el tratamiento. El grado de cohesión entre la capa de pintura y el sustrato puede determinarse simplemente observando la resistencia de la superficie al roce, porque donde es débil, la pintura se vuelve pulverulenta.

También es importante, en particular cuando cabe la posibilidad de que se traslade la pintura, comprobar el grado de resistencia a la humedad. Esta puede ensayarse frotandolo suavemente con un trozo de gasa húmeda sobre la superficie de la pintura en una parte poco importante. Debe tenerse presente, sin embargo, que ciertos colores son más sensibles a ese respecto que otros y pueden haber sido aplicados con un medio especial. Por este motivo será sumamente útil conocer las técnicas empleadas.

Las manchas blancas u opalescentes pueden ser debidas a la presencia de microorganismos o a eflorescencias salinas. En tales casos es preferible confiar la identificación al laboratorio.

Cuando una pintura muy desgastada es difícil de distinguir, con frecuencia cabe obtener más información empleando luz ultravioleta filtrada (fluorescencia) y los resultados de ese examen pueden registrarse fotográficamente.

Las eflorescencias de sales solubles pueden eliminarse por cepillado seguido de un lavado con agua. El tratamiento puede proseguirse aplicando pulpa de papel húmeda a la superficie de la pintura, pero sólo cuando se haya comprobado que ésta resiste convenientemente la humedad'. Mediante esta operación, las sales se disuelven y son absorbidas por la pulpa al secarse ésta, con la que se eliminan después.

Las sales insolubles, el yeso, las estalactitas o el velo blanco de carbonato cálcico que recubren a veces las pinturas murales plantean problemas que no tienen fácil solución fuera de la puramente mecánica de rasparlas con escalpelos u otros instrumentos. Esto no es siempre posible; sin embargo, y en todo caso, requiere sumo cuidado e infinita paciencia.

3.2. La patología de humedades de capilaridad-higroscopicidad en edificios históricos

Los edificios históricos presentan unas particularidades respecto a los edificios de reciente construcción. Una de ellas es la frecuente presencia de sales higroscópicas en los materiales, que puede agravar el estado patológico por dos razones:

– Al cristalizar las sales en los poros, éstos se bloquean parcialmente, disminuyendo el radio efectivo y por consiguiente aumentando la altura capilar.

– Pueden producir el deterioro de los materiales donde cristalizan, por las presiones que origina en la red porosa el crecimiento de los cristales. Los materiales se arenizan o disgregan.

Aunque desaparezca la fuente de agua que originalmente transportó las sales, la mancha puede persistir debido a la capacidad de absorción de agua-vapor desde el aire, que tienen las sales higroscópicas. Por ello, un muro que contiene este tipo de sales pueden "simular" una humedad aunque de hecho ya no exista.

En los trabajos de diagnóstico, hemos definido un tipo de patología de humedades que hemos denominado "condensación higroscópica".

Es difícil reconocer visualmente este tipo de patología, porque suele confundirse con otro tipo de humedades, de capilaridad pura, o de lluvia. Por esta razón se hace necesario plantear ensayos de laboratorio como ayuda en el diagnóstico.

El origen de este tipo de patología estriba en una doble causa:

a) Una causa productora de sales higroscópicas.

b) Otra que proporciona la fuente de humedad.

Esta humedad puede a su vez tener causas accidentales (una inundación, una avería, etc) o aparecer asociada al momento en que el edificio, en ruinas, ha perdido la cubierta: en ese momento el agua accede a los "depósitos" de material cargado de sales, y se produce la disolución y transporte de las mismas hasta los elementos constructivos. El agua puede más adelante, desaparecer, pero permanecerá el problema de la presencia de sales en los muros

Averiguar la concatenación de procesos que desembocan en un problema de higroscopicidad actual es una cuestión compleja, porque resulta de la conjunción, como se ha explicado, de diversos factores, entre los que aparece como factor de riesgo principal una prolongada situación de ruina**.** La permanencia en esta situación puede producir varios efectos:

El acceso del agua por las filtraciones de cubierta. Recordemos que ésta ha sido la intervención más frecuente en los edificios de Patrimonio en los últimos años.

El mal drenaje del conjunto, que se convierte en un depósito cerrado por los muros de carga y zanjas de cimentación, reteniendo el agua que pueda recibir desde cubierta. Esta debe buscar salida a base de una filtración lenta entre los muros. La posibilidad de acceso del agua a zonas altas de los muros, por la acumulación de escombros junto a ellos.

Cuando esta situación se ha prolongado, los muros y soleras acaban cargados de sales. Si más adelante el edificio es reconstruido, al limpiarlo de escombros y reparar los elementos arquitectónicos, no suele considerarse el hecho de que se parte de muros

"enfermos" en lo referente a su comportamiento higrotérmico. Se trata de elementos que son extraordinariamente sensible al agua, tanto en forma de vapor como en forma líquido. un aumento de la humedad relativa ambiental, por ejemplo antes de una precipitación, hace que las sales higroscópicas retenidas en los poros de los materiales absorban agua del aire, y aparece la mancha de humedad reproduciendo la forma original, aunque en este caso se trata de una humedad que ya no proviene del suelo o de la causa primera que la produjo.

En los edificios antiguos, la humedad es relativamente estática y a pesar de la mayor porosidad y de vías abiertas en los morteros, en el edificio con problemas de humedad, ésta es más permanente y mantiene húmedos a los sillares y ladrillos durante largos períodos de tiempo, con pequeñas variaciones estacionales.

El muro, a pesar de esa estructura de poros abiertos, no es fácil de desecar por ventilación, dado que el núcleo del mismo se mantiene frío y no genera la presión de vapor necesaria para romper el equilibrio térmico de la sal hidratada y sólo una pequeña cantidad de agua podrá eliminarse, por la acción capilar, al desecarse las capas superficiales del paramento exterior.

3.3. Presencia de agua

Analizados someramente los distintos factores que por efecto de la humedad pueden alterar y por tanto deteriorar los materiales que constituyen o conforman un edificio, el diagnóstico nos permitirá detectar mediante la observación de los efectos producidos en los materiales las causas que las han provocado. El diagnóstico nos permitirá dar contestación a las siguientes preguntas:

– ¿De dónde procede el agua?

– ¿Cuál es el recorrido que hace?

– ¿Cuál es la causa o causas por las que se realiza la penetración del agua?

– ¿Cuáles son los deterioros producidos en los materiales por la presencia de la humedad?

Una vez realizado el diagnóstico y si éste ha sido acertado, estaremos en las condiciones idóneas de aportar la solución concreta para corregir la causa del deterioro a través de los síntomas detectados y analizados. De aquí la importancia de que el diagnóstico sea realizado por una persona experta en este tipo de patologías. Para conseguir lo anteriormente citado es preciso aplicar una metodología de observación y de análisis de datos, es decir, de los síntomas observados y contar con la colaboración de empresas y/o laboratorios especializados que nos permitan obtener datos que de otra forma no estarán a nuestro alcance.

Esta metodología consta de varias etapas, que pueden ser las siguientes:

Recogida de documentación relacionada con el edificio**.**

– Datos climáticos

– Planos generales

– Detalles de obras de restauración

– Usos que ha tenido el edificio

– Planos de abastecimiento y alcantarillado urbano próximos al edificio

– Planos de redes de saneamiento del edificio

– Planos de instalaciones y redes de distribución de agua

– Etc.

Inspección ocular de los deterioros, observando todos los síntomas existentes.

Tomaremos datos sobre su situación, dimensiones, forma de manifestarse, tiempo transcurrido desde su aparición, etc., y trataremos de relacionarlos con instalaciones, redes, proximidad de elementos constructivos, pozos, aljibes, etc.

A continuación pasaremos a estudiar la morfología que presenta el deterioro, analizando la presencia de manchas de suciedad o manchas de humedad, si existen, las alteraciones que presentan las superficies de los materiales, sales depositadas, colonias de algas, hongos o líquenes, etc. Será conveniente en algunos casos tomar muestras para que el laboratorio nos facilite el contenido de agua existente, el tipo de sales depositadas, la capacidad de succión de agua que puede llegar a tener cuando está saturado o simplemente su agua de equilibrio.

Siempre será útil comparar las superficies alteradas con las bien conservadas, pudiendo en muchos casos excluir el agua como causa del deterioro y ser achacable a otros fenómenos.

Con los datos conseguidos en las etapas anteriores estaremos en condiciones de concretar con bastante aproximación la causa o causas que han motivado el deterioro existente y, por tanto, podremos aplicar la solución más idónea para impedir que continúe y aumente.

Corregida la causa que provocaba las anomalías existentes habrá que proceder a la restauración del elemento dañado.

3.4. Humedades de condensación

El origen de estas humedades suele estar provocado por el vapor de agua contenido en el ambiente exterior en climas húmedos. Este vapor puede ser también producido por personas, aparatos o máquinas.

El vapor de agua contenido en un recinto a una temperatura ambiental determinada llega a tener una cantidad de masa de agua variable en función de la presión del vapor de agua existente. Asimismo, a esta masa de agua y presión del vapor les corresponde una temperatura de rocío. Cuando este vapor de agua entra en contacto con una superficie del local suficientemente fría y con temperatura igual o inferior a la de rocío se producirá el fenómeno de la condensación. Por tanto, cuando las condiciones higrotérmicas del local varíen, la condensación podrá aumentar en algunos casos o, por el contrario, en otros, desaparecer totalmente.

– Estas condiciones higrotérmicas del local pueden variar por:

– Evaporación de agua en el local.

Difusión de vapor de agua entre locales con ambientes higrotérmicos distintos.

Estas humedades se manifiestan con frecuencia en los cerramientos de edificios modernos (fachadas, acristalamientos, cubiertas, forjados sobre cámaras, etc.) y pueden presentarse a diferentes alturas, coincidiendo con puentes térmicos, esquinas, tuberías o conductos alojados en rozas o huecos, conductos de chimeneas, fondos de armarios o muebles apoyados en pared, etc.

Las manchas que estas humedades producen adquieren formas y extensión muy variables. Sobre su superficie suele formarse moho, lo que confiere a las mismas una coloración negruzca o gris verdosa y el clásico olor a moho.

Pueden aparecer estas humedades especialmente en épocas húmedas y en recintos donde la infiltración del agua motivada por una o diversas causas, provocan un elevado contenido de agua y donde, además, el local está poco ventilado. Estas situaciones o similares se presentan en sótanos, cuevas, etc., especialmente en edificios antiguos. Salvo esta excepción, las humedades de condensación no son fáciles de encontrar en estos edificios. Sin embargo, la presencia de sales higroscópicas en las superficies de los paramentos sí puede ser causa de la presencia de humedades de condensación. De existir este tipo de humedad pueden producirse despegues de pinturas, de papeles, pudrición de madera, etc.

3.5. Analíticas más completas

Para la realización de los análisis descritos en los primeros estudios mencionados al principio, se empleó un aparato de medida de humedades en materiales de construcción Aqua-Boy DBM-I (Figura 13). La medida se hace introduciendo el sensor en los estratos interiores del mortero de yeso, a través de agujas de varios tamaños y longitudes. El daño que producen estas incisiones en el material es inapreciable, pero de todas formas se eligen zonas del muro sin pinturas (lagunas) o zonas deterioradas. En nuestro caso las medidas se han realizado a una profundidad que varía entre 1 y 4 mm aproximadamente.

Figura 13. Instrumental de medición de humedad en materiales.

El principio de medida de humedad se basa en la conductividad eléctrica que presenta un mismo material debido a la cantidad de agua que contiene. Las lecturas obtenidas de esta forma tienen una gran precisión y consistencia. Existe un juego de tablas de comparación que recogen tablas de conversión para gran cantidad de materiales diferentes. Estas tablas se han confeccionado según los últimos conocimientos que se tiene acerca de valores de humedad de diversos materiales, y han sido ampliados para poder incluir los nuevos materiales de construcción.

El dato numérico obtenido con el aparato tiene una correspondencia directa con la humedad contenida en el material, a través de la lectura en una escala graduada, diferente según el material sujeto a medición. El las ficha de toma de datos se representan directamente los valores del display. El aparato dispone de una serie de escalas para poder traducir estos valores

Hay que destacar que el objetivo es descubrir las tendencias del material cuando se le somete a diferentes intervenciones y condiciones ambientales, por ello el valor numérico del display es un buen indicador de esta tendencia. Para cada tipo de material cambiaría la cantidad de agua contenida en el mismo.

3.6. Comportamiento de los materiales frente a la humedad

Ante la humedad, los materiales presentan un comportamiento condicionado por su microestructura, la cual define su porosidad. La porosidad está siempre relacionada con la susceptibilidad del

material a sufrir la acción agresiva de agentes externos, debido a que los poros representan un espacio libre a través de los cuales penetran estos agentes.

Para que un material sea permeable es precisa la continuidad del sistema poroso. La permeabilidad al agua y al vapor de un material, junto a la velocidad a la cual difunde los posibles iones que acompañan a los fluidos, son los principales parámetros que regulan los mecanismos capaces de alterar los materiales, y por tanto, de influir en su durabilidad. La temperatura y el agua, en forma líquida o vapor, son parámetros muy importantes en cualquier reacción química, como la hidratación, la carbonatación, la sulfonatación, etc., que producirán deterioros en los materiales. Estas reacciones químicas no se producen en ausencia de humedad. Otra variable importante es el tiempo que dura la humedad en contacto con el material, determinando en muchos casos el grado de deterioro.

Mediante termohigrógrafos y termohigrómetros podremos medir la temperatura y humedad ambiental o superficial lo que nos ayudará a concretar si existen condiciones favorables para la existencia de condensaciones superficiales o intersticiales.

En general el diagnóstico es complejo de realizar ya que las causas suelen ser múltiples. El origen de la humedad puede estar muy distante de donde aparecen los deterioros. El agua en su recorrido puede producir daños en cadena, por ejemplo, humedeciendo un muro por capilaridad, saturar el ambiente del recinto y producir asimismo fenómenos de condensación.

En paramentos con alternancia de períodos húmedos y secos, se puede producir el levantamiento y caída de revocos y pinturas así como disgregación superficial de los materiales.

4. Preparaciones soporte en pintura mural. Alteraciones y causas

4.1. Técnicas de preparación. Descripción de materiales soporte

En la técnica de pintura mural denominada "fresco", la pintura se ejecuta sobre un enlucido fresco y húmedo de manera que los pigmentos se fijan por carbonatación de la sal $Ca(OH)^2$ (hidróxido de calcio), contenida en el revoque a base de arena y cal apagada, el cual constituye el aglutinante de la pintura. En el proceso de fraguado que produce la carbonatación, al reaccionar la cal con el dióxido de carbono (CO^2) del aire, se obtiene carbonato cálcico ($CaCO^3$), reteniendo en su retícula cristalina las partículas de pigmento. Estos pigmentos quedan fijados formando parte íntegra del bloque de piedra caliza.

$$Ca(OH)^2 + CO^2 = CaCO^3 + H^2O$$

La reacción sucede desde la superficie del revoque hacia los estratos interiores. Parte del agua del revoque penetra según el grado de porosidad del material, evaporándose la que permanece en la superficie.

Esta mezcla de cal apagada y arena, se realiza para reforzar el conjunto y reducir el efecto de encogimiento de la masa durante en secado. La proporción de arena aumenta conforme nos aproximamos al muro, siendo estas capas las más gruesas. Estas capas reciben diferentes nombres italianos tales como: "trullisatio", "arenato", "ariccio", "intónaco" y por último la película pictórica

Existen técnicas de pintura mural que emplean otros materiales como estratos de preparación, tales como el sulfato de calcio (yeso), revoques a base de arcillas etc. En estos casos siempre debe existir un estrato superfical (intónaco) con mortero de cal y arena para obtener los efectos de carbonatación antes descritos.

4.2. Principales causas de alteración de pinturas murales

Las pinturas murales forman parte indivisible del edificio que las alberga, por ello la interacción de los diferentes ambientes en los que está inmerso son causa directa de alteraciones en los elementos ornamentales. En una primera clasificación podríamos hablar de interacciones entre: ambiente interior, ambiente exterior y terreno, todos ellos respecto a la pintura mural.

La interacción entre el ambiente interior y la pintura mural provoca los calentamientos y enfriamientos de los paramentos, procesos de absorción y exudación de vapor, etc.

La interacción con el exterior define las variables de estacionalidad y climatología de la zona donde se sitúan las pinturas murales.

Y por último la interacción con el terreno circundante y asiento de las edificaciones, provoca alteraciones relacionadas directamente con procesos de succión de agua, difusión de vapor en muros, etc.

Todas estas causas van a ser descritas a lo largo de este capítulo, estando presentes en muchas de las secciones del trabajo.

4.3. Influencia de la humedad en las preparaciones y soportes. Transporte de sales en el interior de los materiales soporte

La alteración de los materiales soporte puede dar lugar a la formación de sales solubles que contribuyen a su vez al deterioro progresivo del material. Por

otra parte, los materiales de construcción, así como los morteros de unión, generalmente contienen sales solubles que actúan como agentes alterantes. Las sales solubles más frecuentes en monumentos son los sulfatos y los cloruros seguidos de los carbonatos, nitratos y, más raramente, nitritos, los cationes más frecuentes, son por lo general, calcio, sodio, magnesio y potasio (en orden decreciente de frecuencia).

Los carbonatos de Ca de las piedras y morteros pueden reaccionar con otras sales o soluciones acuosas, y a su vez, pueden ser productos resultantes de la reacción de otras sales. Al encontrarnos en el interior de una ciudad, los contaminantes ambientales que pueden encontrarse en los depósitos, pueden proceder de gases tales como CO^2, SO^2, N^2O^3, NO^2, etc., o ser contaminantes sólidos, como óxidos de minerales metálicos, sulfuros, hollín, etc. Todos estos depósitos son la fuente principal de los sulfatos. La combustión de los combustibles fósiles conduce a la presencia de dióxido de azufre (SO^2) en la atmósfera, que reaccionando con el oxígeno se transforma en anhídrido sulfúrico (SO^3). Este compuesto reacciona con el agua para formar ácido sulfúrico (H^2SO^4), que ataca al carbonato de calcio de las paredes, que se transforma en sulfato de calcio.

El problema que se presenta es la cristalización de estas sales solubles en los poros de los materiales, causa importante de su deterioro. El efecto de la cristalización de sales solubles es debido a una combinación de factores entre los que cabe citar, por una parte, el tipo y propiedades de la sal (cambios de solubilidad con la temperatura, coeficiente de expansión térmica, etc.), su concentración y el grado de sobresaturación alcanzado. Por otra parte, las propiedades del material así como el tamaño y distribución de los espacios vacíos u otras discontinuidades, definen la capacidad de absorción de agua, la resistencia mecánica, etc.

Volviendo a las sales que nos ocupan, los sulfatos más frecuentes son el $CaSO^4.2H^2O$ y el Na^2SO^4 con diferentes estados de hidratación, menos frecuente es el K^2SO^4. Según diversos autores, el daño producido por los sulfatos no es debido a su solubilidad en agua, sino a su propiedad de cristalizar en diferentes estados de hidratación. Todas las combinaciones de sales pueden presentarse en estado anhidro o hidratado dependiendo de las condiciones de temperatura y humedad relativa. Los sulfatos son en general menos solubles y móviles que otras sales, solamente pueden moverse cuando aún están en disolución. Precipitan en forma hidratada y posteriormente pueden transformarse en sales anhidras. Si una vez anhidras, la humedad no es muy alta, las sales no se disuelven, si no que se hidratan, ejerciendo una presión en las paredes de los poros. De esta manera, en un sistema poroso conteniendo sales acumuladas, estas cristalizarán y se redisolverán periódicamente dependiendo de la humedad relativa del aire. Esto pone de manifiesto que el microclima contribuye de un modo decisivo en la actividad destructiva de las sales solubles.

Llegados a este punto podemos introducir el concepto de Humedad relativa de equilibrio de una disolución:

Donde $P(H^2O)^{ss}$ es la presión de vapor de agua de la disolución saturada, $P(H^2O)^{sa}$ es la presión de vapor de agua del aire saturado y HReq es la humedad relativa del aire, en equilibrio con la disolución saturada. La condición de sobresaturación y precipitación se da cuando, la humedad relativa del aire, en equilibrio con la disolución real es igual o menor, a la humedad relativa del aire en equilibrio con la disolución saturada.

Así pues, en tanto en cuanto la humedad relativa del aire sea superior a la humedad relativa de equilibrio de la disolución, el soluto permanecerá en la disolución o la sal ya cristalizada, se redisolverá por reacción con el vapor de agua contenido en el aire. Solo si la humedad relativa del ambiente llega a ser inferior a la de equilibrio de la disolución saturada en una determinada sal, dicha sal cristalizará. En la tabla se dan las humedades relativas de equilibrio de algunas sales que, con frecuencia se encuentran en los muros:

SALES	10° C	15° C	20° C	25° C	30° C
$K^2CO^3.2H^2O$	43.1	43.2	43.2	43.2	43.2
Na^2SO^4			82	82.8	84.3
K^2SO^4	98.2	97.9	97.6	97.3	97

4.4. Eflorescencias y criptoflorescencias

En general las sales son, en mayor o menor medida, solubles en agua. Cuando una disolución de estas sales se evapora lentamente, el residuo que queda, está constituido por una sustancia sólida en forma de cristales. Al calentarse estos cristales o bajar la presión del vapor de agua que les rodea, pierden agua, reduciéndose a polvo. Generalmente, las sales, en ambientes húmedos, absorben agua y pueden llegar a disolverse en ella. Como se comentó anteriormente, todos los materiales que constituyen elementos constructivos llevan en su composición sales solubles, en mayor o menor grado, tal es el caso de las rocas, arcillas de los ladrillos, morteros, argamasas, áridos, agua de construcción, agua de subsuelo, lluvia, etc.

Al humedecerse el material las sales que contienen se disuelven en el agua y son transportadas por ella en su movimiento a través del sistema poroso del material, quedando depositadas frecuentemente en su superficie por efecto de la evaporación del agua. Estas sales, por aporte de agua, pueden llegar a disolverse nuevamente con mayor o menor facilidad.

Para cada sal, el tamaño de los cristales depende de las condiciones de cristalización. A veces se forman cristales alargados que pueden provocar el levantamiento de pinturas y revocos.

En el proceso de hidratación-deshidratación, los cristales generalmente varían de volumen. Si este proceso se realiza en la superficie del material estamos ante la presencia de eflorescencias, que se presentan como manchas blanquecinas; si no es así y tiene lugar el proceso en el interior de los poros, el fenómeno se llama criptoflorescencias. Esta situación es la más nociva, pues la presión que se origina en las paredes de los poros puede producir la rotura microestructural del material, transformándolo en un producto pulverulento. A veces se acompaña también este fenómeno con escamaciones o desplacaciones.

Las sales que con más frecuencia se encuentran en los muros son: sulfatos, cloruros, nitratos y carbonatos de sodio, potasio, calcio o magnesio. Los sulfatos y nitratos pueden proceder de la presencia de materia orgánica, bacterias del terreno y de la lluvia ácida. Los cloruros los aportan el ambiente marino o terrenos cercanos al mar y aquellos terrenos que contienen yacimientos salinos. Los carbonatos generalmente los aportan el cemento presente en morteros y hormigones, y en los edificios antiguos la cal ampliamente empleada.

4.5. Biodeterioro

Dado que las obras de arte están constituidas por materiales orgánicos e inorgánicos, estos son susceptibles de albergar crecimiento microbiano cuando se dan las condiciones óptimas de temperatura y humedad. Esta proliferación de microorganismos es la responsable del consecuente biodeterioro que se produce en el proceso de transformación de un material llevado a cabo por organismos vivos, incluyendo los productos de su metabolismo.

Los efectos de este biodeterioro son muy variados, desde manchas, decoloraciones, hasta disgregaciones y cambios de las propiedades físicas y químicas de los materiales.

Los microorganismos más extendidos son los hongos, los cuales representan un peligro muy importante y con frecuencia producen alteraciones visibles y deterioros de las obras de arte y monumentos, como: desarrollo de colonias, manchas oscuras, desprendimientos y levantamientos de la película pictórica. Los hongos pueden crecer perfectamente sobre sustratos orgánicos e inorgánicos y son de difícil eliminación debido a su gran extensión de crecimiento y multiplicación, alta actividad metabólica por la que pueden desarrollarse en muy variadas condiciones de temperatura y humedad, y alta capacidad para reaccionar al efecto de factores desfavorables (formación de esporas resistentes).

5. Ensayos realizados. Equipos empleados. Análisis específico en modelo escala 1:1 de cúpulas. Basílica de la Virgen de Valencia

Dentro de los trabajos para la restauración-rehabilitación integral del edificio de la Basílica de la Virgen de los Desamparados de Valencia, se plantea el estudio de los posibles problemas sobre las pinturas murales de la cúpula principal, debidos a:

– Variaciones de contenidos de humedad del ambiente exterior e interior y la posibilidad de aparición de condensaciones en la superficie de la capa pictórica.

– Los aportes de humedad a los elementos constructivos, como consecuencia de las soluciones planteadas en el proyecto de intervención para el refuerzo de las cúpulas, con la introducción de materiales consolidantes en los espacios intercúpulas.

El objetivo es analizar sobre un modelo real a escala 1:1 de una zona de las cúpulas, el comportamiento termohigrométrico de los distintos elementos que las componen, ante las peores condiciones previsibles a efectos de condensación interior y con la aplicación de las distintas opciones de consolidación y/o aislamiento con gradientes de temperatura pésimos probables.

Se dispone de un sistema de cerramientos, sobre el modelo real, que delimitan unos espacios en los que se pueden controlar unas condiciones de temperatura y humedad deseadas, generadas por los equipos adecuados y recogiendo la información de los valores obtenidos para su posterior análisis y elaboración de conclusiones.

Seguidamente describiremos el modelo y los equipos utilizados.

5.1. Modelo empleado

Como se ha comentado, se ha realizado un modelo a escala 1:1 de una parte de las cúpulas que albergan las pinturas murales sometidas a estudio. Este modelo ha sido realizado por el Departamento de Conservación y Restauración de Bienes Culturales en sus talleres de la Facultad de Bella Artes situados en el Campus de Vera de la Universidad Politécnica de Valencia.

El modelo comprende tres espacios bien diferenciados: ambiente interior, ambiente exterior e intercúpulas. En los dos primeros se controla la temperatura y humedad relativa del aire confinado.

La delimitación de los espacios se ha realizado mediante paneles aislantes de fibra de vidrio, de 25 mm de espesor, con acabado en aluminio en su cara interior. El sellado de juntas, para asegurar una buena estanqueidad, se ha realizado con cinta de aluminio adhesiva, venda de escayola y espuma de poliuretano inyectada. El espacio de ambiente exterior tiene un volumen de aproximadamente 2 m^3, el ambiente interior es de mayor volumen (~8 m^3) para permitir el paso a su interior de los técnicos de los diferentes equipos para la toma de medidas sobre las pinturas murales frescos (colorimetría, extensómetros, análisis físico-química, etc.).

5.2. Equipos utilizados

– Sondas de temperatura seca/húmeda formadas por termopares tipo K, aislados con teflón y con par trenzado de longitud 6 m.

– Sistema de adquisición de datos HP 34970A, con veinte canales de entrada, configurado para barrido de lecturas cada cinco minutos y volcado de datos a ordenador, tipo PC, por línea de comunicaciones.

– Ordenador, tipo PC, con procesador Pentium, etc, y tarjeta de interconexión HP-IB con el sistema de adquisición.

– Equipo para enfriamiento de aire, tipo unibloc, marca Keyfrost, modelo KBA 08 TNE, con una potencia frigorífica de 1450 w.

– Termoconvector eléctrico, tipo turbo, marca OMAS, con una potencia calorífica de 2000 w.

– Humidificador para producción de vapor por electrólisis, marca ICO, con producción máxima 1 kg/h.

– Termostato de ambiente con bulbo a distancia, marca SONDER, modelo FD96, con un diferencial de 1 ºC en el rango de medida 5-40 ºC.

– Humidostato ambiente, marca Johnson Controls, modelo W43C, con un diferencial de 4 % en un rango de 0 a 90 %.

– Cuadro eléctrico de protección magnetotérmica y diferencial.

– Interconexionado eléctrico.

En la Figura 14 se representa la localización de los puntos de medida en la sección del modelo. En la Figura 15 se encuentra la localización de los puntos de medida sobre la pintura mural para determinar el contenido de humedad del material.

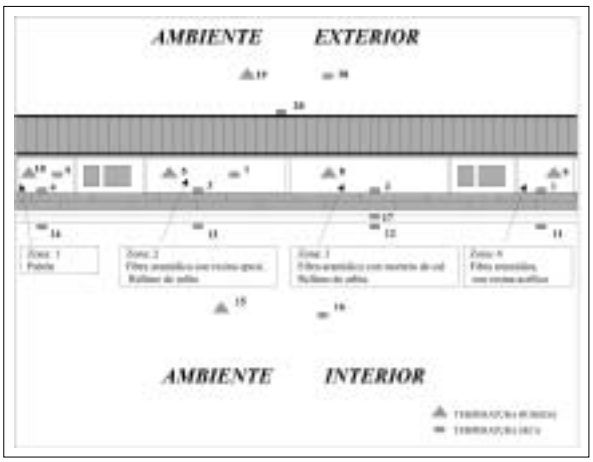


Figura 14. Situación de sensores en modelo 1:1.

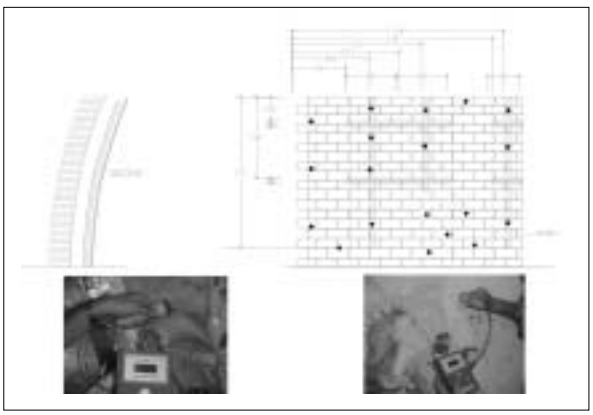


Figura 15. Situación de puntos de medida de humedad en modelo.

5.3. Descripción de los ensayos realizados

Se describen a continuación los ensayos realizados, en el período del 18 de mayo a 13 de junio de 2000, sobre el modelo de las cúpulas con el sistema y equipo descritos.

En forma resumida han sido los siguientes:

1ª Fase. Generación de condiciones de interior equivalentes a gran afluencia de fieles a la Basílica en momentos de baja temperatura en el ambiente exterior (invierno) durante un período de tiempo prolongado (peores condiciones previsibles).

Objetivo: Cargar de humedad el muro (y el fresco) a su nivel máximo en posibles condiciones de funcionamiento de la Basílica.

2ª Fase. Generación de condiciones de ambiente interior, con un gradiente de temperatura de cámara intercúpulas hacia el ambiente interior, tras la aplicación de las distintas soluciones de consolidación y/o aislamiento, con actuaciones y aporte de materiales en el interior del espacio intercúpulas.

Objetivo: Ir secando el muro (y el fresco) de forma que se elimine la humedad por la parte exterior del fresco(interior de la Basílica), de forma que tengamos la peor situación para el fresco (mayor transmisión de vapor de agua por el mismo).

3ª Fase. Apertura de los recintos y parada de los equipos.

La variación de temperaturas secas y húmedas registradas, para ambiente interior y exterior, durante todo el tiempo de los ensayos aparece en la Figura 16. En dicha gráfica se indican los intervalos de duración de las distintas fases. Registrados los valores de temperatura seca y húmeda para las diferentes fases del estudio, con las aplicaciones de consolidantes en determinados días, se estudiaron parámetros tales como temperatura de rocío, humedad específica, valores medios, etc.

Durante la primera fase se han obtenido los siguientes valores medios:

– Temperatura seca ambiente exterior: 7.1 ºC
– Temperatura húmeda ambiente exterior: 6.4 ºC
– Temperatura seca ambiente interior: 29.9 ºC
– Temperatura húmeda ambiente interior: 26.1 ºC

Resultando por cálculo (o por lectura en el diagrama sicrométrico):

– Humedad relativa ambiente exterior: 90.8 %
– Humedad específica ambiente exterior: 5.6 g/kg a.s.
– Humedad relativa ambiente interior: 74.3 %
– Humedad específica ambiente interior: 19.8 g/kg a.s.
– Temperatura de rocío ambiente interior: 24.8 ºC

Del registro de temperaturas secas en los distintos puntos de la superficie pictórica (canales 11, 12, 13 y 14) y por comparación con la temperatura de rocío del ambiente interior, puede verse que siempre han permanecido por encima de ésta última (Figura 17).

Con una diferencia de humedad específica de 19.8–5.6 = 14.2 g/kg a.s., o lo que es lo mismo, con una diferencia de presión parcial de vapor de agua de 2200 Pa, se produce una migración del vapor de agua a través de las distintas capas, aumentando el contenido para la fase siguiente. Esta migración de vapor de agua se aprecia claramente en la toma de medidas de humedad realizada en el material soporte.

En un repaso pormenorizado de los datos correspondientes a esta fase (días del 19 al 22 de mayo), sólo cabe comentar las alteraciones producidas por las aperturas de los recintos para regulación.

Para la segunda fase del estudio, del 23 de mayo al 3 de junio, con la introducción de los diferentes materiales consolidantes en la cámara interna, destacamos el aumento significativo de temperatura superficial al introducir mortero de cal (Figura 18).

En la tercera fase, parada de los equipos, del 5 al 13 de junio, puede observarse la rápida unificación de temperaturas, manteniéndose algo separada del resto la temperatura en la superficie interior de la cúpula.

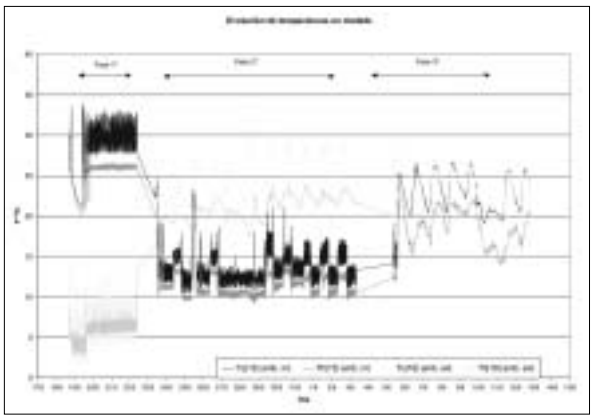


Figura 16. Evolución de temperaturas durante el ensayo.

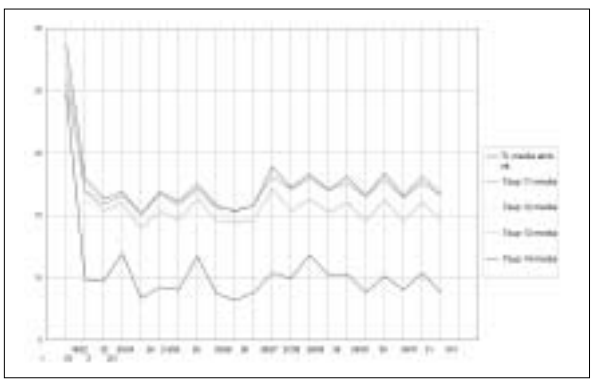


Figura 17. Evolución de temperaturas durante el ensayo.

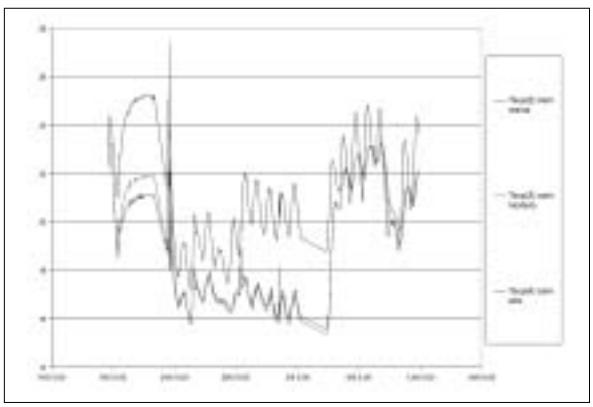


Figura 18. Evolución de temperaturas durante el ensayo.

5.4. Conclusiones

Con la fase 1ª del ensayo, se ha determinado que no se producen condensaciones en el fresco (en el estado actual) cuando existen condiciones muy desfavorables (frío en el exterior y gran cantidad de humedad en el interior). El muro se carga de humedad en esta fase. Pasa de una humedad del 0.3 % al 0.75 % en peso.

En la fase 2ª del ensayo, se evaluó, para las diferentes opciones de consolidación, el comportamiento higrotérmico es el siguiente para cada material:

Zona 3 (mortero de cal)

En la superficie del fresco aparecen humedades debido, fundamentalmente, al agua líquida emigrada

desde la intercúpula (añadiéndose a la gran cantidad de humedad que ya poseía el fresco). Se constató que la temperatura de dicha zona aumentó en 4 ºC, debido a la reacción exotérmica tras la mezcla del producto.

Zona 4 (resina acrílica)

En la superficie del fresco se detectan aumentos de humedad (llegando hasta el 1.2 %), no observándose condensaciones. En la superficie de aplicación del producto se produjo un pequeño aumento de temperatura, alrededor de 1 ºC.

Zona 2 (resina epoxi)

En el momento de la aplicación hubo un aumento de la temperatura importante en la superficie, alrededor de 6 ºC y, como consecuencia, el la superficie del fresco ha sido de 1 ºC.

Desde el punto de vista de condensaciones (único punto realmente analizado), se constata que el único tratamiento no aconsejado sería el de la zona 3 (mortero de cal) ya que provoca humedades. El tratamiento de la zona 4 (acrílica) presenta un cierto riesgo (aumenta la humedad del fresco apreciablemente), aunque no aparecen humedades.

Analizando la evolución de las fichas de toma de datos de contenido de humedad en el material, podemos observar una zona bien diferenciada con unos valores de humedad bastante altos en comparación con el resto del muro. Esta zona corresponde exactamente con la parte de la cámara intercúpulas donde se introdujo el mortero de cal, con una cantidad de agua suficiente para provocar esta diferenciación en el contenido de agua.

Gran parte del muro posee unos valores de humedad entorno al 0.7%, ello es debido principalmente al ambiente creado durante los cuatro primeros días de ensayos (19,20,21, 22 y 23 de mayo), donde la humedad específa “w” [w= g (agua) / Kg (aire seco)], fue elevada en el interior del recinto. De esta manera el material del muro “aspiró” parte de esta agua contenida en el aire, llegando a los valores antes mencionados.

En el caso que nos ocupa, por ejemplo para una humedad relativa ambiente del 65% el revoque de yeso debería tener un 0.5% de agua en peso de material. Este dato nos informa de que los valores leídos en el display del medidor de humedades por encima de 50 son producidos necesariamente por un aporte externo de agua, o por un aumento de la humedad relativa ambiental por encima del 65%. Los valores alcanzados rápidamente de 85, 95, 104, etc., indican un principio de saturación de agua del material de esa zona, por un aporte externo.

El secado de esta humedad es muy lento, más aún si tenemos en cuenta que no existe ventilación alguna en la zona de experimentación, y que los valores de humedad relativa del aire interior se mantuvieron en el rango 70% - 80% durante el resto de los días (23 mayo al 5 junio), siendo difícil el secado bajo estas circunstancias.

En la aparición de las zonas de mayor humedad, interviene de forma decisiva la disposición de los elementos constructivos (ladrillos, revoques, morteros etc.), los cuales conducen, acumulan y filtran el agua aportada al rellenar con materiales nuevos.

Por último nos queda afirmar, que las condiciones para la aparición de condensaciones sobre las superficies no se han dado, aún en las condiciones más extremas, por lo que podemos descartar el aporte de agua al material por esta vía.

6. Conclusiones. Metodología general de análisis

6.1. Conclusiones

Hay que partir de los principios fundamentales. El primero es que las pinturas murales forman parte, por lo común, de un conjunto monumental al que están expresamente destinadas y que a su vez ejerce una influencia determinante sobre el carácter y su efecto estético. Esto se aplica tanto a las pinturas rupestres como a las que forman parte integrante de una estructura arquitectónica. Por lo tanto, debe hacerse todo lo posible para conservar esas pinturas en su ambiente original. Su traslado se traducirá inevitablemente en una desfiguración y tal vez un deterioro estructural del monumento en su conjunto, del ambiente arquitectónico particular y de la propia pintura. Por esta razón, el traslado de una pintura debe considerarse siempre como una operación extrema y excepcional que no debe hacerse si no se tiene la certeza de que son imposibles otras medidas de conservación.

El segundo principio general es que los intentos de detener o combatir un proceso de deterioro sin identificar y suprimir las causas está condenados al fracaso. Las principales causas de deterioro de las pinturas murales son las mismas que afectan a las estructuras arquitectónicas. En primer lugar, debe determinarse la influencia de la humedad y descubrirse su origen (capilaridad, infiltración o condensación) para poder tomar medidas apropiadas desde el punto de vista de la protección de todo el conjunto. La atmósfera húmeda y estancada de las cuevas y las capillas es especialmente favorable para la proliferación de los microorganismos y requiere una regulación de

la ventilación e incluso, en los casos graves, una disminución del número de visitantes y la instalación de aire acondicionado. Sin embargo, estas medidas deben dejarse al juicio de un técnico experimentado.

6.2. Necesidades microclimáticas estables

Se van a tratar de establecer las características y premisas principales de un sistema de control de temperatura y humedad en la cúpula principal de la Basílica de la Virgen, para la óptima conservación preventiva de las pinturas murales. La extrapolación de estas premisas a otros ambientes que contengan pinturas murales, es completamente válida.

La cúpula principal de la Basílica debería tener una temperatura ligeramente más alta que la del aire inmediatamente inferior para mejorar la estabilidad ambiente Para mantener estas condiciones deseadas es necesario un calentamiento gradual en el curso de las estaciones sin causar diferencias térmicas entre el día y la noche. Si la cúpula fuese más fría que el aire ambiente restante, se generaría una inestabilidad convectiva, formándose corrientes de aire descendente y en particular una lámina de aire bañando las pinturas murales, que es la responsable de la deposición de partículas. Este es un motivo poderoso para mantener la temperatura del suelo más fría y evitar de este modo la ascensión convectiva. Teniendo en cuenta la variación de la humedad específica (cantidad de agua contenida en el aire) a lo largo de los meses, la compensación térmica antes mencionada deberá ser dimensionada de modo que se mantenga constante durante todo el año el valor de la humedad relativa. Solo en el caso de una variación repentina de la humedad específica, conviene renunciar al rígido mantenimiento de la humedad relativa por no causar una brusca variación de temperatura.

6.3. Condicionantes y soluciones posibles

Las soluciones al problema plantean varias dificultades que deben considerarse como condiciones, y que de modo general se exponen.

El aire tratado introducido en el recinto debe estar exento de partículas contaminantes que ensucien o alteren los materiales que componen la ornamentación del recinto. El sistema dispondrá de filtros adecuados capaces de retener las partículas submicrónicas. Se aconseja que el sistema de acondicionamiento con todo aire exterior, es decir que se renuncia a la recirculación del aire interno, siendo todo el aire impulsado extraído al exterior.

El aire introducido al recinto debe tener unas condiciones de temperatura y contenido de vapor acuo (humedad absoluta), precisos para que al entrar en contacto con el aire ambiente, y en su homogeneización final, no produzca efectos destructivos o degradantes en las superficies a tratar.

Para la determinación de las condiciones óptimas, tendremos en cuenta lo siguiente:

1. Consideramos la temperatura del fresco (T^f) como la temperatura base del proyecto.

– Esta temperatura deberemos mantenerla con alteraciones máximas entre +1ºC y –1ºC a lo largo de todo el año, es decir entre la estación de Invierno (referencia enero) y la estación de Verano (referencia agosto).

– Las variaciones permitidas máximas en un día deben no superar los ± 0’25ºC.

2. La temperatura seca del aire en la cúpula debe ser, como máximo 1ºC por encima de la temperatura del fresco. Evitando procesos de deposición termoforética, relacionada con el gradiente térmico que causa el transporte de partículas hacia zonas de la superficie más frías.

3. La temperatura de rocío del aire de la cúpula debe ser 10ºC inferior a la del fresco.

4. Para la determinación del caudal del aire que debemos impulsar, nos ponemos las siguientes condiciones:

– La diferencia de temperatura seca entre el aire de la cúpula, y el de impulsión será muy pequeña (2ºC).

– El caudal de aire debe ser tal que se produzcan un mínimo de cinco ó seis revovaciones/hora del aire de la cúpula. La impulsión de aire se realizará por debajo de los huecos de las vidrieras situadas en el tambor, extrayendo el aire por la planta baja, consiguiendo sobrepresionar el volumen de la cúpula, evitando corrientes ascendentes de aire sin tratar.

5. Las cargas térmicas (pérdidas en invierno, ganancias en verano) quedarán absorbidas en el intercambio de calor que se produzca en la mezcla del aire de impulsión con el ambiente por lo que se prestará especial atención en que la difusión tenga una adecuada inducción, y que la mezcla se efectúe en un corto espacio recorrido y por supuesto evitando velocidades residuales superiores a 0’1 m/s en la superficie del fresco, y evitando la incidencia de la vena de aire contra los frescos.

6.3.1. Condiciones en temporada estival. Sicrométrico A. (Figura 19)

El aire todo exterior es filtrado, posteriormente será enfriado y deshumidificado hasta alcanzar las condiciones (F) del psicrograma. Las condiciones (F) las fija el contenido de vapor de agua que debe tener el aire de Impulsión, X^I, y concretamente será equivalente y opuesto a la ganancia de humedad que se produce en el interior del local $X^a - X^I = \Delta^x$.

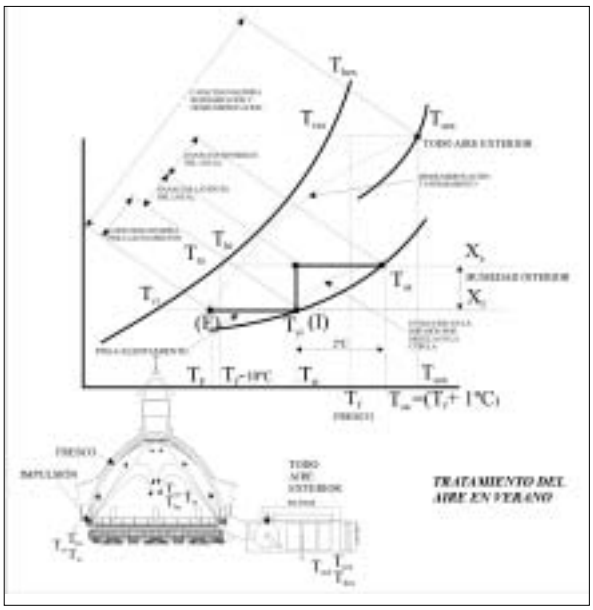


Figura 19. Evolución del ambiente en diagrama sicrométrico. Verano.

Como este aire es muy frío, se post-calentará en la batería eléctrica, pudiéndose emplear parte del calor de condensación de la instalación frigorífica, hasta que alcance el punto de impulsión deseado T^{si}, que será como máximo 1ºC por debajo de la temperatura de la pintura del fresco. Cualquier condición exterior comprendida desde la más desfavorable se resuelve con compuerta by-pass del climatizador, mezclando una porción de aire filtrado y sin tratar con aire tratado, para mantener un estado de equilibrio con la demanda de calor interno.

6.3.2. Condiciones en temporada invernal. Sicrométrico B. (Figura 20)

Como hemos advertido las condiciones del aire del ambiente (T^{sa}, T^{ha}, T^{ra}), quedan definidas por la temperatura del fresco (T^{f}) en torno al cual debe discurrir todo el proyecto, siendo T^{sa}@ T^{f} + 1ºC, así como se mantiene el criterio de admitir una temperatura de rocío del aire T^{ra}, 10º C por debajo de la temperatura del fresco (T^{ra}=T^{f}-10ºC). El problema en invierno se presenta en las características del aire exterior excesivamente frío y con poco contenido de vapor de agua. Si deseamos alcanzar una impulsión de aire con las condiciones (T^{si}, T^{hi}, T^{ri}) que compensen la perdidas de calor y el incremento de humedad interior, será preciso someter el aire exterior a un *precalentamiento*, y a una posterior *humidificación*. El ajuste en las condiciones de descarga de aire se consigue con la compuerta by-pass, mezclando una porción de aire filtrado sin tratar, con otra de aire tratado.

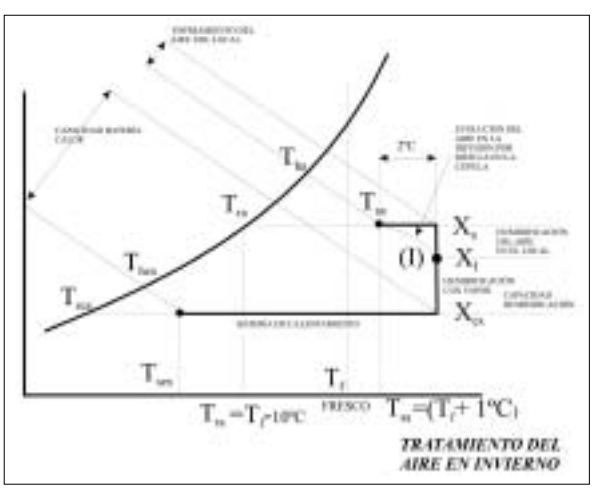


Figura 20. Evolución del ambiente en diagrama sicrométrico. Invierno.

Agradecimientos

Agradecer enormemente a mis directores de tesis a la Dr. Dña Pilar Roig y el Dr. D. J. Manuel Pinazo el apoyo y el seguimiento que han realizado a lo largo de estos últimos años de los trabajos que se ven reflejados en este documento.

Bibliografía

ACCARDO, G., CAMUFFO, D.: (1980) "*Microclimate inside the Scrovegni Chapel in Padua*". Conservation Within Historic Buildings, pp 15-17. 8th IIC Congress. Viena

ACCARDO, G., VIGLIANO, G.: "*Strumenti e materiali del restauro. Metodi di analisi, misura e controllo*". Edizioni Kappa.

ASHRAE, (1988): "*Fundamentals*". Edit. Index. Madrid.

BOSCH, I., ESPÍ LLUCH, J. y otros (1994): *Recuperación integral de la Basílica de la Virgen de los Desamparados de Valencia*. Tomo I, Investigación arquitectónica. Valencia,

CAMUFFO,D., BERNARDI, A. *Dinámica del microclima e scambi termohigrometrici tra pareti e atmosfera interna nella Cappella Sistina*. CNR-ICTR, Corso Stati Uniti, Padova.

MATTEINI, M., MOLES, A. *Ciencia y restauración, métodos de investigación*.

MONTES, R.M., SEGARRA, F., VIVÓ, E. (1994) y otros : "El análisis medio-ambiental de la Basílica de la Virgen de los Desamparados de Valencia. Control termohigrométrico, contaminación atmosférica y Biológica." , *Actas del X Congreso de Conservación y Restauración de Bienes Culturales.* Cuenca, pp 617-635.

PINAZO OJER, J.M. (1994): *Transformaciones y cargas térmicas en instalaciones de aire acondicionado*. Valencia.

VIVÓ SORIA, E., (1995): *Estudio de las condiciones termohigrométricas y proyecto básico de climatización de la Basílica de la Virgen de los Desamparados de Valencia*. Proyecto final de carrera. Valencia.

ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS POR ULTRASONIDOS APLICADOS A LA CARACTERIZACIÓN DE MADERAS ARQUEOLÓGICAS SUMERGIDAS

*Jorge Gosalbez Castillo**
*Ángela Parra Crego***
*Ignacio Bosch Roig **
*Addisson Salazar Afanador **
*Enrique Parra Crego ****
*Pilar Roig Picazo ***

1. Introducción

La presencia de madera en un yacimiento arqueológico suele ser poco habitual dado su origen orgánico, debido a lo cual es un material altamente vulnerable al ataque biológico y deterioro físico y químico, los cuales provocan su desaparición y reintegración en el medio. No obstante, existen determinados contextos que reúnen los requisitos necesarios para su subsistencia como es el caso de los entornos con condiciones extremas tanto de sequedad como de humedad.

La supervivencia de este material en entorno sumergido, que es al caso que nos ocupa, es posible debido a que las condiciones anaerobias excluyen en la mayoría de los casos su exposición a los ataques de los principales causantes de su desaparición en medio terrestre (hongos y xilófagos) y en contextos marinos aerobios (perforadores de madera y algas).

No obstante su pervivencia, la madera arqueológica empapada es un material muy deteriorado que ha sufrido largos periodos de exposición a medio húmedo ya sea en zonas pantanosas, aguas interiores o entornos marinos, ocasionándose profundas modificaciones y alteraciones en sus componentes químicos así como en su microestructura. Como resultado, si bien las piezas mantienen su forma y dimensiones originales, es un material de considerable fragilidad al haber perdido gran parte de su dureza y resistencia mecánica.

Después de la inmersión, la madera comienza a sufrir alteraciones y va perdiendo paulatinamente sus elementos integrantes por efecto de dos tipos de degradación:

1) Degradación fisico-química, mediante la cual se produce la disolución de sus componentes por hidrólisis y lixiviación, de manera que éstos terminan deshaciéndose en el agua hasta desaparecer. En general, las sustancias solubles en agua (azúcares, almidones) son las primeras en desintegrarse, junto con las sales minerales, taninos, colorantes o adhesivos. Con el paso del tiempo, y también por hidrólisis, tiene lugar la descomposición de la celulosa de la pared celular, quedando tan sólo una red de lignina que mantiene la forma de la madera, la cual, aunque más resistente, puede también terminar por desintegrarse tras un largo intervalo de tiempo.

2) Degradación biológica producida por organismos (perforadores marinos, moluscos y crustáceos en entornos aerobios) y microorganismos (hongos, bacterias). Este tipo de deterioro es de lejos el más destructivo para la madera. En condiciones de inmersión, el entorno más propicio para su conservación es el enterramiento en el fondo en un ambiente anaerobio. No obstante, incluso en este tipo de entornos queda expuesta a la acción de las bacterias anaerobias, que colaboran en la desintegración de los componentes celulósicos de las paredes celulares.

Como consecuencia de todo ello, se van creando huecos y cavidades y la madera incrementa su porosidad y su permeabilidad. Todas las zonas degradadas se saturan completamente de agua, y la madera conserva su forma gracias al esqueleto de lignina remanente y al agua absorbida. Así, su volumen no se ve alterado significativamente, pero la porosidad aumenta de tal forma que la madera absorbe el agua como una esponja, resultando en un material de extrema fragilidad.

Las piezas mantendrán su forma siempre que se mantengan húmedas, pero si son expuestas al aire o se secan, el agua embebida en su interior se evapora y la tensión superficial producida por dicha evaporación ocasiona el colapso celular, produciéndose un encogimiento considerable y su distorsión estructural. Los tratamientos de conservación deben impedir estos efectos negativos.

No existe un tratamiento único o estandarizado para este tipo de piezas, dada la heterogeneidad de las piezas (tamaño, grado de deterioro, antigüedad, especie de madera…), diversidad de productos y técnicas de consolidación y secado. Por el contrario, es necesario que se determinen tratamientos "a medida" de las particularidades y estado de cada pieza.

Es por ello que, como paso previo a la ejecución de un tratamiento de conservación, es imprescindible efectuar una serie de **pruebas y análisis** sobre la madera. Antes de la intervención dichas pruebas nos ayudarán, por un lado a caracterizar la pieza, los mecanismos de degradación y establecer su **grado de deterioro**, y por otro a determinar el tratamiento más idóneo. Es indudable que conocer datos como

* Departamento de Comunicaciones, Universidad Politécnica de Valencia
jorgocas@dcom.upv.es, igbosroi@dcom.upv.es, asalazar@dcom.upv.es,

** Departamento de Conservación y Restauración de Bienes Culturales
Universidad Politécnica de Valencia - anparcre@crbc.upv.es, proig@crbc.upv.es

*** Universidad Alfonso X el Sabio - eparra@uax.es

por ejemplo, el tipo de madera, su dureza e incluso la especie, son de mucha ayuda a la hora de establecer un tratamiento de conservación.

Durante el tratamiento también deben realizarse pruebas como medida de control, y una vez finalizado el mismo, son necesarias para probar su eficacia. Es importante señalar que dentro del proceso de trabajo con este tipo de objetos son de máxima importancia el dibujo y fotografiado a escala de cada uno de ellos antes y después de la intervención, ya que nos permitirán verificar si tras la misma se ha producido o no alguna variación morfológica.

Las pruebas a realizar incluyen desde análisis químicos hasta ensayos que evalúan y relacionan las propiedades físico-mecánicas (densidad, dureza, compresión, rigidez, elasticidad) de este material. En la mayoría de los casos estos ensayos son destructivos, por lo que sería altamente recomendable encontrar métodos apropiados de evaluación no destructiva para este tipo de objetos.

A continuación se explican algunos de los parámetros que se deben conocer a la hora de establecer el grado de degradación de una pieza de madera arqueológica empapada.

Uno de los indicadores principales del deterioro es su **contenido de humedad máxima**, el cual se suele determinar con la siguiente fórmula:

Se trata de conocer el porcentaje de agua máximo que puede existir en el interior de una pieza en relación a su peso en seco, el cual se establece mediante deshidratación en estufa a 105º hasta pesada constante de la pieza previamente saturada mediante inmersión en una cámara de vacío a presión reducida (Sierra, 2003).

Partiendo de este parámetro se han realizado clasificaciones de madera arqueológica según la cantidad de agua que puede absorber (De Jong, 1979). La madera reciente contiene normalmente entre 25/30 % de agua pudiendo llegar hasta un 60%. Sin embargo, en la madera arqueológica empapada podemos encontrar porcentajes que van desde el 90% alcanzando incluso el 800% o 1000 % de agua respecto al peso en seco de la madera.

Estimar este parámetro es imprescindible ya que se correlaciona con otras cuantificaciones como densidad, dureza, contracción de la pieza durante el secado, etc., que nos indican la degradación de un objeto.

Es obviamente un ensayo destructivo que requiere el secado de la muestra en un horno, con la consiguiente pérdida de la misma. La posibilidad de ensayos no destructivos resultaría de gran interés para este tipo de medidas.

Otro indicador de la degradación de la madera empapada es su **densidad** o **peso específico**, parámetro expresado en gramos por centímetro cúbico, que es la relación peso/volumen de la madera.

En este tipo de maderas la densidad suele ser baja respecto a la de las maderas recientes al haber perdido gran parte de sus componentes. Su valor se acercará a 0 cuando la madera esté rayando su total destrucción, y se aproximará a los valores normales correspondientes a la madera reciente cuando esté poco degradada.

La densidad o peso específico ha sido expresada de numerosas formas tal y como explica Schniewind (1988). El problema fundamental es encontrar la fórmula adecuada para estas maderas tan deterioradas, saturadas de agua, en las cuales la medida incluye materia leñosa, agua y posibles espacios vacíos, por lo que se trata de **densidad aparente.** El contenido de humedad máxima influye en la densidad, ya que estos objetos suelen alcanzar o aproximarse a su humedad máxima. Así, en madera arqueológica empapada a una densidad específica muy baja (cercana a la destrucción) suele corresponder un contenido de humedad máxima muy alto. La medida de densidad aparente precisa conocer el peso en seco de la madera, para lo que nuevamente se requiere su secado en horno o estufa, destruyendo las muestras.

Los ensayos de dureza, flexibilidad, compresión o contracción nunca llegan a ser totalmente no destructivos ya que, en el mejor de los casos, pueden dejar, como por ejemplo en el caso de las medidas de dureza, orificios producidos por agujas u objetos punzantes (Schiewinol, 1988). En cuanto a las estimaciones, en una madera degradada con un contenido en humedad máxima alto y una baja densidad, los valores de dureza suelen ser bajos y altas las contracciones que sufrirá durante el secado.

2. Tratamientos de conservación

Por lo que respecta a **tratamientos de conservación** a aplicar en este tipo de maderas arqueológicas deberán alcanzar dos objetivos:

1) Incorporación a la madera de un material que la consolide y le confiera la dureza y resistencia mecánica perdida mientras el agua de su interior es eliminada.

2) Eliminación del exceso de agua mediante una técnica de secado de las piezas que evite el encogimiento o deformación estructural de la madera.

Los tratamientos de impregnación/consolidación con PEG (Polietilenglicol) o con azúcares son ejemplos del primero. El secado mediante solventes o por liofilización es una muestra del segundo. Dos relaciones completas sobre los distintos procedimientos de

conservación de estos objetos aparecen respectivamente en (Grattan y Clark, 1987) y (Sierra, 2003). Los productos a utilizar deben reunir una serie de características, como la baja toxicidad y su permanencia y estabilidad en el tiempo. Por otro lado y desde el punto de vista ético de la restauración los tratamientos deberían ser reversibles.

Aquí se mencionarán sólo aquellos métodos más usados, entre los cuales hay que destacar la consolidación mediante el **método del Polietilenglicol (PEG)**, cera hidrosoluble sintética, que a pesos moleculares bajos (300-600) es líquida, a intermedios (1000-1500) es semilíquida y a altos (3250-6000) tiene la consistencia de una cera. El PEG 4000 (o 3250) ha sido el más utilizado ya que tiene una baja higroscopicidad, pero su peso molecular es alto y por lo tanto existe dificultad para penetrar en la madera, por lo que se usa en combinación con otros PEG de más bajo peso molecular. Su éxito se ha basado en tres factores: fiabilidad, simplicidad de ejecución y relativo bajo precio.

Con este tratamiento, la madera se consolida al tiempo que se elimina el exceso de agua.

Las piezas deben sumergirse en una solución de PEG (en agua o alcohol) cuya concentración se irá aumentando paulatinamente (de 1-5%) hasta alcanzar un 70-80 % (si el tratamiento es a saturación) a una temperatura entre 50º y 60º (el PEG se disuelve entre los 53º y 55º). Los tiempos de inmersión pueden durar varios meses, e incluso años (si el tratamiento es a saturación), durante los cuales la cera se difunde lentamente impregnando el interior de la madera y desplazando al agua, hasta que la misma es eliminada y la madera queda estabilizada y consolidada. La única salvedad remarcable es que el PEG es corrosivo para los metales, especialmente para el hierro.

El **tratamiento con sacarosa (azúcar)** es una alternativa más económica desarrollada en los años 80. El procedimiento de uso es similar al del PEG. Requiere sin embargo un mayor control y asepsia para evitar fermentaciones, el uso de un agente antimicrobiano que prevenga un ataque biológico, el secado lento en condiciones de humedad controlada y un posterior almacenamiento de las piezas en condiciones de humedad por debajo del 70%, a causa del peligro de condensación del azúcar en la madera.

Además de estos tratamientos hay que mencionar el uso de **resina de melamina** y de **colofonia** (resina de pino) entre otros; recientemente se está experimentando con **resinas de silicona** (C. Wayne Smith, Conservation Research Laboratory, Texas A&M University) para consolidar este tipo de objetos.

En cuanto a **las técnicas de secado** de la madera se debe señalar que, como hemos expuesto anteriormente, es un punto crítico del proceso, ya que con la pérdida del agua se pueden producir los efectos negativos de contracción y distorsión estructural, agrietamientos, etc. A este respecto, sería interesante realizar pruebas no destructivas que cuantifiquen la contracción o encogimiento de las piezas durante el secado (Imazu, Morgos, Sakai Haruko, 1999).

Debemos distinguir tres tipos de técnicas de secado:

1) *Sustitución del agua por un solvente no acuoso*, técnica muy útil por varias razones:

– Los solventes pueden utilizarse para transportar impregnantes.

– Solventes como acetona o etanol tienen tensiones superficiales muy bajas con lo cual al reemplazar el agua por uno de estos solventes, las fuerzas de tensión capilar que se producen durante el secado se reducen considerablemente.

– Son útiles para la introducción en la madera de resinas insolubles en agua o de monómeros de vinilo.

– Sus viscosidades son más bajas que las del agua, por lo que reducen los tiempos de impregnación.

Sus desventajas serían la toxicidad, el peligro de incendio (especialmente con el uso de acetona y dietil-eter?); por otra parte con éste método no se evitan pequeños cambios de dimensiones en la madera (contracción o expansión, dependiendo del solvente).

2) *Liofilización*, técnica mediante la cual se produce el secado mediante sublimación, esto es, el paso directo del estado sólido al gaseoso. La madera arqueológica empapada se congela y posteriormente se introduce en un liofilizador para extraer el agua congelada de su interior sin pasar por el estado líquido.

No obstante, en madera arqueológica solo es aplicable si la madera ha recibido un pre-tratamiento consolidante (por ejemplo con soluciones de PEG). Sin ello resultaría un procedimiento perjudicial, ya que para la extracción del agua se requiere como hemos dicho la congelación previa de la madera, con la cual se produciría su rotura (la madera se expande cuando el agua contenida en ella se congela), además de que el proceso de liofilización no impediría por sí solo la contracción posterior de la madera una vez seca.

Por otra parte, dicha técnica requiere una infraestructura más o menos costosa; no obstante, viene siendo muy utilizada en combinación con impregnaciones previas en PEG. Esta combinación ha demostrado ser un tándem muy eficaz en la conservación de este tipo de maderas, aportando estabilidad al producto final y mínimos o nulos cambios dimensionales en la madera, además de reducir los

tiempos de tratamiento. Es la técnica actualmente usada con éxito en el Centre de Arqueología Subaquàtica de Catalunya con sede en Girona bajo la dirección de Anna Jover i Armengol (Jover Armengol, 2003).

3) Secado lento controlado, método que puede ser beneficioso y dar buenos resultados en los casos en que el agua de la madera ha sido reemplazada por una resina soluble en agua, porque al producirse lentamente permite que el intercambio se produzca. Mientras el agua se evapora, el impregnante se va depositando en el interior de la pared celular. Si este proceso de secado ocurre en poco intervalo de tiempo, el interior de la pared celular se seca antes de que la sustancia consolidante haya penetrado, por lo que la contracción será inevitable. Su único problema es que ralentiza el procedimiento.

Por lo que respecta a los **ensayos posteriores a la intervención**, éstos van encaminados a verificar su eficacia. Entre las medidas a realizar, destacamos:

1) Estimación de la Eficacia Anti-Contracción ASE (*Anti Shrink Efficiency*) que mide la correlación en porcentaje entre el contraste de contracción de la madera tratada y no tratada y la contracción de la madera no tratada. Vendría representada por la fórmula:

$$ASE=\frac{C...C_t}{C...}.100$$

C.. es la contracción de madera no tratada
C_t es la contracción de madera tratada

Una eficacia anti-contracción que se aproxima al 100 % revela un encogimiento nulo o mínimo, lo cual demostraría el éxito del tratamiento empleado. Si la ASE se aproxima a 0, el tratamiento no ha surtido ningún efecto.

2) Establecer el grado de penetración del impregnante.

Obviamente sería muy recomendable que la evaluación de estos parámetros se realizase mediante técnicas no destructivas.

3. Objetivo del estudio ultrasónico

Vistas las necesidades de caracterizar las maderas arqueológicas, este estudio pretende hacer una primera caracterización de estas maderas utilizando técnicas no destructivas basadas en ultrasonidos. Una vez verificada la viabilidad del uso de los ultrasonidos en este ámbito (Hermoso, Fernández, Díez, 2003) el objetivo final sería determinar mediante este tipo de técnicas, los parámetros comentados anteriormente, contenido de humedad máximo, peso específico y densidad aparente que caracterizan una determinada probeta además de estimar si el proceso de consolidación alcanzado es el idóneo. Para ello, se analizarán tres tipos de maderas en diferentes estados: un primer tipo correspondiente a una madera completamente consolidada y por tanto es posible su mantenimiento en un ambiente normal y otros dos tipos sin tratar y guardadas en saturación, presentando una de ellas una porosidad mucho mayor que el otro tipo. Estos tres tipos de madera, presentan características físicas claramente diferenciadas. Con este estudio se buscará validar si los ultrasonidos son sensibles a estos tres tipos de madera y por tanto pueden servir posteriormente para una caracterización precisa de estos parámetros (Sandoz, Benoit y Demay, 2000; Bucer y Archer, 1984) Las piezas objeto de estas mediciones pertenecen a diferentes campañas de excavación realizadas por el Centre d'Arqueologia Subacuàtica de Catalunya con sede en Girona.

Los análisis ultrasónicos realizados se basan en dos técnicas básicas: transmisión/recepción y pulso/eco (Krautkrämer y Krautkrämer, 1990). En la primera de ella se podrán estimar velocidades de propagación, atenuación y desviación de la frecuencia nominal del transductor para distinguir los tres tipos de probetas. Con la técnica de pulso/eco, se buscará procesar el ruido granular producido por la probeta al ser atacada con un pulso ultrasónico de alta frecuencia.

Finalmente se deducirá si es posible diferenciar los tres tipos de probetas mediante los análisis ultrasónicos, aspecto que junto con su naturaleza de ensayo no destructivo, permitirá abrir nuevas expectativas en el área de la caracterización de maderas arqueológicas tanto antes de su restauración como seguimiento y comprobación del estado de consolidación.

4. Justificación de la elección de ultrasonidos para la caracterización de las maderas

Los ultrasonidos son vibraciones mecánicas similares a las ondas acústicas, pero de más alta frecuencia y por tanto inaudibles para el ser humano. Los ultrasonidos son ampliamente usados en la industria para el control de calidad ya que permiten tanto la caracterización de materiales como la detección de defectos internos, estando catalogado dentro de los ensayos no destructivos (Carlin, 1979).

Su principio básico de funcionamiento consiste en la inyección de una onda o pulso ultrasónico el cual se propaga por el material. Este pulso durante su propagación se verá afectado por la estructura y características del material. Midiendo estas alteraciones sufridas por el pulso, se extraen conclusiones sobre el estado del material, defectos internos, etc. Podemos considerar dos técnicas básicas de medida o de configuración para este tipo de ensayos:

La configuración basada en **transmisión/recepción**: emplea dos transductores, uno para transmitir y otro para recibir el pulso ultrasónico, pudiendo medir el tiempo de transmisión o tiempo de vuelo así como la atenuación que ha sufrido el pulso emitido. Esto permite medir velocidades de propagación en las probetas de maderas con bastante precisión con el fin de establecer una primera clasificación. En la Figura 1 se puede ver un esquema de configuración básico de esta técnica.

La configuración **pulso/eco** emplea un único transductor, que funciona en dos etapas. En la primera etapa actúa como emisor, donde emite un pulso ultrasónico de corta duración. Inmediatamente después y en una segunda etapa, pasa a trabajar como receptor esperando el eco o ecos provenientes de la estructura. En la Figura 2 se muestra una configuración de estas características, donde se aprecia claramente el eco proveniente de un defecto interno.

Ahora bien, si la frecuencia de ataque aumenta se genera el denominado ruido granular debido a que la longitud de onda del pulso ultrasónico es similar al tamaño de las partículas del material [Miralus, Vergara y Gosalvez, 2004]. Por tanto, el ruido granular se caracteriza como superposición de múltiples ecos generados por los dispersores de la microestructura del material los cuales se atenúan con el tiempo (Sandoz, Benoit y Demay, 2000). El estudio estadístico de este ruido granular permite extraer parámetros que sean sensibles a las características de las maderas para su clasificación, sin necesidad de tener una referencia de un eco proveniente del fondo o de un posible defecto interno.

Por tanto y puesto que el objetivo es la caracterización de tres tipos de maderas, con porosidades, estructuras y dureza claramente diferenciadas, es factible asumir que los ultrasonidos van a interactuar de ma-

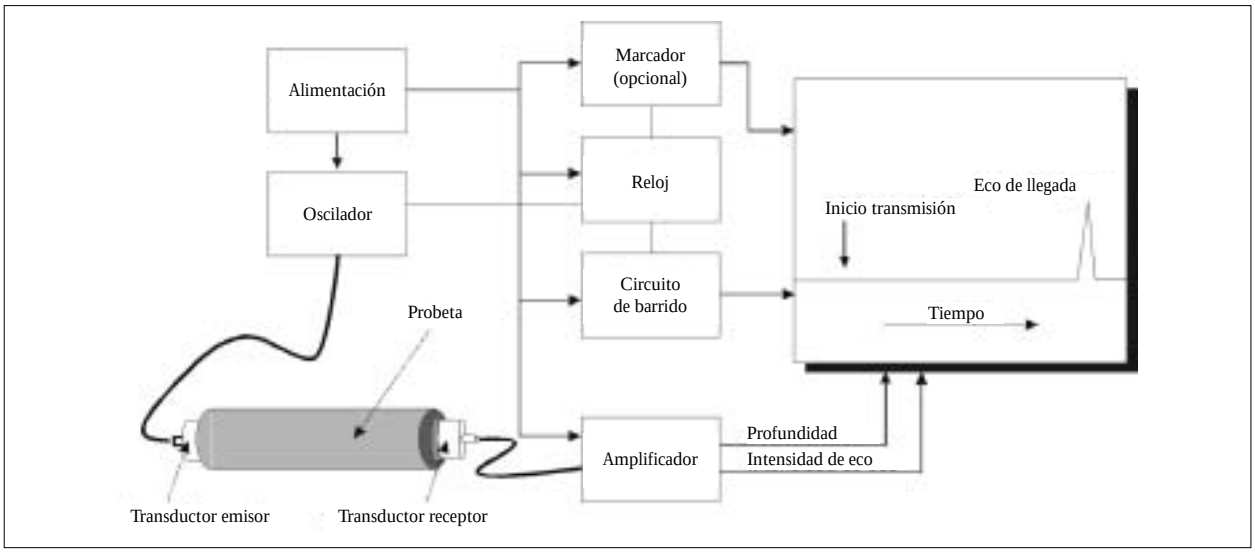


Figura 1. Esquema de medida ultrasónico en trasmisión/recepción.

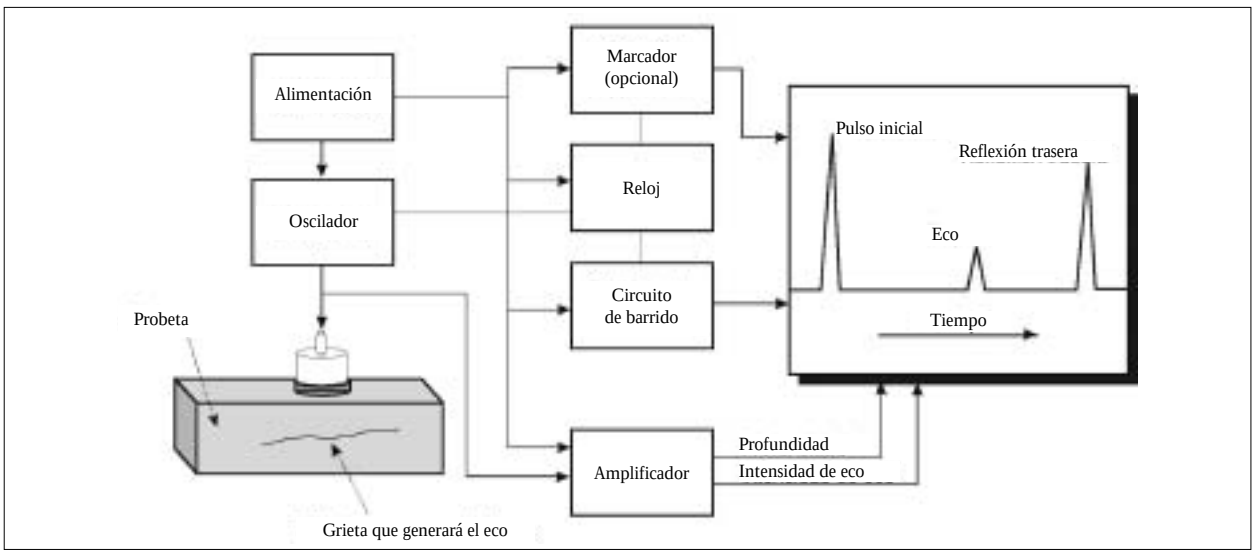


Figura 2. Esquema de medida ultrasónico en trasmisión/recepción.

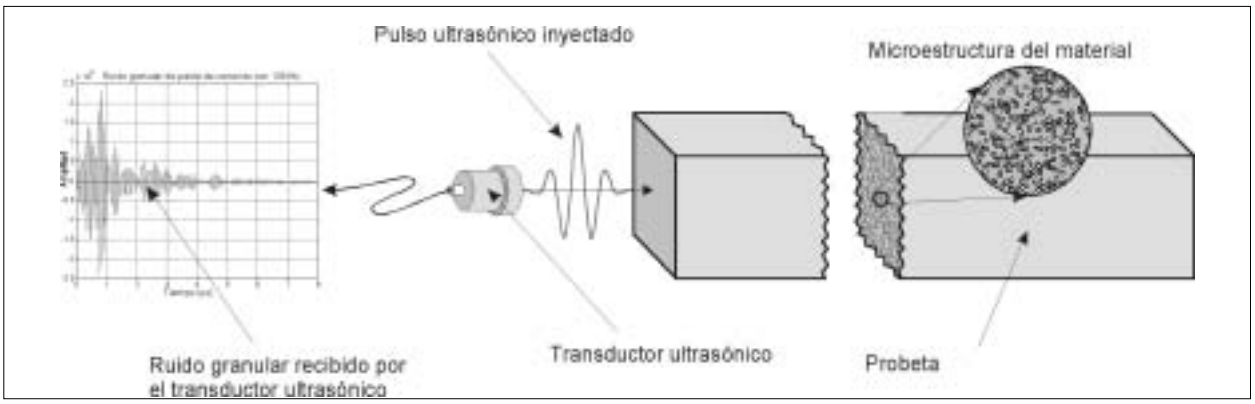


Figura 3. Representación de la obtención de ruido granular.

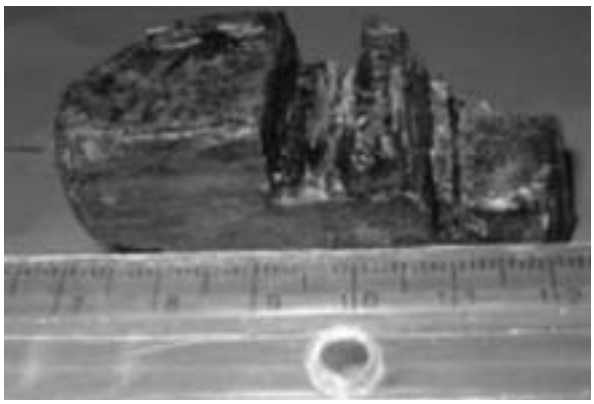


Figura 4. Madera Tipo 1. Detalle de la pieza general, donde se aprecia el corte realizado para la extracción del testigo.

Figura 5. Madera Tipo 2. Testigo extraído.

Figura 6. Madera Tipo 2. Sacada de saturación para realizar la medida. Se muestra la pieza general y el trozo seccionado para realizar las medidas. Ejemplo de una medida de pulso/eco.

nera diferentes según el material y por tanto se verán afectados según la madera analizada [Sandoz, Benoit y Demay, 2000]. Esto se contrastará con las medidas realizadas posteriormente.

5. Descripción de las medidas realizadas y resultados obtenidos

Las piezas objeto de estas mediciones mediante análisis no destructivos por ultrasonidos pertenecen a diferentes campañas de excavación realizadas por el Centre d'Arqueologia Subacuàtica de Catalunya con sede en Girona.

5.1. Tipos de maderas

Como ya se ha comentado anteriormente, se han analizado tres tipos de maderas diferentes, con el fin de realizar una primera aproximación de los ensayos ultrasónicos a esta área.

Madera Tipo 1: madera tratada procedente de la Barca de Castelldefels (Barcelona) cuya cronología data de la segunda mitad del s. XIV (Jover y Pujol, 1992). Ha sido impregnada con PEG 4000 (o 3250) en tratamiento a saturación en caliente a 60º durante 2 años. Después de este tratamiento se ha mantenido a temperatura y humedad ambiente (Figura 4 y Figura 5).

Madera Tipo 2: Pertenece al grupo de restos vegetales de la excavación realizada en Can Guardiola (Terrassa) en dos pozos a nivel freático, restos datados en el Pleistoceno Superior, con una antigüedad de 1 millón de años y por tanto fosilizadas. La identificación de la especie reveló que algunas pertenecían a especies extinguidas. En la Figura 6, se muestra una probeta de este tipo y el testigo sobre el que se realiza una medida de pulso/eco.

Madera Tipo 3: Madera sin tratar, mantenida en saturación de agua, procedente de Cala Culip IV (Cap de Creus, Girona, 1984-88) pertenecientes a un pecio romano datado aproximadamente en el año 75 d.C. Es muy porosa y moldeable, es decir, no

Figura 7. Probeta de madera Tipo 3. Se aprecia como la probeta se conserva en saturación

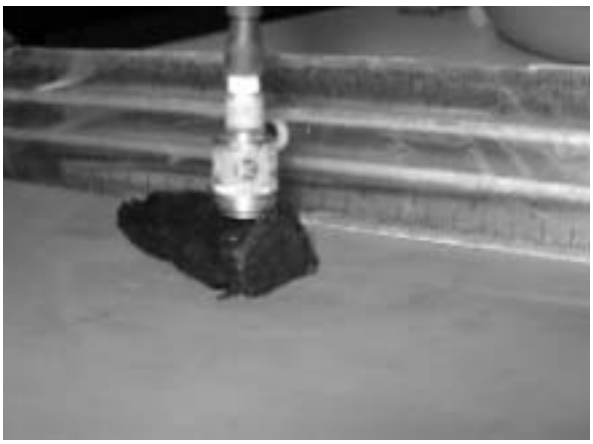


Figura 8. Madera Tipo 3. Detalle de la pieza medida mediante la técnica pulso/eco.

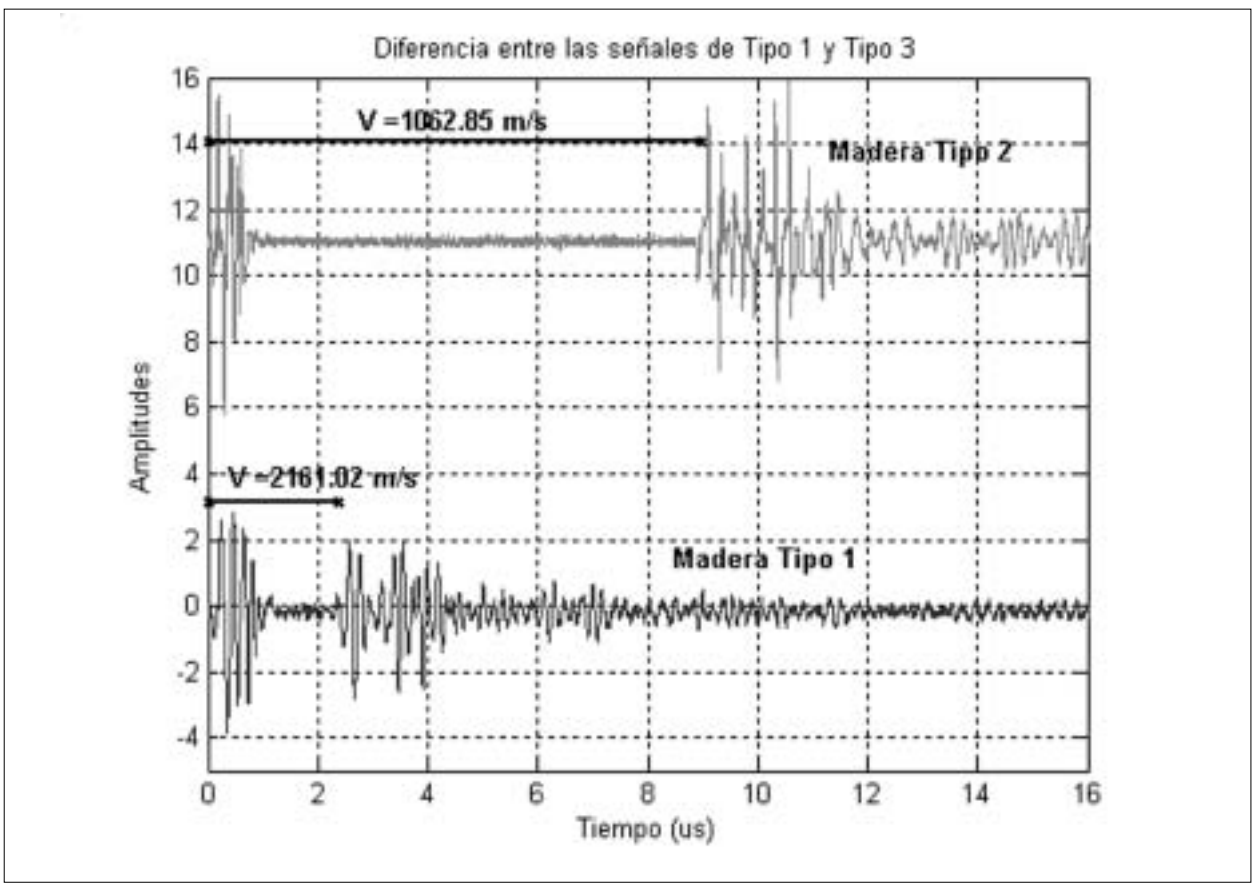


Figura 9. Ejemplo de medidas tomadas con transmisión / recepción.

presenta una gran resistencia. Se puede apreciar que esta madera presenta una estratificación más acusada (Figura 7) que los otros dos tipos. Contiene una gran cantidad de agua y gracias a su estructura blanda los transductores se ajustan bien haciendo una ligera presión contra la madera (Figura 8).

5.2. Medidas de transmisión/recepción

En esta sección se presentan velocidades, potencias y desviaciones de frecuencia obtenidas a partir de las señales de transmisión/recepción sobre cada uno de los tipos de probetas. En la Figura 9 se muestra una señal típica obtenida con esta técnica donde se puede ver el pulso de llegada para dos señales correspondientes a las maderas de tipo 1 y 3.

Los parámetros de configuración de estas medidas de los diferentes equipos se muestran en la Tabla 1.

Los resultados a los que se llegan y se resumen en la Tabla 2 son:

– Las maderas que contienen un mayor porcentaje de agua (maderas Tipo 2 y 3), presentan una velocidad de propagación inferior a las que presentan un grado de consistencia mayor y por tanto una porosidad inferior (maderas Tipo 1).

– El hecho de presentar un mayor porcentaje de agua y presentar una textura más maleable, permite que los sensores ultrasónicos tengan un mejor contacto con la pieza a analizar, obteniendo señales más nítidas (Figura 9) y por tanto una potencia ultrasónica recibida mayor.

Configuración equipo ultrasonidos	
Equipo de ultrasonidos:	IPR100
Técnica:	Transmisión / recepción
Frecuencia ultrasónica:	5MHz
Tensión de ataque:	400V
Ganancia:	60dB-80dB
Filtros de recepción:	2MHz-12MHz
Configuración equipo adquisición	
Equipo de adquisición:	Osciloscopio Tektronix 3012
Frecuencia de muestreo:	250MHz
Número de muestras:	10000
Nº de promediados:	16
Tiempo registrado:	40ms

Tabla 1. Parámetros de configuración para las medidas de transmisión recepción.

	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3
Ganancia (*dB*):	*80*	*60*	*60*
Distancia medida (*mm*):	*5.1*	*5.25*	*9.55*
Velocidad (*m/s*):	*2161*	*1761*	*1063*
Potencia recibida (*W*):	*0.012*	*0.026*	*0.022*
Frecuencia recibida (*MHz*):	*4.995*	*3.996*	*4.246*
Desviación de la frec. (*%*):	*0.1*	*20.1*	*15.1*

Tabla 2. Comparativa de los resultados obtenidos con la técnica transmisión/recepción con los tres tipos de maderas.

– La atenuación que sufre el pulso se puede medir directamente como la energía ultrasónica recibida o bien midiendo el efecto paso bajo que supone la madera para los ultrasonidos. Para ello, se mide la desviación entre la frecuencia emitida (5MHz) y la frecuencia recibida. La desviación se ha puesto en tanto por cien, de modo que un mayor porcentaje indicará una desviación mayor. Esta técnica basada en medir la desviación de la frecuencia es independiente del contacto entre el sensor y la muestra, y se comprueba que el que presenta una peor propagación correspondería a las maderas del Tipo 2, mientras que para el Tipo 1 y a pesar de recibir una menor energía ultrasónica, su desviación en frecuencia es menos acusada.

5.3. Medidas en pulso/eco

Mediante esta configuración, se pretende caracterizar los tres tipos de maderas mediante el ruido granular sin necesidad de acceder a las dos caras del testigo a medir. El ruido granular se caracteriza como superposición de múltiples ecos generados por los dispersores de la microestructura del material los cuales se atenúan con el tiempo. El estudio estadístico de este ruido granular permite extraer parámetros que sean sensibles a las características de las maderas para su clasificación. Con este fin, las maderas son excitadas con frecuencias ultrasónicas de 10MHz las cuales son sensibles a cambios microestructurales de hasta 100mm y por tanto suficiente pare este estudio.

Además, este tipo de configuración simplifica el procedimiento de medida ya que únicamente se requiere acceder por una de las caras del testigo (Figura 8) y no precisa eco de fondo. Esto permite que la cara posterior no tenga que ser plana a diferencia de lo que ocurría con la técnica de transmisión recepción (Figura 10).

Los parámetros de configuración para esta tanda de medida se resumen en la Tabla 3, mientras que en la Figura 11 se muestran las señales registradas para los tres tipos de madera junto con la zona de señal utilizada para el procesado. El hecho de desechar las primeras muestras es debido a la distancia ciega que presenta la técnica pulso/eco y que corresponde al transitorio de transmisión de la señal ultrasónica.

Analizando las señales ultrasónicas de la Figura 11, se puede apreciar que aparece una clara correlación entre el nivel de potencia recibida y el tipo de madera analizado. Esto se resume en la Figura 12, donde se han ordenado de menor a mayor las potencias recibidas y se comprueba que la madera que devuelve un menor nivel de energía es la madera del Tipo 2, la cual corresponde a una probeta sin consolidar

Configuración equipo ultrasonidos	
Equipo de ultrasonidos:	IPR100
Técnica:	Pulso / Eco
Frecuencia ultrasónica:	10MHz
Tensión de ataque:	400V
Ganancia:	60dB
Filtros de recepción:	5MHz-17.5MHz
Configuración equipo adquisición	
Equipo de adquisición:	Tektronix TDS 3012
Frecuencia de muestreo:	250MHz
Número de muestras:	10000
Nº de promediados:	1
Tiempo registrado:	40ms

Tabla 3. Parámetros de configuración para las medidas de pulso/eco.

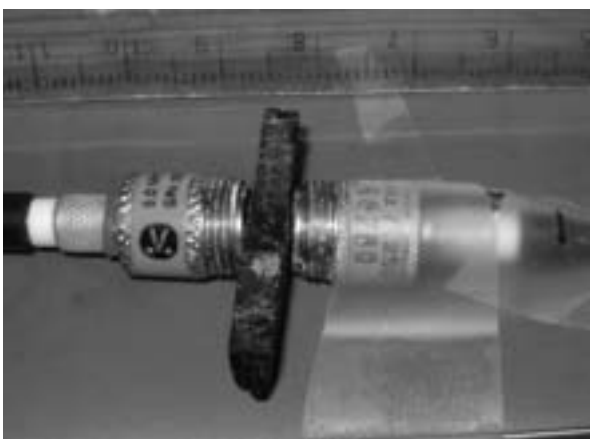


Figura 10. Ejemplo de medida de transmisión/recepción con el testigo de madera Tipo 1.

y con todos sus poros rellenos de agua. Estos poros al estar rellenos de agua presentan una impedancia acústica similar a la madera y por tanto devuelven un nivel de señal inferior, La madera Tipo 3, a pesar de representar una porosidad muy alta, también está guardada en saturación, esto hace que se produzca mayor ruido granular y por tanto aumente el nivel de señal respecto al Tipo 2. Este nivel sigue siendo inferior respecto al Tipo 1, el cual tiene sus poros rellenos por PEG 4000, que cambia claramente su impedancia acústica y provoca un aumento del nivel de señal recibido.

Cabe mencionar que para la madera Tipo 3, aparecen 2 subgrupos claramente diferenciados. Estos dos subgrupos corresponden a medidas realizadas paralela y perpendicularmente a la dirección de la estratificación de la madera. Por ello, es importante tener en cuenta la posible estratificación de la madera ya que pueden alterar los resultados.

Aplicando procesados algo más complicados se plantea un análisis de la evolución de la frecuencia de la señal ultrasónica conforme se propaga por el material. Para este objetivo se trabaja con los diagramas tiempo-frecuencia (Figura 13), los cuales representan en el eje X la frecuencia (*MHz*), mientras que en el eje Y se representa el tiempo (*ms*), el nivel de amplitud se representa en escala de grises, donde el blanco representa niveles bajos mientras que el negro representa amplitudes o niveles altos de esa frecuencia. De esta manera se puede analizar la evolución de las diferentes frecuencias en función del tiempo. Aplicando sobre estas señales la fórmula de la frecuencia centroide[1] para estimar la frecuencia de la señal ultrasónica, obtenemos la Figura 14, la cual representa esta estima frente al tiempo.

A partir de estas curvas se puede deducir, que la madera Tipo 2, tiene una frecuencia mayor que el resto, indicando una peor propagación de la señal ultrasónica en este tipo de madera. Esto se corrobora con los resultados anteriores, los cuales llegaban a la misma conclusión. El resto de firmas se mantienen coherentes con los resultados anteriores, indicando que la madera Tipo 1 presenta una mejor propagación que la madera Tipo 2, ya que sus niveles de frecuencia central se mantienen más próximos a los nominales del transductor durante más tiempo.

6. Conclusiones

En este artículo se ha planteado la fragilidad de las maderas arqueológicas y la necesidad de su consolidación si se pretenden extraer del medio en el que se han conservado. Se han expuesto los principales procesos, tanto químicos como biológicos que intervienen en el deterioro de la madera así como los procesos existentes para su tratamiento. Para estos procesos es necesario conocer diferentes parámetros de las muestras a tratar como puede ser peso específico, densidad aparente o contenido de humedad máxima que permita ajustar lo mejor posible el proceso de restauración. Estos parámetros son actualmente analizados mediante ensayos destructivos, lo que implica la pérdida total o parcial de la muestra.

[1] La frecuencia centroide es la medida del centro de gravedad aplicado sobre la señal en el dominio transformado de la frecuencia.

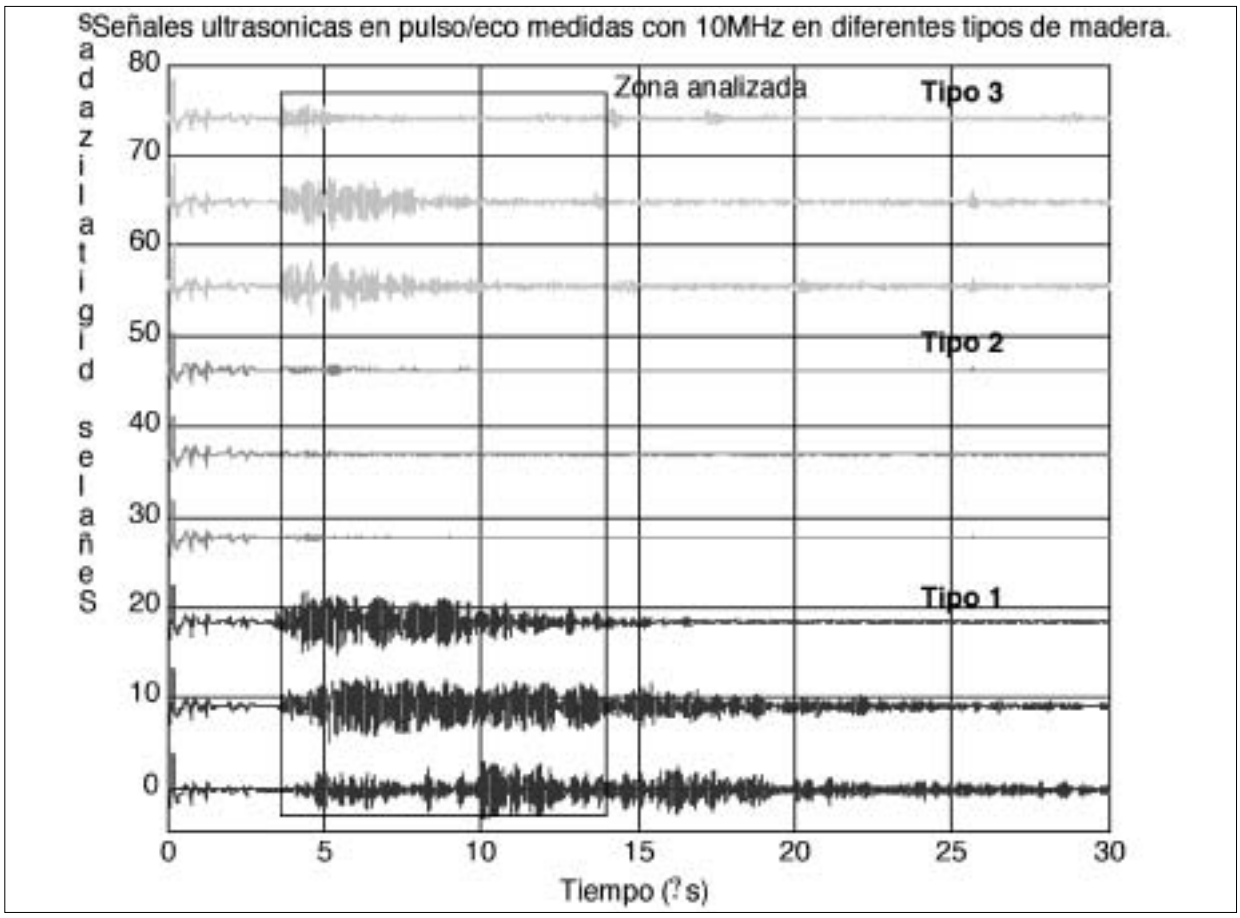


Figura 11. Representación de las medidas de pulso / eco realizadas con 10MHz sobre los tres tipos de maderas.

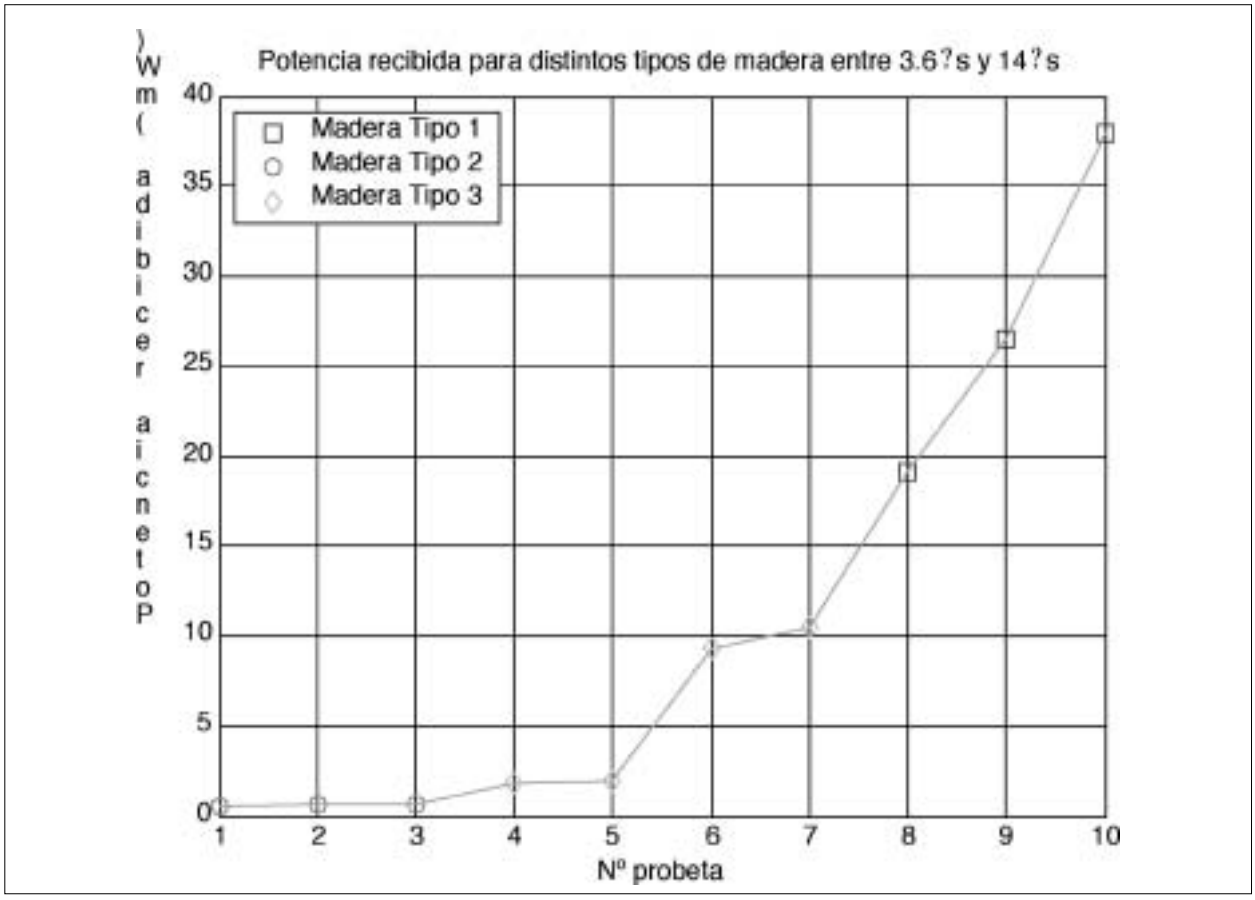


Figura 12. Representación de la potencia recibida para varios registros tomados sobre cada uno de los tipos de maderas.

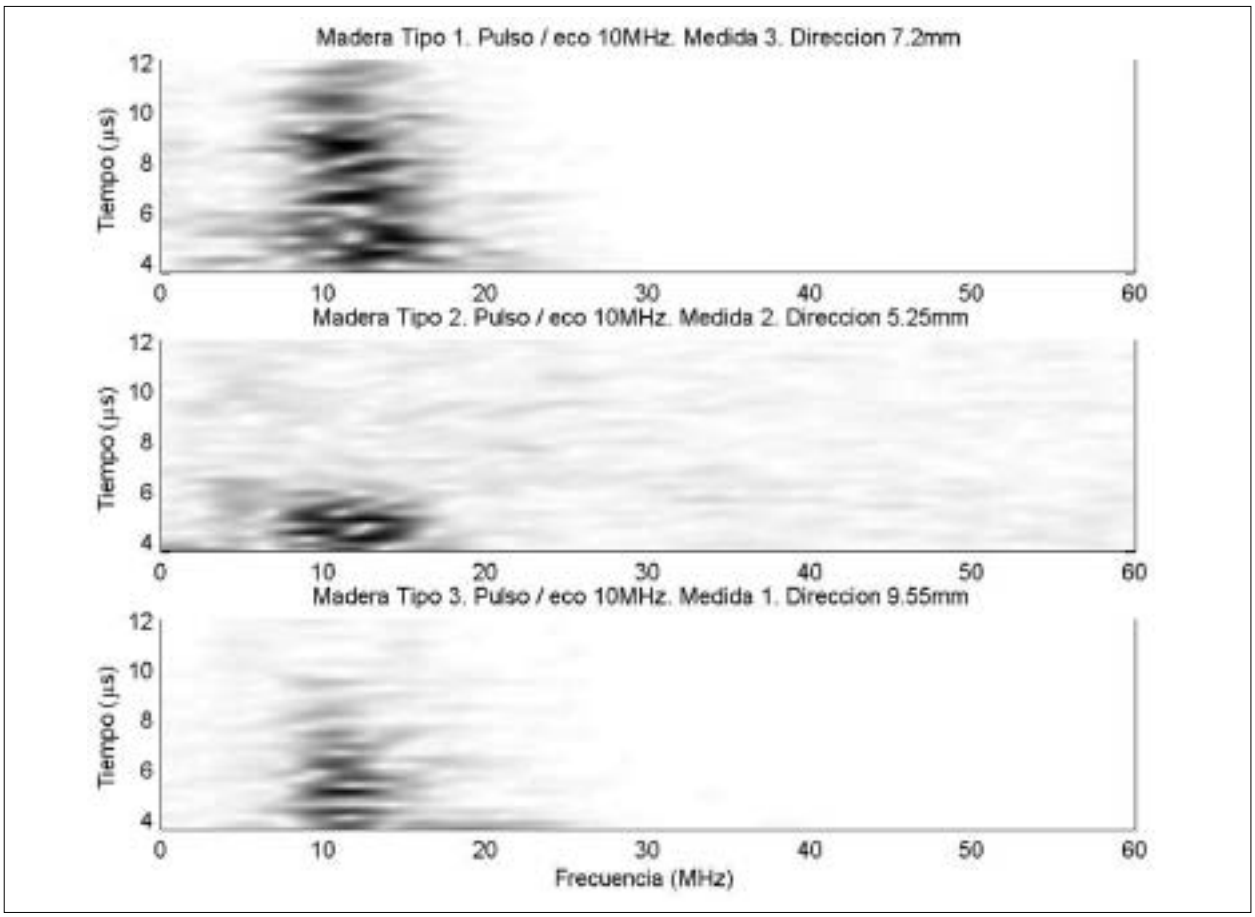


Figura 13. Diagrama tiempo-frecuencia de los tres tipos de maderas.

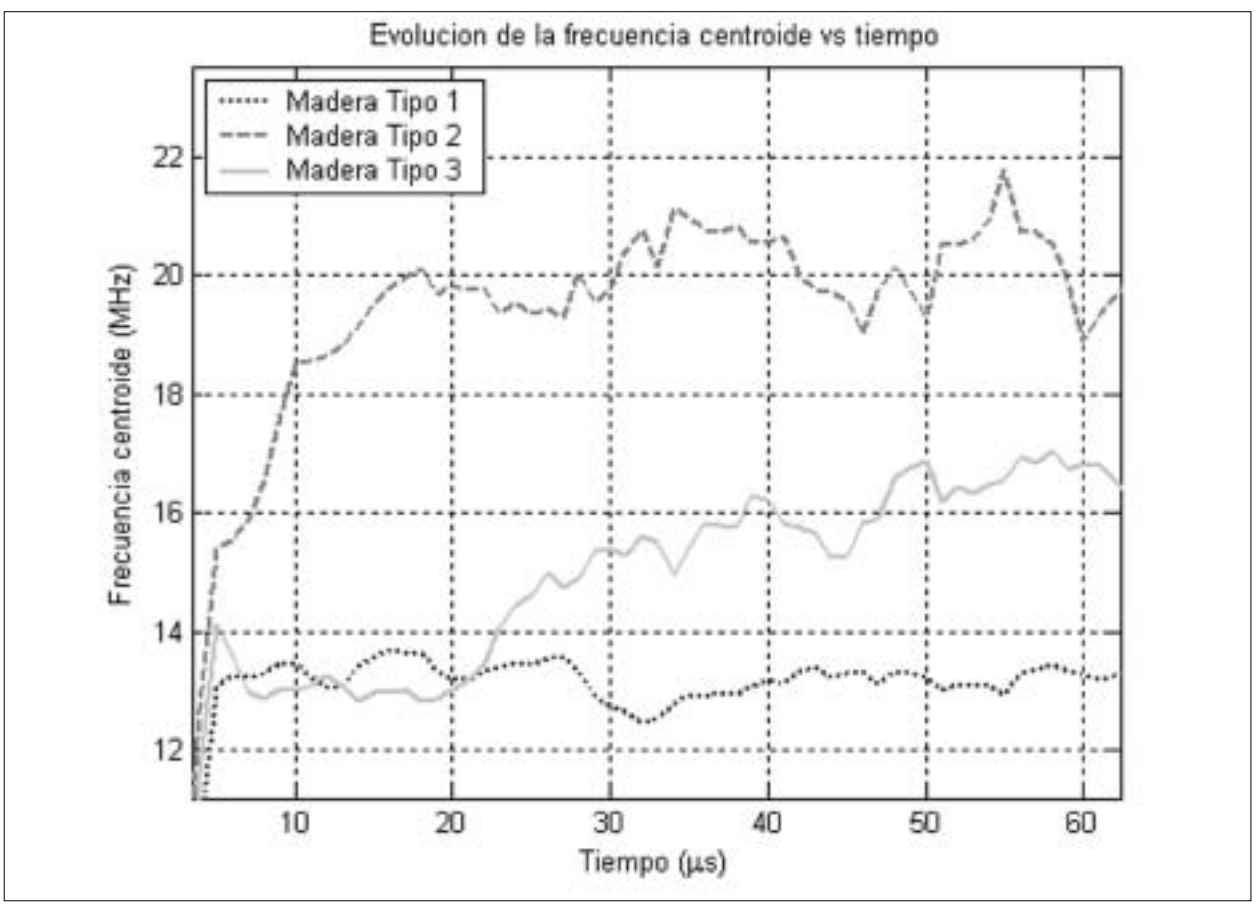


Figura 14. Evolución de la frecuencia central de la señal ultrasónica.

Como objetivo de este artículo, se hace un primer estudio de viabilidad en el que se busca demostrar que los ultrasonidos son sensibles a los parámetros físicos de las maderas. De esta manera se reemplazaría las técnicas destructivas por métodos no destructivos, con las consiguientes ventajas. Para ello, se han analizado tres tipos de maderas arqueológicas con diferentes características físicas. Se han realizado análisis en transmisión/reopción y en pulso/eco con diferentes procesados. Se ha comprobado que con ambas técnicas es posible distinguir los tres tipos de maderas, obteniendo resultados coherentes entre ambas técnicas.

Se comprueba que las maderas que presentan una desviación mayor en la frecuencia recibida empleando la técnica pulso/eco, presentan también un nivel de ruido de grano mayor así como una frecuencia centroide estimada más próxima a la nominal del trasnductor. En este caso, la madera Tipo 1 presentaba un nivel de ruido de grano mayor, una desviación en frecuencia menor y una potencia transmitida también menor, mientras que la madera Tipo 1, presentaba un nivel de ruido de grano menor, pero una desviación en frecuencia mayor.

Cabe decir, que sobre este tipo de materiales, la obtención de testigos para su análisis es complicado sobre todo para la técnica de transmisión/recepción ya que precisa de probetas con dos caras paralelas para evitar desviaciones del haz ultrasónico y medidas erróneas en la distancia recorrida por el haz. Además a esto se le añade la posible estratificación que puedan presentar las maderas. Este aspecto se ve favorecido por la técnica pulso/eco, la cual requiere únicamente acceso por una de sus caras. El contacto entre el transductor y la madera es un aspecto crítico debido a la irregularidad que presentan las maderas en su superficie.

Este artículo, abre las puertas para estudios futuros donde se buscará correlacionar parámetros físicos concretos con valores de las señales ultrasónicas con el fin de obtener curvas de calibración que permitan obtener estos parámetros mediante técnicas no destructivas.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido apoyado por la Universidad Politécnica de Valencia a través del proyecto interdisciplinar entre el Departamento de Comunicaciones y el Departamento de Restauración titulado "Ensayos no destructivos por ultrasonidos en restauración y conservación de bienes culturales: adquisición y procesado de señales ultrasónicas" y por el "Centre de Arqueología Subaquàtica de Catalunya" (Girona) dirigido por Xavier Nieto y a Anna Jover i Armengol que dirige los tratamientos de las piezas.

Bibliografías

BENSON, C. *Ultrasonido*. Urmo. Bilbao, 1979.

BUCUR, V. y ARCHER, R.R.: "Elastic constants for Word by an ultrasonic method". *Word Science and Technology 18, 1984, pp.255-265.*

DE JONG, J.: "Conservation of Waterlogged wood"; *de Vries-Zuiderbaan L.H. Ed. International Symposium on the Conservation of Large Objects of Waterlogged Wood; Netherlands National Comission for UNESCO; The Hague, Netherlands, 1979 pag. 57-67*

GRATTAN, D.W Y CLARK, R.W.: "Conservation of Waterlogged Wood" *En Conservation of Marine Archaeological Objects, Pearson, C. Butterworks, 1987, pag. 164-180*

HERMOSO PRIETO E.; FERNÁNDEZ-GOLFÍN SECO J.I. y DÍEZ BARRA M.R.: "Evaluación de la Clasificación Resistente de la Madera Estructural Mediante Ultrasonidos". *10º Congreso Nacional de END. Asociación Española de Ensayos No Destructivos. Cartagena 18-20 de junio de 2003.*

IMAZU S., MORGOS, A., SAKAI HARUKO: "Estimations of Shrinkage of Waterlogged Wood Accompanynig its drying" *En Proceedings of the 7 th. ICOM-CC Working Group on Wet Organic Archaeological Materials Conference, Grenoble, France, 1999.*

JOVER I ARMENGOL, A.: "Los pecios de Cala Culip (Girona) y Castedelldefels (Barcelona). Excavaciones en aguas interiores: La Draga de Banyoles (Girona) Iesso de Guissona (Lleida) y Can Guardiola de Terrassa (Barcelona)" *En La conservación del Material Arqueológico Subacuático, Monte Buciero 9, Santoña, España 2003 pag. 383-395.*

KRAUTKRÄMER, J. y KRAUTKRÄMER, H.: "Ultrasonic Testing of Materials". *Springer-Verlag. Berlin, 1990.*

MIRALLES, R.; VERGARA, L. y GOSALBEZ, J. "Material grain noise analysis by using higher-order statistics". *Signal Processing,* 84(1):196-205. Enero, 2004.

SANDOZ, J.L.; BENOIT, Y. y DEMAY L.: "Wood testing using acousto-ultrasonic". *12th International Symposium on Nondestructive Testing of Wood, 2000, pp. 97-104.*

SCHNIEWIND, A.: "Physical and Mechanical Properties of Archaeological Word" *En Archaeological Wood Properties, Chemistry and Preservation, Rowell, R.,Barbour, R.J.American Chemical Society,Los Angeles California, 1988 Pag 86-109*

SIERRA, J. L.: "La Conservación de la madera arqueológica subacuática. Museo y Centro Nacional de Investigaciones Arqueológicas Submarinas".*En La Conservación del material arqueológico subacuático". Monte Buciero 9, Santoña, España 2003 pag. 227-266*

LIMPIEZA COMPENSADA COMO FASE NECESARIA

*Enrique Barcala Bellod**

1. Introducción

La escultura reposa en la penumbra sobre su pedestal. Está envuelta en el suave fulgor dorado que refleja callado el retablo del presbiterio de la Iglesia. Flota en la quieta atmósfera un suave olor mezcla de incienso, madera antigua y cera.

Ha pasado mucho tiempo desde que las manos del artista transformaron la madera basta en forma viva, en arte nacido para materializar la fe de la gente. Desde ése momento, hace ya más de trescientos años, ha tenido muchas aventuras. Han desfilado por delante de ella cinco guerras, dos incendios, un intento de robo y aquella vez que se derrumbó tras un pequeño terremoto parte de la cubierta del crucero, estrellándose grandes trozos de mampostería a escasos centímetros del extremo de ciprés de su manto.

En la última guerra, en la que las obras de arte sacras se convirtieron en "objetivo militar" tuvo su más dura prueba, ser trasladada precipitadamente por el anciano párroco y el aterrorizado sacristán hasta una granja. Allí, con un brazo, la peana y dos dedos rotos por la prisa fue envuelta en mantas y enterrada durante largos años en la oscuridad de un tranquilo refugio, lejos del drama que se desarrollaba en el pueblo.

Sana y salva tras la barbarie, retorna a la reconstruida parroquia a ocupar el lugar desde el que desde siempre ha reconfortado a los feligreses. Se acercan a ella tras encender una vela, se tocan los labios para después rozar brevemente su pie y llevarse así un poquito de esperanza. Uno de los fieles está emocionado. A riesgo de su vida ha escondido estos años el nimbo de oro que ahora vuelve a brillar orlando la cabeza de la escultura.

Años después de la guerra, el sacristán se ha convertido en un anciano que día a día se detiene delante del que está convencido es su salvador y el de su familia. Lleva el pebetero de incienso en la mano, siempre cargado un poquito en exceso en su honor.

El mismo sacristán que, años atrás descubrió una mañana que la pareja de palomas que llevaba días intentando echar del templo había hecho sus necesidades afectando a la escultura, creando unas manchas blanquecinas que no puede limpiar. Decide entonces, armado de pincel y pintura, recordar aquella vez que pintó un cuadro y devolver la belleza a *su escultura*.

Varias veces, con motivo de obras en las cubiertas y la reforma de dos de las capillas laterales, le costó grandes trabajos eliminar el fino polvo que se había depositado en la imagen y por todo el templo tras irse los albañiles. Incluso tuvo que limpiar, enfadado, restos de cal en la base.

Durante todo éste tiempo nuestra obra de arte ha conseguido sobrevivir. De vez en cuando le quitan cuidadosamente el polvo con un plumero o una suave gamuza y las antiguas heridas han sido encoladas por el carpintero del pueblo.

Ha habido muchos días gélidos en los que la respiración del reducido grupo de fieles que asisten cotidianamente a la misa ha exhalado sin querer el vapor que, por condensación, se posa sobre la superficie de la obra, fría todavía tras la noche heladora. A ésta se van adhiriendo las partículas de combustión de velas, polvo del ambiente e incluso la sustancia de la propia respiración de las personas.

La preciosa policromía no ha salido del todo intacta de tantos sufrimientos y aunque el oro mantiene el fulgor de su nobleza, ya no es lo que era debajo de la suciedad. Delante de ella han sido encendidas miles de velas, que han iluminado con delicadeza los arabescos de su estofa, pero que a la vez, muy poco a poco han depositado ese humo de esperanza sobre ella.

Tantos contactos de cariño han estropeado la policromía de sus pies y de los extremos del manto y de la túnica, dándoles un aspecto parduzco en los que se pierde tanto la graciosa forma de la orla dorada como los suaves carmines de sus dedos. Además, en un extremo de su base han aparecido sospechosos orificios iguales a los del altar, parece que la carcoma no respeta nada.

Por fin un día vienen unos señores de la capital que, tras un largo examen ayudándose de focos, lupas y una luz morada, dictaminan que es una obra de factura y belleza excepcional que bien merece ser conservada.

Hete aquí nuestra oscurecida y venerable pieza erguida ahora sobre una mesa blanca bajo una clara luz. Un técnico con bata blanca enfoca un objetivo sobre ella, hay ordenadores que zumban quedamente. Al final de un manojo de cables, un brillante monitor muestra una serie de gráficos de colores que van poco a poco trazando picos y valles.

Bajo el atento ojo del cañón de neutrones, los materiales que constituyen la obra se van mostrando de manera mágica, de hecho, puede determinar elementos presentes en cantidades infinitesimales. El costosísimo equipo emite haces de neutrones que inciden sobre la materia, cuyos núcleos atómicos

*Licenciado en Bellas Artes, especialidad de restauración.

son activados, convirtiéndose en radioisótopos radioactivos. Estas radiaciones (sobre todo radiaciones Alfa) son analizadas, desglosadas y expuestas lentamente ahora en la pantalla.

El jefe del equipo tiene gran interés en determinar de que están compuestas exactamente las policromías. Tras realizar las pruebas standard de Gasometría sobre minúsculas muestras en las que ha detectado la naturaleza de pigmentos y aglutinantes, quiere saber también exactamente que elementos se encuentran en la magnífica pátina que cubre la totalidad de la obra. Al fin y al cabo se ha decidido que la escultura va a ser destinada a la Galería Nacional.

El resultado es una amalgama de compuestos que se han fusionado conformando un delgado film que recubre toda la obra. A saber:

– La descomposición de las proteínas provocada por la degradación de los barnices y alguna capa de la superficie oleosa ha creado nitratos.

– El depósito atmosférico y el polvo de las sucesivas obras han depositado sulfato cálcico, es decir, yeso.

– Sales de calcio, provocadas por la descomposición natural espontánea de sustancias calcáreas, en las que pequeñas eflorescencias bacterianas sobre materiales orgánicos crea Oxalato de Calcio.

– Incendios y combustiones nos han dejado partículas carbónicas.

– Partículas de ácidos grasos de la degradación, en contacto con la humedad, de la grasa del contacto humano.

2. Desarrollo

Esta comunicación no pretende ser una novela, como pudiera parecer por su introducción. Tampoco pretende aportar novedosísimos tratamientos o avances técnicos revolucionarios. Más bien trata sobre el tan traído y llevado por los congresos tema de la pátina, su valoración y sobre todo su conservación, defendiendo la técnica de limpieza necesaria para ello.

Uno de los significados de pátina según el diccionario es "Tono sentado y suave que da el tiempo a las pinturas al óleo y objetos antiguos"[1].

Mucho se ha hablado de la importancia de respetar la nobleza de la antigüedad de la obra de arte. Ya sabemos las notables diferencias de criterio entre las distintas escuelas, es decir mediterránea, anglosajona y oriental, situándonos nosotros, como cultura mediterránea mas cerca del vértice conservativo, o "purista" si queremos, frente al de las intervenciones plenamente "reconstructivas" de las otras escuelas.

[1] *Diccionario Espasa Calpe*, Ed. 1989, Tomo 4, Pág. 3.743.

En dichas escuelas, la limpieza se entiende invariablemente como la retirada total de los estratos de barniz oxidado, pátina y suciedad, mientras que en la nuestra, encabezada por los respetuosos criterios italianos, se considera el aspecto antiguo como un valor añadido y adquirido por la obra de arte.

En la realidad y en la mayoría de los casos, las limpiezas prudentes que nos deberían caracterizar no existen, sustituidas por levantamientos totales de suciedades y barnices.

Nuestro restaurador se encuentra ahora con un problema. Sobre la obra la suciedad y barnices oxidados están distribuidos de manera irregular. Ya ha visto, ayudándose de la Reflectografía Ultra Violeta, que el barniz y la suciedad muestran zonas con chorretes y aglomeraciones, además de pequeños repintes aquí y allá.

Cuando ya lleva una jornada trabajando en la escultura se da cuenta que la única manera de dejar las catas con un aspecto homogéneo es retirando la totalidad de los estratos sobre la pintura. Cuando pretende, armado de su isopo, actuar puntualmente sobre las aglomeraciones, sin poder evitarlo, remueve las zonas adyacentes, no tan sucias. No puede salvar ése tono "sentado y suave" que da la pátina.

3. La limpieza de compensación

Voy a ser muy breve. Entendemos por limpieza la retirada de materiales alterados o alterantes que se encuentran sobre la superficie de la obra[2].

La limpieza de compensación, como su nombre indica, es una metodología de trabajo por fases en la cual no vamos limpiando sistemáticamente "a tajo", sino que comienza con una primera etapa (A) limpiando selectivamente las manchas, chorretes y acumulaciones, para pasar en una segunda etapa (B) en la que se procede en general.

En la fase A ya hemos conseguido un igualado armónico, un nivel en el que todas las partes de la obra tienen una relación tonal igualada (No citaré a Cesare Brandi y sus soporíferas relaciones numéricas).

A continuación procedemos a ir adelgazando las capas que restan hasta que devolvamos a la obra sus valores cromáticos equilibrados. Es nuestra responsabilidad como profesionales saber hasta donde debemos llegar. Previamente se habrán realizado pruebas o catas de adelgazamiento gradual.

De hecho el concepto principal de ésta comunicación es la idea de una limpieza controlada por estratos o capas, un adelgazamiento de éstas en lugar de la retirada total de barnices y pátina. Nuestra in-

[2] *Storia, teorie e tecniche del Restauro.*, G. Perusini. Ed. Del Bianco, 1985. Pág. 91.

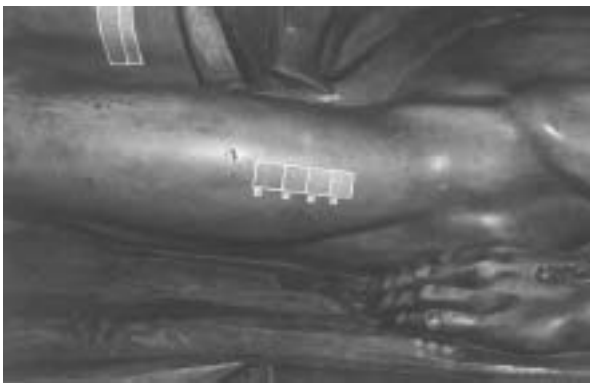


Figura 1. Las cuatro primeras catas de gradación de limpieza realizadas sobre el Cristo Yacente de José Capuz con el sistema de papeta y pincel. (Foto cortesía del Centro de Restauración de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia).

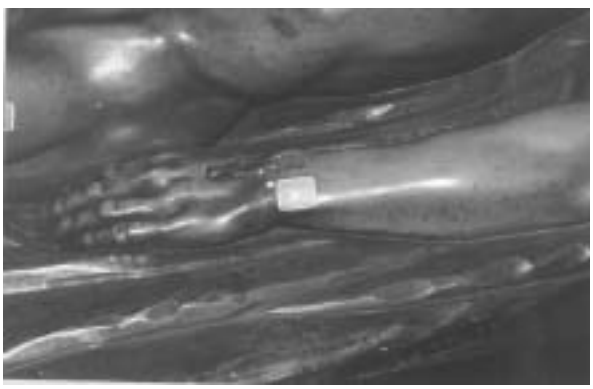


Figura 2. En el mismo Cristo Yacente, se aprovecha la zona de la muñeca, donde la policromía de veladuras cerosas de Capuz había sido completamente barrida, para crear la cata de gradación de limpieza nº 5. (Foto cortesía del Centro de Restauración de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia).

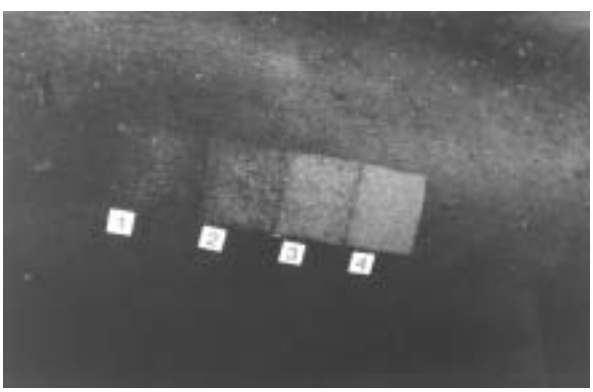


Figura 3. Cristo Yacente de Capuz. Con la reflectografía Ultravioleta se puede observar el proceso de adelgazamiento de la suciedad y barnices. Finalmente se optó por llevar la limpieza hasta el grado 2, consrvando la pátina. (Foto cortesía del Centro de Restauración de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia).

tervención en éste caso es totalmente irreversible. Harán falta otros tres o cuatro siglos para que la obra adquiera esa nobleza del aspecto antiguo.

Todos sabemos cómo se quedan las policromías originales cuando, por ejemplo, para levantar repolicromías, hemos tenido que emplear disolventes agresivos que inevitablemente, han afectado a aquellas. El aspecto acorchado, pasmado y reseco nos habla del trauma que estamos ocasionando a ésta policromía que ha estado ahí, conservada bajo su pátina desde hace siglos.

Figura 4. En este caso, el libro que lleva un San Antonio Stronconio en las manos ha sido repolicromado. No queda otra opción que el levantamiento del repinte. El repinte sucio y limpio (Catas 1 y 2), y el grafismo original sucio y limpio (Catas 3 y 4). (Foto cortesía del Centro de Restauración de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia).

Sin embargo, aunque más costoso y por lo tanto menos económico, (en términos empresariales, que no histórico/estéticos) con la limpieza de compensación, al funcionar por estratos, nos detenemos antes de llegar al original, con lo que en muy poco le perjudicamos.

Dice Secco Suardo "Si preguntas a la historia, si consultamos a los hombres del arte, si examinamos aquellas obras que todavía permanecen se deberá absolutamente confesar que no han sido ni el tiempo, ni las guerras, ni los incendios, ni los iconoclastas aquellos que destruyeron el mayor número de pinturas, sino la ignorante presunción de quien pretende limpiarlas"[3]. Si bien es cierto que cuando Suardo escribe su manual en 1885 habría procedimientos terribles y que ahora tenemos muchos más medios y productos, algo queda...

Se puede limpiar de manera que las piezas al final del proceso, al conservar su pátina, quedan con tan suave y satinado aspecto que apenas hace falta un ligero barnizado. Y más que nada para proteger las reintegraciones.

No voy a hacer aquí una exposición de penetración y retención de disolventes que ya todos los profesionales de la restauración tenemos en nuestras bibliotecas.

Hay disolventes, como la vieja Esencia de Trementina (que todavía se usa como aclarante, por cierto, aunque es conocida su retención y acidez) cuya retención media es de 30 días, o productos tan básicos como alcoholes, amidas, amoniacos o cetonas que penetran, tanto en profundidad como en expansión lateral por los estratos de policromías y preparaciones muchísimo más de lo que sospechamos. La limpieza se vuelve incontrolable y tóxica para el restaurador, afectando hasta los soportes.

[3] Manual Secco Suardo. 1885.

La única solución entonces es envolver el disolvente o jabón, es decir, el principio activo en una matriz soportante, un espesante, un gel o como queramos llamarlo, que disminuya tanto la penetración (que demostradamente daña los materiales de la obra) como la evaporación (todos sabemos lo que afecta a los restauradores). Las emulsiones también son más controladas que las disoluciones, ya que uno de los componentes suele ser inerte o muy poco activo.

Cuando se emplea un disolvente reactivo hace falta orientarse hacia aquellas sustancias que por su naturaleza son fácilmente volátiles o autodegradables sin dejar residuos. Podremos actuar, según ésta elección, utilizando disoluciones muy diluidas de disolventes reactivos, lo que dará una limpieza lenta y controlada, o bien, al contrario disoluciones concentradas de los mismos pero aplicadas por muy breve tiempo de modo que se asegura una acción rapidísima, sólo superficial, inmediatamente seguida de una oportuna y efectiva neutralización[4].

En el apartado de notas se describen unos cuantos espesantes[5]. Unos van con base acuosa, como el veterano Carboximetil Celulosa y otros, como la papeta cerosa, admiten toda clase de disolventes o jabones. Por supuesto, al ser pastosos no pueden ser aplicados a isopo. Utilizaremos pinceles, a ser posible de ésos sintéticos naranjas que conservan la punta mucho tiempo y son muy suaves.

Utilizando espesantes, reducimos de manera espectacular el gasto de disolventes, pues funcionaremos con nuestros botecitos de limpieza a nivel de mililitros, de gotas que incluso nos durarán más de una jornada. Nada comparado con la absorción de cientos, si no miles de isopos de algodón durante el proceso de limpieza.

La cuestión es "como" se trabaja con las papinas.

El que suscribe se ha formado en los ochenta en la Facultad de San Carlos de Madrid, donde nos enseñaron que los espesantes se utilizaban sólo para limpieza de obras muy grandes, extendiendo con una brocha el producto sobre extensas superficies para ser aclarado luego con grandes isopos. Más tarde, con motivo de una ampliación bianual de estudios en Italia, (Palazzo Spinelli. Florencia. Universitá per l'arte e il Restauro. Fiesole) comprendí que las posibilidades reales de precisión de trabajo con pincel (no brocha) y espesantes eran increíbles.

Se pueden utilizar pinceles del nº 2 o 3, trabajando directamente sobre las manchas y acumulaciones aunque éstas sean muy pequeñas, sin afectar para nada a los alrededores. Aprovechamos la densidad de los espesantes para que el efecto limpiador de nuestros disolventes actúe, durante el tiempo que nos convenga y sólo donde nos convenga, pudiendo ajustar hasta niveles de deyecciones de mosca. Ni que decir tiene que es muy superior en homogeneidad de limpieza cuando nos encontramos con texturas (tanto en pinturas como en esculturas) acusadas, donde el isopo por lógica, quema las partes sobresalientes y apenas afecta a las partes rehundidas.

La mecánica, el movimiento de la limpieza en sí, yo lo llamo sistema "Limpiaparabrisas" porque, excepto en manchas muy resistentes que necesiten mayor tiempo de actuación, siempre tras frotar brevemente la pequeña porción que limpiamos, la aclaramos rápidamente, con lo que evitamos una pene-

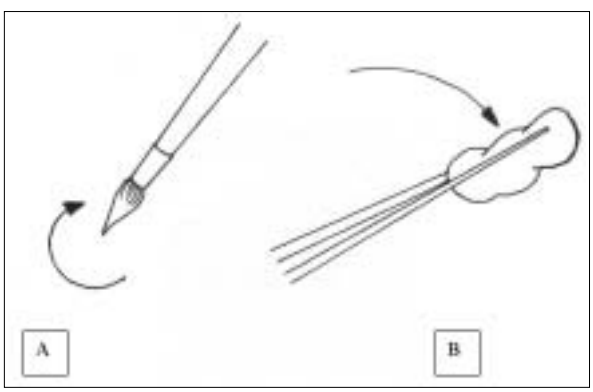


Figura 5. El sistema de aclarado constante es importante para controlar exactamente el ritmo de la limpieza.

[4] *La chimica nel restauro.* Mauro Matteini, Arcangelo Moles. Ed. Nardini, 1989. Pág. 114.

[5] Productos adensantes.
Polvos absorbentes inertes o activos:
• Talco.
• Harina fósil (Ej. Diatomeas).
• Algunas arcillas como la Sepiolita.
• Polvos orgánicos absorbentes (Celulosa)
Geles:
• Carboximetilcelulosa.
• Oxietilcelulosa.
• Metilcelulosa.
Materiales fibrosos de fibra corta:
• Fibras naturales de celulosa (Algodón, pasta de serrín de madera).
• Fibras artificiales (fibras de poliéster. Poco usado).
Emulsiones:
Varias composiciones de la emulsión cera/agua:
Papeta U.I.A. Fiesole. Florencia:
• 700 grs. Agua destilada.
• 500 grs. Cera virgen.
• 12 CC. Amoniaco.
• 1'5 grs. Acido estearico.
• Unas gotas de esencia de Lavanda.
Papeta de "Metodo e Scienzia":
• 3 partes de Agua destilada.
• 2 partes de Cera virgen.
• 1% Estearato de amonio.
Papeta Belucci y colaboradores:
• 100 grs. Cera virgen.
• 150 ml. Agua destilada.
• 4 ml. Amoníaco al 28%.
El proceso básicamente es el mismo para todas. La disolución de amoníaco junto con el ácido esteárico forman el estearato de amonio, que es el agente saponificador que permite que cera y agua emulsionen formando una pasta blanca.
Es un poco engorroso diluir el ácido esteárico, que viene presentado en escamas o en sales, con la solución de amoníaco. Para ello se entibiará éste último al baño maría y se mezclará con paciencia. Una vez conseguida la disolución se vierte en el agua caliente. Se remueve y se va añadiendo poco a poco a la cera totalmente caliente y diluida. Se puede utilizar batidora pero a baja velocidad. También es bueno añadirle unas gotas de esencia de lavanda, que dulcifica el efecto de limpieza de la mezcla a la vez que da buen olor.

tración no deseada a la vez que vemos exactamente el resultado de cada uno de nuestros movimientos.

El aclarado se realiza con el isopo sin empapar demasiado, porque éste puede no dejar pasar el disolvente si queremos continuar la limpieza.

Es conveniente usar pinzas quirúrgicas, de ésas autobloqueantes, para atrapar el algodón de aclarado. El intercambio es más rápido y el algodón queda más suelto, menos duro que el isopo convencional, con lo que seremos menos agresivos en el aclarado. Las gafas de aumento también nos ayudarán sobremanera.

El concepto es claramente diferente del "poner, esperar y quitar" de por ejemplo la limpieza por empacos en pitura mural. Aquí se trata de una dinámica de "control constante" de lo que estamos levantando.

No demasiado de éste control nos hará falta cuando tenemos que levantar repolicromías. No obstante el sistema de espesantes y pincel siempre nos dará una mayor precisión de trabajo.

El que suscribe ha realizado seguimientos durante la limpieza con lupa binocular. Sería muy interesante hacer un estudio completo mediante microscopía electrónica de barrido sobre el efecto sobre el mecanismo de adelgazamiento de la capa de barniz y los posibles residuos no visibles a simple vista.

No hay que perder de vista que según la experiencia con la papina y a partir de la formulación realizada por Bellucci y colaboradores[6], el pH que se obtenía era 9'2 como valor promedio, con lo que no resultaba francamente neutra, sin embargo, con la adición de alguna gota de ácido clorhídrico diluido fue posible disminuir el pH de la pasta hasta 7'5. Con el empleo de *White Spirit* y realizando numerosos aclarados se elimina la totalidad de los residuos[7].

[6] *Metodo e scienzia Operativa e Ricerca nel Restauro. Impiego di emulsioni quali supportanti di solventi in operazioni di pulitura dei dipinti.* AA.VV. Florencia 1982. Pág. 261.

[7] *Materiales y métodos de conservación de Obras de Arte,* Mª Luisa Gomez Gonzalez.

RESTAURACIÓN DEL CONJUNTO DE CAMPANAS DE LA CATEDRAL DE MURCIA

Frances Llop i Bayo[*]
Salvador Ivorra Chorro[**]

La Esta comunicación describe el conjunto de trabajos realizados en la restauración del conjunto de campanas de la catedral de Murcia. Dentro del concepto de restauración se ha considerado tanto la restauración de los elementos físicos y tangibles de las campanas: yugos, badajos y otros elementos como la recuperación de toques históricos. Se han introducido mecanismos para hacer sonar las campanas tanto mediante repiques como mediante volteo, todos ellos gobernados por un sistema informático. Se han estudiado desde un punto de vista técnico las acciones introducidas por las campanas sobre la estructura de la torre así como el análisis dinámico de la torre. Tras este estudio se puede garantizar que las acciones introducidas por el volteo de campanas son perfectamente admisibles por la estructura de la torre.

1. Introducción

El estudio de las campanas, su instalación y el reloj de la Catedral de Murcia fue encargado en 1999 al Gremi de Campaners Valencians por la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, y a petición del Ilustre Cabildo de la Santa Iglesia Catedral de Murcia, para tener una referencia encaminada a la restauración de este importante conjunto de campanas, seguramente el segundo de España, tras el grupo de las 24 campanas de la catedral de Sevilla, aparte de la del reloj.

La restauración de este conjunto presentaba por un lado muchas facilidades, ya que se conservaban gran parte de las campanas históricas y muchas de sus instalaciones, y por otro lado una gran limitación: la ausencia, hasta la fecha de una relación de toques de esas campanas, aparte de las escasas referencias encontradas en los archivos. La desaparición, por otra parte, de los últimos campaneros, nos ha permitido proponer una serie de toques posibles, de acuerdo con las campanas existentes, sus instalaciones, y las necesidades actuales tanto de la catedral como de Murcia y de su propia huerta, que permiten recuperar la integridad, sonora y comunicativa de ese elevado instrumento musical.

Para proponer un proceso de restauración se partió del siguiente modelo: se trata de recuperar, en la medida de lo posible, esos toques históricos que estaban asociados a estas campanas, en todos sus aspectos, tanto rítmicos como musicales y comunicativos. Por otro lado, es impensable hoy la existencia permanente de campaneros al servicio de las campanas de la catedral. Por tanto, los mecanismos propuestos deben reproducir esos toques antiguos, sin impedir los posibles toques manuales, que de manera esporádica o permanente produzcan un grupo de campaneros, tal y como ocurre en la catedral de Valencia y en algunas otras.

De la misma manera, se propuso la recuperación mediante soldadura de las campanas históricas, algunas de ellas rajadas, para recuperar la sonoridad perdida, de acuerdo con la idea de que las campanas son el único elemento musical y sonoro que suena de la misma manera a través de los siglos; la restauración de esas campanas históricas permite recuperar la única voz que nos queda del pasado.

2. La torre

La torre de la catedral de Murcia está en proceso de restauración urgente, debido a la caída de algunos elementos ornamentales, causados por el desperfecto de las partes altas del edificio.

Esta torre fue construida con un doble significado: acústico y simbólico. La torre debía ser amplia y alta para servir de caja de resonancia al conjunto de campanas, el segundo más numeroso de las catedrales de España, y aquél que cuenta con algunas de las mayores. El campanario se erigió también como elemento simbólico, de referencia tanto para la catedral, como la ciudad y su reino. La restauración arquitectónica de la torre debe estar supeditada a estos dos aspectos del edificio: el contenedor sonoro y el símbolo de la catedral.

Se ha realizado por tanto un proyecto de restauración de las campanas de la torre, de manera que ésta recupere su sentido principal, el de ser el más alto, sonoro y simbólico instrumento musical de Murcia.

La torre es un instrumento musical formado por el propio edificio y su acústica, las campanas, sus instalaciones y los toques históricos. Cualquier modificación de estos elementos desnaturaliza el sentido original del campanario. Es sabido que existían campanas rajadas y, por tanto, mudas. En intervenciones anteriores se modificaron los yugos de made-

[*] Doctor en Antropología. Conselleria de Cultura i Educació. Direcció General de Patrimoni Cultural Valencià. Generalitat Valenciana. Avda. Campanar, 32 – 46015 Valencia. E-mail: fllop@campaners.com

[**] Doctor Ingeniero Industrial. Universidad Politécnica de Valencia. Departamento de Mecánica de los Medios Continuos y Teoría de Estructuras, Camino de Vera s/n - 46022 Valencia. E-mail: sivorra@mes.upv.es

ra y otros elementos auxiliares que conferían una sonoridad especial a los bronces. Finalmente, modificaron los mecanismos de toque, introduciendo motores que no sólo no reproducían los toques tradicionales sino que impedían los posibles toques manuales.

Una de las salas modificadas es la del reloj, donde se han hecho compartimentos modernos, para ubicar una maquinaria que ahora está en desuso. También se han ubicado en otras divisiones materiales diversos, quizás la antigua maquinaria del reloj, y muchos otros restos.

El acceso a la sala de las campanas estaba limitado, durante nuestra primera visita, mediante unas telas metálicas de aspecto similar a un gallinero, que impedían el acceso de los visitantes a las campanas, al tiempo que imposibilitaban el toque regular de los bronces, dejando aparte el potente impacto estético. En la intervención realizada se han eliminado estas telas metálicas.

El suelo de la sala de campanas se encuentra recubierto de mortero de cemento que eleva su altura unos cuantos centímetros, escondiendo la belleza del solado original. Unas pequeñas repisas, que parecen de yeso y que servían para tocar las campanas bajas de volteo, se encontraban parcialmente destruidas y en la actualidad han sido recuperadas. En mal estado se hallaban, igualmente, los cuatro balconcillos que permitían voltear manualmente y conservar las campanas altas de volteo, de menor tamaño y de complicado acceso.

Sí recordaremos, sin embargo, un elemento ausente: las matracas de la torre, que debieron encontrarse en el cuerpo ochavado de la torre.

3. Las campanas de la catedral

Antes de la restauración existían 18 campanas en el cuerpo de campanas, así como otras cuatro, rajadas y ubicadas en una capilla de la girola, a la espera de su restauración. Su ubicación previa puede observarse en la figura 2.

Fig.1. Vista exterior del campanario de la Catedral de Murcia.

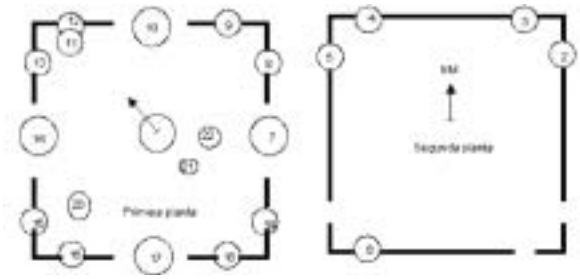


Fig. 2. Disposición previa de las campanas en la torre.

Originalmente, las campanas estaban dispuestas cinco por cada cara de modo que en el centro había una fija (tres fijas en las cuatro caras, la otra es la que llamaremos la mayor de volteo, que cumplía ambos papeles: el volteo, y por tanto el toque repetido de su badajo, y el repique, por el movimiento de este badajo mediante cuerdas) y dos que llamaremos bajas de volteo, de tamaño mediano. En un segundo nivel había otras dos, que llamaremos altas de volteo.

En el cuerpo ochavado se encuentra el timbre de los cuartos, cuya única función era el toque de los cuartos de hora, al estilo francés (uno, dos, tres y cuatro cuartos a los 15, 30, 45 y 60 minutos de cada hora; hay otros modos posibles utilizados en Europa). Este no interviene en otros toques.

Igualmente, hay otra campana de avisos, ubicada en la cubierta de la catedral y utilizada para llamar a los campaneros e indicarles momentos de toque. Por tanto, antes de la restauración existían 17 campanas en el cuerpo de campanas, tres mayores fijas y otra pequeña igualmente inmóvil, de origen desconocido, pero de la misma época que la de avisos (siglo XVII). Esta campana se encontraba fija de manera que impedía el volteo de otra mayor. Una de las campanas pequeñas, sin fecha, se refundió en 1998 y carece de elementos que la identifiquen, aunque puede pasar sonoramente. Existen también sin embargo dos campanas antiguas, lo que no impide que sean de dudosa sonoridad, a pesar de no hallarse rotas.

Algunas campanas se electrificaron para el volteo y perdieron sus yugos originales de madera. Otras recibieron unos potentes mazos mecánicos conectados con el reloj, que impedían su volteo. Finalmente se realizó una intervención que dotó de electromazos a la casi totalidad de campanas, impidiendo otro toque que no fuese éste. Los mecanismos que se instalaron limitaban las funciones y, sobre todo, la sonoridad de los bronces, e impedían todo toque que no fuese el mecánico instalado.

Existían además varias campanas rotas, una de ellas en el museo, la llamada "Mora", de 1381, y otras cuatro de principios del XIX y del XX, en una capilla.

En la siguiente tabla se recoge de forma resumida algunas de las características de las campanas existentes:

Número	Campana	Fundidor	Año	Epigrafía tercio	Epigrafía medio
2	Santa María	ALBALADEJO, JUAN	1901	# S # MARIA # # ORA-PRONOBIS # ANNO # 1670 [CH2] (N invertidas)	(06) (cruz potenzada estrellas 26 x 17) (09) (marca de fundidor) JUAN ALBALADEJO / ANO 1901 MURCIA
3	Santo Tomás de Aquino	ALBALADEJO, JUAN	1902	"EXURGE CHRISTE ADJUVA NOS" [CH2	(00) (cruz potenzada 35.5 x 22) (06) "SANCTO THO-MAE AQUINATI # / ANGE-LICO. SCHOLARUM. PRE # / CEPTORI. PRO. DIVI-NO. OBTI # / NENDO. AUXILIO. ECCCLESIA # # / CHARTAGINENSIS. D. ANNO. 1815" [CH2]
4	San Agustín	ROSAS, MANUEL (ALMERÍA)	1815	"SIT NOMEN DOMINI BENEDICTUM" [CH2	02) "GRATIAE LIBERTA / TIS STRENUO VIN / CI MAG PARENTI / AUGUS-TINO SUPLEX / ECC CAR-TAG D AN / 1815 / # " [CH2] (07) (cruz potenzada 23 x 19)
5	Santa Bárbara mayor	ROSAS, MANUEL (ALMERÍA)	1915	"FULGET CRUCIS MISTERIUM" [CH2	(00) (cruz de estrellas potenza-da 32 x 25) (06) "STAE BAR-BARAE VIR / GINI ET MARTIRI IN / LITAE UT A TEMPES / TATIB EIUS IN-TENCES / LIBEREMUM ECC CARTAG / D AN 1815" [CH2]
7	San José	ROSAS, MANUEL (ALMERÍA)	1918	"BEATA CUIUS BRACH-RIS PRAETIUM PETEN-DIT SAECUL [CH3]	(00) (cruz potenzada 50 x 38) / (07) "SIENDO FABRO / D BASILIO AN / GEL CABE-ZA / S JOSEFO B VIRG / SPONSO FILII DEI / PUTA-TATIVO PA / RENTI PRO EIUS / ADIPICENDO PA / TROCINIO ECC / CAR-TAG D AN / 1818" [CH2.2]
8	Cristo[3]	MUÑOZ, FRANCISCO	1974	2 cordones / " SAL VANOS. CHRISTE PER VITUTEN CRV CIS. AÑO DE 1794 " [CH2.2] / 2 cordones	06) (cruz potenzada 42 x 20)

Tabla 1. Descripción general de las campanas de la torre.

[3]Epigrafía medio pie: *3 cordones / "FRAN.co MU.z MEIZO." [CHI.]*

Número	Campana	Fundidor	Año	Epigrafía tercio	Epigrafía medio
9	Santa Bárbara menor	MUÑOZ AGUERA, JOSÉ	1762	T " # # # # # # # # JESVS MARIA I JOSEPH BARBARA ME LLAMAN " [CH2.4] / ESTA CAMPANA SEIZO ENELMES DE OCTVBRE DE 1762 SIENDO COMISARIOS D. JVAN JOSEPH MATHEOS CANO I FA. QVO / I D. PEDRO CAMPVZANO PREBENDADO DEESTA SANTA IGLESIA # # POR EL MAESTRO JOSEPH MUÑOZ AGUERA [CH1.2]	M (06) (custodia) "PESAESTA"
10	María Madre de Dios	VENERO ISLA, BERNARDO	1790	2 cordones / "ECCE CRVCEM DOMINI FVGITE PARTES ADVERSAE VICIT LEO DE TRIBU JVDA [CH6] / 2 cordones / (Guirnalda vegetal)	(00) (cruz) (06) (Jarrón de azucenas, símbolo de la Catedral y el Cabildo, sobre marco) / "VIRGINI DEI MATRI / PER QVAM PACEM / MUNDI ET RECONCI / LIATOREM ACCEPI / MUS, ECCLESIA CAR / THAGINENSIS. A. D. / MDCCLXXXX" [CH2.5] /(marca de fundidor) "OPVS VENERO" [CH1.5]
14	Agueda-martillo	VENERO ISLA, BERNARDO	1790	" PER SIGNVM CRVCIS DE INIMICIS NOSTRIS LIBERANOS DEVS NOSTER _ " [CH6	(00) (cruz potenzada 109 x 88) (06) (símbolo Trinidad) / (jarrón con ramo de azucenas) / "DEO VNO ET TRINO / ECCLESIA CARTHA / GINENSIS A.D. M D C C L X X X X" [CH2.5] / (marca de fábrica) " VENERO FACIEBAT " [CH1.5]
15	Fuensanta, la catalana	DENCAUSSE, JUAN (BARCELONA)	1889	Guirnalda de hojas / 3 cordones / "NUESTRA SENORA DE LA FUENSANTA JOSEFA " [CH2.5] 3 cordones / Guirnalda de motivos eucarísticos (espigas, hojas de parra y racimo de uvas)	(03) (Inmaculada Concepción 21 x 10) (06) (marca de fábrica 10 x 15, rodeada por dos ángeles - monotipo) " JUAN / DENCAUSSE / BARCELONA " [CH1.5] / "1889 " [CH2.5] (rodeado por la parte baja de estrellas)
16	Santa Florentina	ROSAS, MANUEL (ALMERÍA)	1815	"ECCE LIGNUM CRUCIS" [CH2]	(06) "STAE FLORENTINAE / SANCTIMONIAL VIRG / EXEMPLARI HUIUS DI / OCES FILIAE DIGNISS / UT MEDIATNIX APUD / DEUM EXISTAT ECC / CARTAG D AN / 1815" [CH2] (11) (cruz potenzada 27 x 30)

Tabla 1. Descripción general de las campanas de la torre.

Número	Campana	Fundidor	Año	Epigrafía tercio	Epigrafía medio
17	Ntra. Sra. de Belén	EMPRESA NACIONAL BAZÁN (CARTAGENA)	1969	(00) "NUESTRA SEÑORA / DE [CH2] / BELEN" [CH3.5] (06) "ME MANDO HACER / DON ANTONIO AREVALO PELLUZ / DIRECTOR DE LA E.N. BAZAN. CARTAGENA / SIENDO OBISPO DE ESTA DIOCESIS / DON MIGUEL ROCA CABANELLAS. / DEAN DE LA SANTA IGLESIA CATEDRAL / DON JUAN DE DIOS BALIBREA MATÁS. / AÑO DE 1969" [CH2]	(06) "VICENTE BUYO: FECIT / GINES G VELEZ LA FUNDIO" [CH1.5] / (guirnalda) / 4 cordones
18	San Patricio	ROSAS, MANUEL (ALMERÍA)	1815	"PER CRUCEM TUAM ADORAMUS TE" [CH2	(00) "STO PATRICIO E / PISCOP DIGNITA / TIS ORNAMENTO / ET MURCIENC REG / NI PATRONO IN HU / IUS CIVITAT TUTA / MEN ECC CARTAG D / AN 1815" [CH2] / (cruz de estrellas potenzada 17 x 15)
19	San Leandro[4]	ALBALADEJO, JUAN	1902	" # HOC SIGNUM CRUCIS ERIT IN COELO CUM DOMINUS AD IUDICANDUM VENERIT # [CH2	(00) (cruz potenzada 44 x 25) (06) "LEANDROVIRO / SMO HISPALENS / ECC PRAESULI / HUIUS DIOECESIS / # # FILIO # # / PRO EIUSDEM # # / TUTAMINE ECCL # / CARTHAG AN 1815" [CH2] / (Jarro con azucenas, propio de la Catedral y su Cabildo - prácticamente desaparecido a causa de la soldadura)
20	Santiago	ROSAS, MANUEL (ALMERÍA)	1815	"REGNABIT A LIGNO DEUS"	(00) (cruz potenzada 15,5 x 11,5) (06) "S O JACOBO ADMIRA / BILI HISPANIAR PA / TRONO INGRATI ANI / MI TESTIMONIUM ECC / CARTHAG D. AN. 1815" [CH2]

Tabla 1. Descripción general de las campanas de la torre.

[4] Epigrafía medio pie: *(06) "(1902)" [CH2] (la soldadura ha hecho desaparecer todos los dígitos) / cordón.*
Epigrafía pie: *cordón / (06) # JU ANALBALA(DE)JO HERRERO # [CH1.5] / cordón.*

4. Análisis musical de las campanas existentes

Con el fin de evaluar la recuperación de los toques tradicionales y proponer la inclusión de otros nuevos similares a éstos se hace necesarios un análisis musical de cada una de las campanas de la torre que se pretenden hacer sonar.

De acuerdo con los estudios musicales las campanas son unos instrumentos sonoros muy especiales, caracterizadas por al menos cinco armónicos dispuestos de manera singular: está la **prima**, que es la nota de la campana, a menudo similar (pero no siempre) a la **nota de golpe**, que es más bien la percepción sonora producida por la campana al tocar. Hay un armónico inferior o subarmónico (cosa rara en un instrumento musical), que se llama el **Hum,** y que se refiere a la resonancia de la campana. Luego está la **tercera menor;** este armónico es característico de las campanas, que le da el timbre propio, aparte de la **quinta** y de la **octava** superior. En el caso de una campana afinada al modo de los carillones, la prima y el Hum son un Do (aunque de octava distinta); la tercera menor, un MI bemol; la quinta un Fa y la octava superior otro Do. Es decir, la campana afinada en Do produce tres Do, de escalas distintas, un Mi bemol y un Fa, por encima de otros múltiples armónicos. Pero estamos hablando de campanas afinadas al modo de carillón; nuestras campanas tienen otra desviación que les da su timbre peculiar.

Para el análisis sonoro de estas campanas se ha utilizado un oscilador de cuarzo, calibrado musicalmente en cents, es decir en centésimas de semitono, que ha transmitido, mediante un vibrador especial, la frecuencia en ciertas partes de la campana, las correspondientes a la nota buscada. Ésta es otra de las características de la campana: la ubicación en ciertas zonas de las diversas frecuencias, que, de alguna manera, oscilan juntas pero cada una en un lugar diferente.

Campana	Golpe	Prima	Tercera	Quinta	Octava	Hum
2	Do4+11	Do4+11	Re4+13	Solb4-44	Reb5-15	Do3+10
3	Sib3+39	Si3-46	Reb4-43	Mib4+08	La4-44	La2+00
5	Solb3+02	Solb3+03	Lab3+34	Do4+22	Solb4+13	Fa2-46
6	Solb3+12	Solb3-14	La3+46	Si3+09	Fa4+32	Sol2+25
7	Do2+05	Do2-28	Mib2-20	Sol2+34	Reb3-10	Si0-25
8	Fa3-08	Fa3+45	Lab3-34	Do4-01	Mi4+43	Sol2-27
9	Si3-49	Si3-42	Re4+38	Solb4-12	La4+41	Sol2-27
10	La1-01	La1+02	Do2-04	Mib2+02	La2+17	Lab0+04
11	Sib3+07	Sib3+07	Reb4+32	Mi4-33	La4+50	La2+21
12	Sol2-26	Sol2+16	Sib2-49	Re3+47	Sol3+48	Sol1-32
13	Fa2-28	Fa2-38	Lab2-25	Do3+06	Fa3+45	Mib1-45
14	Lab1+09	Sib1+41	Do2-29	Fa2+26	La2-01	Lab0-49
15	Mi2-11	Mi2+22	Lab2-06	Do3-41	Fa3-26	Mi1-11
16	Do3-03	Do3-12	Mi3-25	Solb3-07	Reb4+20	Re2-48
17	Mi2-09	Mi2+14	Sol2-31	Si2+41	Mi3+21	Mi1+34
18	Sol3-21	Sol3-27	Si3-24	Re4-37	Lab4+15	Sol2-32
25	Sib3-17	Sib3-15	Reb4+30	Mib4-37	Sib4+43	La2+24

Tabla 2. Análisis musical de las campanas de la torre.

5. La intervención realizada

La La intervención realizada ha tratado de recuperar el conjunto original de 20 campanas, cinco por cara, con cuatro de repique en la parte baja, una de ellas de volteo, y las otras 16 de volteo. De dos a cuatro de estas campanas altas de volteo incluyen el repique para reproducir toques tradicionales como el conjuratorio desde la cruz de mayo hasta la cruz de septiembre.

Las actuaciones en las campanas han sido de diverso tipo según su estado. Todas las campanas, menos las tres grandes fijas, se han bajado de la torre para proceder a su restauración. La empresa encargado de los trabajos ha sido Relojería Valverde en cuyas instalaciones se ha realizado el proceso de ajuste y equilibrado de los yugos de madera.

Ha sido necesario soldar cuatro campanas para recuperar su sonoridad. Esta soldadura ha sido realizada por la empresa alemana Lachenmeyer especializada en este tipo de trabajos.

Todos los bronces, salvo los de las campanas de mayor tamaño, han sido sometidos a un proceso de chorreado de arena con el fin de realizar su correcta limpieza.

5.1. Los yugos

Se ha descartado por completo la opción de mantener fija la campana 11 mediante dos vigas de acero; se ha dotado de yugo de madera con el fin de que pudiese voltear. Los yugos se han realizado en madera tropical cuyo diseño y fabricación ha sido realizado por Relojería Valverde.

Existen dos grupos de campanas, las tres grandes fijas y las de volteo. De las primeras existían dos tipos de yugo: el de la mayor, más historiado, y los otros dos, mucho más parecidos. Los tres se encontraban en regulares condiciones, pero especialmente el de la campana tercera, con peligro de caída. Se han repuesto, manteniendo el aspecto exterior previo a la intervención. Las tres campanas grandes colgaban de vigas de madera, reforzadas con barrones de hierro. Con el fin de recuperar las características acústicas y estéticas de estas campanas Relojería Valverde ha diseñado tres yugos de madera distintos para cada una de ellas con una geometría similar a la que presentaban antes de su restauración. Las figuras 4, 5 y 6 muestran la geometría de los yugos de las tres campanas de mayor tamaño y peso que se encuentran fijas, por lo que su sonido únicamente provendrá del repique generado por un motor que tira del badajo.

Las campanas de volteo tenían algunas el yugo de madera original (en muchos casos en malas condiciones) y otras yugo de fundición de Rosas de Torredonjimeno. Estos yugos han sido sustituidos por otros nuevos de madera, de manera similar a los originales (perfil, ejes realzados) para recuperar la acústica y el aspecto originales. Los perfiles construidos son similares para todas las campanas adecuándose las dimensiones de éstos a las necesidades resistentes y de equilibrado de cada campana.

En todos los casos se han instalado rodamientos autocentrantes, ubicados de tal manera que se encuentran dentro del muro de modo que si se rompe un eje, la campana queda encastrada por girar a pequeña distancia del muro, y no tenga posibilidad de caer, tanto al exterior como al interior de la torre (Figuras 7 y 8).

Fig. 3. Campana número 17, con el yugo de madera y los mecanismos para voltear y repicar.

Fig. 4. Campana número 14, fija con el yugo de madera construido por Relojería Valverde. Fig. 5. Campana número 10, fija con el yugo de madera construido por Relojería Valverde. Fig. 6. Campana número 7, fija con el yugo de madera construido por Relojería Valverde.

5.2. Los elementos auxiliares: los motores y otros mecanismos

No ha parecido conveniente dotar a las campanas fijas mayores de los antiguos martillos por gravedad, ya que éstos producían sones lentos y difíciles de controlar. Se ha recuperado el toque con los propios badajos mediante poleas y motores de repique del mismo modo que se hizo para las campanas fijas de Sevilla. No se ha recomendado recuperar el sistema original de toque, al menos para los automáticos, es decir disponiendo las cuerdas (en este caso de acero) hasta la escalera del centro, ya que esto dificulta las visitas.

Los electromazos exteriores se han tratado de evitar dado que no solamente afean la silueta de las campanas sino que, sobre todo, modifican su sonido. En la tabla 3 se indican las campanas que han si-

Fig. 7. Detalle de rodamiento autocentrante.

Fig. 8. Detalle de rodamiento autocentrante.

Fig. 9. Detalle de electromazo.

do dotadas de electromazos exteriores para poder tanto voltear como repicar automáticamente.

Los motores de volteo son de los llamados “de impulsos”, que se adaptan a los yugos de madera, reproducen los toques tradicionales y además no impiden los manuales. Carecen de reductora, para que las campanas giren libremente, sin producir cargas innecesarias a la fábrica, y poseen un electrofreno para regular el tiempo de parada. A estos motores se les puede regular tanto la velocidad de poner en marcha como el volteo y la posible inversión (toque en un sentido y en otro), regulación que se realiza de manera electrónica y estable.

La ruedas de volteo adaptadas a los brazos no superan 1.2 veces el diámetro de las campanas, y carecen de dientes, aumentando el contacto con la ca-

Fig. 10. Detalle motor que tira del badajo. Fig. 14. Badajo para campana de repique.

dena a través de una banda rugosa. La tensión de la cadena, de acero inoxidable, es tal que no la permite resbalar en la polea, pero que al mismo tiempo no frena tanto la campana que impida su volteo manual.

Los badajos han sido fabricados de nuevo para todas las campanas, dotando a las de volteo de un cable de seguridad de acero. Todos los badajos llevan un ojal para posibles repiques manuales. Los badajos de las tres campanas mayores fijas son articulados de manera que se pueden tañer lateralmente mediante el motor correspondiente o de frente con sogas o a mano para el toque manual (Figuras 13 y 14).

Con el fin de tener completamente identificadas las campanas, y para que el público visitante de la torre pueda conocer las características más importantes de éstas, se ha grabado en un tablón de madera junto a cada campana su nombre, su número identificativo, su nota musical, el año de fundición y el peso del bronce (Figura 15).

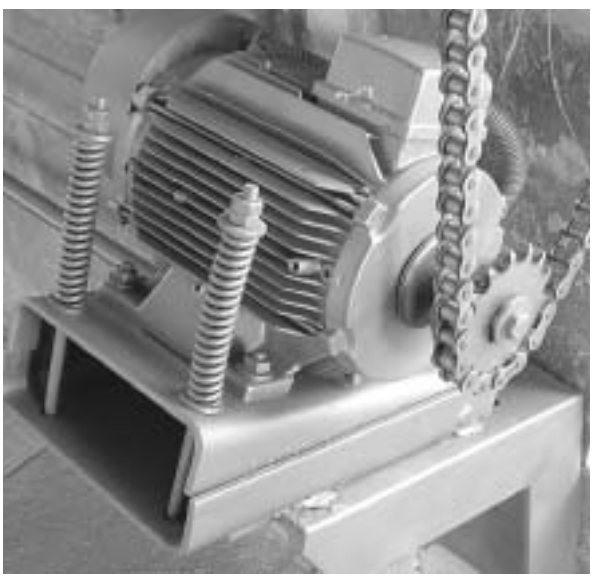


Fig. 11. Detalle de motor de impulsos con bancada antibratoria.

Fig. 12. Detalle del conjunto de accionamiento con motor de impulsos.

Fig. 13. Badajo para campana de volteo. Cable de seguridad.

Fig. 15. Inscripción colocada junto a cada campana.

Número	Mecanismos para tocar	Actuación realizada
2	Motor de impulsos y electromazo CLOCK-O-MA-TIC	La campana había sido dotada de un yugo de hierro de Rosas de Torredonjimeno, que sustituía al yugo de madera original. Ha sido restaurada por Relojería Valverde en 2002.
3	Motor de impulsos y electromazo CLOCK-O-MA-TIC	Ha sido restaurada por Relojería Valverde en 2002 y dotada de un nuevo yugo de madera.
4	Motor de impulsos y electromazo CLOCK-O-MA-TIC	La campana había sido dotada de un yugo de hierro de Rosas de Torredonjimeno, que sustituía al yugo de madera original. En el momento de la primera toma de datos carecía de badajo y de electromazo y estaba fijada para que no voltease. Ha sido soldada por Lachenmeyer y restaurada por Relojería Valverde en 2002.
5	Motor de impulsos y electromazo CLOCK-O-MA-TIC	Ha sido restaurada por Relojería Valverde en 2002 y dotada de un nuevo yugo de madera.
7	Motor CLOCK-O-MATIC que tira del badajo	Hacia 2001, y debido al inminente peligro de desprendimiento, se instaló una estructura debajo de la campana, para evitar que se precipitara al suelo. Al desmontar el yugo se vio que estaba aún peor de lo que parecía. Ha sido restaurada por Relojería Valverde en 2002 y dotada de un nuevo yugo de madera, que sustituye al original, formado por infinidad de parches de distintas maderas, por uno nuevo, macizo, de madera tropical. Debido al tamaño de la campana, ésta no fue bajada de la torre, y por tanto tampoco fue limpiada con chorro de arena. Del mismo modo, y aprovechando el movimiento de la campana, ésta se giró 180º de modo que ahora tiene la cruz hacia afuera, como todas las demás.
8	Motor de impulsos y electromazo CLOCK-O-MA-TIC	Ha sido restaurada por Relojería Valverde en 2002 y dotada de un nuevo yugo de madera.
9	Motor de impulsos y electromazo CLOCK-O-MA-TIC	Ha sido restaurada por Relojería Valverde en 2002 y dotada de un nuevo yugo de madera.
10	Motor CLOCK-O-MATIC que tira del badajo	Ha sido restaurada por Relojería Valverde en 2002 y dotada de un nuevo yugo de madera, que sustituye al original, formado por infinidad de parches de distintas maderas, por uno nuevo, macizo, de madera tropical. Debido al tamaño de la campana, ésta no fue bajada de la torre, y por tanto tampoco fue limpiada con chorro de arena.
11	Motor de impulsos y electromazo CLOCK-O-MA-TIC	Ha sido restaurada por Relojería Valverde en 2002.
12	Motor de impulsos	Ha sido restaurada por Relojería Valverde en 2002 y dotada de un nuevo yugo de madera.
13	Motor CLOCK-O-MATIC que tira del badajo	Ha sido restaurada por Relojería Valverde en 2002 y dotada de un nuevo yugo de madera, que sustituye al original. Debido al tamaño de la campana, ésta no fue bajada de la torre, y por tanto tampoco fue limpiada con chorro de arena. El nuevo yugo de madera tiene los ejes rebajados y reforzados.
14	Motor CLOCK-O-MATIC que tira del badajo	En la restauración de 2002 se sustituyó el yugo original, formado por infinidad de parches de distintas maderas, por uno nuevo, macizo, de madera tropical.
15	Motor CLOCK-O-MATIC que tira del badajo	Ha sido restaurada por Relojería Valverde en 2002 y dotada de un nuevo yugo de madera, que sustituye al original. Debido al tamaño de la campana, ésta no fue bajada de la torre, y por tanto tampoco fue limpiada con chorro de arena. El nuevo yugo de madera tiene los ejes rebajados y reforzados.

Tabla 3. Actuación realizada en cada campana y mecanismo para tocar.

Número	Mecanismos para tocar	Actuación realizada
16	Motor de impulsos	Ha sido restaurada por Relojería Valverde en 2002 y dotada de un nuevo yugo de madera.
17	motor de impulsos y electromazo CLOCK-O-MA-TIC	Ha sido restaurada por Relojería Valverde en 2002 y dotada de un nuevo yugo de madera, que sustituye al original. Debido al tamaño de la campana, ésta no fue bajada de la torre, y por tanto tampoco fue limpiada con chorro de arena. El nuevo yugo de madera tiene los ejes rebajados y reforzados.
18	Motor de impulsos	Ha sido restaurada por Relojería Valverde en 2002 y dotada de un nuevo yugo de madera.
19	Motor CLOCK-O-MATIC que tira del badajo	La campana tenía una gran grieta de 31 cm en (06), y durante mucho tiempo fue bajada y ubicada en una girola de la catedral. En 2002 ha sido soldada por Lachenmeyer, restaurada por Relojería Valverde y dotada de un nuevo yugo de madera.
20	Motor de impulsos y electromazo	En 2002 ha sido soldada por Lachenmeyer, restaurada por Relojería Valverde y dotada de un nuevo yugo de madera. La campana estuvo rajada y largo tiempo desmontada en la sala de campanas, a punto de ser refundida. Una vez se acordó su conservación estuvo un par de años en una de las capillas de la girola de la catedral.
21	Motor de impulsos	Estaba Rota, 40 cm a las 06:00. Bajada de la torre, estuvo varios años en una capilla de la girola de la Catedral. En 2002 ha sido soldada por LACHENMEYER, restaurada por Relojería Valverde y dotada de un nuevo yugo de madera.
21	Motor de impulsos	Esta campana es una copia tanto acústica como epigráfica de la campana Mora original, que se decidió conservar, rota, en el museo. La nueva campana, realizada por EIJSBOUTS, a partir de la histórica, que fue transportada hasta Holanda, solamente se diferencia de la anterior por la marca de fábrica y el año de fundición. La campana fue fundida en 2002; por tanto no pudo documentarse previamente al proyecto de restauración y posterior ejecución del mismo. Fue documentada por Mª Carmen Álvaro Muñoz y Francesc Llop i Bayo, el 22 de enero de 2003. En la parte izquierda del muro, tapando el hueco necesario para entrar la campana a su sitio, no figura nada - En la madera de la parte derecha figura escrito en la madera "Nº 23B - LA MORA NUEVA - PESO: 242 / AÑO 2002". Por su perfil especial, la campana pesa algo menos de lo previsto. Es característica de las campanas del siglo XIV y anteriores ese reborde abultado en el medio pie.

Tabla 3. Actuación realizada en cada campana y mecanismo para tocar.

La ubicación definitiva de las campanas restauradas en la torre se muestra en la siguiente figura:

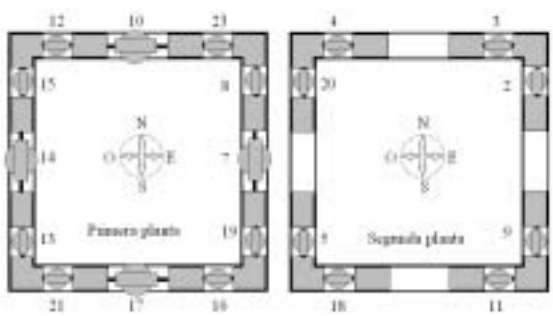


Figura 16. Disposición definitiva de las campanas en la torre.

6. Características mecánicas de las campanas de la torre

Se han realizado una serie de ensayos cuasiestáticos en las campanas con el fin de determinar las características mecánicas de éstas: velocidad de giro, inercia, peso y desequilibrio. Todos estos ensayos fueron descritos por estos mismos autores en el XIV Congreso de Conservación y Restauración de Bienes Culturales que tuvo lugar en Valladolid en el año 2002. Además de haber procedido a determinar el peso real de cada una de las campanas se ha estimado según el parámetro propuesto por Albert Barreda[5]: Peso = 579·D3, con el fin de constatar la validez de la propia expresión.

La tabla 4 muestra los resultados referidos al peso para todas las campanas de la torre restauradas:

El procedimiento para la obtención del desequilibrio se ha basado en un equilibrio de fuerzas mediante la utilización de un dinamómetro,

[5] Albert Barreda (restaurador catalán de campanas), la primera vez que aparece referenciado es en la revista *Campaners* nº 3 en las pp. 3-4, sin embargo, es el propio Albert Barreda el que la propone en *VIII Congrés de Conservació de Béns Culturals: la restauració i la protecció de les campanes*, que tuvo lugar en Valencia entre los días 20 y 23 de septiembre de 1990; en su comunicación: "Yugos de madera para campanas manuales y motorizadas. Problemáticas y soluciones técnicas de las instalaciones de Cheste y Vilafamés".

N...	Diámetro boca cm	Peso campana kg	Peso yugo kg	Peso total kg	Peso total/ peso bronce	Peso teórico kg	error %
2	49	95	76	171	1.8	68.12	28.3
3	67	205	164	369	1.8	174.14	15.05
4	57	107	85.6	192.6	1.8	107.23	0.21
5	76	248	198.4	446.4	1.8	254.17	2.49
7	161	-	-	-	-	2416.33	-
8	88	376	293.6	669.6	1.78	394.57	4.94
9	72	197	157.6	354.6	1.8	216.11	9.7
10	202	-	-	-	-	4772.35	-
11	49	74	59.2	133.2	1.8	68.12	7.95
12	100	548	438.4	986.4	1.8	579	5.66
13	124	1158	900	2058	1.78	1103.94	4.67
14	223	-	-	-	-	6420.86	-
15	112	800	640	1440	1.8	813.45	1.68
16	93	389	311	700	1.8	465.72	19.72
17	130	1416	792	2208	1.56	1272.06	10.17
18	81	260	208	468	1.8	307.7	18.35

Tabla 4. Pesos de las campanas de la torre.

la magnitud obtenida la denominaremos “Tiro”. A través de este equilibrio de fuerzas se obtendrá la magnitud “h” que será la distancia existente desde el centro de gravedad del conjunto campana-yugo-herrajes al eje de giro. La figura siguiente muestra esquemáticamente el procedimiento:

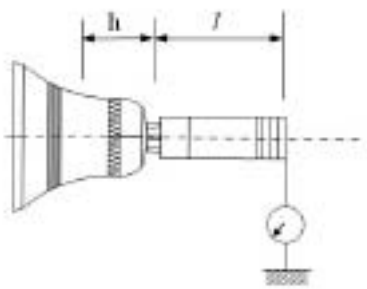


Figura 17. Aplicación de un dinamómetro para la determinación del c.d.g. del conjunto yugo campana.

6.1. Fuerzas originadas por el volteo de campanas

Las campanas al oscilar generan una serie de fuerzas horizontales y verticales variables con el tiempo sobre sus apoyos. Estas fuerzas dependen de la velocidad de giro, del peso del conjunto y del desequilibrio de la campana. La evaluación de estas fuerzas se hace necesaria para determinar los esfuerzos que aparecen sobre los muros de la torre a consecuencia del volteo de estas campanas y la posibilidad de que la torre sea capaz de absorber estos esfuerzos o no.

La figura 18 muestra esquemáticamente la ubicación de las fuerzas de inercia sobre la estructura de la torre. A la vista de este esquema la correcta y sólida fijación de los rodamientos a los muros de la torre evitará que aparezcan problemas locales ocasionados por el martilleo originado por el volteo de campanas.

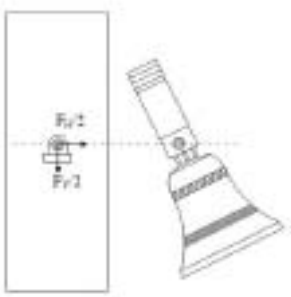


Figura 18. Descripción de la ubicación de las fuerzas de incercia al voltear.

La figura 19 presenta, a título ilustrativo, las fuerzas horizontales (en trazos) y verticales (en continuo) que aparecen sobre la estructura de la torre al voltear la campana número 8. Dadas las características de esta campana, de su velocidad de giro, de su desequilibrio y su peso, la campana durante toda la oscilación genera fuerzas verticales en la dirección de la gravedad, nunca en la dirección contraria. La fuerzas horizontales son, en este caso, de muy pequeña magnitud.

N...	Tiro kg	Velocidad giro rpm	Distancia tiro-eje mm	Peso total kg	Desequilibrio mm
2	19	54	880	171	98
3	36.9	42.5	750	369	75
4	19.26	48	830	192.6	83
5	44.6	37	920	446.4	92
7		FIJA			
8	56	35.5	1030	669.6	86
9	35.4	42.5	900	354.6	90
10		FIJA			
11	16	56	730	133.2	88
12	68	31.8	1030	986.4	71
13	54	manual (22)	1500	2058	39
14		FIJA			
15	58	manual (25)	1390	1440	56
16	60	32.5	1020	700	87
17	82	23.4	1650	2208	61
18	46.8	36	920	468	92
19	62	manual (27)	1220	1218.6	62
20	42.3	37.6	1050	423	105
21	59.9	34	1070	689.4	93
23	42.3	37.74	1020	417.6	103

Tabla 5. Desequilibrio de las campanas de la torre.

N...	Período pequeñas oscilaciones	k m	Inercia kg/cm²	Máxima Fuerza Vertical kg	Máxima fuerza horizontal kg	Fuerza vert/peso total	Fuerza Horiz. peso total
2	2.8	0.44	32.57	259.46	73.45	1.52	0.43
9	2.7	0.40	57.71	490.83	106.41	1.38	0.30
7						FIJA	FIJA
8	2.055	0.30	60.53	970.50	216.47	1.45	0.32
19	2.79	0.35	146.31	1432.80	155.23	1.18	0.13
20	2	0.32	44.15	645.21	162.96	1.53	0.39
5	2.1	0.32	44.96	656.69	153.17	1.47	0.34
14			0.00			FIJA	FIJA
15	4.38	0.52	384.33	1563.23	95.70	1.09	0.07
13	4.1	0.41	338.35	2175.77	88.24	1.06	0.04
4	2.8	0.40	31.14	267.00	59.94	1.39	0.31
3	2.7	0.37	50.13	485.51	91.24	1.32	0.25
10						FIJA	FIJA
12	3.2	0.43	178.22	1151.73	140.49	1.17	0.14
23	2.986	0.48	95.59	562.93	113.42	1.35	0.27
18	2.8	0.42	83.88	619.87	115.68	1.32	0.25
11	3.1	0.46	27.89	193.73	51.76	1.45	0.39
17	3.94	0.49	521.91	2427.29	164.86	1.10	0.07
21	4.2	0.64	280.94	830.46	115.46	1.20	0.17
16	2.4	0.35	87.60	944.77	177.91	1.35	0.25

Tabla 6. Fuerzas de inercia originadas por las campanas

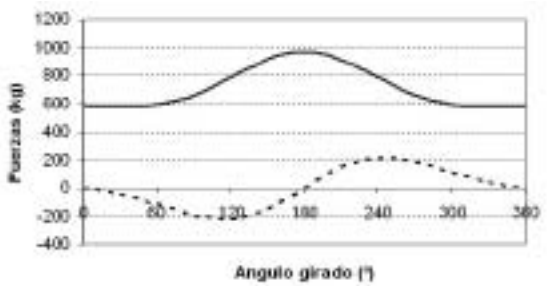


Figura 19. Fuerzas verticales y horizontales generadas por la campana n.º 8 al voltear.

La tabla 6 muestra de forma resumida los valores máximos de estas fuerzas calculados para cada una de las campanas de la torre, como puede comprobarse el valor máximo de las fuerzas horizontales es de unos 220 kp y el de las verticales de unos 2500 kp siempre en dirección de la gravedad. La torre, dadas sus características constructivas, presenta una elevada rigidez axial por lo que estas fuerzas verticales son perfectamente asumibles.

Las fuerzas horizontales son las que pueden originar problemas de flexión y torsión en la torre, los valores aquí obtenidos son muy reducidos respecto a la enorme rigidez de esta torre.

Con el fin de poder comparar el efecto de unas campanas frente a otras se ha dividido la máxima fuerza calcula respecto del peso total de la campana. Se puede comprobar que las campanas que mayor fuerza vertical adimensional introducen son las números 8 y 11, campanas de reducido peso. De un modo similar la campana que mayor fuerza horizontal adimensional introduce es la de menor peso, la número 2.

También con el fin de obtener conclusiones de este estudio se han hecho una serie de ajustes matemáticos relativos a las relaciones existentes entre velocidad de giro/peso total, velocidad de giro/peso del bronce y velocidad de giro/diámetro de boca.

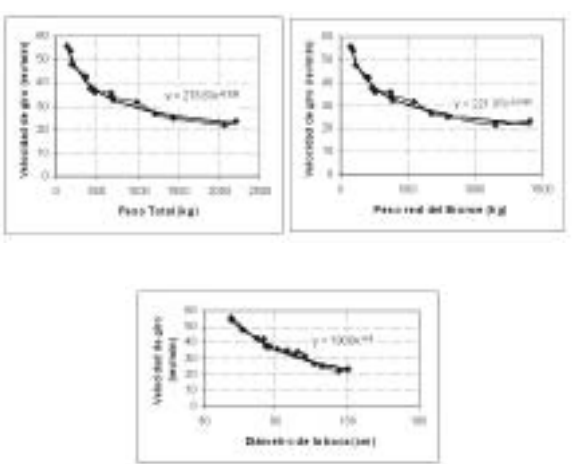


Figura 20. Ajustes relativos a la velocidad de giro.

De todos ellos puede concluirse una expresión potencial para una vez conocido el diámetro de la campana estimar la velocidad de giro que debe de tener ésta. Estos valores, en principio, no pueden ser extrapolables a otro conjunto de campanas, puesto que la velocidad ha sido escogida para conjuntar los ritmos de las diferentes campanas en los diferentes toques.

7. Ensayo dinámico realizado

El ensayo dinámico se realizó el día 8 de septiembre de 2004. Se instalaron dos acelerómetros sísmicos en la torre a la altura de la sala de campanas. El acelerómetro A se orientó del tal manera que pudiese registrar vibraciones de la torre en la dirección E-O. El acelerómetro B se orientó de tal modo que la vibraciones registradas fueran en la dirección N-S. Su disposición puede observarse en la figura 21. Estos dos sensores se conectaron a través de sus correspondientes fuentes de alimentación al equipo analizador de señales: ONNO SOKKY CF-350, FFT Portable Dual Channel Analyzer.

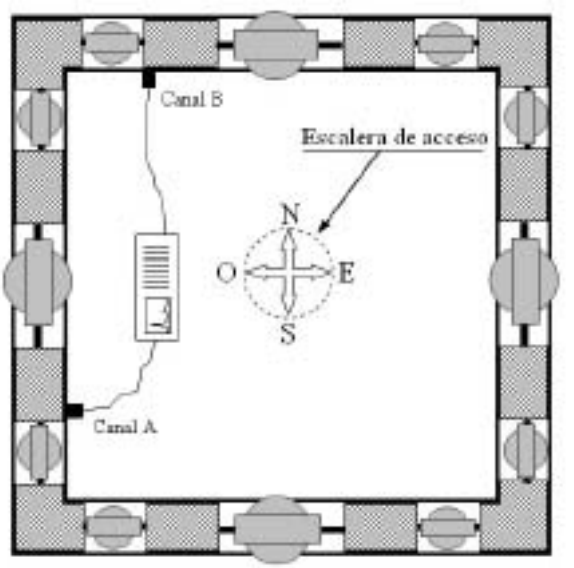


Figura 21. Ubicación de los acelerómetros en la torre.

La primera fase fue la de determinar las vibraciones libres de la estructura frente a vibraciones ambientales. Los resultados del análisis de Fourier de la señal de entrada se muestran en las figuras 23 y 24.

De estos resultados se puede concluir que la frecuencia natural de las vibraciones de flexión en la dirección N-S de la torre se dan a 1.2 Hz (72 rev/min) y las de la dirección E-O se dan a 1.175 Hz (70.56 rev/min).

Para el caso del volteo continuo, estudiado el primer armónico de la fuerza horizontal es el más importante, dado que la campana que a mayor veloci-

Figura 22. Disposición del sensor del Canal A.

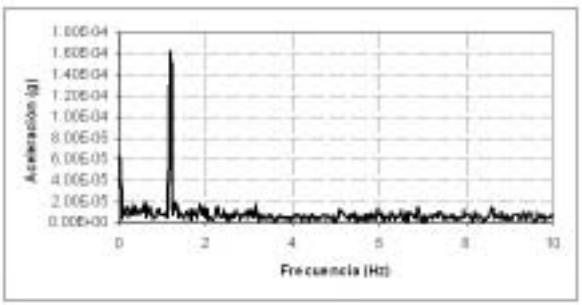


Figura 23. Canal A. 1.175 Hz.

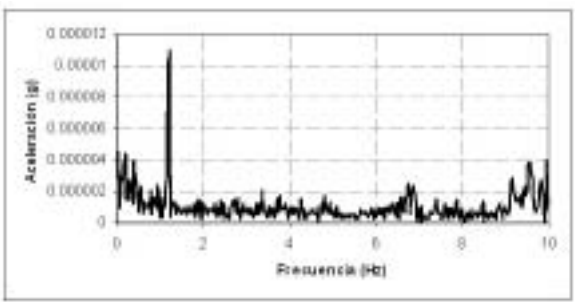


Figura 24. Canal B. 1.2 Hz.

dad gira es la número 2 a 54 rev/min; existe un margen superior al 20% de alejamiento de estas frecuencias propias, por lo que el volteo es completamente admisible para la estabilidad global de la torre.

A título ilustrativo se muestra el análisis de Fourier de la señal de salida del canal B cuando están volteando todas las campanas. Puede apreciarse claramente la campana número 12 próxima al sensor y con 31 rev/min, es decir 0.53 Hz. Además de estas bajas frecuencias se observar los armónicos correspondiente a las otras campanas que oscilan en esta dirección (Figura 25).

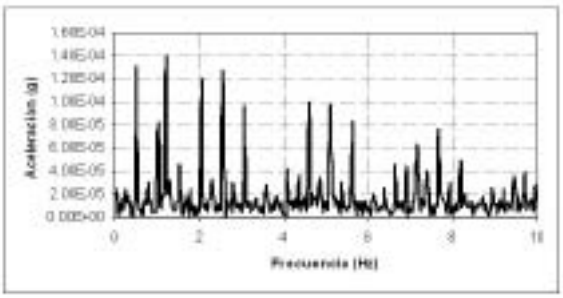


Figura 25. Canal B. Volteando.

8. Los toques

Se ha dispuesto un ordenador, ubicado en la sacristía, para regular los toques de manera automática, tanto los de las campanas como los del reloj. Este ordenador se encarga también de gestionar las saetas de la esfera.

Los toques son cerrados, es decir que están programados de acuerdo con el año litúrgico y el calendario que se adjunta, de manera automática. No obstante, aquellos toques que requieren una intervención personal, como los de difuntos, las salidas y entradas de procesiones, etc., se identifican mediante un nombre o número, sin que exista la posibilidad, desde el ordenador, de crear otros nuevos. Este control tiene como finalidad tanto el evitar usos indeseados del conjunto, que pueden producir daños irreversibles y averías, como para mantener la coherencia de los toques tradicionales.

Como estas campanas permiten la posible interpretación manual de toques, queda para éstos la variación o la creación de otros diferentes.

Los toques se refieren al ciclo diario, al semanal y al festivo anual, programados de tal manera que el ordenador gestiona, automáticamente, el cambio de hora y la adaptación al año litúrgico a partir del cálculo de la Pascua.

8.1 Nuevo calendario de los toques de las campanas de la catedral de Murcia

Relación de toques

• Toque de oración de la mañana: nueve golpes de la campana 10

• Toque de preaviso: la campana de señales tocará unos 15 segundos antes del primer toque de diario, de domingos, de fiestas, de solemnidades y de solemnidades especiales.

• Toque de diario: tres toques, toque alternado campanas 7 y 10, volteo campanas 5 y 11

• Toque de domingos: tres toques, toque alternado campanas 7 y 10, volteo campanas 13 y 18. Estos toques durarán 3 minutos cada uno.

• Toque de fiesta: tres toques, toque alternado campanas 10 y 14, volteo 8 y 17. Estos toques durarán 3 minutos cada uno.

• Toque de solemnidad: tres toques, en el primero alternado campanas 7, 10 y 14 mientras voltean 2, 3, 4, 5, 9, 11, 20 y 21. En el segundo toque alternado de campanas 7, 10 y 14 y volteo de 12, 16 y 18. Al tercer toque rápido de campanas 7, 10 y 14 y voltean 8, 13, 15 y 19. Estos toques durarán 4 minutos cada uno.

• Toque especial de solemnidad: tres toques, solamente en este toque se utiliza la Mora. En el primer toque alternado campanas 7, 10 y 14 mientras voltean 2, 3, 4, 5, 9, 11, 20 y 21, así como 8, 13, 15 y 19. En el segundo toque alternado de campanas 7, 10 y 14 mientras voltean 2, 3, 4, 5, 9, 11, 20 y 21, así como volteo de 12, 16, 17, 18 y 23. Al tercer toque rápido de campanas 7, 10 y 14 y voltean todas, es decir 2, 3, 4, .5, 8, 9, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21 y 23. Estos toques durarán 5 minutos cada uno.

• Toque de Angelus: tres golpes pausados de la campana 14. En el caso de fiestas o solemnidades, se hará a continuación el tercer toque correspondiente a éstas.

• Toque de oración al atardecer: nueve campanadas de la 17.

• Toque de ánimas: cuatro golpes pausados de la campana 14.

• Toque de conjurar: desde la Cruz de mayo (día 3) hasta la Cruz de Septiembre (14) después del toque de Angelus, y siempre que no sea fiesta ni solemnidad, repique de las cuatro campanas pequeñas 2, 4, 20 y 21 durante 2 minutos

• Toque de difuntos hombre: tres golpes de las campanas 7, 10 y 17 y toque alternado de las tres durante 3 minutos, acabando con los tres golpes. Este toque será para los casos que acuerde el Cabildo.

• Toque de difuntos mujer: dos golpes de las campanas 7, 10 y 17 y toque alternado de las tres durante 3 minutos, acabando con los dos golpes. Este toque será para los casos que acuerde el Cabildo.

• Toque de canónigo u obispo: tres golpes pausados de las campanas 7, 10, 14 y 17 y toque alternado de las cuatro durante 4 minutos, acabando con los tres golpes de todas.

• Toque de Papa o Rey: tres golpes pausados de las campanas 2, 4, 7, 10, 14, 17, 20 y 21. Toque rápido de las cuatro menores y toque alternado de las cuatro mayores durante 5 minutos, acabando con los tres golpes de todas.

• Toque de bendición: toque alternado 7, 10 y 14 mientras voltea la 17. Este toque, que durará 4 minutos, se utilizará para la Bendición del Santísimo y otros actos similares.

8.2 Calendario

El reloj tocará los cuartos con el timbre correspondiente y las horas con la campana 14, sin repetición. Los demás toques se harán a continuación de éstos, excepto el Angelus, que se iniciará 2 minutos más tarde.

Los toques de diario, domingos y fiestas se utilizarán según el calendario litúrgico actual. Los toques de solemnidad se utilizarán la víspera y el día de las solemnidades siguientes: San Fulgencio, Aleluya, Dedicación de esta Santa Iglesia, Natividad de Nuestra Señora, Asunción, Purísima y San Fernando.

Los toques de solemnidad especial, que incluyen el volteo de la Mora en el tercer toque, se reservan a Navidad, Pascua, Corpus y Nuestra Señora de la Fuensanta.

Los toques tendrán el siguiente horario: alba a las 8 de la mañana; toque de coro según la clase, media hora, un cuarto antes y al comenzar. En el caso de fiestas y solemnidades estos tres toques se interpretarán también la víspera a las 12 tras el Angelus y el día propio.

Para las solemnidades especiales se harán como antedicho y también tras el toque de oración vespertino. Este toque será a las 8 de la noche y el de ánimas una hora más tarde.

Para las procesiones se harán los tres toques, según festividad, y el tercero al regreso de la procesión.

Los toques de difuntos se utilizarán únicamente para los tres avisos del funeral, excepto en caso de Papa y Rey, que podrán tocarse también, tras acuerdo capitular, después de los diversos toques de oración.

El toque de las Matracas se utilizará desde el Jueves Santo, tras el Aleluya, hasta el Sábado Santo a los avisos de la Misa de Gloria. Los tres toques de campanas correspondientes se sustituirán con estas Matracas, y no habrá toques del reloj ni de oración durante estos días.

El toque de conjurar, como queda dicho, se hará tras el de Angelus a las 12, siempre que no sea fiesta ni solemnidad. Aunque, tradicionalmente, se utilizaba en este repique la Mora, se reserva únicamente para el tercer toque de las solemnidades especiales, para preservar su sonido para los siglos venideros.

9. Agradecimientos

Los autores desean agradecer a Celestino Soler, jefe de taller y a José Dólera, técnico comercial de Relojería Valverde la colaboración prestada con la aportación de datos para la determinación de las características mecánicas de las campanas.

Bibliografía

BACHMANN, H.; AMMANN, W.; DEISCHL, F. (1997): *Vibration Problems in Structures: Practical Guidelines*, Springer Verlag, Berlín, pp. 50-55

CALVETE HERNÁNDEZ, P. (1991): "Campanas de catedrales de las diócesis más importantes de España y de Aragón", Campaners, nº 4, Ed. Gremi de *Campaners* Valencians, Valencia.

HEYMAN, J.; THERELFALL, B. D. (1976): "Inertia Forces due to bell-Ringing", *International Journal of Mechanical Science*, Pergamon Press, vol. 18, pp. 161-164.

IVORRA, S. (2001): "Yugos de madera frente a yugos metálicos para campanas oscilantes", *Ciencia y tecnología del siglo XXI*, Ed. Tibidabo Ediciones. S.A., Barcelona, pp. 253-256.

IVORRA, S.; CERVERA, J.R. (2001): "Analysis of the dynamics actions when bells are swinging on the bell-tower of Bonrepós i Mirambell (Valencia, Spain)", *III International Seminar of Historical Constructions.*, Ed. P.B. Lourenço, Guimaraes (Portugal), pp. 413-419

IVORRA, S.; LLOP, F. (2002): "Determinación de algunas características físicas de una campana", *Congreso de Conservación y Restauración de Bienes Culturales*, Valladolid, vol. 2, pp. 891-900

IVORRA, S. (2003): "La Torre Campanario de Cinctorres (Castellón-España). Efecto sobre la estructura del volteo de sus campanas", *Información Tecnológica*, vol. 14, nº3, La Serena (Chile), pp. 83-88

IVORRA, S. (2003): "El volteo de campanas. Aspectos dinámicos", *R&R Restauración y Rehabilitación*, Ed. América Ibérica, vol. junio, pp. 68-71.

IVORRA, S.; PALOMO, M. J.; VERDÚ, G. (2004): "Equations of motion of a free bell and clapper", *VIII Congreso Panamericano de Ingeniería Mecánica*, Ed. J. Bravo, La Habana, pp. 278-281.

LEHR, A. (1987): *The designing of swinging bells and carillon bell in the past an present*, Athanasius Kircher Foundation, Asten, Holanda.

LLOP, F. et al. (1994): *Catedral de Santa María–Murcia. Informe sobre la torre, las campanas y los toques* (informe no publicado).

LLOP, F. et al. (1996): "Nuestras campanas (18). La conservación de las instalaciones", *Iglesia en Valencia*, Valencia, nº 443.

LLOP, F. et al., (2000): *Estudio y propuesta de restauración de las campanas de la Catedral de Murcia y sus instalaciones* (informe no publicado).

WILSON, J.M.; SELBY, A. (1993): *Engineering a Cathedral*, Thomas Telford Ltd., London, pp. 77-100.

EL MUEBLE POPULAR DE LA VILLA DE INIESTA: TÉCNICAS ANALÍTICAS EMPLEADAS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE SUS MATERIALES Y ESTADO DE CONSERVACIÓN

Pilar Carlavilla Asensio

Resumen

Se pretende con esta investigación por un lado dar a conocer un determinado tipo de arte popular situado en la villa de Iniesta, situada en la provincia de Cuenca y asentada sobre la Manchuela, donde desde finales del principios del siglo XIX, se realizan de forma artesanal y tradicional todo tipo de mue-bles dorados y policromados para decorar la casa. Por otro, dar a entender que al mueble hay que prestarle la atención que se merece, siendo esta equiparada a la empleada en otros campos artísticos, siguiendo una metodología adecuada, la cual nos facilitará un entendimiento más exhaustivo de la obra.

1. Introducción

La presente investigación se centra en su interés por el arte popular. Este desde hace años y durante algún tiempo, se llegó a pensar que era el sustituto de las artes suntuarias, sin embargo más recientemente se le distingue por su carácter independiente además de contribuir en el renacimiento de todas las artes decorativas. Hoy día suelen ser muy buscadas las obras de este tipo de arte ya que se han puesto de moda. Son pocos los ejemplares los que podemos encontrar en las casas humildes, ya que muchos de ellos han sido substituidos por los industriales, tan sólo anticuarios, coleccionistas o museos mantienen los primitivos muebles que en su día fueron construidos por los ingenuos artesanos de los pueblos, en los que utilizaban las maderas de la región. La maestría de sus manos unidas a la ingenuidad y humildad ejecutaban un mobiliario de formas poco variables, percibiéndose en ellas el carácter de los estilos imperantes y variando de región a región.

Según la tradición recogida por Diodoro de Sicilia, Menes, faraón de la primera dinastía, introdujo el gusto por las cosas bellas en los objetos de uso diario. El mueble es una buena norma a seguir ya que en él se agrupan inseparablemente las partes técnicas y artísticas, de las cuales recibe la categoría de arte industrial, convirtiéndolo de un simple objeto, a una expresión tanto útil como decorativa (Feduchi, 96).

Basándonos en estas palabras, hemos querido centrar esta investigación como se ha citado anteriormente en un tipo de mobiliario popular de características muy personales, se trata del "Mueble dorado y Policromado de la Villa de Iniesta", muy conocido y querido por todos los iniestenses y pueblos circundantes, pero resulta un gran desconocido en términos generales para un gran número de personas y también dentro del patrimonio histórico-artístico. Ya que el mueble (aunque cada vez menos), sigue siendo ese gran desconocido que además es tratado en términos generales como un objeto de poco valor artístico, se pretende con esta investigación dar a conocer abiertamente este tipo de arte tratándolo igual que una pintura, escultura, etc., basándonos en una necesidad metodológica adecuada a la hora de realizar un trabajo de Conservación-Restauración cumpliendo un doble objetivo: La conservación de la materia y su utilidad, además de un significado cultural.

Una metodología que estará basada en un estudio histórico-científico, en un diagnóstico y en la propia intervención, todo ello para garantizar el mantenimiento de las obras.

2. Objetivos

Debido a que el patrimonio mueble que tenemos manifiesta un bien cultural dentro nuestro patrimonio histórico-artístico, debemos ser consecuentes con él y respetarlo a la vez que valorarlo, conservándolo en definitiva ya que se trata de una herencia irrepetible. El hecho de contar con una documentación exhaustiva nos facilita la comprensión total de la obra, proporcionando datos fundamentales cuando se interviene en ella. Los principales objetivos de los métodos y técnicas empleadas son los siguientes:

– Comprobar científicamente la existencia de ciertos materiales característicos en este tipo de mobiliario

– Determinar el tipo de elementos empleados en la ejecución del mueble, pudiendo resumirse en: identificar el tipo de madera empleada en su construcción, determinar la composición así como establecer sus capas y espesores en la preparación o aparejo, determinar los pigmentos empleados, conocer el tipo de aglutinante, barniz o acabado final, etc.

– Valorar la importancia de la conservación en el mobiliario, así como sus aspectos particulares.

– Considerar los muebles como piezas no inferiores a las obras de arte, siguiendo una metodología.

3. Breve aproximación al mueble popular de Iniesta

Pocas veces en la historia un cambio de siglo va a estar tan cargado de significación como sucedió en España con el paso del siglo XVII al XVIII.

El siglo XVIII representa la culminación del proceso de modernización iniciado en el Renacimiento. En términos generales y con respecto a los tipos de muebles más característicos, cabe decir que si el XVII

fue el siglo del bufete y de la papelera, el XVIII lo será de la cómoda, consola, el sofá y el buró: muebles que suponen nuevas tipologías determinadas por nuevos usos y formas de relacionarse socialmente.

Las sillas sufrieron una serie de cambios y durante el reinado de Carlos IV se comienza en la ciudad de Vitoria la fabricación de calidad, y en serie, de sillas con asiento de anea o de red, con sus maderas torneadas que se harán rápidamente populares.

Las camas, sufren menos cambios en un principio, manteniendo las tipologías del siglo anterior hasta mediados del XVIII. Así, nos encontramos camas de pilares, torneadas a la portuguesa, y otras, más modestas, en las cuales la imperial pendía del techo y servía de lugar de arranque a las cortinas que llegaban hasta las cuatro esquinas. Tales lechos dieron origen al clásico español de la centuria; un gran cabecero de madera en su color (pintado imitando mármol) dorado y policromado y, a los pies, dos postes bajos –generalmente en cabriolé–. Durante los reinados de Carlos III y Carlos IV entran en España las modas francesas de dorar los muebles, alcanzando estos su máximo esplendor durante este siglo. Estas modas se adentran primero en la corte y seguidamente lo harán en la burguesía. En la zona levantina del mediterráneo surgen carpinteros y ebanistas especializados en esta técnica sobre todo en Cataluña la cual nos da a conocer un tipo de mobiliario dorado y policromado lleno de gracia y candor como son los de cabeceros y su preciadas cajas de novia.

En cuanto al mueble de Iniesta, se trata de un tipo de mobiliario popular de gran belleza artística a la vez que práctico y útil, ya que hoy día muchos de estos muebles todavía se encuentran en el interior de algunas viviendas, desempeñando la función para la que fueron creados. Nos referimos al "Mueble dorado y policromado "situado en la villa de Iniesta, en la provincia de Cuenca, donde desde principios del siglo XIX se construyen todo tipo de muebles dorados y policromados para la decoración de la vivienda, siendo los que más prodigan "la banca", "el bolo" y "la jarrera" (figs. 1, 2, y 3), pero además de estos se fabrican sillas, sillones, y balancinas; la alco-

Fig. 1. Banca.

Fig. 2. Jarrera.

Fig. 3. Bolo.

Fig. 4. Cabecera de cama.

Fig. 5. Detalle de ensamble.

Fig. 6. Detalle de ensamble.

ba (lugar para dormir), adquiere al igual que la ciudad un cierto carácter patriarcal haciéndola más espaciosa y lujosa, donde además de la cama se encuentra el tocador, armario y mesillas (fig. 4).

También están el arca, la cómoda y el aparador, las mesas: de comedor, escritorio, y auxiliares. Como muebles complementarios, además de la jarrera y bolo ya mencionados están la platera, almirecero, rinconera, cortinero, marcos y lámparas.

Todo un conjunto de muebles que además de decorar de una manera cortesana dentro del ámbito rural destacan su belleza y acentúan su interés por el hecho de realizarse en una región del interior, ya que se pueden encontrar muebles pintados en diversas zonas de España, siendo el levante mediterráneo donde más auge tienen.

En esta localidad los muebles se realizaban a través de talleres artesanales basados en unidades familiares, siendo estos el resultado de una única mano (será el propio carpintero el encargado de construir, dorar y pintar los muebles); en 1847 Iniesta cuenta con 12 talleres que vendían sus muebles a Extremadura, Andalucía y Portugal. De todos estos talleres dedicados a esta labor, los que más destacan son: *Los Julitos,* inclinándose estos por una decoración realizada con motivos vegetales, *Los Franchocola,* en los cuales predominan los motivos animalísticos, *y Los Pareja* que limitan el dorado al centro del mueble dispuesto a modo de medallón.

En todos ellos la construcción de los muebles se convertía en una tradición, es decir, van pasando de padres a hijos. Algunos de ellos al casarse emigran a pueblos vecinos formando allí sus propios talleres; es por ello que podemos encontrar este tipo de mobiliario en villas y pueblos de toda la Manchuela (Villares del Saz, Minglanilla, algunos emigraron a Palma de Mallorca, etc.).

El tipo de construcción que se realiza en estos muebles, es bastante tosca y el ensamblaje utilizado en largueros y travesaños es a caja y espiga (figs. 5, 6).

Estructuralmente este tipo de mueble es de formas prismáticas bastante pesadas y se hallan estrechamente ligados al medio rural, respondiendo a fórmulas manchegas y también muy próximas al que se hace en Murcia. El material empleado en la construcción suele ser la madera autóctona, es decir, el pino existente en Cuenca en sus tres variedades: el pino albar, el rodeno y el doncel.

En cuanto a la técnica empleada en la policromía de la decoración en este tipo de mobiliario es el óleo, es decir pigmentos molidos dispersos en un aceite secante, generalmente de linaza, siendo los colores más característicos el rojo y el verde, aunque los colores los elegía el cliente, puesto que se realizaban por encargo. Por este motivo se amplía la paleta de colores y podemos encontrar piezas de color gris, azul, amarillo, etc. Será en los muebles complementarios donde se inclinen por los colores suaves. Esta técnica al óleo va acompañada por otra , tratándose esta de la corladura.

La costumbre de pintar los muebles aparece en España durante el siglo XVIII debido a las influencias italianas, y desde este siglo la parte oriental de la Península se ha impregnado de ello, demostrándolo así por las zonas de Levante, Andalucía y Mallorca, perdurando hasta bien entrado el siglo XIX.

Fig. 7. Detalle decoración.

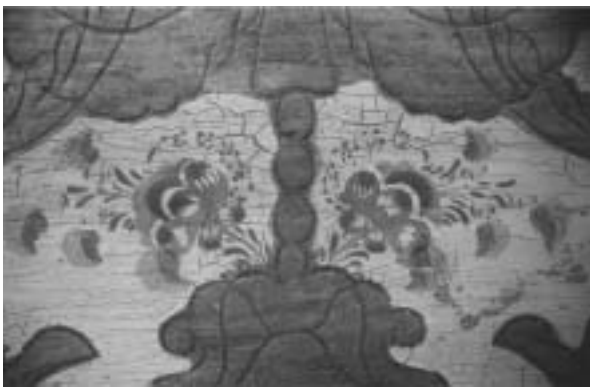


Fig. 8. Detalle florecillas.

La decoración pictórica suele estar formada mediante grecas y suelen prepararse para ser doradas, no se repiten en los muebles, tan sólo cuando forman parte de un conjunto. Todas ellas tienen un punto en común, un cierto aire barroco caracterizando así al mueble de Iniesta. Mantienen un movimiento lineal determinado por la repetición, los tamaños graduales y progresivos. Predomina el ritmo compuesto (este parte del centro repartiendo a su alrededor, agrupando o separando organizadamente. La decoración queda finalizada cuando pintan unas florecillas, las cuales van dispuestas a modo de guirnaldas o bien de forma suelta. Representan rosas que pueden estar cerradas o abiertas, y son colocadas en las esquinas o junto a las grecas doradas o corladas. (figs. 7, 8).

También la talla decora en algunas ocasiones aunque suele ser bastante escasa apareciendo dorada, sobresale unos 6 mm situándose en las esquinas, centro de travesaños o remate de copetes. Puede ser directa sobre tablón o superpuesta a través de largos clavos quedando estos ocultos por la decoración. También podemos contemplar molduras que generalmente son de tipo bocel, el torneado aparece en los montantes laterales y bolos que están flanqueando los copetes, siendo estos los que coronan los muebles. El recortado o la madera calada aparece en zonas muy concretas (copete y chambrana) con formas bastante sencillas.

4. Descripción de la metodología científico-analítica empleada para la identificación de materiales

Ya que la ciencia y la química son las encargados en investigar en profundidad a la obra, también es cierto que para la conservación de un mueble, es necesario que estén ligados el análisis crítico – estético del mueble y el análisis científico, alcanzando entre ambos un equilibrio. Los métodos científicos y técnicas analíticas que se han empleado para conocer el diagnóstico de la pieza que presentamos son los siguientes:

4.1. Métodos de radiaciones electromagnéticas del campo visible:

Fotografías visibles con luz normal y rasante: con ellas se reproduce parcialmente o en su totalidad la obra de forma objetiva. Las de luz norma nos determinan el estado material y la naturaleza de la obra, las de luz rasante determinan la técnica y estado de conservación, así como las alteraciones de la obra. Con su aplicación al mobiliario nos permite documentar las diferentes etapas en el proceso de restauración (figs. 9, 10).

Macrofotografías: Permiten la observación aislada de detalles. Gracias a su acercamiento podemos ver ciertos aspectos de la obra que a simple vista nos pueden pasar desapercibidos, estos podrían ser: as-

Fig. 9. Luz normal.

Fig. 10. Luz rasante.

pectos de la técnica de ejecución en el mueble, como marcas del instrumental en la madera, golpes por herramientas, etc. El estado de conservación de la superficie del mueble, en este caso barridos, craqueladuras y restos de las capas de imprimación. También las características de la técnica decorativa como acabado final. Recurrimos a esta técnica fotográfica cuando se necesita documentar el mueble con detalle (figs. 11, 12, 13 y 14)

Microfotografías: permite penetrar superficialmente en la materia, por lo que con ella no cabe la apreciación estética. Se ha empleado este método fo-

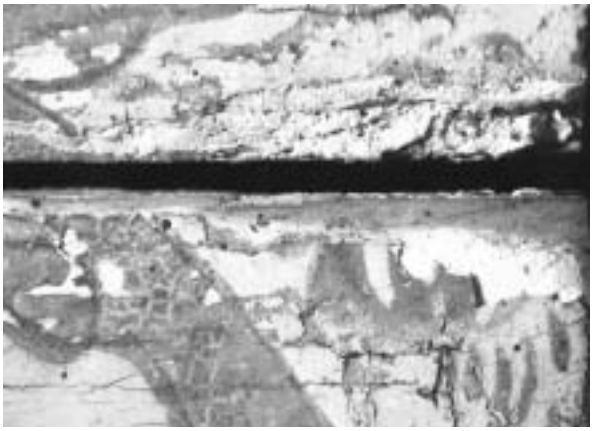


Fig. 11. Macrofotografía. Faltantes.

Fig. 12. Macrofotografía. Barridos.

Fig.13 Macrofotografía. Marcas de herramientas.

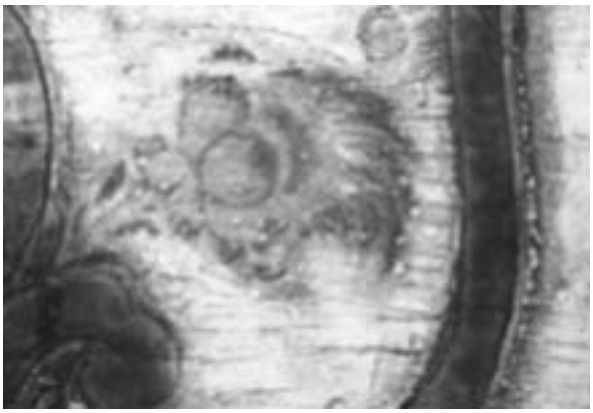


Fig. 14. Macrofotografía. Barridos.

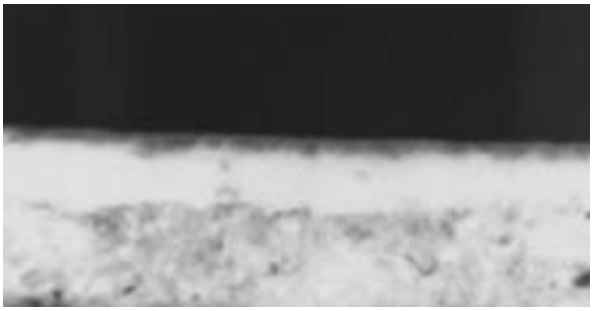


Fig. 15. Microfotografía a 100 X.

Capa	Color	Espesor Mn	Pigmentos / Cargas	Observaciones
1	Rojo	45	Colorante rojo	Capa pictórica
2	Blanco	135	Blanco de plomo	Capa pictórica
3	Blanco	315	Yeso	Aparejo

tográfico por la importancia que tienen en la observación y estudio de estructuras materiales, utilizando radiaciones visibles reflejadas, transmitidas o derivadas de la excitación de la materia (figs. 15 y 16).

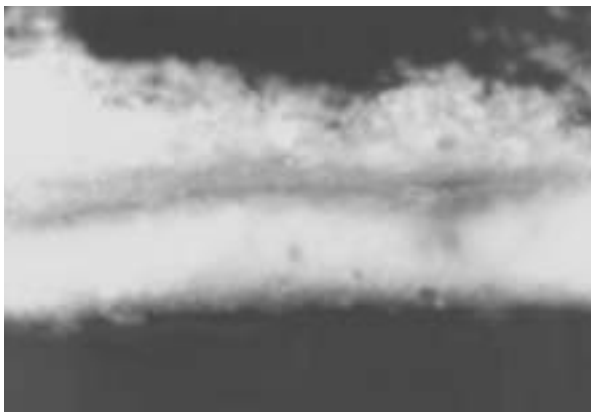


Fig. 16. Microfotografía a 200 X.

Capa	Color	Espesor	Pigmentos / Cargas	Observaciones
1	Verde	22	Óxido de cromo + Tierra amarilla	Capa pictórica
2	Blanco	65	Blanco de plomo	Capa pictórica
3	Ocre	43	Tierra amarilla + otras tierras	Asiento del pan de plata
4	Blanco	129	Yeso	Aparejo

4.2. Métodos de radiaciones electromagnéticas del campo no visible

Técnicas radiográficas R.X.: Los rayos utilizados para el examen de los muebles son llamados blandos, con una longitud de onda mediana, situados en el espectro entre los ultravioleta y los gamma. Este método ha sido empleado para ver el aspecto estructural del mueble. El tipo de ensamblaje ha sido confirmado con el de las fuentes documentales. En cuanto al estado de conservación tanto en la madera como en la policromía, observamos que no presenta ninguna anomalía (figs. 17 y 18).

Ensamblajes

Técnicas de I.R.: Esta técnica aplicada al mobiliario consiste en atravesar los estratos o capas de la

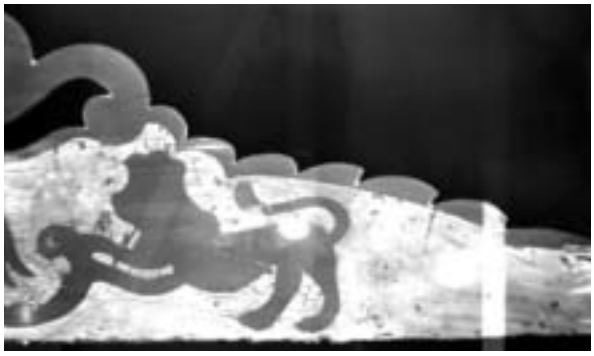


Fig. 18. Radiografía detalle copete.

Fig. 17. Radiografía longitudinal.

materia, permitiendo apreciar la existencia de restos originales como barniz, pintura, oro, dibujos subyacentes, repintes, etc. Los resultados que nos ofrece en este mueble no revelan repintes, dibujos preliminares o arrepentimientos (esto se puede apreciar bastante bien en los tonos pertenecientes a los rojos ya que estos quedan transparentes a la intensidad de

Fig. 19. Infrarrojo blanco y negro.

Fig. 20. Infrarrojo blanco y negro. Detalle.

Fig. 21. Infrarrojo falso color.

la radiación emitida). Esta técnica ha sido perfeccionada introduciendo color a partir de selecciones tricomáticas "falso color". Este nos sigue revelando las transparencias del color rojo que en este caso es representado por el color amarillo, los tonos verdes se

Fig. 22. Infrarrojo falso color. Detalle.

perciben casi negros. Además también puede ser empleada esta técnica para la identificación de los diferentes pigmentos de la película pictórica (figs. 19, 20, 21 y 22).

Técnicas de R.U.V.: Esta técnica permite un estudio sobre el estado de conservación superficial, repintes, añadidos y barnices, permitiendo ver la homogeneidad, espesor, naturaleza, antigüedad y restauraciones anteriores. Nos da la posibilidad de diferenciar materiales que a simple vista parecen iguales, debido a que estos en su naturaleza y composición son diferentes, permitiendo delimitar cuales son los originales y cuales son las intervenciones. También pueden crear confusión, ya que sustancias modernas como barnices celulósicos pueden ser fluorescentes. En este mueble nos revela que la obra no ha recibido ningún tipo de intervención anteriormente, el barniz muestra un color anaranjado, haciéndonos suponer que se trata de una goma laca (así lo confirman las analíticas que se muestran a continuación) sin demasiados signos de envejecimiento. Tampoco los materiales del aglutinante y pigmentos dan alteraciones químicas (figs. 23 y 24).

4.3. Métodos sencillos

Estratigrafías: Ha sido empleado este método para poder examinar al microscopio distintas muestras

Fig. 23. Ultravioleta. General.

Fig. 24. Ultravioleta. Detalle centro.

en sección transversal, con el fin de observar la estructura o los estratos presentes en la policromía de este mueble, ya que nos ofrece la información sobre los materiales empleados en las capas de preparación, tipos de pigmentos, panes metálicos, barniz, etc. (figs. 25 y 26).

Tinciones selectivas y ensayos microquímicos: Estudio de micromuestras mediante microscopía óptica con luz incidente y transmitida. A partir del estudio de las características morfológicas observadas en cada corte, se ha podido comprobar los siguientes datos: Madera sin vasos, con canales resiníferos normales, punteaduras del campo de cruce tipo pinoide lenticular de 1 a 3 punteaduras por campo, radios leñosos heterogéneos,

Fig. 25. Vista general marcando zonas.

Capa	Color	Espesor	Pigmentos / Cargas	Observaciones
1	Pardo Verdoso	< 27	Oxido de cromo + Tierra amarilla + Blanco de plomo	Capa pictórica
2	Blanco	90	Blanco de plomo	Capa pictórica
3	Amarillo	< 13	-	Cola animal (impermeabilizante)
4	Blanco	180	Yeso	Aparejo

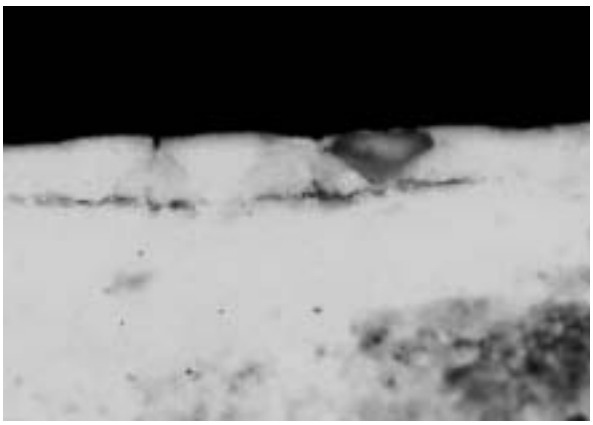


Fig. 26. Micromuestra A, zona del copete.

CAPA PICTÓRICA (óx.cromo + ocre + b.p)
CAPA PICTÓRICA (blanco de plomo)
CAPA ORGÁNICA
BOL
CAPA DE PREPRACIÓN (yeso)

Esquema estratigráfico de la muestra A.

radios leñosos uniseriados y fusiformes, parénquima radial de paredes gruesas y traqueadas radiales con dientes muy marcados. A partir de estas características se ha afirmados que se trata de la especie Pinus Pinaster, denominada también pino negral, rodeno o gallego, muy característico en toda Castilla-La Mancha (figs. 27, 28 y 29).

4.4. Microscopía electrónica de barrido - Microanálisis mediante dispersión de energías de rayos X (SEMDX)

Cromatografía en capa fina de alta resolución (HPTLC) y espectroscopia por transformada de Fourrier (FTIR): Ambos son métodos de sensibilidad elevada y alta precisión. En el caso de este mueble se

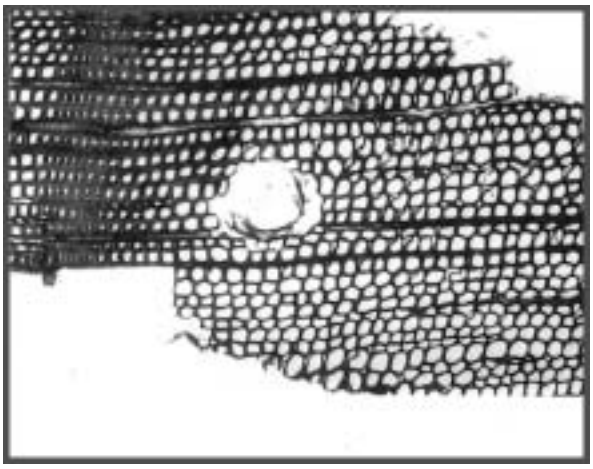


Fig. 27. Corte transversal.

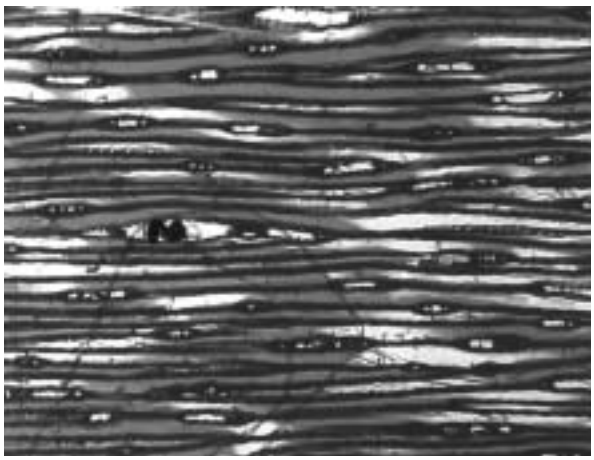


Fig. 28. Corte tangencial.

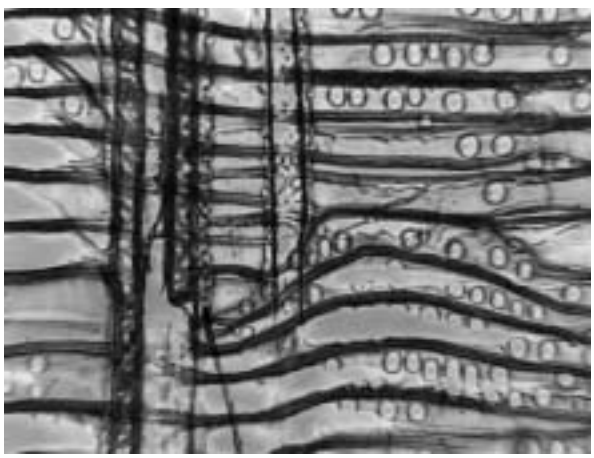


Fig. 29. Corte radial.

han utilizado estos métodos para la identificación del barniz como acabado final del mismo, el tipo de aglutinante utilizado en la técnica pictórica, así como el material orgánico situado en la capa de aparejo. Mediante los estudios realizados por HPTLC se ha podido comprobar que el barniz utilizado como acabado final es una Goma Laca, en lo referente al aglutinante se ha detectado la presencia de Aceite Secante y en la capa de aparejo se verifica como material orgánico una Cola Animal (figs. 30, 31 y 32).

Microscopia electrónica de barrido-Microanálisis mediante dispersión de energías de rayos X (SEM – EDX): La composición química de los pigmentos utilizados en la policromía del cabecero se obtiene con un Jeol JS II 6300 Microscopio Electrónico de Barrido, operando con un link –Oxford– Isis xray, sistema de microanálisis de R.X.

Los resultados sobre los materiales que conforman las diferentes capas o estratos de esta policromía se detallan a continuación por estratos:

– Espectro nº 6 ————- presencia de yeso grosso con impurezas

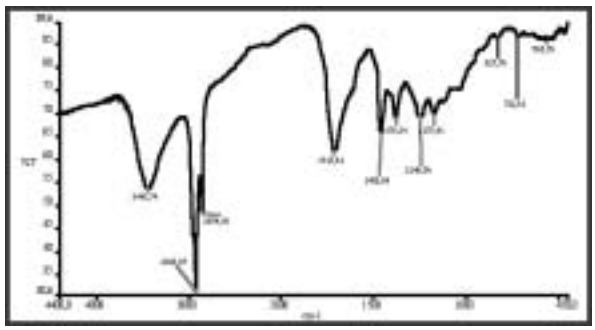


Fig. 30. Espectro FTIR barniz acabado final

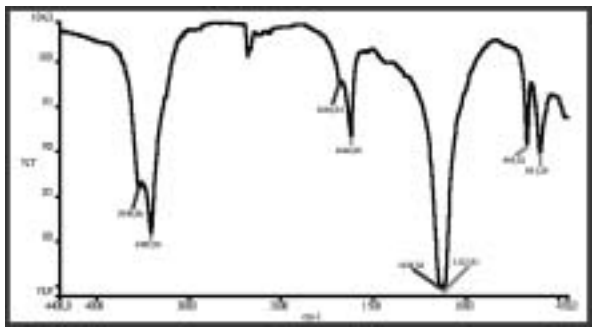


Fig. 31. Espectro FTIR estudio del aparejo.

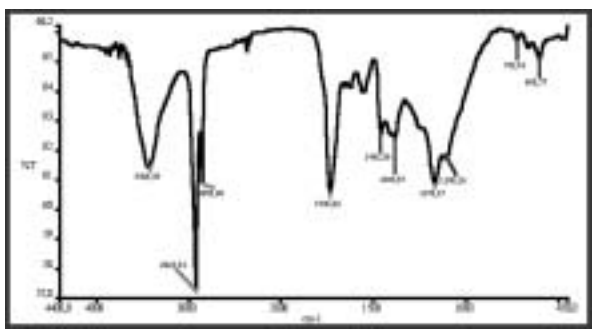


Fig. 32. Espectro FTIR estudio aglutinante capa de pintura.

– Espectro nº 5 ————- presencia de yeso fino con menor cantidad de impurezas

– Espectro nº 4 ———— presencia de tierras amarillas que pertenecen al asiento del pan de plata

– Espectro nº 3 ————- presencia de una cola orgánica como impermeabilizante

– Espectro nº 2 ————- presencia de yeso (otra capa de imprimación)

– Espectro nº 1 ————- presencia de blanco de plomo en la película pictórica

5. Conclusiones

En primer lugar cabe decir que este tipo de mobiliario policromado procedente de una región del interior como es Iniesta (el cual no es un caso único, sino una muestra más de las contradicciones que conlleva el arte popular), carece de estudios en cuanto a conocimientos técnicos se refiere, como pueden ser los materiales que lo constituyen, los cuales se ha pretendido dar a conocer.

Fig. 33. Localización punto extracción muestra A.

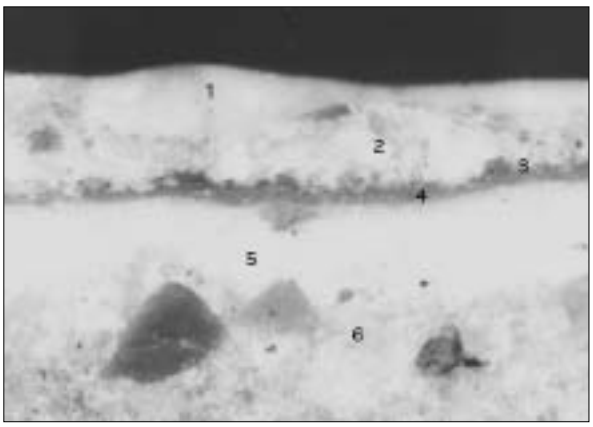


Fig. 34. Imagen obtenida al microscopio óptico de la micromuestra A a 100 X, luz polarizada.

En segundo lugar cabría comentar que el actual estado de conservación de la pieza que se expone no es preocupante en su conjunto, lo que nos hace suponer que aun siendo un mueble de uso (tiene un uso diario desde que se creó), los materiales que lo constituyen son de buena calidad, puesto que según los métodos y técnicas empleadas nos han dado como resultado un estado de conservación en ellos bastante bueno (lo que en arte denominamos obra viva, sigue cumpliendo la misma función para la que se creó). Los deterioros que presentaba facilitó la extracción de las muestras (por lo que a la obra no se le causó ningún daño) para examinar y conocer con detalle los materiales que la componen.

En tercer y último lugar se pretende hacer una llamada de atención sobre la necesidad de reconsiderar los métodos de actuación a seguir a la hora de la Conservación – Restauración , en los comúnmente conocidos como muebles con relación a las obras de arte. Por ello se ha pretendido reflejar una metodología a seguir, la cual es empleada en cualquier obra de arte.

Se considera necesario la actuación y el empleo de unos métodos y técnicas de investigación, tanto a nivel histórico como a nivel físico–químico, para determinar por un lado su autoría y época y por otro lado la naturaleza de los materiales empleados.

Bibliografía

BALLESTER LÓPEZ, E. “Estudio analítico y desarrollo de métodos de intervención conservativa de vidrio arqueológico (S. XV – XVII) de la comunidad valenciana”. Tesis doctoral. Universidad de Politécnica de Valencia. 1999.

CANEVA, G. NUGARI, M.P y SALVADORI, O., “La biología en la restauración” Guipúzcoa. Nerea. 2000.

CALVO MANUEL, ANA Mª.: “La restauración de la pintura sobre tabla”. Diputación de Castellón. 1995.

CREIXELL i CABEZA, ROSA: “Els llits policromats. Revisió de la tipología d´Olot”, Patronat d´estudis historics d´Olot i comarcaa, 271–291 Pehoc. 1996–1998.

CHEVALIER, JEAN y GHEERBRANT, ALAIN.: “diccionario de los símbolos”, Bacelona. Herder 1999.

DE LA FUENTE RODRÍGUEZ, J.L.: “Restauración de mobiliario en universidades y escuelas superiores: los muebles como patrimonio histórico-artístico”. Ponencia en el *Congreso de Conservación y Restauración de Bienes Culturales.* Alicante, 1998.

FEDUCHI, L.: “Historia del mueble”. Barcelona. Blume 1996.

GARCÍA RUBIO, M. “Mueble dorado y policromado de Iniesta”, Ayuntamiento de Iniesta. Iniesta 1991

GOMEZ, Mª L.: “Examen científico aplicado a las obras de arte”. Madrid. Cuadernos Cátedra 1998.

JUNQUERA MATO, J.J.: “Mueble español estrado y dormitorio”, *Mobiliario en los siglos XVIII y XIX*, pag 133–144, Comunidad de Madrid, Consejería General de Cultura y Patrimonio 1990.

MATTEINI, M. y MOLES, A.: “Ciencia y restauración, método de investigación”, Guipúzcoa. Nerea 2001.

ORDÓÑEZ, C. y L. ROTAECHE, Mª M.: “El mueble, Conservación y restauración”. Madrid. Nerea / Nardini 1996.

ORDÓÑEZ, C. y L.,ROTAECHE, Mª M.: “Diagnóstico y Metodología, Restauración del mobiliario”, *Antiquaria* 1996.

ORTI CABRERA, Mª A.: “Los métodos de análisis físico – químicos y la historia del arte”, *Monografía Arte y Arqueología.* Universidad de Granada 1994.

SUBIAS GALTER, J.: “*El mueble popular en España*”, Barcelona 1948.

COMPARATIVA DE DISTINTOS TIPOS DE REGISTROS RADIOGRÁFICOS EN EL ESTUDIO ANALÍTICO DE UN CASCO ÍBERO

*José A. Madrid García**
Carlos Martínez Guillamón
Juan Varcárcel Andrés
Isabel Martínez Lázaro

"La conservación y restauración de los bienes culturales es un área de actividad que debe permanecer abierto a los avances tecnológicos que puedan facilitar este trabajo. Somos conscientes de que toda intervención debe prever la realización de una serie de análisis antes del inicio de los trabajos de restauración". El sentido de estas palabras expuestas por E. Borrelli y M. Alonso en su ponencia presentada en el XIX Congreso Nacional de END, celebrado en Vitoria en 1999 (Borrelli y Alonso, 1999), sirven de guía para el presente trabajo. Nuestra intención es presentar una comparativa de la aplicación de distintas técnicas de análisis no destructivos, basados en energía ionizante y aplicados a una misma pieza, un casco íbero de bronce. El estudio nos lleva desde la técnica de la aplicación directa de los rayos X hasta la aplicación de técnica del TAC (Tomografía Axial Computerizada), pasando por los sistemas de IP *(Imaging Plate).* El objetivo es establecer las ventajas de unas frente a otras haciendo referencia exclusivamente a la calidad de imagen y versatilidad del método empleado.

1. Introducción

Dentro del binomio arte-ciencia que se establece cuando emprendemos una labor de restauración tenemos que considerar este campo de actividad abierto a numerosas disciplinas. Los análisis científicos que se puedan efectuar a través de una intervención se convierten en pieza fundamental para su buena conclusión.

El estudio que presentamos intenta buscar, a través de una comparativa, cual de los sistemas de análisis radiográfico se adapta mejor a la pieza que estudiamos. Las piezas obtenidas en yacimientos arqueológicos y de naturaleza metálica se presentan en lo que sería el límite de uso de este tipo de técnica. El empleo de parámetros de voltaje e intensidad elevados, necesarios para poder atravesar la pieza sin dificultad, son un problema cuando empleamos equipos convencionales.

El interés de conocer el interior de este tipo de piezas radica en que los objetos metálicos que han estado expuestos a condiciones medioambientales duras producen principalmente alteraciones de reacción de oxidación, que quedan patentes en forma de capas de corrosión. Estas capas de corrosión distorsionan el análisis preliminar, dejando ocultos los datos referentes a su tipología. La técnica radiográfica muestra aquí un gran valor para poder determinar el método de fabricación empleado, a través de la discriminación de distintas técnicas, porosidad del material, espesor del molde, textura o la distinción de los procesos de acabado con propósito decorativo. El descubrimiento de inscripciones y posibles decoraciones, a veces, es de crucial importancia para poder determinar la localización y el valor del objeto.

Toda esta información nos acerca a las sociedades donde esos objetos se han producido, en beneficio del conocimiento de la historia de las civilizaciones antiguas y de la evolución tecnológica, además de artísticas, de los mismos.

2. Casco íbero de bronce, como pieza de estudio

Formando parte de la panoplia del guerrero, en el Bronce Final y Edad del Hierro I, se encuentra el casco, siendo éste un elemento frecuente dentro de la defensa corporal pasiva. Además de proteger una parte vital del cuerpo, era un claro exponente de ostentación e intimidación para el adversario.

2.1. Datos arqueológicos, historiografía y tipología

Todo parece indicar que se descubrió con unas remociones de tierra y la procedencia se sitúa en torno al río Cabriel, desconociendo el lugar exacto. Este río separa Valencia de Albacete y Cuenca y se encuentra, durante el periodo íbero muy transitado por los límites de dos territorios íberos: Kelin e Ikalesken. Nos encontramos, pues, con un objeto sin un contexto arqueológico que nos ayude a establecer la ubicación exacta, cronología, etc.

Este casco de tipo montefortino (figuras 1, 2, 3, 4, 5 y 6) y sus variantes son los más frecuentes en la segunda Edad de Hierro. Se fabricaban normalmente en bronce y en algunas ocasiones también en hierro. Caracterizados por un capacete aproximadamente hemisférico y rematado con un corto botón o con un apéndice perforado para sujetar seguramente un penacho de crines o plumas, por un guardanucas corto y por unas correas para barboquejo que arrancan de una anilla situada en el centro del guardanuca para unirse bajo la barbilla. Este tipo de cascos llevaban carrilleras normalmente, aunque rara vez se

* Dpto. de Conservación y Restauración de Bienes Culturales.
Universidad Politécnica de Valencia.
C/ Camino de Vera S/N. - 46022 Valencia. jmadrid@crbc.upv.es

Figura 1. Casco ibérico.

Figura 3. Casco ibérico.

Figura 2. Casco ibérico.

Figura 4. Casco ibérico.

Figura 5. Casco ibérico.

han conservado en la Península Ibérica. La decoración no es frecuente en los ejemplares encontrados en la Península, apareciendo únicamente en el remate terminal (ovas sobre todo), guardanuca (líneas incisas formando patrones más o menos complejos) y borde inferior del casco (sogueados a veces acompañados de líneas incisas paralelas al borde). El material habitual es el bronce, sólo ocasionalmente se dan cascos de hierro de este tipo.

Desde un punto de vista historiográfico el estudio de este tipo de casco se inicia a finales del siglo XIX, debido al descubrimiento de la necrópolis celta de Montefortino por M. Brizio. Él lo consideró etrusco (1899: 789) y este casco estuvo muy extendido por toda Europa, a partir del siglo IV a.C.

Este modelo de casco, de origen último "itálico" o "celtoitálico", fue estudiado por H. Rusell Robinson (Robinson, 1975). Este mismo modelo también interesó a principio de siglo a Sandars, que afirmó su tipología "gala" con preferencia a la "etrusca" defendida por otros investigadores. Esta idea fue sostenida también por Schulten (1914-31: 224). También se encuentran trabajos de Teixeira (1941) y García Bellido (1946). El primer estudio global para la Península Ibérica fue el de Blázquez (1959-60) quien se inclinaba claramente por la procedencia céltica de estos cascos. Más tarde ha vuelto a tener interés este tipo de objetos, en el exterior, U. Schaaf (1974) realizaba un estudio sobre cascos celtas de

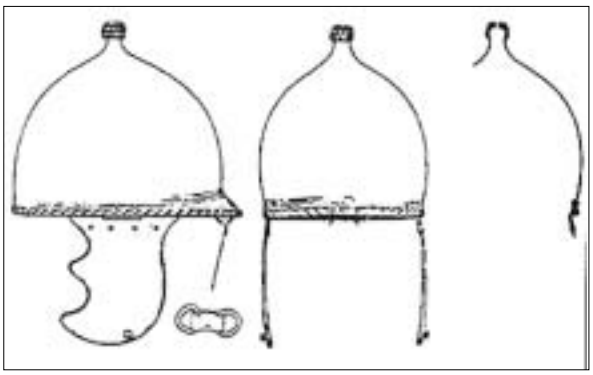


Figura 6. Modelo de casco tipo Montefortino, según Robinson.

hierro relacionados con el tipo Montefortino. Más recientemente, la obra colectiva *Antike Helme* (1988). Otra importante aportación es el catálogo e intento tipológico de García Mauriño (1993) (Quesada,1997).

Atendiendo a sus características tipológicas, en las que se enmarca este casco, podemos ver los siguientes aspectos. Las dimensiones de los cascos peninsulares son bastante homogéneas. El diámetro máximo en sentido frente-nuca, oscila entre 20,8 cm y 27 cm, siendo la mayoría entre 22 y 26 cm. El diámetro menor oscila entre 17,3 cm y 24 cm, media 19,4 cm. La altura oscila entre 16 cm y 23 cm, salvo en las imitaciones galaicas tardías que son mucho más altas, llegando a 28,5 cm. Estos cascos, como todos, iban forrados con cuero o fieltro, esto además de ser un buen sistema para ajustarlo a la cabeza servía de protección y amortiguador de los golpes(Quesada, 1997).

En resumen, según el estudio tipológico, nuestra pieza presenta las siguientes partes.

– Borde: en el canto de la lámina aparece la decoración de cableado y en la zona que une el borde y el capacete se encuentran dos líneas incisas horizontales paralelas. El guardanucas corto y plano con remate final (borde inferior del casco). Presenta orificio en el borde, posiblemente para las correas del barboquejo.

– Capacete: semiesférico.

– Botón: situado en la cima y de capacete troncoesférico con decoración de doble friso de ovas separadas por una línea incisa.

– No conserva carrilleras, como es habitual en los hallazgos de ejemplares peninsulares semejantes.

La exactitud en las dimensiones es difícil de obtener, debido a las deformaciones de la pieza, dado su mal estado de conservación. El diámetro máximo (frente-nuca) es de aproximadamente 20 cm. El diámetro menor (lado a lado) mide unos 17 cm. La altura alcanza 22 cm.

Resulta prácticamente imposible determinar el origen de este casco, ya que no se puede precisar el

contexto arqueológico de su hallazgo. Ahora bien, si tenemos en cuenta los antecedentes peninsulares, en cuanto a estudios tipológicos realizados, no hay duda de que nos hallamos ante un casco de tipo Montefortino de la Segunda Edad de Hierro (Figura 7).

2.2. Determinación del estado de conservación

Un primer examen visual nos muestra el avanzado estado de corrosión que presenta la superficie (Figuras 8, 9 y 10), lo que evidencia ya el elevado grado de degradación de la pieza. El estudio y determinación de la composición química de los diferentes productos de corrosión se efectuó mediante la técnica analítica de Microscopía Electrónica de Barrido/Microanálisis de Rayos X (SEM/EDX).

La composición química del casco se obtiene utilizando un Jeol JSM 6300 microscopio electrónico de barrido, operando con un Link-Oxford-Isis-ray sistema de microanálisis de Rayos X. Las condiciones analíticas son: 20 KV voltaje, 2x10 a corriente de ánodo y 15 mm de distancia de trabajo del detector de Rayos X.

Las muestras fueron recubiertas mediante sistema de “bombardeo electrónico” con carbono para eliminar los efectos de la carga eléctrica estática. El análisis semicuantitativo se llevó a cabo aplicando el método ZAF de corrección de efectos interelementales. El tiempo de contaje fue de 100 s. para los elementos mayoritarios y minoritarios. Como patrones de calibración se utilizaron los minerales naturales: Albita (Na), MgO (Mg), Al_20_3 (Al), cuarzo (Si), GaP (P), FeS_2 (S), MAD-10 (K), Fe (Fe), Mn (Mn), wollastonita (Ca).

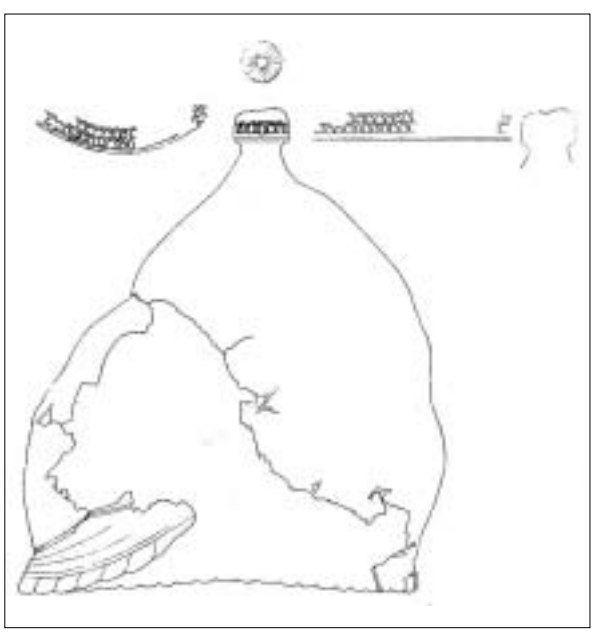


Figura 7. Desarrollo tipológico del casco.

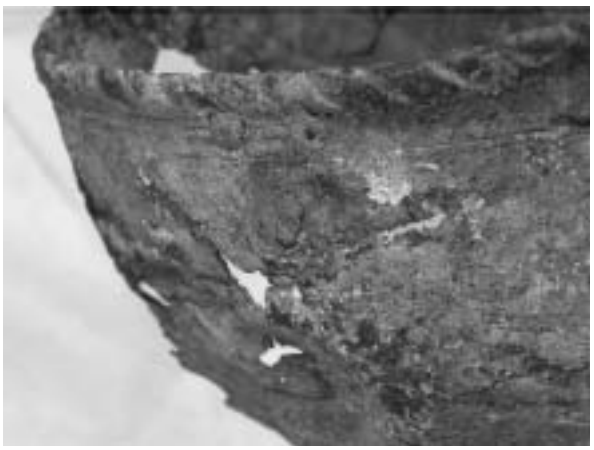


Figura 8. Distintos detalles de la capa de óxido y faltantes de la superficie.

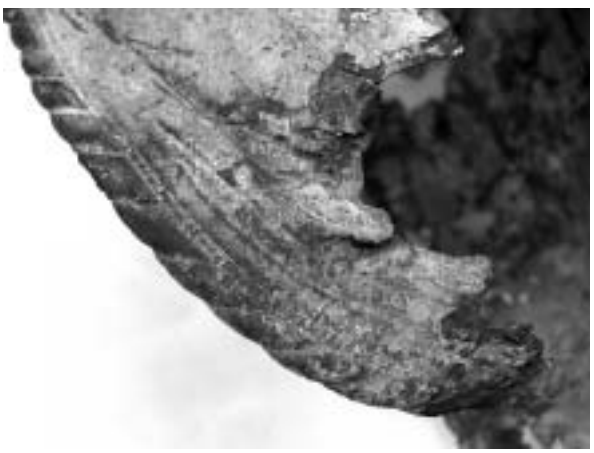


Figura 9. Distintos detalles de la capa de óxido y faltantes de la superficie.

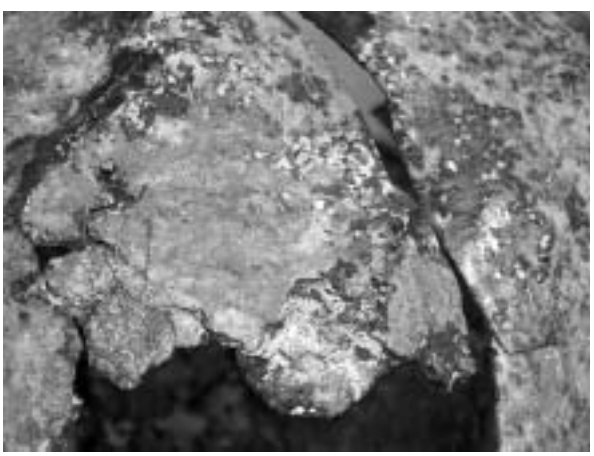


Figura 10. Distintos detalles de la capa de óxido y faltantes de la superficie.

Localización y toma de muestras (Figura 11); CI-1: Silicatos típicos de suelo de enterramiento. CI-4: Verde. Óxidos y Oxicloruros de estaño y cobre (Cu, Sn, O, Cl). CI-4A: Verde. Oxicloruros de cobre (Cu, ClO, O). CI-6: Roja. Óxidos de cobre (CuO). CI-9: Blanca. Carbonato de calcio y cobre.

Las muestras presentan los siguientes resultados:

– Muestra CI-1 (Figura 12): capa de corrosión superficial color ocre en forma de costra terrosa, de aspecto cristalino, adherida a la superficie.

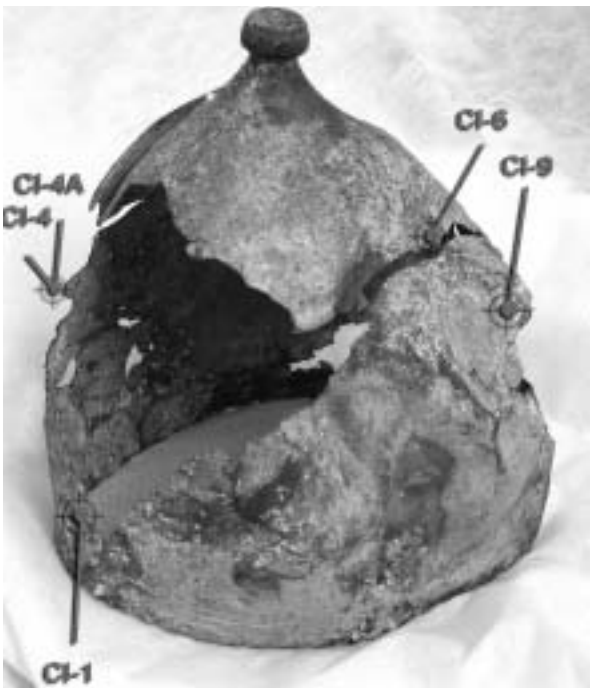


Figura 11. Situación de la toma de muestras.

– Muestra CI-4 (Figura 13): capa de corrosión superficial, de tonalidad verdosa.

– Muestra CI-4 (Figura 14): la muestra analizada en diferentes puntos, mostró composición variable dando presencia de Sn en la mayoría de granos y solo Cu, Cl y O (muestra CI-4) en una cierta porción de agregados cristalinos.

- Muestra CI-6 (Figura 15): capa de corrosión superficial, de color burdeos, que corresponde a la formación de cuprita, debido a la oxidación del cobre.

– Muestra CI-9 (Figura 16): capa de tonalidad blanca, ligeramente verdosa en la parte interna.

Las conclusiones más sobresalientes del estudio analítico se podrían resumir en tres: primero se ve que la pieza está prácticamente mineralizada y apenas conserva núcleo metálico. Como segunda conclusión podemos indicar que sobre toda la superficie de la pieza se ha formado una capa de productos de corrosión, compuesta, mayoritariamente por óxidos de Cu y Sn, óxidos de Cu y oxicloruros de Sn. Estas capas, junto con los depósitos de tierra, recubren prácticamente la totalidad de superficie original del casco. Para finalizar, podemos indicar que actualmente, el casco no presenta indicios de corrosión activa por acción de los cloruros, aunque el aspecto que presenta demuestra que la sufrió durante su enterramiento, debilitando la lámina.

3. Comparativa de las distintas técnicas de estudio radiológico

Antes de pasar a establecer los distintos tipos de técnicas se han establecido una serie de parámetros

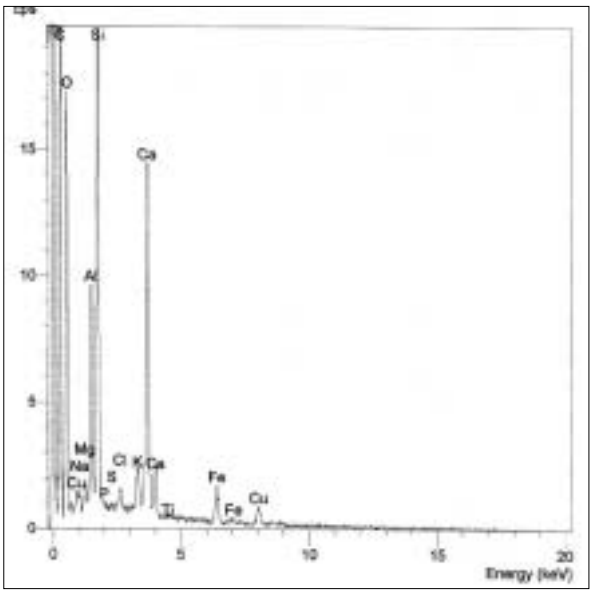


Figura 12. Espectro de RX correspondiente a la muestra CI: Tierra.

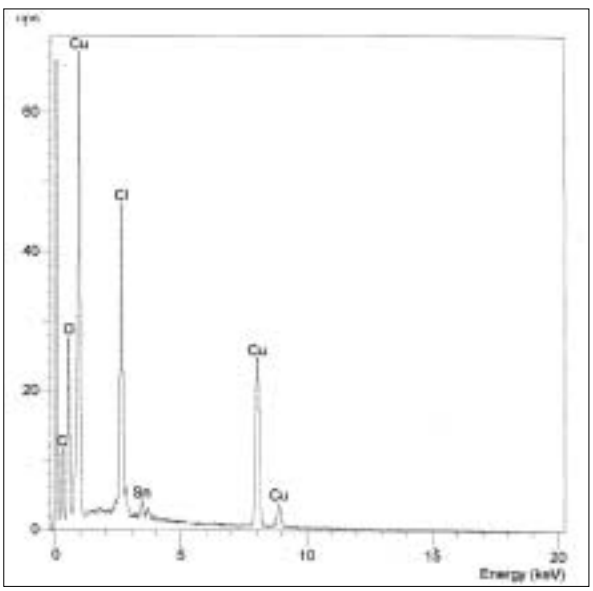


Figura 13. Espectro de RX correspondiente a la muestra CI4: Oxicloruro de Cu.

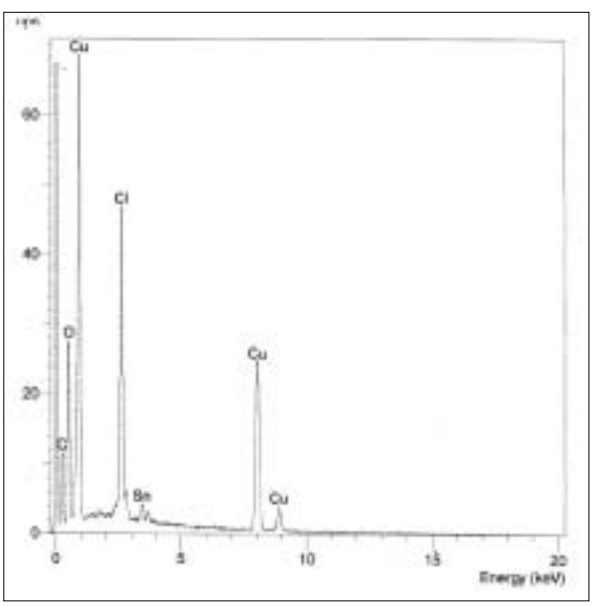


Figura 14. Espectro de RX correspondiente a la muestra CI-4A: Oxido de Cu, Sn.

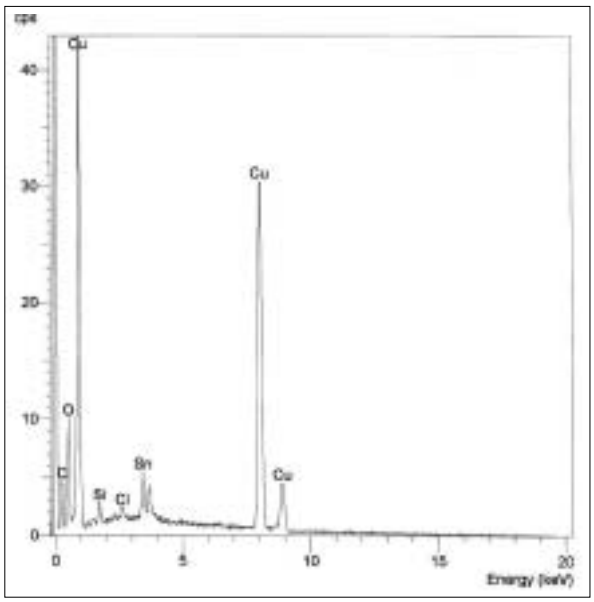


Figura 15. Espectro de RX correspondiente a la muestra CI-6: Oxido de Cu.

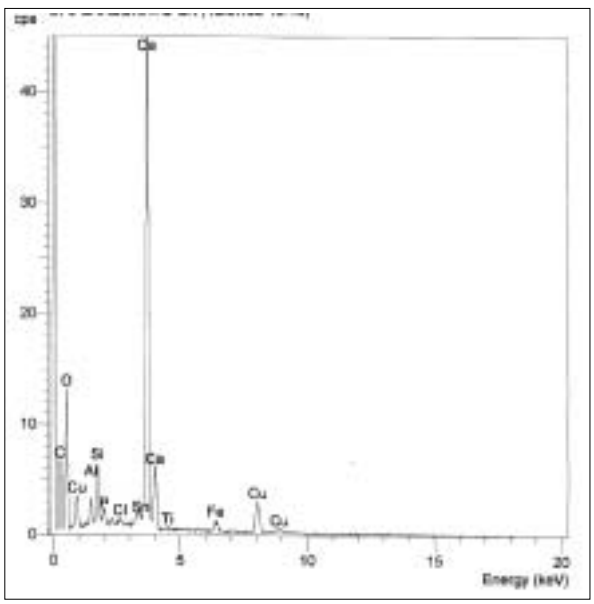


Figura 16. Espectro de RX correspondiente a la muestra CI-9: Carbonato Ca.

que son los mismos para las dos técnicas de radiografía directa. En ambos casos no se ha empleado para su obtención ningún sistema de refuerzo de imagen o pantallas intensificadoras, así como se desestimo el uso de rejillas antidifusoras o filtros especiales. De esta forma se considera que el registro final obtenido se podía comparar, con las mismas garantías, en ambos casos.

3.1. Aplicación de la técnica de radiografía directa sobre una placa de emulsión convencional

Equipo empleado:

– Unidad de Radiología: Transportix TX-50

– Monitor de Radiación RAM-ION, para detección de Rayos X.

Material:

– Película de rayos X Structurix D7 de la marca AGFA.

Método:

El estudio se realizó con la Unidad Transportix TX-50, colocando el objeto a 86 cm del foco emisor y empleando los parámetros de 90 kV de voltaje y 20 mA de intensidad. Después de la realización de una serie de pruebas se ha radiografiado el interior perimetral del objeto obteniendo cuatro vistas, más la última radiografía que se obtiene de la vista superior de la pieza o capacete. El tiempo medio para la realización de estas radiografías ha sido de 50 seg.

La composición y las características de la película de rayos X son muy parecidas a la película fotográfica normal. Sobre una base, formada por una estructura rígida, flexible y muy resistente, se presenta una emulsión sensible. La emulsión a base de gelatina y halogenuro de plata guarda una serie de centros sensibles que son capaces de transformarse en presencia de radiación. Una vez alterados éstos, bajo la influencia de los rayos X, se conserva en su interior la imagen latente que, tras ser procesada mediante una serie de procesos químicos, mostrara finalmente la imagen visible. Existen distintos tipos películas radiográficas dependiendo del tipo y dimensión del grano presente en la emulsión. Nos llevan desde películas con grano fino, donde se necesita más cantidad de radiación y los contrastes son bajos, hasta películas de grano más grueso donde la radiación necesaria es menor y los contrastes son muy elevados.

3.2. Aplicación de la técnica de radiografía digitalizada

Equipo empleado:

– Unidad de radiología: Piker[1] Rad View. Generador de alta potencia 65Kw.

[1] Empresa actualmente adquirida por Philips.

La siguiente tabla resume la composición elemental de las diferentes muestras de productos de corrosión analizados, la cual confirma la existencia de los elementos señalados.

Ref.-	Na	Mg	Al	Si	P	S	O	Cu	Cl	Sn	K	Ca	Ti	Fe
CI-1	1.9	0,8	7,63	17,74	0,21	0,15	-	-	-	-	-	-	-	-
CI-4	-	-	-	-	-	-	30,81	53,12	30,81	-	-	-	-	-
CI-4A	-	-	-	-	-	-	19,08	31,39	8,09	41,44	-	-	-	-
CI-6	-	-	-	-	-	-	12,05	87,95	-	-				
CI-9	1,1	0,2	2,59	5,40	1,29	0,53	-	19,3	0,52	0,31	1,17	63,9	0,33	3,23

Material:

– IP 24x30 Fuji. Tamaño de imagen 1670 x 2010 pixeles, con una resolución de contraste de 10Bits.

– Lector de Imagen Fuji FCR 5000R.

– Estación de trabajo Fuji ADR 1000.

Método:

El estudio se realizó con un equipo Piker Rad View (Figura 17). La distancia foco-película era de 1,10 m (restringiendo la magnificación de aquellas superficies que no guardan contacto directo con la película). Los parámetros aplicados tras la realización de varias pruebas fueron de 70Kv de voltaje 10 mA, de intensidad, foco fino para una mayor definición y realce de la imagen. El tiempo de aplicado para la obtención de estas radiografías ha sido de 1200 ms (12mAs).

Figura 17. Localización de la pieza frente al Piker Rad View para la obtención del IP

Una vez expuesto, el IP fue procesado en un lector de imagen Fuji FCR 5000R (Figura 18), el cual convirtió la información analógica (imagen latente) en un formato digital. El protocolo de procesado de imagen elegido fue el del estudio de cráneo, debido a la similitud anatómica que ofrece el casco con la estructura craneal[2]. La imagen final pasó a una estación de trabajo Fuji ADR 1000 (1KB x 1KB) donde fue tratada y archivada.

La introducción, en los departamentos de diagnóstico por la imagen, de equipos computarizados

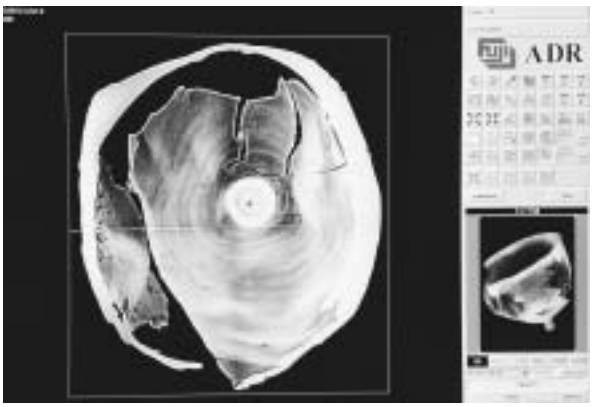


Figura 18. Imagen de la pantalla del telecomando de la estación de trabajo Fuji ADR 1000 en el transcurso del estudio.

como los ecógrafos, la TAC[3] (Tomografía axial computarizada), la RM (Resonancia magnética) y los equipos de medicina nuclear supuso un gran avance, hace 25 años, tanto en el campo de diagnóstico como en la era de las imágenes digitales.

Asimismo, la incorporación de estos nuevos equipos de diagnóstico por la imagen también revolucionó el concepto tradicional de obtención de registros radiológicos. Mediante el uso de detectores, sumados éstos a un conversor de señales analógicas a digitales, las imágenes quedaban registradas y podían ser almacenadas por tiempo indefinido y, luego, modificadas y reproducidas. Multitud de empresas y universidades encaminaron sus investigaciones para desarrollar un sistema digital destinado a la radiología convencional. En 1981 Fujifilm presenta el primer sustituto de la película radiográfica convencional, el *Imaging Plate* (IP), también conocido como lámina de fósforo, soporte de la imagen, hoja de memoria, etc.

Las hojas de memoria, base de la radiografía digital, basan su uso en el fenómeno de la luminiscencia y más concretamente en la fotoluminiscencia. Dentro de la estructura del átomo se producen distintos niveles de energía que forman una serie de bandas. Se pueden diferenciar las bandas de valencia, donde se encuentran los electrones en un estado de equilibrio, las bandas de conducción, donde saltarían los electrones en un estado de excitación del átomo y por último entre ellas las bandas prohibidas. A través de medios externos, como puede ser la exposición a una fuente de radiación ionizante, podemos hacer que los electrones de la capa de valencia pasen a un nivel de energía superior, en la banda

[2] Los protocolos de actuación del procesador de imagen están adaptados a la anatomía humana. Este adecúa el rango y ventana de la imagen final, en función de la estructura que se considera ha sido radiografiada, ofreciendo una imagen final con un valor próximo a la dosis óptima.

[3] Actualmente denominada TC por su capacidad de generar imágenes en cualquier plano del espacio. Bien de forma directa –modificando la posición del paciente u objeto de estudio–, bien de forma indirecta mediante la reconstrucción de múltiples planos –partiendo de los datos obtenidos en una única adquisición–.

de conducción, teniendo como consecuencia un átomo excitado. Este estado de inestabilidad no permanente, por lo que el electrón tenderá a volver a niveles de energía más bajos liberando energía en forma fotones de luz (Fenómeno de fluorescencia). El fenómeno de fluorescencia ha sido utilizado en las pantallas de refuerzo para el mejor aprovechamiento de la interacción de los rayos X con la materia. Estas pantallas de refuerzo basan su uso en el fenómeno de fluorescencia del fósforo y otros materiales conocidos como tierras raras[4].

El material utilizado en las placas de memoria tiene asociado un fenómeno de luminiscencia diferente a los ya mencionados. Se denomina científicamente fotoluminiscencia y, por calco del inglés, luminiscencia fotoestimulada (PSL, *Photo Stimulated Luminescence*). Consiste en la emisión de luz ante una segunda estimulación (haz de láser) de una longitud de onda mayor que la conseguida en la primera estimulación (radiación por rayos X). El fenómeno de fotoluminiscencia fue descubierto por el francés Henri Becquerel a mediados del siglo XIX.

Para explicar este fenómeno es necesario introducir el concepto de trampas o pozos de energía en la banda prohibida. Una trampa tiene un nivel de energía menor al de la banda de conducción. Las trampas pueden capturar los electrones de la banda de conducción, sin embargo no es posible la posterior transición hasta la banda de valencia. Para ello los electrones atrapados tienen que elevar su nivel de energía hasta la banda de conducción y pasar posteriormente a la de valencia.

El número de los electrones atrapados está relacionado con la dosis acumulada en el material expuesto a la radiación. Al someter el detector irradiado a una segunda estimulación (haz de láser) provocamos, a través de la agitación térmica, el paso de los electrones de las trampas a las bandas de conducción y la posterior emisión de luz al volver los electrones a la banda de valencia. La cantidad de luz emitida es proporcional a la dosis de radiación recibida y al número de electrones atrapados.

La composición básica de la hoja de memoria se dispone de dos finas capas alojadas sobre un soporte de poliéster de 250 micras. La capa más externa es acrílica, transparente, y cumple la función de protección frente a choques y arañazos durante la transferencia y el almacenamiento. Su tamaño es de 10 micras.

La capa interna, de un grosor de 150 micras, la forman pequeños cristales de fluorobromuro de bario –contienen una pequeña cantidad de europio bivalente ($BaFBr:Eu^{2+}$)– uniformemente dispuestos. Cuando la radiación incide en los electrones contenidos en la banda de valencia les aporta energía, haciendo posible que el electrón pase a una banda de mayor energía.

Los electrones excitados tienden a volver a sus niveles básicos de energía. Durante su regreso parte de los electrones quedan retenidos en las trampas, no pudiendo regresar a la banda de valencia.

El número de electrones atrapados está relacionado con la dosis recibida. La distribución de los electrones en estas trampas representa la imagen latente. Un láser (Helio-Neón 633nm-633nm-780nm) barre el soporte de la imagen, punto a punto, y genera una segunda excitación sobre aquellos electrones que quedaron atrapados en las trampas, lo que permite el paso de los electrones, primero a la banda de conducción, y de ésta a la de valencia. El paso desde la banda de conducción a la de valencia produce una liberación energética en forma de luz violeta-azulada equivalente a la exposición original a los rayos X.

Esta emisión de luz es recogida por una guía colectora y conducida a un tubo foto multiplicador donde se convierte en señales eléctricas. Mediante un convertidor analógico-digital, la señal eléctrica se transforma en información digital (que guarda una relación espacial y tiene una intensidad proporcional a la exposición original de cada segmento de la placa a los rayos X).

La duración de la emisión de luz es de tan sólo 8 nanosegundos, por lo que se puede leer una gran cantidad de información diagnóstica (de 4 a 16 Mb por imagen) en un tiempo de 10 a 20 segundos. El espectro de los cristales de fluorobromuro de bario (fluorescencia) y el espectro de emisión del efecto de foto-luminiscencia mantienen una diferencia de 200 micras entre ambos picos, lo que supone una gran ventaja para conseguir una gran relación entre la señal y el ruido.

Una vez que la hoja de memoria ha sido barrida por el láser y se ha interpretado la información, la imagen se elimina con una luz muy potente e uniforme, y la lámina de fósforo queda lista para una nueva exposición. La imagen queda digitalizada, registrada y almacenada.

3.3. Tomografía computerizada

Equipo empleado:

– Unidad de radiología: Tomógrafo Toshiba Aquiliom multislice (Figura nº 19).

Material:

– TC Toshiba Aquiliom multislice

– Estación de trabajo Vital Images.

[4] Éstas son capaces de disminuir más aún el tiempo de exposición.

Figura 19. Unidad de radiología: Tomógrafo Toshiba Aquiliom multislice.

Método:

El estudio se realizó con un TC Toshiba Aquiliom multicorte de 4 coronas. La técnica empleada para la adquisición de cada uno de los cortes fue de 120Kv de voltaje 150 mA de intensidad. El tiempo aplicado para la obtención de la imagen (rotación completa del tubo alrededor de la mesa) fue de 500ms (75mAs) adquiriendo un total de 8 imágenes por segundo. El grosor de corte e intervalo de corte fue de 1mm, el factor de paso fue 1.375 (equipos Toshiba 5.5) y el intervalo de reconstrucción de 0.5mm. Los datos aportados por el TC fueron remitidos a un estación de trabajo Vitrea 2.

Se efectuaron reconstrucciones multiplanares y volumétricas aplicando la técnica Volume Rendering[5].

Aunque los resultados que se pueden obtener con la última de ellas, la técnica del TAC (reposiciones y giros en 3D, diferenciación de densidades, etc.) (Figura 20), que se presenta como la más completa de las tres empleadas, dentro de nuestro estudio se muestra como la menos aconsejable. No debido al instrumental empleado que pensamos, dada su eficacia, fundamental para el estudio de otro tipo de piezas que no sean metálicas. El problema radica en la imagen final (Figura 21), que en el caso del casco presentaba un gran número de errores. Estos generaban un excesivo ruido en el perfil de la pieza complicando su visión global. No obstante, esta imagen es susceptible de mejora a través de una serie de filtros que atenúen el efecto de estos llamados artefactos.

Figura 20. Pantalla del telecomando del TC en el transcurso del estudio.

4. Resultados obtenidos

Después de realizar el estudio metalográfico se puede determinar que tenemos una estructura de bronce. El estudio radiográfico con las dos técnicas a través de radiografía directa nos muestran los mismos resultados, como puede ser el mal estado que presenta la superficie que en algunos puntos apenas conserva el núcleo metálico presentando zonas de extrema fragilidad (Figuras 22, 23 y 24). También se puede ver, con cierta facilidad la estructura simple empleada para decorar el borde del casco (Figuras 25 y 26). Pero el registro más interesante es el que se obtuvo a través de la radiografía convencional del capacete y botón del casco (Figuras 27 y 28). En ella se pueden ver perfectamente los aros concéntricos que se distribuyen a lo largo

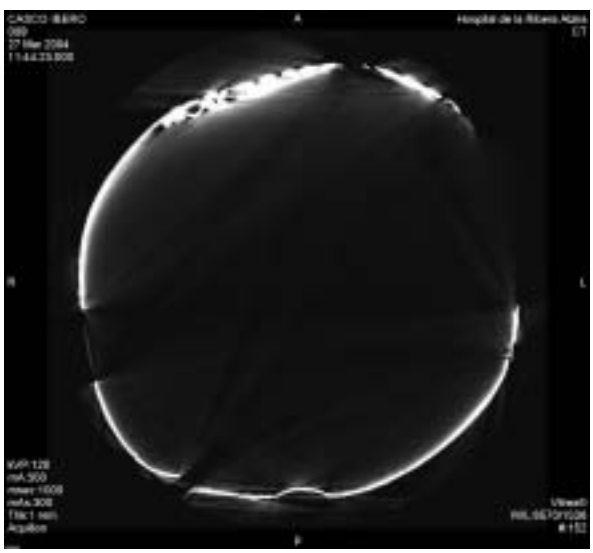
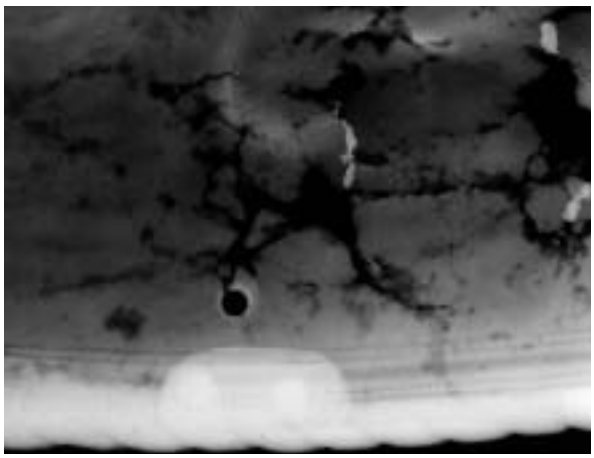
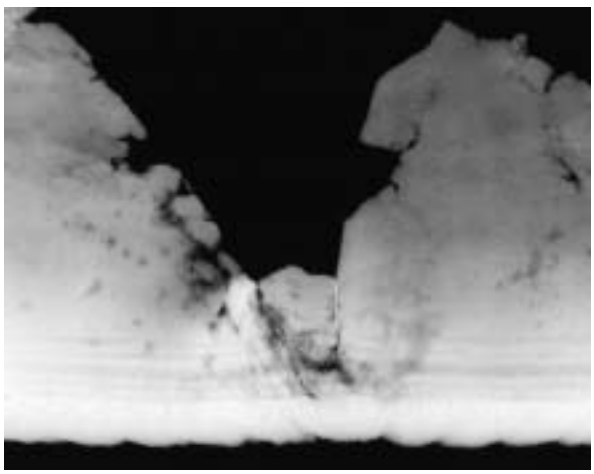


Figura 21. Corte transversal del casco en el Tc, donde se aprecia el ruido que surge en todo el perímetro.

[5] Esta técnica permite reconstruir imágenes utilizando el 100% de la adquisición primaria, generando imágenes con la misma resolución que la adquisición original (resolución de 512 píxeles en el caso que nos ocupa).





Figuras 22 y 23. Registro radiográfico con emulsión fotográfica en la que se aprecia el mal estado de conservación de la superficie, con zonas donde se ha perdido el núcleo metálico.

de toda la superficie que son un signo inequívoco del sistema de manufactura del mismo, mediante fundición por colada.

El descubrimiento de la fundición de los metales tuvo un impacto muy profundo en las culturas existentes, no sólo por el avance tecnológico sino por que los territorios dejaros de ser, definitivamente, homogéneas y las zonas mineras comenzaron a ser más ricas que las demás. A finales del siglo VI en Grecia, la técnica de fundición suplanta al martillero. El metal, por sus características, no se puede trabajar directamente sino que se debe adaptar a un modelo o matriz. Como referencia decir que los objetos de forja son fácilmente identificables mediante la radiografía porque su ejecución se basa en un constante martilleo que imprime diferentes grados de densidad en la superficie, que son visibles en este tipo de registros.

Uno de los puntos más interesantes, después de realizar la radiografía sería el determinar el proceso de fundición empleado, ya sea de molde perdido o por fluido. Otro tipo de fundición es por colada. Este tipo de técnica se empleaba para la realización de estatuas clásicas que se sacaban por piezas desde

Figura 24. Registro digital de la vista general de la pieza.

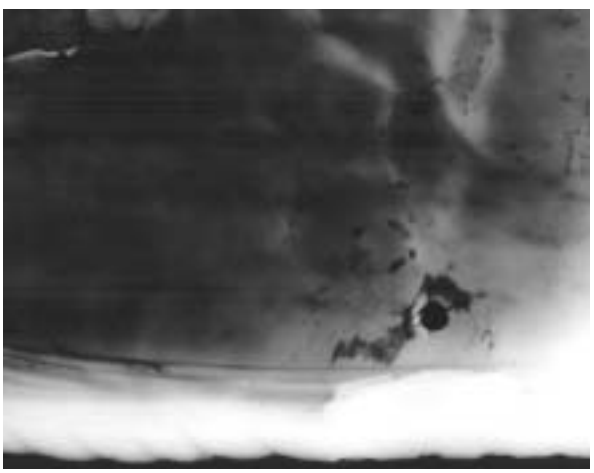


Figura 25. Detalle obtenido con un registro gráfico de película industrial donde se ve la estructura simple empleada para decorar el borde del casco.

un molde, fluyendo el líquido entre dos moldes, detectándose unas bandas de densidad óptica superior en la radiografía (Mattusch, 1996).

5. Conclusiones y comparativa entre las distintas técnicas de radiodiagnóstico empleadas

Son muchos los aspectos que podríamos referenciar en la comparativa de estas tres técnicas, pero debemos centrarnos en la calidad de la imagen obtenida como base fundamental para el reconocimiento del interior de la pieza. La calidad de la imagen es fundamental para comprender el proceso de manufactura, la porosidad, el espesor del molde la textura, decoración, posibles inscripciones, etc.

Descartando la técnica del TAC en la comparativa como ya hemos comentado, dado el mal resulta-

Figura 26. Detalle obtenido con un registro gráfico de película industrial donde se ve la estructura simple empleada para decorar el borde del casco.

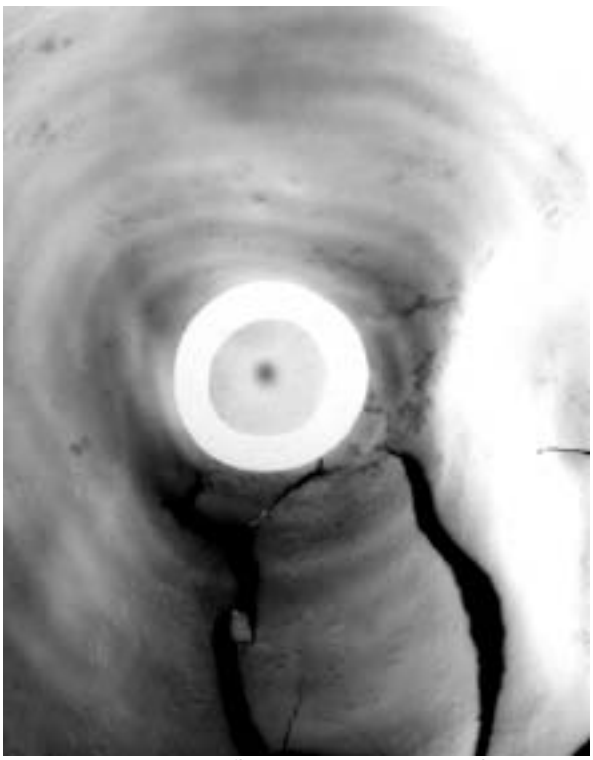


Figura 27. Detalle de la radiografía convencional del capacete y botón del casco.

do obtenido de forma directa, nos debemos centrar en las otras dos. La radiografía digital por luminiscencia demuestra como ventajas fundamentales la elevada eficiencia de detección cuántica, la elevada función de transferencia de modulación y un bajo ruido electrónico. Además otra de las características del material de los cristales de fluorobromuro de bario es su capacidad de "memoria", que permite conservar la imagen latente durante cierto tiempo. Todo ello permite un registro con un buen contraste y una adquisición muy rápida de la imagen final, además de un control posterior a través del retoque del soporte digital. Otra ventaja es que son más sensibles que los sistemas convencionales de registro, pues pueden llegar a captar la radiación del fondo natural y a su vez, sólo son sensibles a ciertas longitudes de onda, por lo que no hay riesgo de velado si se manipulan fuera de la cámara oscura.

Además al sistema de obtención de radiografías a través de un IP se debe sumar que el material se puede volver a usar y permite obtener imágenes útiles aún cuando los parámetros de exposición, como son la intensidad y el voltaje, no hayan sido los más óptimos para un determinado estudio. El hecho de tener la imagen en forma digital permite realizar una gran variedad de procesamientos (control de ventanas, filtros, magnificaciones, cambios en brillo y contraste, etc…) para la mejora de la calidad del registro final, sin contar con la reducción notable en el coste. Como valor añadido a este tipo de técnica se abre una gran cantidad de perspectivas dada la posibilidad no sólo de un almacenamiento masivo de este tipo de documentos, sino de su transmisión digital sin pérdidas en la calidad. Con ambas técnicas se podría llegar a estudiar la creación de un banco de imágenes de estas características.

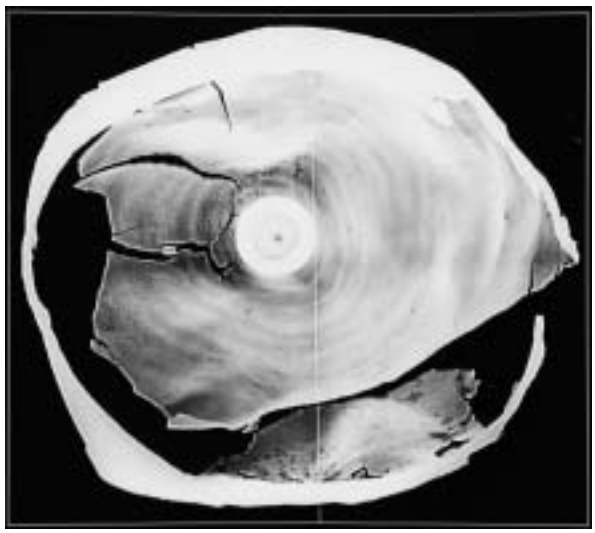


Figura 28. Radiografía digital del capacete y el botón del casco.

Por último el proceso de obtención de una radiografía con exposición directa no se presenta a priori como el registro de mayor calidad y versatilidad. El contraste que se obtiene en este tipo de registro depende de forma muy directa del equipo empleado, el propio registro radiográfico y sobretodo la experiencia del operador. También presenta desventajas en su manipulación, siempre dentro de cámara oscura, y lentitud en su obtención, pues necesita tiempos mucho más largos de montaje y exposición a la radiación.

Pero donde se sigue mostrando como firme candidata a su continuidad es dentro del campo operacional. Los otros dos sistemas, el TAC y la imagen digital, dependen hoy de grandes instalaciones que se ubican en puntos muy concretos, lo que imposibilita su trabajo en la propia ubicación de la pieza. A diferencia del sistema de obtención de radiografía convencional que se puede adaptar a cualquier tipo de pieza y en casi cualquier situación, no necesitando para ello una gran infraestructura.

Otro de los límites más sobresalientes sigue siendo el formato del registro final. En el caso del TAC nos veremos limitados al propio diámetro que ofre-

ce el equipo y en cuanto a los IP a los distintos formatos de placas (pensados para fines médicos). En el campo de la radiografía convencional queda demostrada la posibilidad de la obtención de una placa de gran formato en una sola exposición (Madrid, J. A. 2000), siendo quizás la única limitación la efectividad del tubo de Rayos X a cierta distancia de la placa. No obstante debemos ser consecuentes y no olvidar que la aplicación de los ensayos no destructivos en el sector de los bienes culturales está siendo un proceso lento, con el empleo de técnicas que no se crearon para ser utilizadas en este sector y poco a poco tendrá que sortear todos los obstáculos.

Agradecimientos

Los autores desean expresar su agradecimiento a Dª Teresa Doménech, Catedrática del Dpto. de Conservación y Restauración de Bienes Culturales de la Universidad Politécnica de Valencia responsable de la elaboración del estudio analítico de la pieza.

Agradecemos a Dr. Enrique Esteban, Coordinador del Servicio de Diagnóstico por la Imagen del Hospital de la Ribera (Alzira-Valencia) y a todo el equipo de su unidad, así como a la institución Hospital de la Ribera (Alzira-Valencia), su colaboración desinteresada en este estudio poniendo todos sus medios técnicos y humanos a nuestra disposición.

Así mismo agradecemos al Museo Municipal de Requena la cesión generosa de la pieza de estudio.

Bibliografía

LANG, J. Y MIDDLETON, A. (1997): *Radiography of Cultural Material*. Ed. BH. UK.

MATTUSCH, C. (1996): *The FIRE of Hephaistos*. Harvard University Art Museum, Cambridge, Massachussets.

QUESADA, F. (1997): *El armamento ibérico. Estudio tipológico, geográfico, funcional, social y simbólico de las armas en la cultura ibera /siglos VI-I a. C.*, vol. 2 Editions Monique Mergoil. Montagnac.

SENDRA PORTERO, F. NAVA BARO, E. y MARTÍNEZ MORILLO, M. (1999): *Radiología Digital*, Ed Universidad de Málaga, Málaga.

SOLER, F. (1998): "El imaging plate. Un nuevo sensor para la imagen radiológica". *1er. Seminario de Radiología Digital de la APURF.*

STEWART, C. BUSHONG (1998): *Manual de radiología para técnicos.* Editorial Harcourt.

TOMÁS MIRALLES, E. CANTOS FRANCÉS, A. y MARTÍNEZ GUILLAMÓN, C. (2001): "Radiología digital. Aplicaciones en el Hospital de la Ribera" *Tecnología Radiológica* (Nº 43).

VV. AA. (1999): *Actas del XIX Congreso Nacional END. Obras de arte y técnicas de investigación no destructiva: un binomio imprescindible.* (Borrelli, E. y Alonso, M. Eds). Vitoria. pp 253-259.

VV. AA. (2002): *Actas del XIV Congreso de Conservación y restauración de Bienes Culturales. Método para la mejora de contraste en un registro radiográfico en el estudio de obras de arte*. (Madrid, J. A. Ed). Valladolid. pp 233-240.

CASA ZUCCALLI: PROYECTO DE CARTOGRAFÍA DE LAS CRIPTODECORACIONES DE ESGRAFIADO

Albert Jornet
Marco Somaini
Maura Ponti

Resumen

En este trabajo se presenta una experiencia didáctica llevada a cabo en el ciclo de Conservación y Restauración del Dipartimento Ambiente Construzione e Design de la Scuola Universitaria Professionale de la Svizzera Italiana. Las decoraciones de esgrafiado de la fachada principal de la Casa Zuccalli han sido utilizzadas como objeto de trabajo en el ámbito del programa de estudio desarrollado en las materias "Técnicas históricas", "Laboratorio de restauración", "Elaboración y gráfica informatizada", y "Materiales constitutivos". Además de haber cumplido plenamente la función didáctica, la experiencia ha permitido, por un lado, revalorar las decoraciones de la fachada y en definitiva del entero edifico, y por el otro, la preparación de una documentación de base completa, que podrá ser utilizada en el caso en que se lleve a cabo una auspiciada intervención de restauración.

Abstract

In this work we are presenting an experience conducted within the cycle of Conservation and Restoration of the Dipartimento Ambiente Construzione e Design at the Scuola Universitaria Professionale de la Svizzera Italiana. The graffito decorations on the main facade of the Casa Zuccalli have been used as working object within the frame of the learning programme related to the matters, Historic techniques, Restoration laboratory, Computer aided graphic design, and Constituent materials. In addition to have been an excellent tool to fulfill the initial didactic purpose, this experience, has given on the one side, new value to the decorations on the facade and to the whole building, and on the other side, has provided a basic documentation which could be advantageously used in case of conduction of a suitable conservation and restoration work.

1. Introducción

La Casa Zuccalli de Roveredo (Canton de los Grisones, Suiza) fue construida en la segunda mitad del siglo XVI. A primera vista el edificio puede parecer privado de interés, sin embargo en una fuente bibliografica se puede leer que "se trata de una de las mejores fahadas del Canton de los Grisones" (Agustoni, 1996: 35). En realidad la fachada principal está recubierta por entero de decoraciones de esgrafiado, hoy escondidas bajo una superposición de capas de cal. Con luz rasante es posible entrever algunas incisiones (Láminas 1 y 2).

Lámina 1. Fachada principal de la Casa Zuccalli, Roberedo (Grisones-CH).

Lámina 2. Detalle de la fachada con las incisiones de esgrafiados que apenas se entreven.

El objetivo del proyecto era aportar nuevos conocimientos sobre los esgrafiados de la Casa Zuccalli y elaborar una documentación completa de las decoraciones ocultas, a través de la realización de una cartografia "in situ", operando directamente en la fachada, y registrando los datos en soporte informatico por medio de la digitalización de las imágenes.

La idea del proyecto se debe al restaurador Marco Somaini de Roveredo, docente del laboratorio de Conservación y Restauración de la SUPSI. La curiosidad despertada y las preguntas che surgian leyendo la bibliografia eran numerosas: en ella no solamente se subrayaba el valor artístico de los esgrafiados sino que se denunciaba la situación crítica en la qual se encontraban, en particular por lo que se refiere a la fa-

chada posterior del edificio (Emmenegger y Böhmer, 1997: 78). Por otro lado, siendo un edificio que no se encontraba bajo la protección de ningún órgano de tutela, existía el peligro real que se llevara a cabo un trabajo de conservación y restauración sin ninguna supervisión de parte de los órganos competentes.

Para suscitar el interés y para obtener, de un lado, la autorización de los propietarios y, del otro, la aceptación del proyecto por parte del departamento, fue realizada una cartografía preliminar de las decoraciones. Esta cartografía se elaboró fotografiando las incisiones con luz rasante, a partir de los niveles superiores del edificio que se encuentra enfrente de la Casa Zuccalli. Este proceder, encontrándose el observador a la misma altura de los esgrafiados, ha permitido registrar un número máximo de incisiones. Las diapositivas así obtenidas fueron proyectadas sobre una pared y las incisiones visibles fueron fielmente recalcadas y representadas sobre un plano único a escala 1 a 3 (Láminas 3 y 4). Este trabajo no sólo confirmó la presencia de las tres fajas decorativas de las cuales testimonian los historiadores, sino que permitió evidenciar un número de incisiones, que en condiciones normales de observación, visto el espesor de las capas de cal, era difícil de imaginar.

A la altura de las ventanas del primer y del segundo piso se encuentran dos fajas similares con figuras alegóricas femeninas y masculinas en diferentes posiciones, ubicadas en hornacinas separadas por columnas. Las hornacinas, subdivididas en grupos de dos, están intercaladas con las ventanas. Las decoraciones se encuentran delimitadas por un friso superior y uno inferior. La tercera faja se encuentra entre el primero y el segundo piso. Se trata de una faja más pequeña, continua, en la cual se adivina una procesión de figuras a pie y a caballo, que con cascos y espadas desfilan hacia el norte. Para facilitar la lectura de conjunto de la decoración se elaboró un segundo plano completando las partes no existentes de los frisos y de los elementos arquitectónicos (hornacinas y columnas).

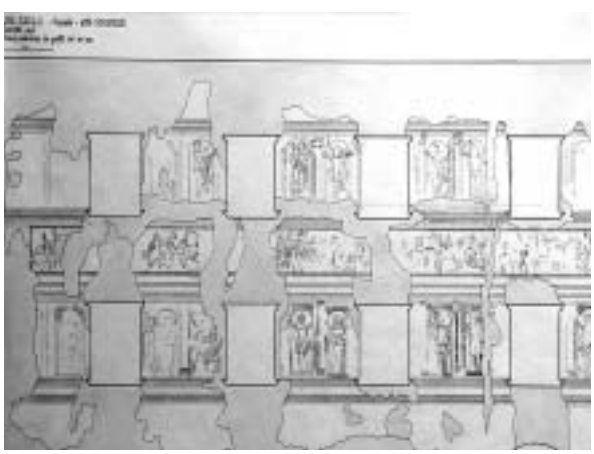


Lámina 3. Cartografía preliminar de las inciciones, fotografiadas y recalcadas.

Lámina 4. Detalle de la foto precedente.

El resultado obtenido con la realización de estos planos preliminares sirvió para persuadir a la dirección del departamento para promover la realización *in situ* de la cartografía de las decoraciones, es decir a escala 1 a 1, y a coordinar e incluir el proyecto en el marco del programma de formación de base del ciclo de Conservación y Restauración.

2. Datos históricos

Roveredo es la capital del Valle de la Mesolcina, una de las vías de tránsito a través los Alpes que conectan las regiones del Mediterráneo con las del norte de Europa. En otros tiempos, Roveredo era un punto de referencia para los habitantes de la región, para viajantes y peregrinos, puesto que era el centro comercial más importante del valle, lugar de parada y sede del juzgado y de la alcaldía. Los transeúntes animaban la plaza del Mercado y la plaza de los Voceros, cercanas entre ellas. Casa Zuccalli formaba parte de los edificios que circundaban las dos plazas (Zendralli, 1949: 50).

Es importante hacer notar que Roveredo y la parte baja del Valle de la Mesolcina fueron objeto de un fuerte fenómeno de emigración de estucadores, arquitectos y constructores, los llamados *Magistri Moesani*. Éstos, acompañados por sus propios artesanos, realizaron obras en las cortes de los nobles y de los señores de Europa central y septentrional, construyendo y embelleciendo edificios civiles y religiosos, plazas e incluso ciudades enteras (Tognola, 1992: 20). En un período que se extiende desde el 1550 hasta el 1750, un elevado número de maestranzas (se registran 900 nombres de maestros) cruzó los Alpes para llevar su experiencia y sus conocimientos a esas regiones.

No se conoce quién construyó la Casa Zuccalli, y tampoco se tienen noticias de quién fueron los de-

coradores y quién les encargó la realización de los esgrafiados. El único dato histórico conocido pero no documentado es que ahí nació y creció un arquitecto famoso, Gaspare Zuccalli II (1636?-1717), activo en la segunda mitad del siglo XVII en la corte de Bavaria y en Salzburgo, donde era llamado "el arquitecto de las cúpulas" (Agustoni, 1996: 35). El nombre dado al edificio se refiere a él.

Son pocas las noticias históricas que testimonian de la antigua actividad del pueblo. Con el pasar del tiempo la estructura de las dos antiguas plazas se ha modificado y hoy la Casa Zuccalli se encuentra en una plaza más pequeña, la *Piazéta*, con tiendas y lugares públicos, en el cruce de tres calles con fuerte tráfico.

El edificio forma parte de una hilera de casas y está subdividido en tres niveles (planta baja, primero y segundo piso) donde destacan las ventanas con antepecho de piedra natural y de madera. Las decoraciones de esgrafiado en la fachada principal han sido recubiertas repetidas veces con lechadas de cal. Testimonios orales situan la aplicación de la última capa antes de los años treinta del siglo pasado. La fachada posterior presenta las mismas características constructivas que la fachada principal y, en ella, se encuentran también decoraciones de esgrafiado. En este caso, se trata de elementos arquitectónicos que están presentes en los tres pisos.

3. La cartografía

La cartografía de la fachada ha sido realizada por los estudiantes del 2° y del 3° año del ciclo de Conservación y Restauración durante las clases de la materia Laboratorio de restauración. La importancia de los esgrafiados y la ubicación de la Casa Zuccalli, como hemos mencionado, en el centro de una plaza con fuerte tráfico de automóviles y de transeúntes, exigian la posesión de conociminetos previos y la adopción de una actitud prudente de acercamiento al edificio por parte de los estudiantes, imprescindible para garantizar una buena ejecución de la cartografía. La realización del trabajo ha sido precedida de ejercicios llevados a cabo en el taller y de lecciones prácticas *in situ*. Las incisiones han sido recalcadas sobre un film transparente especial, y en el contexto de la fromación de base han sido registradas en soporte informático. La realización de la cartografía ha confirmado la presencia de incisiones que representan figuras casi completas.

3.1. Preparación de los estudiantes y cartografia de prueba

En el marco de la materia "Técnicas históricas", que prevé el aprendizaje de la técnica del esgrafiado, los estudiantes han reproducido en el taller, sobre paneles de 80x60 cm, figuras que databan del mismo período que las decoraciones de la Casa Zuccall (alrededor del 1560). El mortero para el enfoscado y para el *intonaco* gris, así como la lechada de cal de recubrimiento utilizados para la realización de los paneles han sido preparados con mezclas y colores análogos a los empleados en los esgrafiados de la Casa Zuccalli. Es decir, arena de río (0-4 mm), cal apagada, calcinada en horno de leña, con adición de negro carbón para la capa de intonaco gris, y lechada de cal para la capa superficial. Los esgrafiados en los paneles han sido recubiertos con dos ulteriores capas de lechada de cal. Sucesivamente, los estudiantes se han intercambiado los paneles. En condiciones similares a las que luego iban ha encontrar en la Casa Zuccalli, han recalcado con rotulador y con máxima precisión las incisiones ocultadas, distinguiendo las más profundas de las más superficiales. El recalcado ha sido realizado con luz rasante.

Esta cartografía de prueba ha sido sucesivamente digitalizada. La buena lectura de las incisiones en la pantalla y la ausencia de pérdida de datos han confirmado que era posible realizar la cartografía real en forma digitalizada y representarla sobre un alzado arquitectónico a escala. En el marco de la clases de la materia "Elaboración y gráfica informatizada" los estudiantes han realizado el alzado arquitectónico de las fachadas. Este documento de base ha sido utilizado para representar la cartografía de las incisiones realizadas *in situ* pero evidentemente puede ser empleado para representar otros parámetros como, por ejemplo, los tipos de materiales constitutivos, las patologías etc. El acercamiento al objeto ha sido coordinado por el docente a través de lecciones impartidas en la fachada posterior del edificio, lejos de la curiosidad de los transeúntes. En ella se han identificado decoraciones en bicromia (gris oscuro y blanco de cal) de rombos y de almohadillados en los pisos inferiores, hornacinas separadas por columnas y diversas fajas situadas debajo del tejado. La ausencia de capas de recubrimiento con lechada de cal y la existencia de una terraza en el primer piso han facilitado este primer contacto de los estudiantes con los esgrafiados. Ellos han podido incrementar sus conocimentos sobre la Casa Zuccalli mediante discusiones y a través de la realización de exámenes macroscópicos incluyendo, la descripción, la ubicación, el analisis estratigráfico de la fachada y las técnicas de elaboración.

3.2. Preparación de la fachada y realización de la cartografía

Operando en una fachada principal externa, era importante presentar una buena imagen al público

y establecer un buen contacto con la población. Por este motivo, se han fijado en los andamios una pancarta de identificación de la escuela y un panel explicativo del proyecto. La fachada ha sido subdividida en recuadros ortogonales. Cada recuadro ha sido numerado y ha recibido coordenadas de reconocimiento que han sido reproducidas en el alzado arquitectónico a escala.

Los estudiantes distribuidos por pisos han fijado bandas de film plástico transparente, Hostophan (Polyethylenterephtalat 17 g/m^2, 12 mm), partiendo de las decoraciones del nivel superior hasta las del nivel inferior. Para lograr un elevado grado de exactitud en la cartografía, no sólo era necesaria fidelidad en el recalco de las incisiones sino también extrema precisión en las mismas operaciones de aplicación y fijado del film transparente. En primer lugar, para evitar que se soltara el film durante la realización de la cartografía, dado el carácter liviano del film y la exposición de la fachada a corrientes de aire, y, en segundo lugar, para facilitar el trabajo de elaboración de los datos. Así, la operación de aplicación del film ha requerido la presencia de un número mínimo de 7 estudiantes. Cada vez que se aplicaba una nueva banda, los estudiantes procedian a la realización de la cartografia de las incisiones distribuidos en grupos de dos en cada piso (Lámina 5). Para obtener una mejor visión de tales incisiones han sido utilizadas lamparas de 500 W con luz rasante. Utilizando rotuladores de colores diferentes, se han cartografiado también las intervenciones anteriores y las lagunas.

Lámina 5. Estudiantes en la fase de ejecución de la cartografía sobre film transparente.

4. Superficie de prueba de intervención

Para aumentar nuestros conocimientos sobre los esgrafiados, antes de proceder a la realización de una superficie de prueba de intervención, se ha llevado a cabo un examen macroscópico de la estratigrafía en la superficie arquitectónica de la fachada principal, aplicando una procedura análoga a la utilizada en la fachada posterior durante la fase de preparación.

Para facilitar la visión de conjunto de la fachada y, al mismo tiempo, para que representara un estímulo a redescubrir las importantes decoraciones que en ella se esconden, la prueba de intervención se ha realizado sobre una superficie de dimensiones relativamente grandes, con 200 cm de base y 150 cm de altura (Lámina 1, a la altura del primer piso, lado derecho). La superficie de prueba se ha realizado considerando una posible intervención futura sobre toda la fachada principal, con el acuerdo de los órganos responsables de los bienes culturales del Cantón de los Grisones. Para la ubicación de la superficie de prueba se ha elegido el primer piso, a partir de la última ventana en el lado derecho hasta el final de la fachada. La superficie comprende un grupo de dos hornacinas intercaladas con columnas. Los esgrafiados de la fachada posterior han sido utilizados como ejemplo para estimar la tonalidad y la densidad de la capa de lechada de cal de integración a dar a la superficie.

Esta intervención ha permitido el descubrimiento de una figura masculina (Ermes) con un arco y flechas en la mano derecha. En la mano izquierda quizás una flauta de pan. Este personage, cubierto únicamente por un grupo de hojas, posee pies alados. En la cabeza un gorro, también alado. En la otra hornacina se encuentra una figura femenina con un niño (muy probablemente Afrodita con Eros). Los dos personajes, desnudos, llevan un arco y un carcaj con flechas. Las columnas sostienen una faja decorativa (Lámina 6).

Lámina 6. Decoraciones de esgrafiado descubiertas después de la intervención.

4.1. Desencalado

El desencalado de las capas de cal superpuestas se ha realizado mecánicamente. Una primera fase de limpieza se ha llevado a cabo utilizando un chorro

de aire aplicado con pistola, de manera rasante (9 bar de presión). Este procer ha causado la exfoliación y la caída del 70 al 80% del material de las capas superpuestas al esgrafiado, siendo necesarios tiempos relativamente breves.

Los restos de las capas de cal todavía presentes en la superficie se eliminaron en una segunda fase, por medio de la utilización de un ablador de aire. Los últimos residuos de cal presentes en las incisiones se han eliminado mediante la prudente utilización de espátulas y bisturíes (Lámina 7).

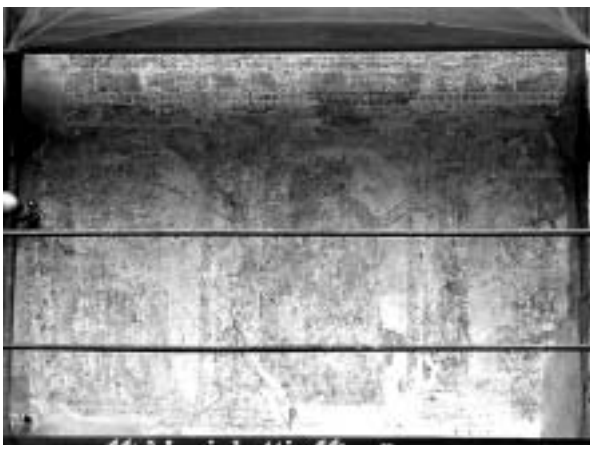


Lámina 7. Imagen de una fase intermedia en la ejecución del desencalado.

4.2. Preconsolidación y relleno de los abolsamientos

Teniendo en cuenta el objetivo final, es decir, la conservación de la obra, y a modo de prevención, las operaciones de preconsolidación y de relleno de los abolsamientos se han llevado acabo no solamente en la superficie de prueba sino en toda la fachada. La preconsolidación de la superficie se ha realizado por medio de inyecciones a base de etilpolisilicato en acetona, en proporción de 1 a 6. El relleno de los abolsamientos también a través de inyecciones de una lechada a base de cal apagada y harina de cuarzo en proporción de 1 a 1. En la superficie de prueba las pocas zonas con pérdida de adherencia se encontraban localizadas, sobre todo, en la parte inferior.

4.3. Estucados

Las lagunas han sido estucadas con un mortero de composición similar a la del mortero original, es decir, cal apagada y arena (0-2 mm) en proporción de 1 a 2, y con la adición de negro carbón. A continuación han sido lisadas primero y luego tamponadas. Para que se distinguieran del intonaco original, se ha dejado la superficie de los estucados por debajo del nivel de las decoraciones. El sellado de las grietas se ha realizado utilizando el mismo tipo de mortero (Lámina 8). Se ha procedido también a la realización de la cartografia de los estucados.

Lámina 8. Detalle de la superficie de prueba después de la ejecución de los estucados.

Lámina 9. Detalle de la superficie de prueba después de la ejecución de la integración.

4.4. Reintegración

Para permitir una primera lectura homogenea de la superficie de prueba ha sido aplicada una capa delgada de cal por medio de una brocha de cerdas blandas. Localmente se ha procedido a una ulterior

reintegracón para completar la uniformidad de la superficie. Se han repasado con un clavo o una espatula algunas incisiones recubiertas con la lechada de cal (Lámina 9).

5. Investigación preliminar sobre materiales y técnicas

Un examen visual del edificio ha puesto claramente en evidencia el diferente estado de conservación de las dos fachadas. Mientras la fachada principal se presenta en un estado relativamente bueno, la situación en la cual se encuentra la fachada posterior es más bien crítica. En ella se pueden observar fenómenos generalizados de desagregación y pérdida de cohesión, presencia de fisuras, grietas, abolsamientos y desprendimientos entre los diversos estratos del revoque. La fachada principal, en cambio, presenta algunas grietas y diversas reintegraciones realizadas anteriormente, con materiales probablemente a base de cemento Portland.

Siguiendo el mismo enfoque utilizado en los puntos precedentes, en el ámbito de la materia "Materiales constitutivos", han sido tomadas tres muestras a la altura del primer piso, con el objetivo de caracterizar los materiales y las técnicas utilizadas. En la fachada principal han sido tomadas dos pequeñas muestras, una cerca de la superficie de prueba (muestra B) y la otra en el lado opuesto (muestra A), compuestas ambas de intonaco gris y de diversas capas de cal. En la fachada posterior ha sido tomada la tercera (muestra C), un poco más grande, compuesta de enfoscado y de intonaco gris.

Con las muestras tomadas se han preparado láminas delgadas sucesivamente utilizadas para el examen de la estructura y para la determinación de los diversos componentes al microscopio óptico y a fluorescencia (Jornet, 1991). La muestra C ha sido utilizada para la determinación del contenido en CO_2 (Herrmann, 1975: 163). Finalmente, las muestras han sido analizadas también por espectroscopia al infrarojo FT-IR (Adrover Gracia, 2001).

5.1. Resultados

El examen al microscopio de los dos tipos de mortero, enfoscado e intonaco gris, muestra que ambos han sido preparados utilizando un legante a base de cal apagada, y una arena constituida de partículas más bien angulosas con dimensiones que van hasta 1 mm, caracterizada por la presencia de minerales y fragmentos de rocas metamórficas, sobre todo, de neis. Así se pueden observar principalmente minerales silicáticos como feldespatos, mica, y también cuarzo. Entre los dos morteros existen sin embargo diferencias importantes. Mientras el enfoscado se caracteriza por la presencia de fisuras (~ 0.05 mm) y poros de forma irregular con dimensiones alrededor de 0.3 mm, el intonaco gris, además de contener numerosos fragmentos de carbón vegetal de pequeña dimensión y algunos de mayores dimensiones, está caracterizado por la presencia de una red de fisuras, más estrechas que las fisuras observadas en el enfoscado (Láminas 10 y 11). El mortero que constituye el intonaco gris es más bien graso mientras la presencia de abundante macroporosidad en el mortero del enfoscado hace que este aparezca mucho más liviano. Ambas microestructuras muestran un estado avanzado de alteración y de pérdida de cohexión.

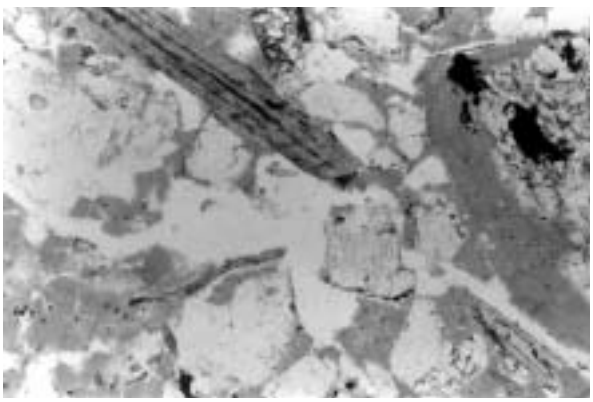


Lámina 10. Fotomicrografía de la estructura del enfoscado que muestra fisuras y poros de forma irregular. Observación con luz normal. La base corresponde a 1,1 mm.

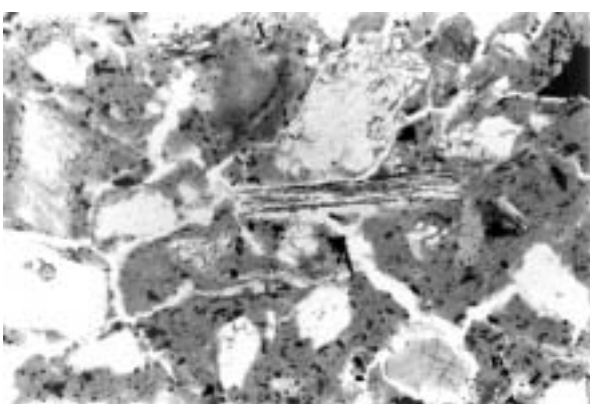


Lámina 11. Fotomicrografía de la estructura del intonaco gris mostrando pequeños fragmentos de negro carbón y la presencia de pequeñas fisuras. Observación con luz normal. La base corresponde a 1,1 mm.

Utilizando el método de Passon se ha determinado el contenido en CO_2 de una muestra compuesta en parte por los dos morteros. Con una buena aproximación se puede asumir qué contenido de CO_2 transformado en $Ca(OH)_2$ equivaldrá al contenido de legante puesto que la arena está constituida por silicatos. El valor obtenido corresponde a una cantidad de cal apagada igual al 40% de la masa. Si se asume una masa volúmica de la cal pagada en pasta y de la arena igual a 1.4 kg/dm^3 y a 1.6 kg/dm^3, respectivamente, se obtiene una proporción aproxima-

da de 1 a 1.3 en volumen. Suponiendo una proporción de 1 a 1 en la cal apagada, la proporción final se acerca al valor de 1 a 2.5.

El examen de las muestras al microscopio permite distinguir claramente la presencia de diversas capas de lechada de cal, con espesores medios alrededor de 0.3 mm, sin duda aplicadas en tiempos posteriores. La suave transición entre el intonaco gris y las dos primeras capas de cal, indica que éstas han sido aplicadas fresco sobre fresco, cuando el intonaco había iniciado apenas el proceso de carbonatación (Láminas 12 y 13). En la penúltima capa de la muestra A se puede observar la presencia de raras particulas de pigmento ocre, mientras en la muestra B, con un número mayor de capas superpuestas, se observa la presencia de algunas particulas de pigmento azul en la última capa.

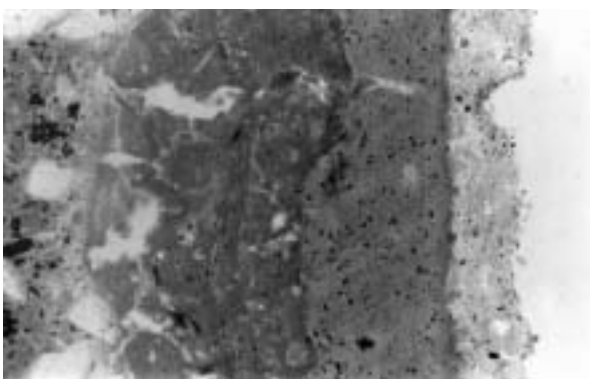


Lámina 12. Fotomicrografía de la superficie con cuatro estratos visibles. Tres capas de cal y una de oxalatos. Observación con luz normal. La base corresponde a 1,1 mm.

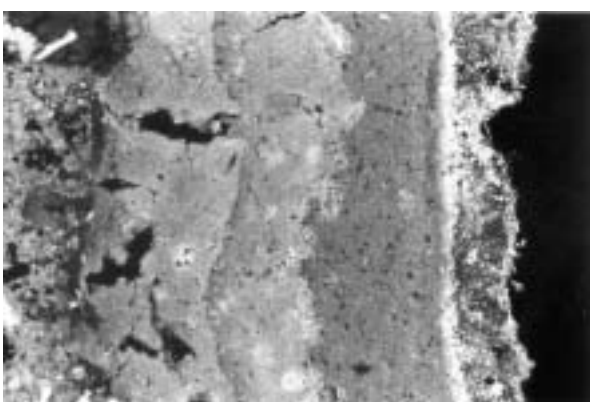


Lámina 13. Fotomicrografía precedente de la observación con nicoles cruzados.

El análisis por espectroscopía de absorción FT-IR de la capas de lechada de cal procedientes de las muestras A y B indica la presencia esperada de carbonato de calcio. El análisis de la muestra A tratada con ácido clorídrico al 10%, sin embargo, muestra la presencia muy probable de oxalatos (Lámina 14). La question relativa al origen de los oxalatos en las capas superficiales de objetos arquitectónicos de interés histórico y cultural no está todavía resuelta (Alessandrini *et al.* 2001: 265). En nuestro caso, entre las tres hipótesis generalmente aceptadas, la hipótesis que relaciona la presencia de oxalatos con antiguos tratamientos protectivos o de mantenimiento parece ser la más verosímil.

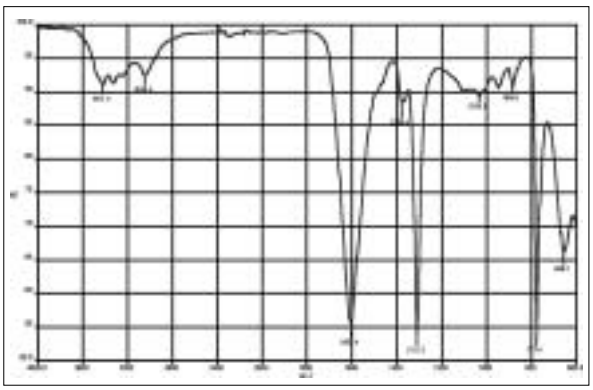


Lámina 14. Espectro FT-IR de la capa superficial de la muestra A. Probablemente oxalato de calcio.

El relativo buen estado de conservación de las decoraciones de esgrafiado de la fachada principal es sin duda debido a la superposición de las diversas capas de cal que han ejercido un eficaz acción protectora.

6. Discusión y consideraciones finales

El proyecto de cartografía de la Casa Zuccalli de Roveredo, a través del trabajo realizado por el ciclo de Conservación y Restauración, ha contribuido de manera decisiva a un mejor conocimineto del edificio y de los criptoesgrafiados, hasta ahora poco conocidos y poco valorizados. El edificio constituye una herencia relacionada muy probablemente con los llamados *Magistri Moesani*, autores de numerosas obras en el extranjero pero de pocas en su patria. El descubrimiento de los esgrafiados ha suscitado gran interés no sólo por parte de los órganos de tutela, sino también por parte de la población, de la administración local y también de fundaciones. La urgente necesidad de incluir el edificio en la lista de los monumentos históricos tutelados, ya reconocida a nivel cantonal y federal, se justifica para evitar la pérdida indecorosa de una obra única y garantizar así su conservación.

La realización de una cartografía preliminar ha constituido un paso decisivo que ha permitido poseer una representación concreta de las decoraciones de la fachada, difíciles de ver para ojos no expertos. Al mismo tiempo, ha sido de gran, ayuda para la aceptación del proyecto de cartografía, puesto que hasta entonces las noticias que se tenían de su existencia eran sólo escritas. La cartografía elaborada en forma digital constituye un instrumento de trabajo de ba-

se, indispensable para el estudio de la obra bajo diferentes aspectos.

En el contexto de la formación de base, la participación en el proyecto de diferentes docentes en el ámbito de las propias lecciones subraya la estrecha relación existente entre las diferentes materias y la importancia del trabajo interdisciplinar, indispensable en la profesión de restaurador. Por otro lado, el proyecto ha servido tambien para confrontarse con los aspectos prácticos de la obra, donde se encuentran situaciones diferentes de las ques se pueden reproducir en el taller, como pueden ser: la necesidad de calcular y coordinar los tiempos de ejecución, de resolver imprevistos, y de operar bajo los ojos del público.

El trabajo de preparación realizado en el taller y en la fachada posterior del edificio ha permitido que llegaran a la obra estudiantes preparados, sensibilizados en relación con el gran valor del edificio, conscientes de la importancia del trabajo en grupo y de la precisión requerida en la realización del proyecto. El trabajo de equipo ha permitido una realización focalizada, garantizando profesionalidad, cualidad y tiempos de ejecución breves. Además, pudiendo disponer de andamios, ha sido posible realizar una intervención de preconsolidación sobre toda la fachada y un estudio macroscópico de la superficie arquitectónica.

Se puede afirmar que el resultado obtenido con la superficie de prueba es bastante impresionante puesto que, muy probablemente, nos encontramos de frente a la única fachada del Cantón de los Grisones que presenta personajes mitológicos. Además, contrariamente a las decoraciones de gusto popular que se encuentran normalmente en el cantón, aquí las figuras han sido realizadas por una mano experta, poseedora de una buena técnica de ejecución, conocedora de los elementos anatómicos y de las reglas de perspectiva del Renacimiento. La posibilidad que nos ha sido dada de preparar una superficie de prueba de considerable dimensión, ha permitido ver en la fachada un cuadro completo de una escena, sin dar la impresión al observador, visto que se trata de un lugar muy frecuentado, de haber dejado en la fachada un trabajo no terminado.

El encargo que había recibido la escuela (SUPSI) se terminará con la organización de una velada en la cual serán presentadas al público las diferentes etapas del proyecto. En este acto conclusivo se intentará sensibilizar al público sobre el valor de edificios y obras de la región poco conocidos, como ocurría con la Casa Zuccalli, y al mismo tiempo se intentará también estrechar los lazos entre la población y la escuela, entidad no siempre bien conocida que evidentemente opera en el territorio.

Agradecimientos

Se agradece a los estudiantes del 2 y 3 año del ciclo de Conservación y Restauración el empeño demostrado durante todas las fases del proyecto y a los estudiantes del 1er año la realización del alzado arquitectónico.

Un agradecimiento particular va a los señores Antonietta y Giovanni Gobbi y al señor Domenico Cattaneo, propietarios de la Casa Zuccalli, por la disponibilidad demostrada, sin la cual la realización del proyecto no hubiera sido posible.

Bibliografía

ADROVER GRACIA, I. (2001): *Applicazioni della spettrofotometria IR allo studio dei beni culturali*, Collana I Talenti, 9, il prato, Casa Editrice, Saonara, Padova.

AGUSTONI, E. (1996): *Guida all'arte della Mesolcina*, A. Dadó, Locarno.

ALESSANDRINI, G., BELTRAMI, C., CORDARO G. y TORRACA, G.: (2001), "patine, pellicole e patinature", en *Diagnosi e progetto per la conservazione dei materiali dell'architettura*, Istituto centrale per il restauro, Ministero per i beni culturali e ambientali, Edizioni de Luca, Roma.

EMMENEGGER, O. y BÖHMER, R. (1997), "Architekturpolychromie und Stuckfarbigkeit in der Schweiz", in AAVV: *Graubündner Baumeister und Stukkateure*, A. Dadó , Locarno.

HERRMANN, A.G. (1973): *Praktikum der Gesteinsanalyse*, Springer-Verlag, Berlin.

JORNET A. (1991), *Optical and Fluorescence Microscopy: Potential and Limitations*, actas del Third Euroseminar on Microscopy Applied to Building Materials, Barcelona.

TOGNOLA A. (1992): *La diaspora dei Magistri Moesani*, Corriere del Ticino, Edizione del 19.09.92, Lugano.

ZENDRALLI: A.M. (1949): *Das Misox*, P. Haupt, Bern.

ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DEL DETERIORO EN VIDRIO ARQUEOLÓGICO MEDIANTE MICROSCOPIA ÓPTICA SOMETIDA A ANÁLISIS DE IMAGEN

*Elvira Aura Castro**
*María Teresa Doménech Carbó**
*Laura Osete Cortina**
*María del Carmen Saurí Pons**

Resumen

En esta comunicación se presentan los resultados obtenidos en el estudio morfológico del deterioro en vidrio arqueológico realizado sobre fragmentos de vidrio procedentes de diferentes excavaciones en lugares próximos a la ciudad de Valencia. Los fragmentos abarcan una amplia cronología comprendida entre los siglos XIII al XIX y han sido seleccionados en base al extenso rango de alteraciones morfológicas que presentan en su conjunto. El estudio de la morfología del deterioro se ha llevado a cabo complementando una ficha técnica diseñada para tal fin y caracterizando el grado de alteración presente a través de la realización de microfotografías que posteriormente han sido sometidas al análisis de imagen. Los resultados nos han permitido clasificar de forma rigurosa los distintos tipos de deterioro morfológico presentes en los vidrios analizados y definir una terminología específica de alteración del vidrio arqueológico que hasta el momento actual no había sido puntualizada.

1. Introducción

El estudio de caracterización morfológica del deterioro del vidrio arqueológico tiene como primer objetivo definir una terminología específica de alteración del vidrio, relacionándola, al mismo tiempo, con una fotografía o gráfico de la patología descrita que facilite su identificación y permita clasificar el grado de deterioro presente en los vidrios valencianos que hemos analizado. El segundo objetivo es conocer el deterioro presente en los vidrios arqueológicos que han sido estudiados y realizar así una propuesta de intervención.

La caracterización metodológica del deterioro del vidrio arqueológico es una necesidad patente en cuanto que posibilita la obtención de resultados entendibles y es esencial en la disciplina de la Restauración con exigencias de éxito. Sin embargo, los trabajos desarrollados en esta línea de investigación son realmente muy escasos, y solamente se encuentran glosarios, en ocasiones parciales, de léxicos relacionados con la terminología específica del vidrio artístico, del vidrio científico, y de los defectos de fabricación (Brill, 1962: 127-138); Fernández Navarro, 1991: 30-44; Sociedad Española de Cerámica y Vidrio, 1973: 19-64. No obstante, en los trabajos publicados sobre el estudio del vidrio antiguo, su restauración y análisis (VV.AA., 1994: 109-128; Alderborn, 1971: 244-254; Superchi, 1992: 141-151), si que aparecen algunos términos que han sido definidos en relación al deterioro del vidrio arqueológico, pero mayoritariamente aparecen en lengua inglesa y en lengua italiana, sin existir una definición de dicha terminología en nuestro idioma. Por otro lado, en la mayoría en los textos revisados (Newton, y Davison, 1989: 135-164; Pearson, 1987: 99-104), las patologías descritas son puntuales, es decir, en ningún caso se trata de listados completos sino que se trata de terminología aislada y, en muchos casos, ni siquiera se acompaña con ilustraciones, por lo que la identificación de la misma suele estar irremediablemente dotada de ciertas ambigüedades.

En el ámbito de la terminología del deterioro, los *Documentos NorMal* han sido hasta ahora de gran ayuda para el desarrollo de trabajos de caracterización del deterioro de los diversos materiales sometidos a procesos de restauración. Estos documentos surgieron a través de la Comisión que lleva el mismo nombre a través de la iniciativa de un grupo del Consiglio Nazionale di Recerca (CNR) y del Istituto Centrale del Restauro (ICR) en el año 1977. En su origen, el principal objetivo de la Comisión era establecer métodos unificados para el estudio de la alteración del material pétreo y para el control de la eficacia de los tratamientos de conservación. En el momento actual se encuentran publicados 44 *Documentos NorMal* de temas variados como son, el conocimiento del material, la elección del método de conservación, el estudio de sus parámetros ambientales, la preparación de muestras y la descripción de la alteración macroscópica del material pétreo natural y artificial. Durante el mes de febrero de 1997 se inició la actividad de otros grupos promovidos ahora a través de la iniciativa del Ministerio de Bienes Culturales de Italia, surgiendo la Comisión Beni Culturali UNI/Normal, integrada por 23 grupos de trabajo. Cada grupo ha propuesto su propio programa de trabajo para el desarrollo de

*Departamento de Conservación y Restauración de Bienes Culturales de Valencia.
Universidad Politécnica de Valencia.
Universidad Politécnica de Valencia.
C/ Camino de Vera nº14. 46022 Valencia.
Dirección de correo electrónico: Eaura@crbc.upv.es

nuevos documentos metodológicos que ahora, además de abarcar un mayor rango de materiales, permitirá la revisión de los *Documentos NORMAL* publicados hasta 1995 en base a su actualización o complementación, con el fin de su publicación final como norma UNI. El propósito es llegar a editar cinco volúmenes en los que se harán referencias constantes a la normativa UNI/Normal. Los volúmenes serán: Normativa, Diagnósticos, Restauración de Bienes Arqueológicos, Restauración de Bienes Arquitectónicos y Ambientales, y Restauración de Bienes Histórico-Artísticos. El grupo GL6 es el denominado Metodologías de Caracterización de Cerámicas y Vidrios, y su cometido, entre otros, es desarrollar una normativa específica para la conservación del vidrio y la caracterización de su deterioro.

La iniciativa adoptada en Italia por la Comisión UNI/Normal ha sido también tenida en cuenta a nivel europeo. De este modo, el 21 de junio del 2004 ha tenido lugar la primera reunión del Comité Técnico Europeo CEN/TC 346 Conservación del Bienes Culturales en el que han participado delegados procedentes de 14 estados miembros del CEN (Consejo de Normalización Europea). Dada la complejidad y la multiplicidad de los temas a tratar, ha sido necesario estructurar el CEN/TC 346 en cinco grupos de trabajo, de los que el grupo WG1, denominado Líneas Guía y Terminología, tiene la responsabilidad de producir líneas guía que definan la

REFERENCIA	ORIGEN	
Fragmento de vidrio	Lugar de Excavación	Colección
D1-2	Calle del Ángel, Manises	Museo de Cerámica de Manises
F3-4	Calle del Ángel, Manises	Museo de Cerámica de Manises
F5-2	Calle del Ángel, Manises	Museo de Cerámica de Manises
F8-1	Calle del Ángel, Manises	Museo de Cerámica de Manises
F8-6	Calle del Ángel, Manises	Museo de Cerámica de Manises
F9-7	Calle del Ángel, Manises	Museo de Cerámica de Manises
L-1	Partida de Mura, Liria	Centre Arqueològic Comarcal
L-3	Partida de Mura, Liria	Centre Arqueològic Comarcal
L-4	Partida de Mura, Liria	Centre Arqueològic Comarcal
L-8	Partida de Mura, Liria	Centre Arqueològic Comarcal
ALM-3	L´Almoina, Valencia	Servei d'Investigació Arqueologica Minicipal de Valencia (SIAM)
ALM-4	L´Almoina, Valencia	Servei d'Investigació Arqueologica Minicipal de Valencia (SIAM)
ALM-6	L´Almoina, Valencia	Servei d'Investigació Arqueologica Minicipal de Valencia (SIAM)
ALM-7	L´Almoina, Valencia	Servei d'Investigació Arqueologica Minicipal de Valencia (SIAM)
DA27-1	Marqués de Dos Aguas Mansión, Valencia	Museo Nacional de Cerámica "González Martí"
DA27-8	Marqués de Dos Aguas Mansión, Valencia	Museo Nacional de Cerámica "González Martí"
DA42-1	Marqués de Dos Aguas Mansión, Valencia	Museo Nacional de Cerámica "González Martí"
DA42-2	Marqués de Dos Aguas Mansión, Valencia	Museo Nacional de Cerámica "González Martí"
PP88-1	Paterna, Valencia	Museo Arqueológico de Paterna
PP93-2	Paterna, Valencia	Museo Arqueológico de Paterna
PP93-3	Paterna, Valencia	Museo Arqueológico de Paterna
PP93-4	Paterna, Valencia	Museo Arqueológico de Paterna
PP93-6	Paterna, Valencia	Museo Arqueológico de Paterna
PP95-4	Paterna, Valencia	Museo Arqueológico de Paterna
PP95-6	Paterna, Valencia	Museo Arqueológico de Paterna
PP95-7	Paterna, Valencia	Museo Arqueológico de Paterna
SP88-2	Paterna, Valencia	Museo Arqueológico de Paterna
SP93-2.1	Paterna, Valencia	Museo Arqueológico de Paterna
PP93-3.1	Paterna, Valencia	Museo Arqueológico de Paterna
PP93-4.1	Paterna, Valencia	Museo Arqueológico de Paterna
PP93-5	Paterna, Valencia	Museo Arqueológico de Paterna
PP93-5.1	Paterna, Valencia	Museo Arqueológico de Paterna

Tabla 1. Listado de fragmentos estudiados y lugar de extracción.

FRAGMENTOS QUE MUESTRAN EL FENÓMENO DE ALTERACIÓN: CAPA BLANCA OPACA		
Fragmentos	**Superficie de la cara externa del fragmento (%)**	**Superficie de la cara interna del fragmento (%)**
D1-2	2,7	26,0
F3-4	9,2	100,0
F5-2	8,2	0,0
F8-1	100,0	100,0
F8-6	10,6	6,2
L-4	23,0	0,0
ALM-3	100,0	100,0
ALM-7	100,0	100,0
ALM-4	100,0	100,0
ALM-6	100,0	100,0
DA42-1	25,0	29,0
DA42-2	20,0	20,0
PP93-3	29,0	59,0
PP93-6	18,0	79,0
PP95-7	5,0	0,0
SP88-2	100,0	100,0
SP93-2.1	56,0	14,0
SP93-3.1	60,0	88,0
SP93-4.1	56,0	84,0
SP93-5	70,0	73,0
SP93-5.1	52,0	74,0

Tabla 2. Fragmentos de vidrio con capa blanca opaca.

planificación de las intervenciones de conservación, y de estudiar normas sobre la terminología y el léxico de degradación de los bienes muebles e inmuebles. La creación de este nuevo Comité Técnico Europeo es el primer paso hacía la creación de una Normativa Europea que englobará diversas metodologías de estudio y que pone de manifiesto el vacío ante el que nos encontramos. Desde el Departamento de Conservación y Restauración de Bienes Culturales de la Universidad Politécnica de Valencia se tiene consciencia también de esta necesidad latente, razón por la que queremos contribuir, con la presentación de este estudio, a la caracterización del deterioro del vidrio arqueológico y al análisis de su alteración morfológica.

2. Material y métodos

2.1. Instrumentación y condiciones del examen

El examen morfológico de las muestras se realizó con un microscopio óptico Leica DMR (X25-X400) con un sistema fotográfico Leica MPS 60. Las microfotografías de la superficie de los vidrios estudiados fueron procesadas mediante un sistema de Análisis de Imagen Leica Q500MC para elaborar los correspondientes mapas de deterioro, así como para obtener datos morfológicos tales como el espesor de las capas de corrosión del vidrio y del núcleo inalterado. La resolución de las imágenes adquiridas fue de 512 x 512 pixels y los intervalos de nivel de gris y de Hue fueron de 0-255 y de 0-254, respectivamente.

2.2. Los vidrios analizados

Se seleccionaron un total de 32 fragmentos de vidrio procedentes de cinco excavaciones de la ciudad de Valencia y de lugares próximos a ella para el estudio de su deterioro morfológico. En la tabla 1 se muestra el listado de fragmentos estudiados y su lugar de extracción.

3. Resultados y discusión

3.1. Caracterización morfológica del deterioro

Los vidrios arqueológicos estudiados presentan aspectos morfológicos del deterioro y la corrosión clasificados como pertenecientes a nueve tipos distintos: capa blanca opaca, capa blanca semiopaca, capa iridiscente, capa marrón de pigmentación, pigmentación moteada, microfisuras, picado, depósitos superficiales y concreciones.

3.2. Fenómeno de alteración: capa blanca opaca

Corrosión en forma de estrato blanquecino opaco que se sitúa sobre la superficie del vidrio y puede tener una mayor o menor adherencia.

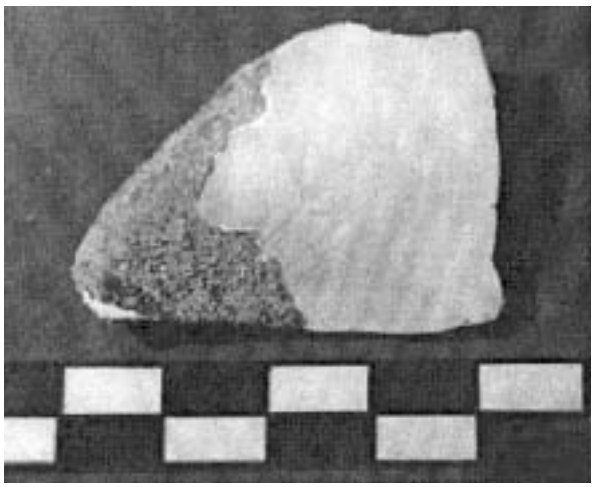


Figura 1. Fotografía de la cara interna del fragmento de vidrio F5-2.

3.3. Fenómeno de alteración: capa blanca semiopaca

Deterioro detectado porque el vidrio comienza a perder su transparencia original y adquiere un aspecto lechoso y translúcido en superficie. Fenómeno asociado muchas veces a la capa blanca opaca.

3.4. Fenómeno de alteración: capa iridiscente

Coloración variada con aspecto de arco iris que adquiere el vidrio alterado y que puede aparecer directamente en la superficie del vidrio o en la capa de corrosión.

3.5. Fenómeno de alteración: capa marrón de pigmentación

Alteración oscura del vidrio de aspecto variado, en ocasiones de morfología dendrítica, resultado de la precipitación en la superficie del vidrio de compuestos de hierro y manganeso.

FRAGMENTOS QUE MUESTRAN EL FENÓMENO DE ALTERACIÓN: CAPA BLANCA SEMIOPACA		
Fragmentos	Superficie de la cara externa del fragmento (%)	Superficie de la cara interna del fragmento (%)
F5-2	30,4	68,0
F8-6	100,0	100,0
DA27-1	100,0	100,0
DA27-8	100,0	100,0
DA42-1	100,0	100,0
DA42-2	100,0	100,0
PP88-1	100,0	100,0
PP93-3	100,0	100,0
PP93-6	100,0	100,0
PP95-4	100,0	100,0
PP95-6	100,0	100,0
PP95-7	100,0	100,0
SP93-2	100,0	100,0
SP93-3	100,0	100,0
SP93-4	100,0	100,0
SP93-5	100,0	100,0
SP93-5,1	100,0	100,0

Tabla 3. Fragmentos de vidrio con capa blanca semiopaca.

FRAGMENTOS QUE MUESTRAN EL FENÓMENO DE ALTERACIÓN: CAPA IRIDISCENTE		
Fragmentos	Superficie de la cara externa del fragmento (%)	Superficie de la cara interna del fragmento (%)
F9-7	0,0	100,0
L-1	100,0	100,0
L-2	100,0	100,0
L-4	100,0	100,0
L-8	100,0	100,0
DA27-1	0,0	17,0
DA42-2	12,0	7,0
PP88-1	0,8	0,0
PP93-6	0,3	0,0
PP95-4	55,0	67,0
PP95-6	35,0	29,0
PP95-7	60,0	63,0

Tabla 4. Fragmentos de vidrio con capa iridiscente.

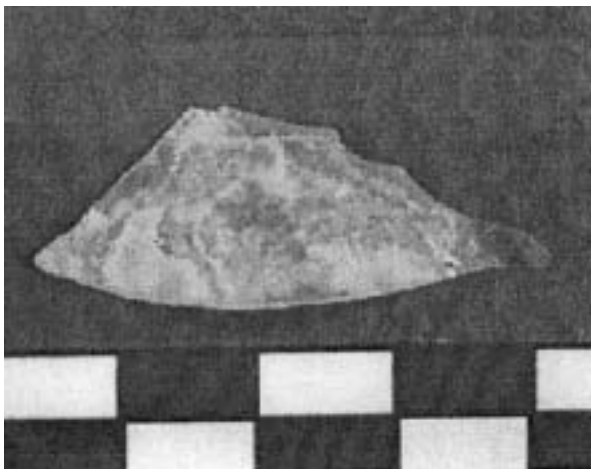


Figura 2. Fotografía de la cara externa del fragmento de vidrio PP93-6.

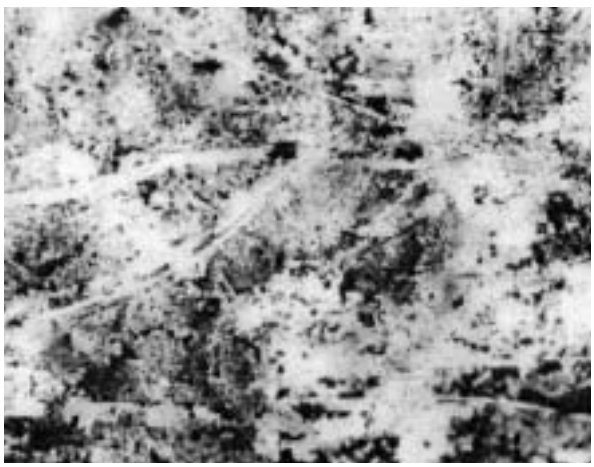


Figura 3. Detalle de un área de la capa blanca semiopaca del fragmento de vidrio DA27-1, Microscopia óptica, luz transmitida, 25x.

3.6 Fenómeno de alteración: pigmentación moteada

Pequeñas superficies pigmentadas a modo de motas o puntos aislados que generalmente son compuestos de hierro y manganeso.

3.7. Fenómeno de alteración: microfisuras

El término describe una red de pequeña grietas localizadas en la superficie del vidrio.

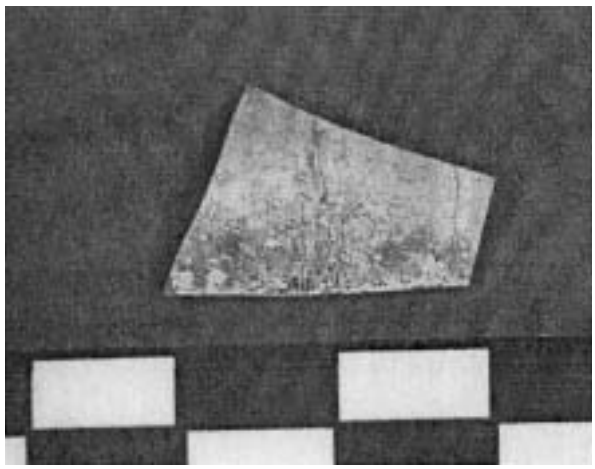


Figura 4. Fotografía de la cara externa del fragmento de vidrio L-1.

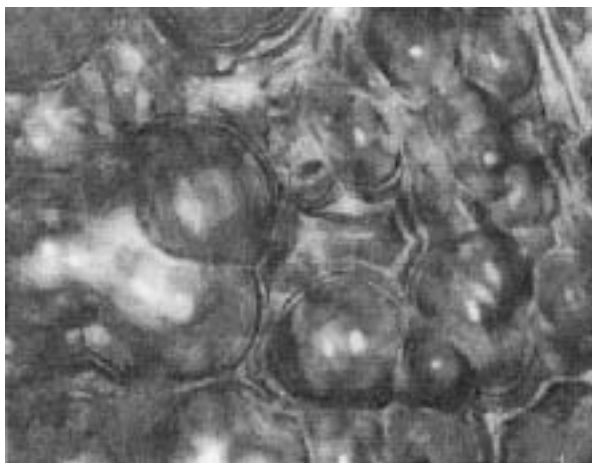


Figura 5. Detalle de un área corroída con estructura de burbujas con alteración de tipo capa iridiscente del fragmento de vidrio L-3, Microscopia óptica, luz transmitida, 50x.

3.8. Fenómeno de alteración: picado

Pequeñas cavidades puntiformes de pocos milímetros de diámetro formadas por eliminación de material.

3.9. Fenómeno de alteración: depósitos superficiales

Material de naturaleza diversa acumulado en la superficie de vidrio caracterizado por su escasa ad-

FRAGMENTOS QUE MUESTRAN EL FENÓMENO DE ALTERACIÓN: CAPA MARRÓN DE PIGMENTACIÓN		
Fragmentos	**Superficie de la cara externa del fragmento (%)**	**Superficie de la cara interna del fragmento (%)**
DA42-1	7,0	20,0
DA42-2	9,0	7,0
PP88-1	15,0	19,0
PP93-3	38,0	19,0
PP93-6	0,3	24,0
PP95-4	23,0	4,0
PP95-6	4,0	0,0
PP95-7	5,0	0,0
SP88-2	44,0	0,0
SP93-3,1	27,0	14,0
SP93-4,1	3,8	3,0
SP93-5	63,0	54,0

Tabla 5. Fragmentos de vidrio con capa marrón de pigmentación.

Figura 6. Fotografía de la cara externa del fragmento de vidrio PP93-3.

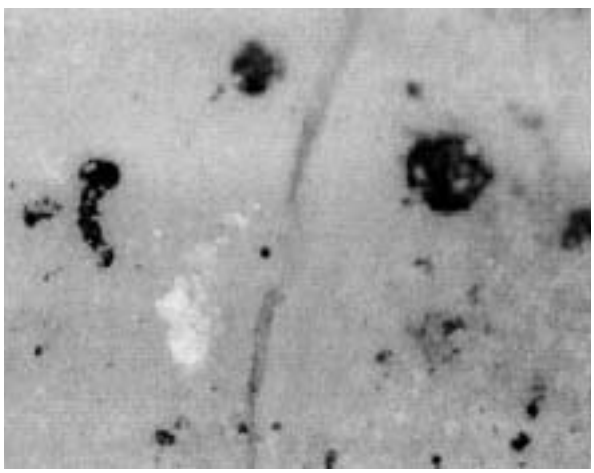


Figura 7. Detalle de un área con alteración de tipo capa marrón de pigmentación (rica en Fe-Mn) del fragmento de vidrio PP93-3, Microscopia óptica, luz polarizada incidente, 100x.

herencia. Generalmente son depósitos de suciedad de naturaleza terrosa.

3.10. Fenómeno de alteración: concreciones

Cuando el material acumulado en la superficie del vidrio esta fuertemente adherido.

Figura 8. Fotografía de la cara externa del fragmento de vidrio ALM-7.

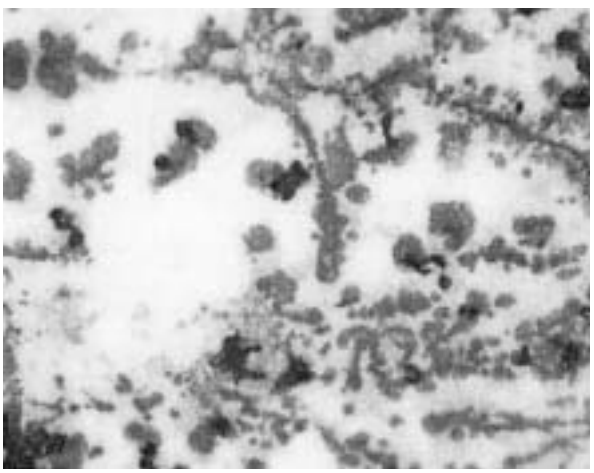


Figura 9. Detalle de un área con pigmentación moteada sobre la capa blanca opaca de corrosión del fragmento de vidrio ALM-7, Microscopia óptica, luz polarizada incidente, 25x.

4. Conclusiones del estudio morfológico

Los fragmentos estudiados exhiben diferentes grados de corrosión, variando sus espesores de capa alterada entre 5 µm y 800 µm, valores mínimo y máximo hallados en los fragmentos L-1 y DA42-1, respectivamente. En cuanto a los fragmentos con

FRAGMENTOS QUE MUESTRAN EL FENÓMENO DE ALTERACIÓN: PIGMENTACIÓN MOTEADA		
Fragmentos	Superficie de la cara externa del fragmento (%)	Superficie de la cara interna del fragmento (%)
D1-2	39,0	40,0
F3-4	7,2	5,2
F5-2	33,0	28,0
F8-1	4,8	28,0
F8-6	23,0	34,0
F9-7	42,0	0,0
L-1	2,0	2,0
L-3	16,0	36,0
L-8	5,0	30,0
ALM-3	0,0	0,5
ALM-7	3,0	1,0
SP93-2,1	56,0	0,8
SP93-5,1	23,0	28,0

Tabla 6. Fragmentos de vidrio con pigmentación moteada.

FRAGMENTOS QUE MUESTRAN EL FENÓMENO DE ALTERACIÓN: MICROFISURAS		
Fragmentos	**Superficie de la cara externa del fragmento (%)**	**Superficie de la cara interna del fragmento (%)**
DA42-1	100,0	29,0
DA42-2	62,0	20,0
ALM-7	1,8	1,8
PP95-7	100,0	100,0
SP93-2,1	3,0	2,3
SP93-5,1	5,4	4,8

Tabla 7. Fragmentos de vidrio con microfisuras.

FRAGMENTOS QUE MUESTRAN EL FENÓMENO DE ALTERACIÓN: PICADO		
Fragmentos	**Superficie de la cara externa del fragmento (%)**	**Superficie de la cara interna del fragmento (%)**
PP88-1	1,0	1,4
PP93-6	0,0	0,5
PP95-7	0,4	0,2
SP88-2	2,9	5,9
SP93-2,1	0,8	1,5
SP93-4,1	1,5	57,0
DA42-1	7,0*	20,0*
DA42-2	12,0*	7,0*

Tabla 8. Fragmentos de vidrio con picados.

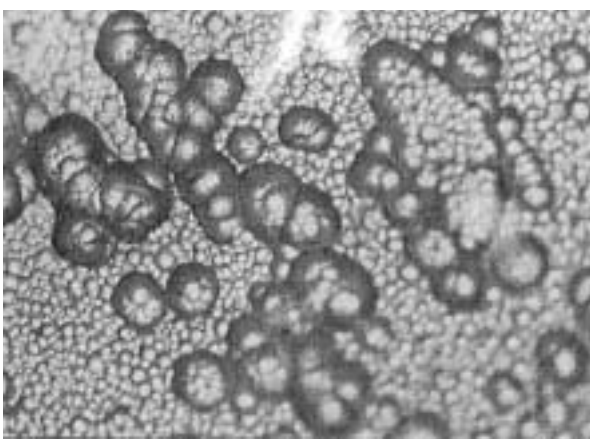


Figura 10. Detalle de las microfisuras de la superficie del fragmento de vidrio ALM-7, Microscopia óptica, luz polarizada incidente, 50x.

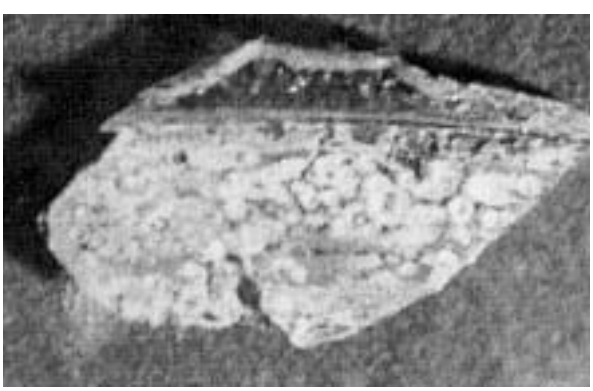


Figura 11. Fotografía de la cara externa del fragmento de vidrio L-4.

menor porcentaje de alteración en superficie, éstos coinciden con aquéllos en los que se ha detectado un delgado estrato de capa iridiscente o de capa blanca semiopaca (Partida de Mura, Liria y algunos

Figura 12. Detalle del micropicado de la superficie del fragmento de vidrio PP95-6, Microscopia óptica, luz polarizada incidente, 50x.

de los fragmentos del Palacio del Marqués de Dos Aguas). La degradación más severa se observa en el fragmento DA42-1 (totalmente corroído) y DA42-2, así como en todos los vidrios de la excavación de L´Almoina.

En el estudio morfológico de muestras transversales se detecto en algunos casos una microestructura de aspecto laminar. El espesor de distancia interplanar menor se halló en el fragmento PP93-3, con un valor medio de 0,4 y 0,3 µm, y el espesor interplanar mayor en el fragmento F8-1, con un valor medio de 2,9 y 3,3 µm.

Los valores de espesor de la capa marrón de pigmentación varían de 1,2 a 50 µm (fragmentos SP93-5.1 y ALM-3 respectivamente) y las pigmen-

FRAGMENTOS QUE MUESTRAN EL FENÓMENO DE ALTERACIÓN: DEPÓSITOS SUPERFICIALES		
Fragmentos	**Superficie de la cara externa del fragmento (%)**	**Superficie de la cara interna del fragmento (%)**
F3-4	8,0	13,2
F8-1	15,0	55,0
F9-7	0,0	23,6
L-4	10,0	2,0
ALM-3	0,0	70,0
ALM-7	20,0	20,0
ALM-4	5,0	25,0
ALM-6	0,0	3,0
DA27-1	25,0	40,0
DA27-8	10,0	10,0
SP93-5,1	0,0	16,0

Tabla 9. Fragmentos de vidrio con depósitos superficiales.

Figura 13. Fotografía de la cara externa del fragmento de vidrio ALM-3.

Figura 14. Fotografía de la costra de concreciones localizadas en la cara externa del fragmentos de vidrio ALM-6.

taciones moteadas entre los 5 a 23 µm de diámetro (fragmentos PP93-6 y DA42-2).

El deterioro morfológico de tipo picado presenta un diámetro variable de poros comprendido entre 0,3 a 140 µm.

Agradecimientos

Los autores agradecen la colaboración de los museos que han facilitado las muestras objeto de estudio y en especial la ayuda recibida de sus directores: Museo Nacional de Cerámica y Artes Suntuarias "González Martín", Museo Municipal de Cerámica de Manises, Servei d'Investigació Arqueologica Minicipal de Valencia (SIAM), Museo Municipal de Cerámica de Paterna y Centre Arqueològic Comarcal de Liria. Del mismo modo, agradecen la ayuda recibida a través del PROYECTO GV04B-441 y EC Project SMT4-CT98-2261. Los autores agradecen, asimismo, las sugerencias de los restantes *Partners:* Dra. Hannelore Römich, Dr. Dirk Van Dyck, Dr. Patric Jacobs y Sir. Erik Buelens.

Bibliografía

ALDERBORN, J., 1971: "Investigation of weathered glass surfaces with the scanning microscope", *OECD report on scientific research on glass*, pp. 244-254.

FRAGMENTOS QUE MUESTRAN EL FENÓMENO DE ALTERACIÓN: COSTRAS		
Fragmentos	**Superficie de la cara externa del fragmento (%)**	**Superficie de la cara interna del fragmento (%)**
D1-2	2,07	26,0
F5-2	8,2	0,0
F8-6	10,6	6,2
ALM-6	100,0	100,0

Tabla 10, Fragmentos de vidrio con costras,

BRILL, R.H., 1962: "A Note of the Scientist's Definition of Glass", *Journal of Glass Studies* 4, pp. 127-138.

FERNÁNDEZ NAVARRO, J.M., 1991: *El vidrio.* (CSIC), Madrid, pp. 30-44.

NEWTON, R. y DAVISON, S., 1989: *Conservation of Glass*, Butterworths & Co., Ed., London, pp. 135-164.

PEARSON, C., 1987: *Conservation of Marine Archaeological Objects*, C. Pearson Ed., Butterworths, London. pp. 99-104.

SOCIEDAD ESPAÑOLA DE CERÁMICA Y VIDRIO, 1973: *Terminología de los defectos del vidrio*. Traducción española realizada por la Sección de Vidrios de la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio, de la obra trilingüe: *Terminology of defects in glass, Terminologie des Défauts du verre, glasfehler-terminologie,* editada por el Subcomité A 1 de la Comisión Internacional del Vidrio, Sociedad Española de Cerámica y Vidrio, Ed., Arganda del Rey, Madrid, pp. 19-64.

SUPERCHI, M., 1992: "La corrosione nei vetri medievali", *Rendiconti Istituto Lombardo, Academia scienze e lettere,* vol. 124, Milano, pp. 141-151.

VV.AA., 1994*: Il restauro delle vetrate*: Nardini Ed., Fiesole, Florencia, pp. 109-128.

IMPORTANCIA DEL MANTENIMIENTO DE LA TENSIÓN EN LA CONSERVACIÓN DE OBRAS SOBRE SOPORTE TEXTIL.

*Juan Pérez Miralles**
*Fernando J. García-Diego***
*Carmen Pérez García****

Desde hace siglos los antiguos maestros de la pintura conocían la importancia que para el buen envejecimiento de las obras tenía el realizar un buen procedimiento pictórico. Éste consistía en la aplicación de un sustrato exterior blando sobre uno rígido, ya que así éstos soportan mejor las influencias ambientales. Los viejos pintores expresaban esta regla diciendo "Fat over lean". Pero en pintura sobre tela esta relación se invierte durante el proceso de envejecimiento. El soporte textil pierde la rigidez y la tensión, mientras que los estratos que sobre él descasan se endurecen[1].

La explicación de este fenómeno la encontramos en los numerosos estudios que al respecto se han venido realizando por parte de algunos investigadores. Han sido capaces de determinar y medir las fuerzas que junto con los cambios ambientales producen el deterioro físico de las pinturas[2]. Nos revelan que una de las causas más importantes del deterioro de una obra sobre soporte textil es el desequilibrio entre los módulos elásticos de sus diferentes materiales constitutivos. Esto es debido a los cambios que se producen en el entorno, alterando los valores de los módulos y el envejecimiento de dichos materiales.

Nos interesa comprender los mecanismos del envejecimiento debidos a esa diferencia de comportamiento entre los elementos constitutivos de la obra con respecto a los cambios medioambientales.

En las obras sobre soporte textil encontramos un elemento sustentante denominado bastidor. De él va a depender el comportamiento de la obra ya que no se comporta de la misma forma una pintura tensada sobre bastidor que una pintura sobre una tela libre, siendo sus comportamientos mecánicos distintos[3].

Además, se ha comprobado que las obras tensadas sobre bastidor más pronto o más tarde presentarán problemas para poder mantener la rigidez necesaria en el lienzo que contrarreste las tensiones internas de los estratos que soporta.

Con los aumentos de humedad las fibras textiles experimentan un alargamiento adicional que provoca la caída de tensión inicial que la tela poseía. Estos datos han sido cuantificados por Berger y Russell afirmando que, dependiendo del grado de tensión a la que está sometida la tela y la fluctuación higrométrica, la caída de la tensión será más o menos grande.

Por otra parte, el estrato pictórico experimenta movimientos de expansión o dilatación con la elevación de temperatura y contracción o retracción con la bajada de ésta. Si esta capa está firmemente adherida a la tela, que en un primer momento se encuentra estirada sobre un bastidor y con una tensión inicial, ésta será capaz de retener y absorber las tensiones internas de los estratos sujetos a ella. El soporte textil se encuentra refrenado por los extremos al bastidor mediante clavos o grapas. Esto supone que la tela no puede expandirse hacia estos lados provocando que con los continuos cambios ambientales varíe su tensión constantemente, no pudiendo recuperar la tensión inicial deformándose finalmente. Esta circunstancia es aprovechada por los estratos que ven como el soporte ya no limita sus tensiones y es capaz la película pictórica de contraer al soporte y deformarlo. Esto se hace evidente por la parte posterior de los cuadros en los que vemos la deformación de la tela en las zonas craqueladas[4] (Lámina 1).

Lámina 1. Vista anterior y posterior de la misma zona de un cuadro donde apreciamos las deformaciones producidas en el soporte al tirar de los estratos pictóricos.

Aquí se invierte la relación inicial que posee una pintura nueva. Con la edad. La capa de pintura blanda y flexible sobre un soporte textil tenso se convierte en un sustrato rígido sin flexibilidad sobre un sustrato destensado y deformado. Por esta razón el modulo "E" de las pinturas viejas es más bajo que el de los cuadros nuevos[5].

* Doctor en BB.AA.; esp.: Conservación y Restauración de Bienes Culturales.
** Doctor en Ingeniería; Dep. de Física Aplicada de la E.T.S..I.A. de la U.P.V.
*** Catedrática del Departamento de Conservación y Restauración. U.P.V.

[1] *Cfr.* BERGER, Gustav & RUSSELL, William 1990: "Damage in the surfice to expose a enviromental chage", En: *Journal of American Institute for Conservation.* Vol 29, nº1 pp.: 45-76.

[2] *Cfr.* BERGER, Gustav A. & RUSSELL, William 1986: "Investigations into the reaction of plastic materials to Enviromental changes. Part I: The mechanics of decay of paint films", En: *Studies in Conservation.* London. pp. 49-64.

[3] *Cfr.* BERGER, Gustav A. & RUSSELL, William 1982: "The vehavior of canvas as a structural support for paintins: preliminary report", En: *Science and Tecnology in the Service of Conservation*, IIC London. pp.: 139-145.

[4] *Ib.* BERGER, Gustav A. & RUSSELL, William 1990.

[5] *Cfr.* NICOLAUS, Knut 1999: *Manual de Restauración de Cuadros* Ed. Könemann.

La interacción entre los estratos pictóricos el soporte textil es el verdadero causante del agrietamiento o de las rajas de edad, como las denominan los investigadores de los procesos de deterioro de la película pictórica[6]. Hasta no hace mucho tiempo se creía que eran los soportes textiles los causantes de alteración en el sustrato pictórico y se realizaron estudios en este sentido[7] que ayudaron a comprender cuales eran realmente los comportamientos del soporte frente a los demás estratos a él adherido.

Actualmente, se ha avanzado muchísimo en este sentido y se conoce cada vez más el comportamiento de cada elemento constitutivo de la obra. Recientes estudios realizados por Gustav Berger y William Russell explican el comportamiento de los elementos constitutivos de la obra a cambios medioambientales, mediante un novedoso sistema que ellos llaman "The Berger/Russell Biaxial Stress Tester for Streched Canvas" (probador biaxial de tensión de Berger/Russell para telas tensadas) (Lámina 2). Fue creado y perfeccionado entre los años 1986-1988 y desde entonces no han dejado de hacer innumerables pruebas para comprender el comportamiento de un cuadro frente a los cambios ambientales. De estas investigaciones se desprende que existen dos agentes responsables de los graves deterioros debidos a "stress" en las pinturas sobre lienzo:

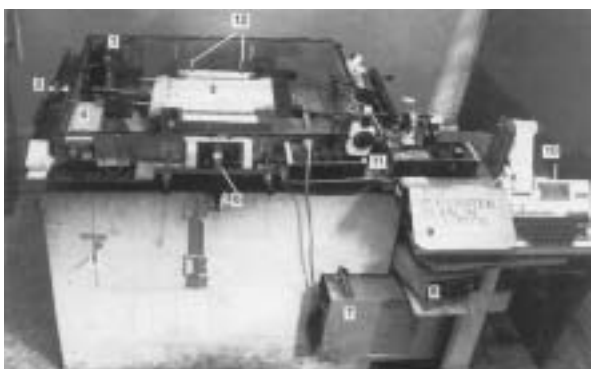


Lámina 2. Probador Biaxial inventado por Berger y Russell.

– La humedad relativa (HR), como causante de la extensión y relajación de la tela con la consiguiente pérdida de tensión.

– La temperatura, como causante de la dilatación y contracción de la capa pictórica con la consiguiente deformación plástica.

Por esta razón, sería imprescindible el poder registrar cómo la tensión de una obra sobre soporte textil varía con las fluctuaciones de humedad y temperatura, y de esta forma tener pruebas que nos ayuden a comprender mejor la influencia de estos agentes sobre la obra de arte.

Ya en la década de los ochenta aparecen diversos estudios[8] donde se medía la respuesta de pinturas sobre tela a cambios ambientales, que ayudaron a confirmar las hasta entonces teorías de la formación del deterioro en las películas pictóricas como consecuencia de estos cambios.

1. Influencia de las variaciones cíclicas de humedad relativa en las obras de caballete

Ya hemos comentado que en una tela los cambios de humedad ambiental activan su anisotropía, provocando la aparición de fuerzas de "stress". De cómo se comporta ésta, sin la férrea dictadura del estrato pictórico, es uno de los objetivos importantes de los investigadores que se dedican a la conservación de obras de arte sobre soporte textil, al igual que estudiar también los cambios que se producen, en las mismas condiciones de humedad, sobre telas pintadas. Comparar los resultados nos ayudará a comprender como actúa la humedad en la compleja obra de arte.

Para poder explicar esto nos vamos a ayudar de los últimos estudios[9] realizados por el dúo de investigadores Berger/Russell.

A partir de la curva carga/elongación del tejido podemos obtener el módulo de elasticidad o módulo "E"[10], que varía con el nivel de tensión.

Uno de los fenómenos, que sucede en cualquier tela tensada sobre un bastidor, es que su tensión inicial fluctúa considerablemente con los cambios de HR[11]. Estos cambios de tensión son más graduales cuando se producen sobre un soporte textil sin estrato pictórico, que cuando se dan en una obra pictórica y son aproximadamente inversamente proporcionales a los cambios de humedad relativa[12]. Las subidas de HR provocan bajadas de tensión en las telas y viceversa.

Dichas fluctuaciones de tensión en relación a la humedad pueden ser medidos mediante el HSI (Índice de Humedad Stress) que viene definido como

[6] *Op. cit.* NICOLAUS, Knut 1999: p. 165.

[7] *Cfr.* BUCK, R.D. 1972: "Some Aplications of cheology to the treatment of panel paintings", En: *Studies in Conservation*, 17. pp. 1-11. *Cfr.* ORBANI, G. 1973: "Applicazioni delle termovisione nel campo della consevazione delle opere d´arte", En: *Problemi di Conservazione.* De G. Urbani, Editrice Compositori, Boogna, pp. 317-327.

[8] *Cfr.* BERGER, Gustav & RUSSELL, William 1984: "The new stress tets on canvas paintings and some of their implications on thepreservation of paintings", En: *ICOM Committee for Conservation 7th Triennial Meeting,* Copenhagen. 7-9 febrery 1984. Cfr. HEDLEY, G. A. 1988: "Relative Humidity and the stress/strain response of canvas paintings: uniaxial measurements of naturally aged samples", En: *Studies in Conservation* 33; pp. 133-148.

[9] *Cfr.* BERGER, Gustav & RUSSELL, William 1994: "Interaction between canvas and paint film in response to environmental changes", En: *Studies in Conservation* 39. pp. 73-86.

[10] *Ib.* NICOLAUS, Knut 1999. Al modulo de elasticidad lo denomina también "modulo Young". p. 174.

[11] *Op. cit.* BERGER, Gustav A. & RUSSELL, William 1990, p.: 108.

[12] *Op.cit.* BERGER, Gustav & RUSSELL, William. 1984, p. 77.

la relación de cambio de "stress" por cambio de humedad. Si dicho valor resulta negativo el HSI indica que el cambio de tensión es inversamente proporcional al de humedad.

HSI = ΔStress /ΔHR.

Tomando como referencia la Lámina 1 podemos observar dos gráficas[13] obtenidas en el probador biaxial de tensión. La **1a** nos da información sobre los cambios efectuados en el ambiente donde se situó una muestra A de tela procedente de una obra realizada hace más de 50 años y a la que se ha eliminado la capa de pintura. En la gráfica **1b** vemos registradas las variaciones de tensión de la tela en sentido de la trama y la urdimbre.

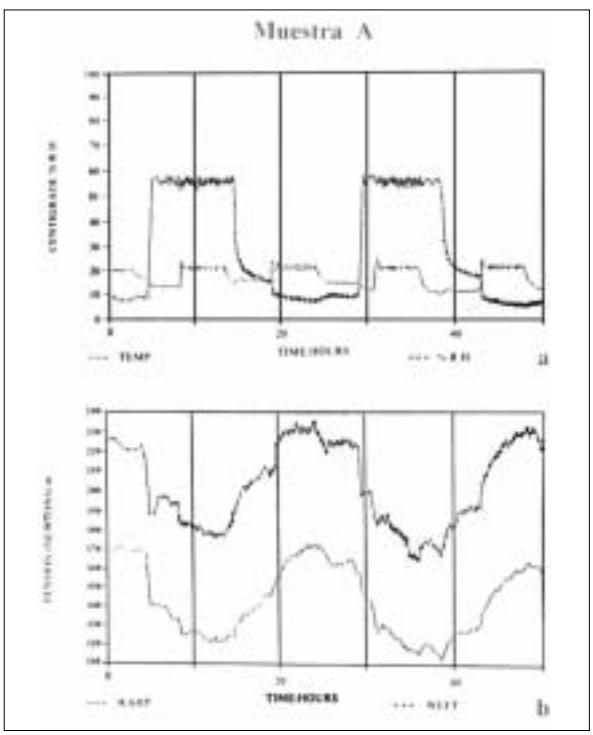


Lámina 3. Gráfica obtenida con el probador biaxial de una tela antigua a la que se ha eliminado los estratos de preparación y pictóricos.

Si las estudiamos detenidamente, sobre la quinta hora se produce un aumento de HR del 47% al cual responde el tejido con una bajada repentina de 35 Nm^{-1}, obteniendo de esta forma un HSI de - 0.74 Nm^{-1} $\%HR^{-1}$. El valor es negativo por lo que nos indica que es inversamente proporcional a la subida de humedad. La misma reacción podemos observarla en la hora 29. Un aumento de la humedad relativa del 46% (de 10ºC a 56ºC) provoca en la tela una caída similar de 225 Nm^{-1} a 197 Nm^{-1}.

Si ahora estudiamos los descensos de HR provocados en las horas 15 y 38 vemos que causa una elevación de la tensión en la tela. En la hora 15 hay un descenso de HR de 41%, aumentando la tensión 30 Nm^{-1} (de 180 Nm^{-1} a 210 Nm^{-1}). En la hora 38 el descenso de HR es del 39% aumentando la tensión 27Nm^{-1}.

Comparamos estas mediciones realizadas sobre este modelo A con las realizadas bajo condiciones similares del mismo tejido, pero con las capas de pintura sobre él. Ésto lo podemos ver en la figura 2 (Lámina 4). La gráfica **2a** presenta cambios parecidos en cuanto a humedad que van a influir de forma distinta en esta muestra modelo B de soporte textil debido a la capa pictórica que presenta sobre ella. Esto lo apreciamos en la gráfica **2b**. En la hora 3 se efectúa una subida de HR del 38% que provoca una caída de tensión de 13 Nm^{-1} y en la hora 27 un aumento de humedad de 42%, similar a la anterior, vuelve a provocar una bajada de 19 Nm^{-1} (de 198Nm^{-1} a 179 Nm^{-1}). Esto da un valor HSI de - 0.34 Nm^{-1} $\%HR^{-1}$ y - 0.45 Nm^{-1} $\%HR^{-1}$, respectivamente.

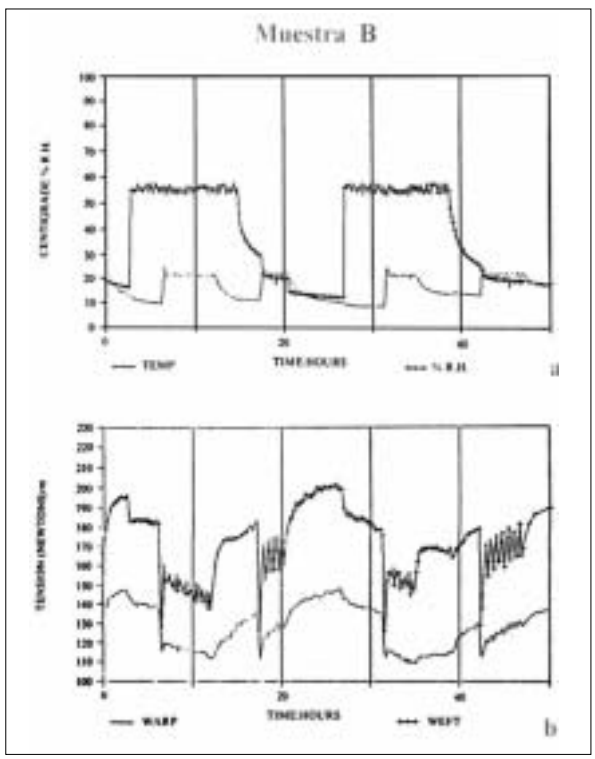


Lámina 4. Gráfica obtenida con el probador biaxial de una tela antigua con los estratos pictóricos.

Los resultados obtenidos en el modelo 2 los podemos comparar con las similares subidas de HR registradas en la figura 1 respecto al modelo A y en relación a las horas 5 y 29:

MODELO A		MODELO B	
Hora	HSI	HSI	Hora
5	- 0,74 Nm^{-1} $\%HR^{-1}$	- 0,34 Nm^{-1} $\%HR^{-1}$	3
29	- 0,60 Nm^{-1} $\%HR^{-1}$	- 0,45 Nm^{-1} $\%HR^{-1}$	27

Ahora observamos el descenso de la humedad en las horas 16 y 38 que va a provocar una mínima ele-

[13] *Op.cit.* BERGER, Gustav & RUSSELL, William. 1984, p. 77.

vación de la tensión. En la hora 16 la HR desciende un 29% causando una pequeña subida de tensión de 10Nm^{-1}. En la hora 38 la bajada de humedad es de 34% provocando un aumento de tensión de 11Nm^{-1}.

Comparamos de nuevo los resultados obtenidos tanto en el modelo A como en el B en relación a las dos bajadas de HR:

MODELO A		MODELO B	
Hora	HSI	HSI	Hora
15	- 0,73 Nm^{-1} %HR^{-1}	- 0,34 Nm^{-1} %HR^{-1}	16
38	- 0,69 Nm^{-1} %HR^{-1}	- 0,32 Nm^{-1} %HR^{-1}	38

No damos cuenta de inmediato que la humedad no ha tenido tanta repercusión en el modelo B como en el A, pero que los descensos de tensión observando la curva de la gráfica **2b** es más rápido que en la gráfica **1b**.

De este modo queda confirmado que la capa de pintura influye en el comportamiento de una tela, cuya respuesta a los cambios de humedad se ve aminorada.

2. Influencia de las variaciones cíclicas de temperatura en las obras de caballete

Otro de los factores causantes de la pérdida de tensión en las obras sobre soporte textil, y posiblemente el gran desconocido pero a su vez el más importante, es la temperatura. Con la ayuda de las mismas gráficas vamos a poder observar cómo y de que manera influye tanto a una simple tela como a una pintura sobre soporte textil.

En este caso también vamos a poder medir las fluctuaciones de tensión en relación a la temperatura mediante un Índice de Temperatura Stress (TSI).

TSI = ΔStress /ΔºC.

El modelo A es sometido a un aumento de temperatura de 11ºC (de 12ºC a 23ºC) alrededor de la hora 8. Siguiendo la gráfica **1b** podemos apreciar la caída en tensión que se produce en la tela pero de menor magnitud que si hubiese sido la HR. Obtenemos en este caso un TSI de - 0.90 Nm^{-1} ºC^{-1}. Lo mismo sucede en las horas 19, 31 y 43. En el siguiente cuadro recogemos los datos:

MODELO A			
Hora	Subida T °C	Bajada Tensión Nm^{-1}	TSI
19	13 - 23	211 - 208	- 0,30 Nm^{-1} °C^{-1}
31	11 - 23	199 - 188	- 1 Nm^{-1} °C^{-1}
43	12 - 23	191 - 200	- 0,81 Nm^{-1} °C^{-1}

Vemos ahora lo que ocurre cuando en el modelo B se sube la temperatura. En la hora 7 con una subida de 15ºC ocasiona una brusca caída de tensión en la obra de 55Nm^{-1} (de 182Nm^{-1} a 127Nm^{-1}), por lo que obtenemos un TSI de - 3,66 Nm^{-1} ºC^{-1}. Cíclicas subidas de temperatura a las horas 18, 31 y 42 ocasionan las mismas caídas en tensión. Lo vemos reflejado en el siguiente cuadro:

MODELO B			
Hora	Subida T °C	Bajada Tensión Nm^{-1}	TSI
18	11 - 25	182 - 125	- 4,07 Nm^{-1} °C^{-1}
31	9 - 24	178 - 125	- 3,53 Nm^{-1} °C^{-1}
42	13 - 25	178 - 127	- 4,25 Nm^{-1} °C^{-1}

Podemos comparar los resultados del TSI de los dos modelos:

MODELO A		MODELO B	
Hora	HSI	HSI	Hora
8	- 0,90 Nm^{-1} %HR^{-1}	- 3,66 Nm^{-1} %HR^{-1}	7
19	- 0,30 Nm^{-1} %HR^{-1}	- 4,07 Nm^{-1} %HR^{-1}	18
31	- 1 Nm^{-1} %HR^{-1}	- 3,53 Nm^{-1} %HR^{-1}	31
43	- 0,81 Nm^{-1} %HR^{-1}	- 4,25 Nm^{-1} %HR^{-1}	42

La caída de la temperatura sobre el modelo A produce pequeños aumentos de tensión que podemos constatar en el siguiente cuadro de datos:

MODELO A			
Hora	Bajada T °C	Subida Tensión Nm^{-1}	TSI
14	21 - 15	182 - 190	- 1,33 Nm^{-1} °C^{-1}
36	20 - 12	165 - 175	- 1,25 Nm^{-1} °C^{-1}

Recogemos ahora las datos correspondiente a las bajadas de temperatura sobre el modelo B:

MODELO B			
Hora	Bajada T °C	Bajada Tensión Nm^{-1}	TSI
13	21 - 15	136 - 168	- 5,33 Nm^{-1} °C^{-1}
21	21 - 15	172 - 192	- 3,33 Nm^{-1} °C^{-1}
35	21 - 17	146 - 164	- 4,50 Nm^{-1} °C^{-1}
47	22 - 19	163 - 180	- 5,66 Nm^{-1} °C^{-1}

Comparamos los resultados conseguidos con la bajada de la temperatura en los dos modelos:

MODELO A		MODELO B	
Hora	HSI	HSI	Hora
14	- 1,33 Nm^{-1} %HR^{-1}	- 5,33 Nm^{-1} %HR^{-1}	13
		- 3,33 Nm^{-1} %HR^{-1}	21
36	- 1,25 Nm^{-1} %HR^{-1}	- 4,50 Nm^{-1} %HR^{-1}	35
		- 5,66 Nm^{-1} %HR^{-1}	47

Como podemos deducir de todos los datos obtenidos, la temperatura no influye en gran medida sobre las simples telas provocando en ellas pequeños y gra-

duales cambios de tensión. Pero también nos demuestra que es el agente principal encargado de provocar las oscilaciones más grandes de la tensión del soporte textil de una obra pictórica. Conocer de qué forma influye la temperatura sobre el estrato pictórico nos va a servir para descubrir el mecanismo real de la formación de fracturas y rajas de edad en las obras de arte.

Esta explicación la encontramos en una ley de la termo-dinámica denominada Expansión Térmica, que se da sobre la capa de pintura como respuesta a la temperatura.

La diferencia que existe entre la rápida variación de tensión de la muestra B producida por los cambios ambientales, frente a los graduales cambios realizados por la muestra A, radica en el estrato pictórico. Es, como vemos, sensible a los cambios de temperatura.

Recordemos que en física existe un fenómeno a cerca de la dilatación de los cuerpos sólidos que, independientemente de su naturaleza, experimentan en mayor o menor medida una dilatación, si son sometidos a una determinada temperatura. Es un fenómeno físico denominado Expansión Térmica.

Esto mismo sucede con la pintura que, con los cambios de temperatura ambientales, denota una dilatación o contracción del estrato.

La película pictórica está creada por la superposición de elementos plásticos que desde el momento de su aplicación sobre el soporte textil, se encuentran sometidos a factores de envejecimiento complejos, que surgen tanto de las leyes de la física como de la química y de la mecánica[14].

Nos interesan aquellos procesos que son debidos a los cambios ambientales y más concretamente a los cambios de temperatura que provocan variaciones dimensionales.

3. Diversas soluciones a los problemas de conservación de obras de grandes dimensiones sobre soporte textil

Es difícil establecer cuál de los elementos (estratos pictóricos y soporte textil) que conforman una pintura sobre tela es el responsable del deterioro de la propia obra. Lo que si parece quedar claro es el tipo de condiciones que provocan los graves problemas de tensión en las pinturas sobre tela:

– Las fluctuaciones de temperatura causan cambios dimensionales en la película pictórica con la aparición de fuerzas de expansión y compresión.

– Las fluctuaciones de humedad relativa causan cambios dimensionales en la tela, tensando y relajando el soporte.

[14] *Cfr.* DELBORGO, S. 1970: "Les altérations de la conche picturale sous l´objectif du microscope. A propos d´une étude sur le "Courounnement d´Épines" du Titien", En: *Laboratoire de recherche des Musées de France.* pp. 4-7.

Por esto llegamos a la conclusión que la dilatación y la contracción causada por los reiterados cambios en las condiciones ambientales conducen a una gradual deformación plástica de la pintura y a la pérdida de la tensión del soporte textil por debajo de su tensión máxima sostenible (MST)[15] (Lámina 5).

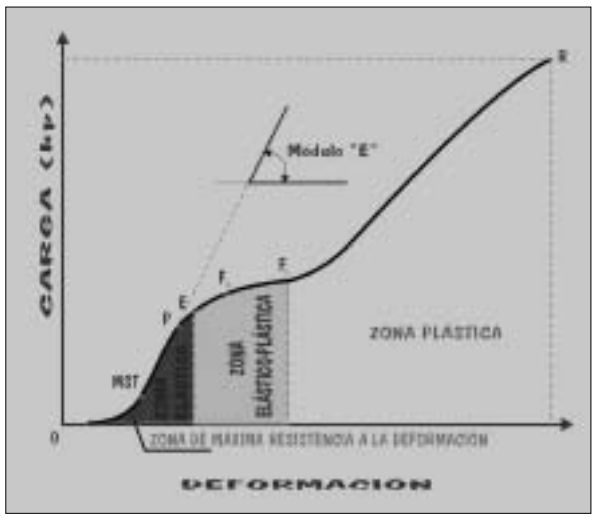


Lámina 5. Gráfica de Carga-deformación de un textil donde apreciamos los distintos puntos importantes para su estudio.

Para poder entender qué es este punto MST es necesario entender cómo se comporta un tejido cuando es estirado con una tensión que cada vez va aumentando hasta llegar a la rotura del tejido. Para ello nos ayudamos de las gráficas que los dinamómetros nos proporcionan y donde podemos estudiar todo lo que ocurre con la probeta de textil. Poco después de ser estirada una obra sobre bastidor la tensión empieza a bajar de modo constante valorándose en 1/3 sobre la tensión inicial. Este valor es el MST y corresponde con la tensión óptima de la obra[16]. Éste representa el límite superior de la gama utilizable de tensión de la pintura sobre tela y por tanto mantener la obra tensionada dentro de este rango y se consiga mantenerlo el máximo tiempo posible, comportará su estabilización en el tiempo con la consiguiente conservación. Este valor es mucho más reducido que el otorgado al Punto de Fluencia, correspondiendo a un 5%, según los estudios de Berger, de la tensión total o carga de rotura que es capaz de soportar la tela. Nosotros le otorgamos a este valor un rango más bajo de acuerdo con nuestras pruebas en tejidos de lino y poliéster encontrándose entre un 2% y 2,5%. Entre los puntos MST y el Límite Elástico el valor del Módulo de Elasticidad "E" es cons-

[15] *Cfr.* BERGER, Gustav & RUSSEL, William 1994: "Interaction between canvas and paint film in response to enviromental changes", En: *Studies in Conservation*, 39. p. 83.

[16] Cfr. BERGER, Gustav A. & RUSSELL, William, 1988: "An evolutions of the preparation of canvas paintings using stress measurement", en: *Studies in Conservation*, 33, nº 4. pp.: 189.

tante por lo que incrementar la tensión de una obra por encima de este MST no proporciona más resistencia a la deformación, pero sí se aplica más carga. Si se sobrepasa el límite elástico quedan deformaciones permanentes de cierta magnitud. Pero mantener este punto MST es prácticamente imposible, debido a los problemas que se generan con la interacción del soporte y la película pictórica, por las oscilaciones de humedad y temperatura en el ambiente.

Por lo tanto, es lógico pensar que la mejor solución, a medio y a largo plazo, va a ser el concentrar todos los esfuerzos en mejorar los controles ambientales de los lugares donde se ubican y se exiben estas pinturas. Es pues un problema éste que se nos plantea de conservación preventiva para mejorar y alargar la existencia de este tipo de obras de caballete.

Pero sucede que esta premisa, que por una parte es extremadamente fácil de entender y deducir, es prácticamente imposible de llevar a cabo ya que la mayoría de este tipo de pinturas sobre soporte textil se encuentran en lugares donde las pautas de conservación y control ambiental son muy difíciles de realizar, debido a muy diversos motivos como:

– El tipo de bien inmueble o contenedor donde encontramos las obra (iglesias, palaciós, casa antiguas...).

– La ubicación de las obras en dichos inmuebles junto con su inaccesibilidad (cornisas, paredes a gran altura, retablos, escaleras, zaguán...).

– El gran coste que supondría el acondicionar dichos lugares.

– La inexistencia de personal cualificado en estos lugares.

Por consiguiente va a ser preciso buscar y plantear otras alternativas al problema, que ayuden a mitigar los efectos del deterioro en ellas y que hace preciso la utilización de otro tipo de métodos encaminados a estabilizar el soporte textil.

Son muchísimos los investigadores que sostienen que, para solucionar este problema de forma satisfactoria y con garantías, va a ser imprescindible devolver al soporte textil una tensión y una rigidez adecuada, para que de nuevo sea capaz de sostener y soportar a unos estratos pictóricos envejecidos e inflexibles. Únicamente se puede lograr este propósito actuando sobre dos cuestiones importantes, que para la mayoría de los conservadores-restauradores no pueden pasar inadvertidas, porque son un tema de contínuo debate y discusión. Estas dos cuestiones son:

– El tensado de la obra sobre un bastidor auto-expansible que pueda, mediante mecanismos de tensión, regular en todo momento y de forma automática la tensión de la obra.

– El uso de técnicas apropiadas de forración o reentelado capaces de devolver a la obra la tensión y rigidez necesaria, que al mismo tiempo aíslen adecuadamente el reverso tanto de los factores ambientales como de otros agentes de deterioro.

Vamos únicamente a detenernos en la primera cuestión y trataremos de exponer mediante diversos estudios que estas dos medidas a adoptar pueden ser la única salvaguarda de muchas obras sobre soporte textil que de otra forma estarían abocadas a la desaparición.

4. Los bastidores auto-expansibles como alternativa a los problemas de tensión de las obras de gran formato. Conservación preventiva

El bastidor desempeña un importante papel en el envejecimiento higrométrico de una obra[17], al igual que el predominio de los factores ambientales que acarrean los conocidos problemas de tensión en este tipo de obras.

Si utilizamos estos dos parámetros para buscar una solución adecuada, tanto al problema de la pérdida de tensión de una pintura sobre soporte textil vinculada a un bastidor, como a los impredecibles cambios ambientales que afectan a este tipo de obras, obtenemos como resultado los bastidores de tensión automática.

La característica más importante a destacar es que constantemente ejercen una tensión a la obra, sea cual sea la situación ambiental que la rodea, incluso cuando los cambios en humedad relativa son superiores al 90%, que provocan sin remedio gran acumulación de tensión en las obras sobre soporte textil.

El comportamiento mecánico que posee una obra sobre bastidor es distinto frente a otra pintura sobre tela libre, subrayando la importancia que el bastidor desempeña en su conservación[18]. Una tela estirada disminuye los problemas de deterioro de los estratos pictóricos, ya que absorbe sus movimientos. Es cierto que una tela sometida a gran tensión corre el peligro de deformación, pero continúa siendo más elástica y fuerte que los estratos pictóricos más rígidos sometidos a la misma tensión. Por lo tanto si logramos mantener estirado el soporte textil de una pintura de forma constante y mantener dicha tensión el mayor tiempo posible dentro de la Tensión Máxima Sostenible (SMT), retrasaremos los deterioros provenientes de la pérdida de tensión.

[17] *Cfr.* ROCHE, Alan 1993: "Influence du type de chassis sur le vieillissement mecanique d´une peinture sur toile", En: *Studies in Conservation* 38. p.17.

[18] PÉREZ MIRALLES, Juan 2003: *Restauración de obras de Gran formato sobre soporte textil. Experimentación y Metodología* ,Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Valencia. Facultad de BB.AA. de San Carlos, Departamento de Conservación y Restauración de Bienes Culturales.

Es mucho el esfuerzo invertido, por un gran número de investigadores e instituciones, para poder estudiar y comprender los mecanismos que desembocan irremediablemente en la degradación de la pintura sobre soporte textil. Pero a pesar de esto, y del interés que han despertado en el campo de la conservación y restauración los bastidores automáticos como solución a un gran número de problemas, son muy pocos los estudios realizados para evaluar su verdadera eficacia. Pero entre ellos encontramos algunos verdaderamente interesantes, en los que se demuestra como este tipo de bastidores interaccionan con la obra, conteniendo el envejecimiento mecánico en condiciones similares a las de las obras sustentadas con bastidores tradicionales[19]. Esto es debido a que el bastidor es capaz de adaptar su tamaño a la necesidad de la obra en un momento dado. Si retomamos lo que sucedía cuando una obra estaba tensada sobre un bastidor tradicional y se exponía a una bajada de humedad, veíamos que la tensión se elevaba debido a un aumento del módulo "E" soportando un aumento de las contracciones internas. Si éstas sobrepasan el punto de ruptura de los estratos pictóricos se crearán una serie de craqueladuras provocadas por la fatiga mecánica de los estratos[20]. En cambio con un bastidor de tensión automática una obra en las mismas condiciones que la anterior, verá reducida su contracción por el efecto de disminución de las dimensiones del bastidor. Los valores de contracción del estrato pictórico se encontrarán siempre por debajo del umbral de ruptura, reduciéndose de esta forma el desarrollo de la red de craqueladuras.

De los estudios de Berger y de Russell se desprende que las pinturas son estructuras perfectamente planas, de alta elasticidad y estabilizadas por la tensión[21], deducción que podemos obtener de los resultados de otro investigador, Alain Roche, que ha estudiado la influencia de los bastidores en el envejecimiento mecánico de las pinturas sobre tela. Demuestra de forma experimental la formación de redes de craqueladuras en una pintura tensada sobre un bastidor tradicional y cómo la incidencia es enormemente baja con la utilización de un bastidor auto-expansible. De esta forma queda subrayada la importancia del papel que el bastidor posee en el envejecimiento mecánico de este tipo de obras[22].

En estos estudios conseguimos valores porcentuales de la densidad de craqueladuras obtenidas en probetas de pintura sobre lienzo expuestas a un envejecimiento higrométrico tras 167 días, pero utilizando dos tipos de bastidores. Las probetas que se encontraban sujetas al bastidor fijo presentaban una densidad de craqueladuras próximas al 20% frente a los valores inferiores al 1% de las probetas tensadas en un bastidor auto-expansible.

De esta manera podemos empezar a confirmar la importancia del bastidor en el envejecimiento mecánico de este tipo de pinturas y cómo puede un bastidor de tensión contínua estabilizar los mecanismos de envejecimiento o, en todo caso, retardarlos.

Es por tanto una solución aceptable mantener continuamente tensada la tela, convirtiéndose en una especie de soporte inerte, ya que no afecta de modo alguno a los estratos pictóricos y sobre todo es una muy buena solución para obras de gran formato[23], consiguiendo de esta forma estabilizar el soporte textil.

Un ejemplo que nos hace reflexional sobre la importancia del soporte y de la influencia que éste tiene sobre los estratos pictóricos es encontrar obras sobre soportes rígidos, como el mármol o sobre metal, que se encuentran en perfectas condiciones. Éstas nos ofrecen pruebas de que un soporte firme ayuda en el envejecimiento mecánico de los estratos pictóricos[24]. Únicamente presentarán problemas de conservación cuando los estratos pictóricos se desadhieran por una mala técnica o agresión externa[25].

Por consiguiente, con la utilización de los bastidores de tensión automática los cambios dimensionales serán absorbidos por los elementos que incorpora para realizar este ajuste de la tensión, conocidos como muelles o resortes, haciendo que el soporte textil actúe como un estrato inerte al que los cambios cíclicos ambientales no le afectarán en gran medida[26].

Para poder demostrar esto vamos a basarnos en estudios realizados en 1987, donde se deja de manifiesto como el bastidor auto-ajustable, mediante una tensión constante y controlada proporciona estabilidad a la obra[27]. Este control de la tensión también es posible realizarlo en obras sobre bastidores tradicionales mediante un mantenimiento continuo, pero en ningún momento va a ser posible establecer una tensión adecuada con este método.

[19] *Op. cit.* ROCHE, Alain 1993, pp. 17-24. *Cfr.* BERGER, Gustav & RUSSELL, William 1987: "Some conservation treatments in the light of the latest stress measurements (preliminary report), En: *8º Triennial Meeting,* Sidney. pp. 134-135.

[20] Ib. ROCHE, Alain 1993.

[21] *Cfr.* BERGER, Gustav & RUSSELL, William 1993: "Tears in canvas paintings: Resulting stress changes and treatment", En: *10º Trienial Meeting,* Whashington. p. 113.

[22] *Cfr.* RUSSELL, William & BERGER Gustav 1982: "The behavior of canvas as a structural support for painting: Preliminary report", En: *Science and Tecnology in the service of Conservation.* IIC London. pp. 139-145.

[23] *Ib.*BERGER, Gustav A. & RUSSELL, William 1990.

[24] *Op. cit.* BERGER, Gustav & RUSSELL, William 1987, pp: 131-132.

[25] Éstas pueden ser debidas a la mala manipulacion, agresiones voluntarias o involuntarias, catastrofes naturales, etc.

[26] *Op. cit.* BERGER, Gustav & RUSSELL, William 1987, p. 133.

[27] *Ib.* BERGER, Gustav & RUSSELL, William 1993.

5. Comportamiento de estos bastidores a los cambios cíclicos de humedad relativa

Al igual que lo expuesto sobre la pérdida de tensión, en obras sobre soporte textil tensadas en bastidores tradicionales, por influencia de las variaciones cíclicas de humedad relativa, vamos ahora a describir el comportamiento de una pintura sobre lienzo a estas mismas variaciones, pero utilizando un bastidor auto-expansible.

Si observamos la figura 3 (Lámina 6), que corresponde a una pintura del siglo XVII colocada en un bastidor de tensión automática, vemos como las fluctuaciones de humedad causantes de los cambios dimensionales en las telas, no provoca prácticamente cambios en su tensión. Gracias a los resortes incorporados en el bastidor son absorbidos los movimientos dimensionales de la obra haciendo que el soporte se encuentre con una tensión constante y uniforme.

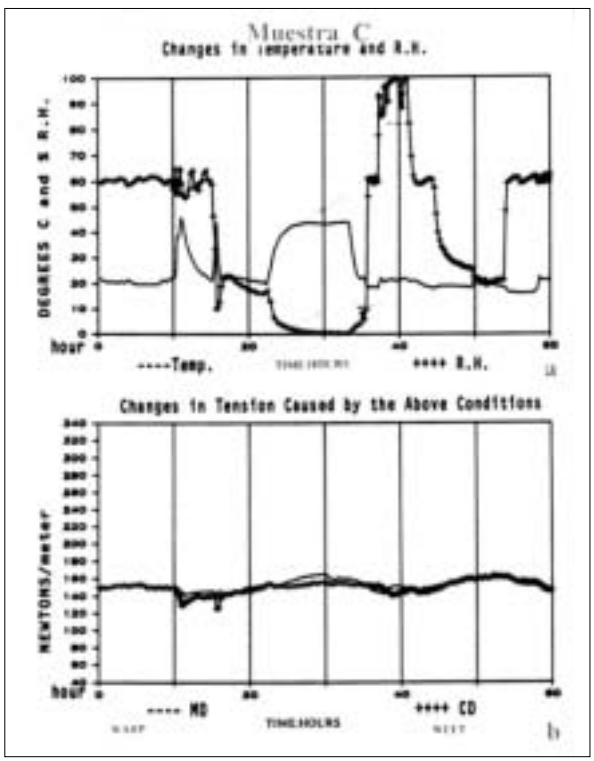


Lámina 6. Gráfica obtenida con el probador biaxial de una tela antigua pero tensada sobre un bastidor Auto-espansible.

Observamos dos bajadas significativas de humedad relativa sobre la hora 23 y la hora 45 que corresponden con respectivas, pero mínimas, subidas de tensión:

Hora	Bajada HR%	Bajada de Tensión Nm^{-1}	HSI
15	60 - 10	150 - 155	- 0,1 Nm^{-1} $\%HR^{-1}$
45	60 - 20	151 - 158	- 0,17 Nm^{-1} $\%HR^{-1}$

Si comparamos estos datos con subidas parecidas experimentadas en una obra sobre bastidor tradicional, vemos como los valores obtenidos con el bastidor auto-expansible son del orden de tres veces más redudidos:

MODELO B		MODELO C	
Hora	HSI	HSI	Hora
16	- 0,34 Nm^{-1} $\%HR^{-1}$	- 0,1 Nm^{-1} $\%HR^{-1}$	15
38	- 0,69 Nm^{-1} $\%HR^{-1}$	- 0,17 Nm^{-1} $\%HR^{-1}$	45

Si estudiamos ahora las subidas de humedad relativa aplicadas al modelo C, efectuadas en la hora 35 y la hora 54 vamos a observar mínimas bajadas de tensión:

Hora	Subida HR%	Bajada de Tensión Nm^{-1}	HSI
35	10 - 50	155 - 150	- 0,1 Nm^{-1} $\%HR^{-1}$
54	22 - 62	160 - 155	- 0,12 Nm^{-1} $\%HR^{-1}$

Si comparamos de nuevo estos datos con las similares bajadas experimentadas en el modelo B, vemos como los valores obtenidos con el bastidor auto-expansible son del orden de cuatro veces más redudidos:

MODELO B		MODELO C	
Hora	HSI	HSI	Hora
3	- 0,34 Nm^{-1} $\%HR^{-1}$	- 0,1 Nm^{-1} $\%HR^{-1}$	35
27	- 0,45 Nm^{-1} $\%HR^{-1}$	- 0,12 Nm^{-1} $\%HR^{-1}$	54

Podemos de esta forma confirmar que con la regulación de dicha tensión mediante los resortes, la influencia de la humedad relativa del ambiente sobre las pinturas es muchísimo menor, reduciendo de esta manera los cambios de tensión y por lo tanto la fatiga a la que los estratos pictóricos se ven sometidos por estas fluctuaciones.

6. Comportamiento de los bastidores auto-expansibles a las variaciones cíclicas de temperatura

Como sabemos y así pudimos ver en el apartado B-I-3-2 los cambios de temperatura van a influir en la película pictórica provocando sobre ella cambios dimensionales[28]. Esto es debido a que con la temperatura la pintura se reblandece y por consiguiente decae la tensión. Si la temperatura baja aparecen fuerzas de compresión provocando un aumento de tensión en el estrato. Pero es el soporte el que debe de soportar estos cambios permaneciendo bajo tensión. En la medida que ésta sea constante, estará estabilizada la estructura que conforma la obra pictórica.

Los bastidores auto-expansibles son capaces de controlar y eliminar las caídas y subidas bruscas de la tensión[29] y como vamos a ver también son eficaces con las variaciones en temperatura.

[28] *Ib.* BERGER, Gustav & RUSSEL, William 1994. p. 83.
[29] *Op. cit.* BERGER, Gustav & RUSSELL, William 1990. p.: 67.

Se ha expuesto el modelo C a subidas de temperatura para ver como el bastidor reaccionaba:

Hora	Subida T °C	Bajada de Tensión Nm^{-1}	TSI
10	21 - 46	150 - 130	- 0,8 Nm^{-1} $°C^{-1}$
15	21 - 45	140 - 128	- 0,5 Nm^{-1} $°C^{-1}$

Comparamos las mediciones realizadas en el modelo B con las tomadas en el modelo C, obtenemos que con un bastidor tradicional la bajada de tension oscila entre un 4% a un 8% más que con las bastidores auto-expansibles:

MODELO B		MODELO C	
Hora	TSI	TSI	Hora
18	- 4,07 Nm^{-1} $°C^{-1}$	- 0,8 Nm^{-1} $°C^{-1}$	10
31	- 3,53 Nm^{-1} $°C^{-1}$	- 0,5 Nm^{-1} $°C^{-1}$	15

Hay que tener en cuenta que la subida de temperatura ha sido de 15ºC más en el modelo C, con respecto al aumento registrado en los valores tomados para la comparación del modelo B.

De igual forma ocurre con las bajadas de temperatura. Los bastidores automáticos consiguen estabilizar la tensión gracias a las fuerzas de tracción que los muelles poseen:

MODELO B		MODELO C	
Hora	TSI	TSI	Hora
13	- 5,33 Nm^{-1} $°C^{-1}$	- 0,4 Nm^{-1} $°C^{-1}$	11

La diferencia de tensiones que se observa es importante, siendo en el modelo que utiliza un bastidor tradicional trece veces más alta que la tensión registrada en el modelo C.

Como hemos podido analizar es importante la labor que un bastidor auto-ajustable realiza para la estabilización de la tensión, cuando una obra se encuentra sometida a oscilaciones ambientales de humedad relativa y temperatura. Permite retrasar mucho más tiempo los procesos de degradación de las pinturas sobre tela derivados de la pérdida de tensión, dejando de ser un elemento activo en el envejecimiento higrométrico de este tipo de obras para pasar a ser un elemento de conservación preventiva[30].

No me gustaría terminar este apartado sin mencionar otro elemento que puede ayudar en la conservación de una obra de estas características. Se trata de las barreras que se pueden colocar en la parte posterior de las obras. Se ha comprobado que obras que poseían estas barreras, presentaban un mejor estado de conservación que las que carecían de dicho elemento.

[30] *Ib.* BERGER, Gustav & RUSSEL, William 1994. p. 83-84.

7. Dispositivo para registrar las oscilaciones de tensión en obras sobre soporte textil

Como hemos podido ver las condiciones ambientales provocan una serie de alteraciones sobre las obras realizadas sobre soporte textil. Las oscilaciones en la temperatura provocan cambios dimensionales en la película pictórica y las variaciones en la humedad relativa causan cambios dimensionales en la tela. Como consecuencia, dichos cambios conducen a una gradual deformación plástica de la pintura y a la pérdida de tensión del soporte textil por debajo de unos valores mínimos apropiados, conocidos como tensión máxima sostenible (MST). La tela en esta situación se ve incapaz de absorber los movimientos de la película pictórica que terminará por romperse.

Esta pérdida de tensión del soporte textil se ve agravada por la ineficacia de algunos bastidores para variar su dimensión porque su diseño no lo permite (bastidores fijos). En el caso de bastidores móviles, mediante la acción de cuñas o tornillos, el problema será la falta de un adecuado mantenimiento de la tensión de la obra. Por otra parte, si es realizada dicha revisión y se acciona los mecanismos que dichos bastidores poseen, se corre el riesgo de aplicar una tensión excesiva a la tela ya que en ningún momento se conoce la presión que se aplica. Dicho exceso produciría la irremediable rotura del soporte por fatiga sin necesidad de llegar en ningún momento a la carga de rotura[31].

Es pues ésta la razón por la que irrumpen en el mercado los bastidores auto-expansibles capaces de adecuar su tamaño a las necesidades del soporte en un momento dado. Regulan constantemente el tensado del lienzo bajo cualquier condición de temperatura y humedad relativa.

Se da solución a los problemas de pérdida de tensión, pero continuamos desconociendo el valor de la tensión que se ejerce en cualquier momento en la obra pictórica, aunque algunos tienen limitada su tensión a un valor máximo.

Las experiencias realizadas hasta la fecha por varios investigadores como Alain Roche, Cristina Young y Paul Ackroyd, Gustav A. Berger y William Russell, Franco del Zotto[32] entre otros, que han estudiado el comportamiento del soporte textil mediante dispositivos mecánicos capaces de registrar las deformaciones producidas por la tensión. Pero son Berger y Russell los que mediante un dispositivo que ellos denominan "medidor Biaxial" han sido capaces de realizar ensayos en laboratorio sobre el comporta-

[31] *Cfr.* ORTIZ BERROCAL, Luis 1998: *Elasticidad*. 3ª edición. Ed. McGraw Hill, Madrid. pp 108-109. Cfr. VAZQUEZ FERNANDEZ, Manuel 1986: *Resistencia de materials* Ed. Universidad Politécnica de Madrid. Op. 108-109.

[32] *Cfr.* DEL ZTTO, Franco 1990: "Tensionamento dei dipinti su tela: contributo per una ricerca metodologica applicata" En *Kermes*, Año III, nº 9.

miento de diferentes pinturas y soportes textiles con respecto a unas condiciones ambientales determinadas[33]. Todas estas investigaciones coinciden en señalar que existe un valor óptimo de tensión. Este valor que ya hemos visto con anterioridad se conoce como tensión máxima sostenible (MST)[34].

Pero hasta la fecha no había sido posible disponer de un mecanismo de control capaz de medir los cambios de tensión, en un momento dado, de una obra de caballete real colocada en un determinado emplazamiento como un museo, una iglesia, una colección particular, etc.

Perdemos por tanto información que puede ser de gran utilidad para:

1.- La comprensión de los mecanismos que intervienen en la fluctuación de la tensión en una obra sobre soporte textil y realizar una política adecuada de conservación preventiva para la salvaguardia de estos bienes culturales.

2.- Estudiar como responden los bastidores de tensión automática a las variaciones de humedad y temperatura de los lugares expositivos donde se encuentran dichas obras.

3.- Conocer la carga a la que una obra es sometida y cuando la tensión sobrepasa el valor MST.

Por esta razón nos pusimos ha trabajar con dispositivos electrónicos y su aplicación en el campo de la restauración, obteniendo como resultado de los estudios realizados para la tesis doctoral[35] un dispositivo, que incorporado a un bastidor diseñado por nosotros, es capaz de registrar las fluctuaciones de tensión en obras sobre soporte textil[36], bajo cualquier condición de humedad relativa y temperatura, situadas en sus lugares de exhibición.

Podemos conocer la tensión en la dirección de la trama y la urdimbre y la tensión total. Además podemos intercalar dichos datos con los valores ambientales obtenidos al mismo tiempo. Los datos se recogen en tiempo real y pueden guardarse en un fichero informático con intervalos previamente designados. De esta manera podemos estudiar las reacciones de las obras bajo condiciones expositivas y comprobar como los bastidores auto-expandibles reaccionan ante diferentes valores.

Este dispositivo forma parte del proyecto que comenzó con el diseño de un nuevo sistema de sujeción uniforme del soporte textil de obras de caballete que incorpora un mecanismo de tensión continua y automática[37]. Con este nuevo dispositivo de control de la tensión añadido al nuevo diseño de bastidor, se pretende introducir mejoras que recaigan en definitiva en una mejor conservación de la obra pictórica (Láminas 10 y 11).

Lámina 7. Obra utilizada por nosotros para las pruebas.

6. Primeros datos obtenidos con el dispositivo de registro de oscilaciones de tensión para obras sobre soporte textil

Los primeros datos obtenidos son desde el punto de vista de la conservación de este tipo de obras importantes ya que nos están marcando las pautas a seguir en nuestros estudios.

Estas experiencias no podemos analizarlas y compararlas con los resultados de Russell y Berger

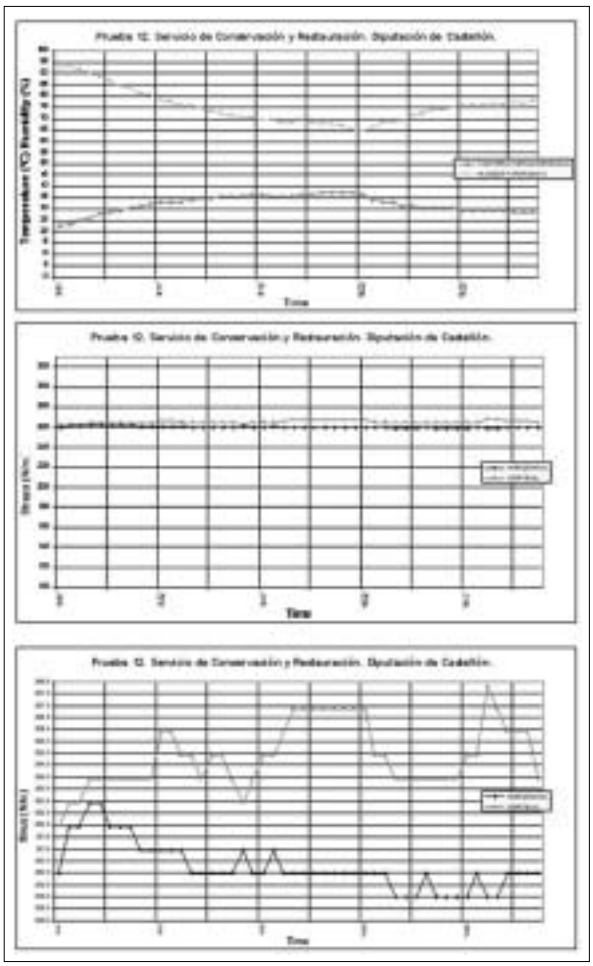
[33] *Cfr.* BERGER, Gustav A. & RUSSELL, William 1987: "Some conservation treatments in the light of the latest stress measurements" En: 8º *Triennial Meeting*, Sidney. *Cfr.* BERGER, Gustav A. & RUSSELL, William 1990: "Changes in resistance of canvas to deformation and cracking (modulus of elasticity "E") as caused by sizing and lining", En: *9º Triennial Meeting*, Dresdes. *Cfr.* BERGER, Gustav A. & RUSSELL, William 1994: "Interaction between canvas and paint film in response to environmental changes" En: *Studies in Conservation*, 39.

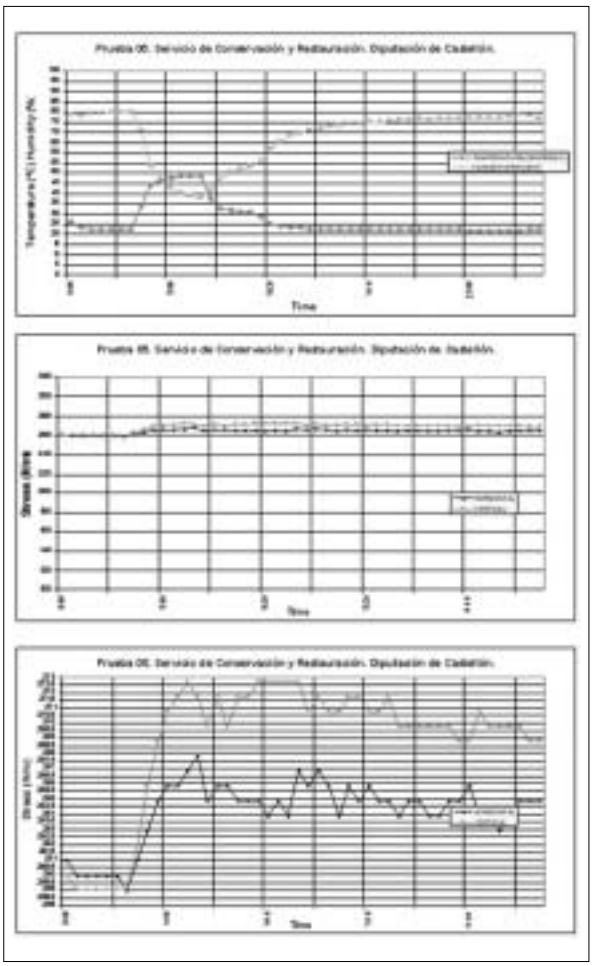
[34] *Cfr.* BERGER, Gustav A. & RUSSELL, William 1988, "An evolutions of the preparation of canvas paintings using stress measurement": en *Studies in Conservation*, 33, nº 4.

[35] PÉREZ MIRALLES, Juan 2003: *Restauración de obras de Gran formato sobre soporte textil. Experimentación y Metodología:* Tesis Doctoral.Universidad Politécnica de Valencia. Facultad de BB.AA. de San Carlos, Departamento de Conservación y Restauración de Bienes Culturales.

[36] *Cfr.* PÉREZ MIRALLES, Juan & GARCÍA-DIEGO, Fernando J. 2002: "Dispositivo para registrar las oscilaciones de tensión en obras sobre soporte textil" En *I Congreso GEIIC*. Valencia.

[37] *Cfr.* PÉREZ MIRALLES, Juan & RIBELLES ALBORS, Inma 1995: "Estudios entorno a la restauración de dos lienzos del pintor napolitanoPaolo de Matthei", en ALBERRI, nº8. Ed.: Centre d´Estudis Contestans. *Cfr.* PÉREZ MIRALLES, Juan & RIBELLES ALBORS, Inma 1998: "Diseño de un bastidor de tensión constante para obras de gran formato sobre soporte textil", En *XII Congreso de Conservación y restauración de Bienes Culturales*. Alicante. *Cfr*. PÉREZ MIRALLES, Juan & RIBELLES ALBORS, Inma & PÉREZ GARCÍA, Mª. Carmen 2001: "Nuevas tecnologías aplicadas a la colección del Ateneo Mercantil de Valencia", en *R&R Restauración y Rehabilitación*, nº 49. *Cfr*. PÉREZ MIRALLES, Juan & PÉREZ GARCÍA, Mª. Carmen 2001: Aplicación de los mecanismos de tensión automática a formatos no convencionales". En 5º *Congreso Internacional. Patrimonio Cultural: Contexto y conservación*. La Habana (Cuba).





Láminas 8 y 9. Gráficas obtenidas con nuestro sensor situado en la obra.

ya que el tipo de obra ni los cambios ambientales registrados son los mismos.

La obra a la cual hemos aplicado el dispositivo es contemporánea (1992) por lo que no ha iniciado aún el envejecimiento de sus elementos constituyentes como ocurría con la empleada en las investigaciones anteriormente comentadas (Lámina 7).

Además las oscilaciones ambientales registradas de humedad relativa y de temperatura no se pueden estudiar por separado ya que dichos cambios son coincidentes, impidiendo analizar individualmente su influencia sobre una obra de este tipo (Láminas 8 y 9).

Pero sí podemos empezar a extraer algunas hipótesis de estos primeros datos.

Hasta el momento el comportamiento de estas obras ha sido estudiado empleando obras de una cierta edad. Los datos extraídos de nuestras pruebas apuntan a que este comportamiento no es el mismo en todas las obras, sino que dependiendo de su edad vamos a tener distintos comportamientos.

Esta obra muy joven no ha sufrido aún un envejecimiento de los estratos por lo que siguen siendo elásticos y blandos. El soporte no se ha deformado ni presenta oxidación alguna por lo que mantiene todas sus características físico-mecánicas.

Viendo estas nuevas gráficas podemos apreciar que el comportamiento de esta pintura nueva es inverso al de la obra utilizada por Berger y Russell en sus experiencias. La explicación por tanto de lo que sucede podemos hallarla en el proceso de envejecimiento por el cual se invierten las características de los estratos y el soporte. Aquí los cambios de humedad relativa van a influir en gran medida en el mantenimiento de la tensión mientras que la temperatura no va a influir en gran medida en esto.

Podemos sacar una conclusión con respecto a las políticas de conservación preventiva de las obras de caballete. Los parámetros que afectan a las pinturas contemporáneas y a las pinturas antiguas o de una cierta edad no pueden ser los mismos haciendo importante el estudio de estos cambios con respecto a la antigüedad de las obras. Además podemos constatar que los bastidores auto-expansibles actúan manteniendo a la obra constantemente tensionada, evitando, con los cambios ambientales grandes oscilaciones de ésta.

Láminas 10 y 11. Vista de la obra utilizada para las estudios donde apreciamos como el marco se abre para poder revisar el mecanismo de tensión y también el sensor lineal utilizado para registrar las oscilaciones de tensión.

ANÁLISIS DEL ESTADO DE CONSOLIDACIÓN Y ESPESOR DE CAPAS DE MATERIALES EN RESTAURACIÓN MEDIANTE ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS POR ULTRASONIDOS

*Addisson Salazar Afanador**
*Jorge Gosálbez Castillo**
*Ignacio Bosch Roig**
*Ramón Miralles Ricós**
*Luis Vergara Domínguez**

Resumen

En el campo de la restauración de edificios culturales históricos es importante disponer de algunas técnicas no destructivas para evaluar aspectos, tales como, el estado de la consolidación de materiales y la determinación del espesor de capas de materiales. Este artículo presenta un procedimiento de evaluación por ultrasonidos en esos aspectos y la propuesta de un sistema prototipo diseñado para uso de personal de Restauración no experto en ultrasonidos. El procedimiento aplica pulsos ultrasónicos sobre una pared en un esquema de inspección pulso-eco. Las señales reflejadas se reciben con información de la microestructura del material de la pared. Estas señales son procesadas permitiendo discernir entre las áreas consolidadas y no consolidadas del material dentro de la pared y detectar cambios en el pulso ultrasónico después de viajar a través de las interfaces de capas de materiales. Este procedimiento se ha aplicado en un área de la cúpula de la Basílica de la Virgen de los Desamparados de Valencia localizando un área sin consolidar y una interfase de la capa de mortero dentro de la pared. Los resultados obtenidos del edificio histórico fueron validados con señales de ultrasonidos medidas en un modelo a escala, obteniendo una buena aproximación. A partir de estos resultados se presenta el diseño de un sistema hardware-software con características de buena portabilidad, fácil uso y adaptabilidad a diferentes aplicaciones en Restauración.

Abstract

In the field of Restoration of historical heritage buildings is important to have non destructive techniques to evaluate aspects, such as, the state of material consolidation and the material thickness layer determination. This article presents an ultrasound evaluation procedure in those aspects and the proposal of a prototypical system designed to be used by restoration personnel non expert in ultrasounds. The procedure applies ultrasonic pulses on a wall by using a pulse-echo scheme. Reflected signals are measured with information of the material microstructure of the wall. These signals are processed allowing discerning between consolidated and non consolidated material areas inside the wall and detecting changes in the ultrasonic pulse after travelling through material layer interfaces. Procedure has been applied in an area of the cupola of the *Basílica de la Virgen de los Desamparados de Valencia*, detecting a non consolidated area and a mortar layer interface. The results obtained from the historical building were validated with ultrasound signals measured in an architectonic scale model finding a good correlation between them. From these results a hardware-software system design is presented with features of good portability, user friendly and adaptability to different applications in Restoration.

*Departamento de Comunicaciones, Universidad Politécnica de Valencia
Camino de Vera s/n, 46022 Valencia, España
asalazar@dcom.upv.es,jorgocas@dcom.upv.es,igbosroi@dcom.upv.es,
rmiralle@dcom.upv.es,lvergara@dcom.upv.es

1. Introducción

Este trabajo consiste en una investigación aplicada sobre análisis del estado de consolidación y cálculo del espesor de capas de materiales en restauración de edificios históricos. Dicho análisis se ha efectuado mediante evaluación no destructiva (END) por ultrasonidos. Es una contribución en la línea de la investigación de Técnicas de diagnóstico y tratamiento de materiales utilizados en el Patrimonio Artístico definido por la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología de España[1].

Los métodos y técnicas usados en ingeniería son muy eficientes en diagnosis y análisis del estado de edificios del patrimonio cultural. Por ejemplo, el Método de Elementos Finitos (MEF) se ha utilizado en análisis estructural para evaluar la estabilidad de edificios y decidir sobre refuerzos estructurales[2]. Adicionalmente, MEF ha sido aplicado para una descripción precisa del movimiento de campanas con el fin de evaluar las acciones dinámicas ejercidas en la torre del campanario[3]. END por ultrasonidos se ha propuesto para ser utilizado con el fin de detectar grietas y fisuras en algunas piezas de la Alhambra[4].

[1]Tendencias en la conservación del patrimonio cultural: Demandas tecnológicas y científicas en Italia y España, 1998.

[2]Monjo J., Lauret B., Valero J.M., Analysis of the structural functioning of the church of San Pedro de los Franos in Calatayud (S. XIV), Historical Constructions, P.B. Lourenço, P. Roca (Eds.), Guimaraes, 2001.

[3]Beconcini M., Bennati S., Salvatore W., Structural characterisation of a medieval bell tower: First historical, experimental and numerical investigations, Historical Constructions, P.B. Lourenço, P. Roca (Eds.), Guimaraes, 2001.

[4]Belenkij J., Müller C., Scharmach M., A new method for radiographic image evaluation for pipe wall thickness measurement, World Congress on Non Destructive Testing WCNDT, Roma, 2000.

La investigación sobre el cálculo del espesor de materiales es un tema importante en restauración y también en ingeniería. Existen muchas aplicaciones en la industria petrolera en evaluación del espesor de paredes de tubos[5]. En ese campo los materiales analizados son metales con excelentes características de homogeneidad y propagación para las ondas ultrasónicas. Por el contrario, en restauración de edificios históricos los materiales a ser analizados básicamente consisten en materiales de construcción tales como yeso, mortero ó rocas ornamentales. Estos exhiben diferentes clases de inhomogeneidades y la propagación de ondas a través de la microestructura del material es difícil.

En el área de investigación de restauración, un trabajo clásico del uso de ultrasonidos para calcular un perfil del espesor de la pared se puede encontrar en[6]. En ese trabajo se inspecciona en la pared donde es posible acceder desde extremos de caras enfrentadas. Este aspecto es importante debido a que determina la clase de esquema de inspección usado, en ese caso transmisión-recepción. En transmisión-recepción un sensor trabaja como emisor y otro actúa como receptor. Esto permite trabajar con frecuencias bajas y tener una buena capacidad de penetración.

El presente estudio se ha efectuado en un área de la cúpula de la Basílica de la Virgen de los Desamparados de Valencia. El estudio está basado en dos temas: (1) Calcular las diferencias de penetración del pulso ultrasónico en áreas consolidadas y no consolidadas de la pared de la cúpula. (2) Detectar los ecos producidos en la señal recibida debido a reflexiones del pulso ultrasónico contra las diferentes capas de materiales de la pared.

Se ha realizado un conjunto de medidas en una línea vertical recta sobre un área de la superficial interna de la cúpula. La Figura 1 muestra los puntos en la superficie de la pared donde el sensor fue aplicado. Los sensores usados fueron transductores de ultrasonidos de 1 MHz (para el análisis de consolidación) y 5 MHz (para el análisis de espesores) de frecuencia de transmisión. En un trabajo previo se usaron transductores de ultrasonidos de 250 kHz a 10 MHz, encontrando los mejores resultados con las frecuencias de 1 y 5 MHz[7].

Se utilizó un plástico para cubrir el transductor y evitar que el gel ultrasónico de acoplamiento pudiera hacer contacto directo con las pinturas de las paredes

Figura 1. Superficie examinada en la Cúpula de la Basílica.

de la cúpula, donde no es posible acceder a ambos lados de la pared, ver Figura 2. Por lo tanto se usó un esquema de inspección del material pulso-eco, donde un único sensor funciona tanto como emisor y receptor. En este esquema se emite un pulso ultrasónico que penetra en la pared y se recibe una señal que contiene información sobre la microestructura del material.

Figura 2. Transductor cubierto por plástico durante la medida.

Usando los parámetros de potencia y frecuencia centroide de las señales detectadas, se han realizado mapas 2D (B-Scan)[8]. Estos mapas muestran la evolución de la señal en diversos niveles de profundidad y permiten analizar incrementos en la potencia o desplazamientos de la frecuencia de la señal para localizar zonas no consolidadas. Así mismo, facilita la localización de ecos producidos en las capas de materiales.

Para corroborar los resultados encontrados en la inspección por ultrasonidos del edificio histórico, se hicieron más medidas en un modelo a escala 1:1 de un área de la cúpula. En este modelo, diversas capas de la pared de la cúpula real se han reproducido, conociendo su distribución espacial. Además algunos ladrillos están acomodados de manera desalineada para producir agujeros controlados vacíos dentro de la pared. El modelo a escala fue construido para minimizar el riesgo en la restauración de las pinturas de la pared[9].

[5]Belenkij J., Müller C., Scharmach M., A new method for radiographic image evaluation for pipe wall thickness measurement, World Congress on Non Destructive Testing WCNDT, Roma, 2000.

[6]Bertelli C., Restoration reveals the Last Supper, National Geographic, pp. 664-685, November 1983.

[7]Vergara L., Gosálbez J., Miralles R., Bosch I., Molina J., Fuente J.V., Tratamiento de señales ultrasónicas en ensayos no destructivos de materiales, XIV Congreso de Conservación y Restauración de Bienes Culturales, Valladolid 2002.

[8]Cohen L., Time-frequency distribution: a review, Prentice-Hall, NJ, 1995.

Vergara L., Gosálbez J., Miralles R., Bosch I., On estimating the center frequency of ultrasonic pulses, Ultrasonics, Vol. 42 pp. 813-818, 2004.

Además se han extraído algunas muestras de materiales del modelo a escala y se han medido en el laboratorio para obtener un cálculo preciso de la velocidad de propagación de ondas ultrasónicas en los materiales. Un perfil aproximado de las capas de materiales de la cúpula se muestra en la Figura 3.

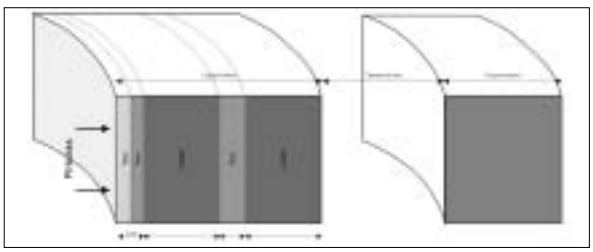


Figura 3. Perfil aproximado de las capas de materiales de la cúpula.

El artículo se organiza en cinco secciones, como sigue. Primero se describe el equipamiento y transductores usados en la investigación. En la segunda y tercera secciones se presenta primero el análisis de las medidas tomadas en la cúpula de la Basílica de la Virgen de los desamparados de Valencia y después el examen y las conclusiones de las señales medidas en el modelo a escala. Los análisis incluyen B-Scans de la potencia y la frecuencia centroide de las señales. La cuarta sección contiene una descripción de un sistema prototipo hardware-software que se está desarrollando para facilitar la realización de estos estudios por personal del área de restauración que no es experto en END por ultrasonidos. Este trabajo se está llevando a cabo en el marco de un proyecto interdisciplinar entre los Departamentos de Restauración y Conservación de Bienes Culturales, Proyectos Arquitectónicos y Comunicaciones de la Universidad Politécnica de Valencia. En la sección final se incluyen las conclusiones generales acerca de los resultados y del trabajo futuro.

2. Equipamiento y transductores de ultrasonidos

Los transductores de ultrasonidos tienen una frecuencia de transmisión de trabajo. Mientras más alta sea la frecuencia del traductor más alta es la capacidad para detectar detalles pequeños, pero también más baja la capacidad de penetración en el material. Es decir, es posible detectar detalles más pequeños, pero estos deben estar más cerca a la superficie.

Teniendo en cuenta los aspectos anteriores, es posible seleccionar diferentes clases de transductores. En éste estudio hemos escogido los siguientes transductores (ver Figura 4 y Figura 5).

[9]Roig P., Bosch I. Restauración de pintura mural aplicada a la Basílica de la Virgen de los Desamparados de Valencia 1999-2000, Universidad Politécnica Valencia, 1999.

Soriano P., Osca J., Roig P., Arranques parciales de pintura mural aplicado a las pinturas murales de la Basílica de la Virgen de los Desamparados de Valencia, Proceedings of XIV Congreso de Conservación y Restauración de Bienes Culturales ICOM, Valladolid, 2002.

Figura 4. Detalle del transductor de 1MHz.

Figura 5. Detalle del transductor de 5MHz.

La frecuencia de 1 MHz del transductor permite una alta penetración. Este transductor fue usado para detectar abolsamientos y cámaras de aire a profundidades en el rango de entre 1 cm y 3 cm localizando cambios en la señal. El transductor tiene un diámetro de 3 cm y su superficie facilita un mejor acoplamiento con superficies rugosas de materiales que otros transductores de frecuencias más altas.

Para medir el espesor de las primeras capas de la pared mediante la detección de los tiempos de llegada de las señales ultrasónicas se usó un transductor de 5 MHz de alta resolución y baja capacidad de penetración. La capacidad de penetración de esta frecuencia en yeso está en el rango de 1 a 2 cm. como máximo. Este transductor tiene un tamaño pequeño con un diámetro de 0,7 cm y por lo tanto su acoplamiento es sensible a las irregularidades superficiales del material. Tiene un desempeño óptimo trabajando en superficies de materiales homogéneas y lisas.

Los parámetros de configuración y equipamiento usados tanto en la inspección de la cúpula como en la inspección del modelo a escala fueron los siguientes (ver Tabla 1).

Además, se ha usado un PC portátil estándar para la transferencia y almacenamiento de las señales comunicado por el osciloscopio por el puerto serie.

PARÁMETROS DE ULTRASONIDOS	
Equipo de ultrasonidos:	*Matec PR5000*
Transductores:	*1MHz - K1SC y 5 MHz Krautkrämer*
Ancho del pulso	*0.90us*
Amplitud del pulso	*80%*
Filtro analógico	*200kHz - 2.25MHz (1 MHz) 2.5 MHz - 6 MHz (5 MHz)*
Señal de excitación	*ráfaga de tonos de 1 y 5 MHz*
Modo de operación:	*Pulso/Eco*
Ganancia del amplificador:	*65dB*

PARÁMETROS DE ADQUISICIÓN	
Equipo de adquisición:	*Osciloscopio TDS3012 Tektronix*
Frecuencia de muestreo:	*10MHz*
Número de muestras:	*10.000*
Tiempo adquirido:	*1ms*
Resolución de la amplitud:	*16bits*
Rango dinámico:	*±2.5V*
Promediado:	*64 adquisiciones*

Tabla 1. Parámetros de configuración y equipamiento.

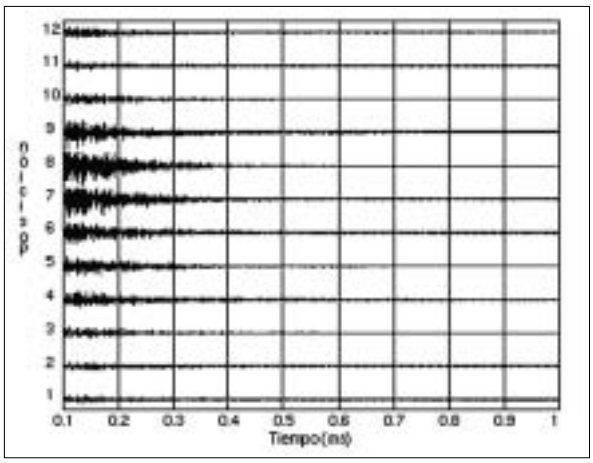


Figura 6. Señales medidas en la cúpula de la Basílica.

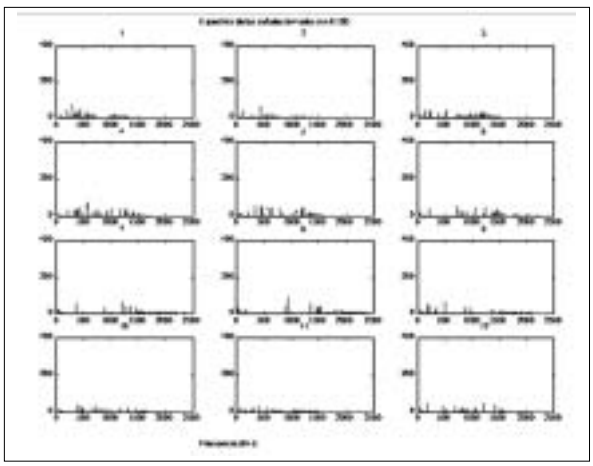


Figura 7. Espectros de las señales.

3. Análisis de la consolidación de materiales por ultrasonidos

3. 1 Análisis de la consolidación de materiales en la Cúpula

Para encontrar marcas en las señales que sirvan para determinar las zonas consolidadas y no consolidadas de la pared, se realizó un análisis espectral (estacionario y no estacionario), de las 12 medidas tomadas sobre la pared de la Cúpula, ver Figura 1.

3.1.1 Cambios en los espectros de las señales

Las señales medidas están desplegadas en la Figura 6 y sus espectros se muestran en la Figura 7. Se ha usado la FFT como operador espectral estacionario aplicando una ventana rectangular sobre el registro completo.

En la Figura 6 y la Figura 7 puede verse que las señales de la 5 a la 9 tienen un nivel más alto que las otras. Se supuso que esto era debido a múltiples reflexiones producidas en una zona de la pared no consolidada (Figura 18), lo cual fue confirmado por un conocimiento a priori de los restauradores, consistente en que la consolidación de las medidas 5 a 9 no se había podido completar correctamente.

3.1.2 Análisis no estacionario de las señales

El B-Scan consiste en una representación 2D de un conjunto de señales. La evolución en ventanas de tiempo de un parámetro tal como la potencia o el espectro se calcula para cada una de las señales. Entonces la información calculada de todas las señales se reúne en una representación de la señal versus la evolución del parámetro. La Figura 8 muestra los espectros de las señales de la Figura 7 reunidos en una representación B-Scan, los cuales representan la siguiente información:

– Eje X: posición del transductor.

– Eje Y: eje temporal.

– Eje Z: descrito por colores que indican el nivel del parámetro en una posición dada en un instante de tiempo dado.

Puede verse una variación de los espectros de las señales cuando se pasa de una zona consolidada a una zona no consolidada (posiciones 5 a 9). Los B-Scans correspondientes a la potencia y la frecuencia

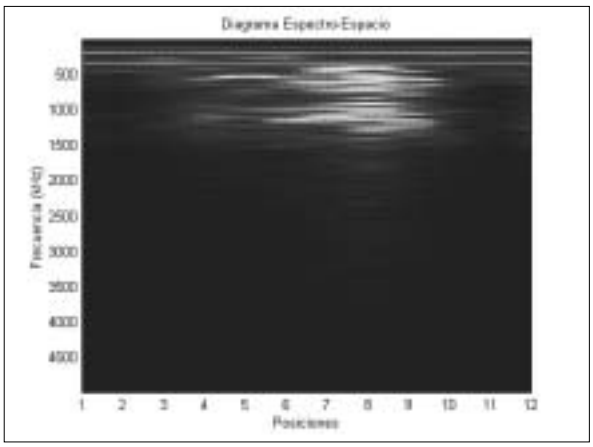


Figura 8. B-Scan de los espectros.

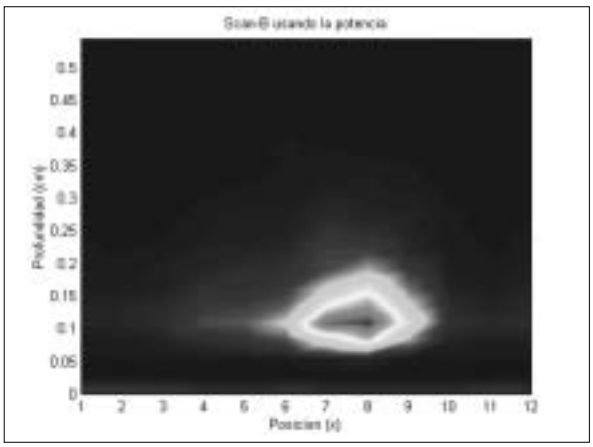


Figura 9. B-Scan de potencia de las señales.

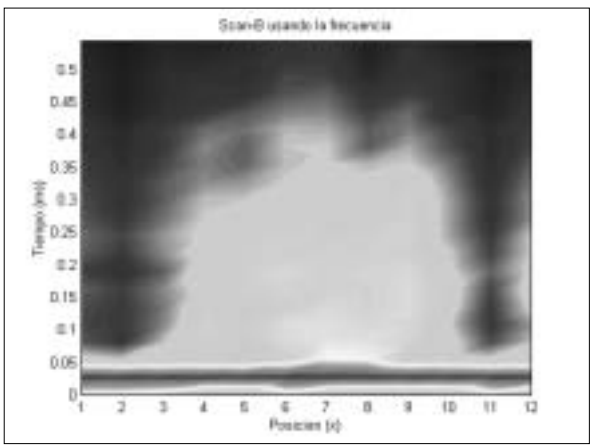


Figura 10. B-Scan de frecuencia centroide de las señales.

centroide de las señales se muestran en la Figura 9 y la Figura 10.

En el B-Scan de potencia de la señal puede observarse un incremento en el nivel en la zona no consolidada debido a las múltiples reflexiones que se producen. Mientras en la zona bien consolidada el pulso ultrasónico penetra dentro de la pared y se atenúa antes de reflejar cualquier clase de señal. La zona no consolidada se muestra muy bien resaltada con este parámetro.

Acerca de la frecuencia centroide puede decirse que debido a reflexiones de la señal la frecuencia centroide muestra un incremento en la zona no consolidada. Sin embargo, no marca tan bien la zona no consolidada como el B-Scan de potencia.

Los B-Scans de espectros, potencia y frecuencia centroide han mostrado una buena correlación con un conocimiento a priori acerca de la zona no consolidada (medidas 5 a 9).

En conclusión, las medidas de 1 MHz son sensibles a la consolidación del material debido a que el material es más homogéneo y el rayo de ultrasonidos se atenúa antes de cualquier reflexión. En la zona no consolidada, al encontrar una interfase, el rayo de ultrasonidos se refleja antes de atenuarse produciendo un incremento del nivel de señal.

3.2 Análisis de la consolidación de materiales en un modelo a escala

Primero se presenta el modelo a escala, mostrando sus características y el área estudiada y luego se presenta el procesado de señal y se discuten sus resultados.

3.2.1 Modelo arquitectónico a escala

Un modelo arquitectónico a escala real de un área de la cúpula se muestra en la Figura 11 y Figura 12, sobre el cual existe información disponible acerca de su estructura interna y del patrón de materiales. Las dimensiones del modelo son: 2,5 m de ancho, 2 m de alto, 0,5 m de grueso, y exhibe una cur-

Figura 11. Fotografía del modelo a escala.

Figura 12. Fotografía de la realización de una medida ultrasónica sobre el modelo a escala.

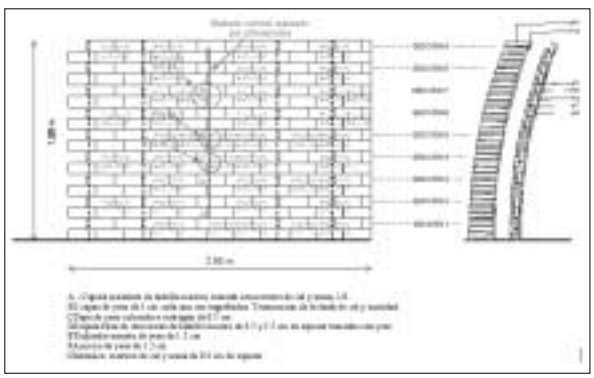


Figura 13. Planos del modelo a escala, los ladrillos defectuosos están pintados con una línea discontínua roja.

va convexa en su pared como en la pared de la cúpula de la Basílica.

En la Figura 13 y la Figura 14 se muestran los planos frontal y de sección transversal del modelo a escala. Estos planos han sido suministrados por el Departamento de Proyectos Arquitectónicos de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura, Universidad Politécnica de Valencia. En el plano frontal se ha resaltado la localización de defectos artificiales (ladrillos desalineados). Los defectos fueron hechos en la construcción del modelo. Estos defectos pueden asociarse a un espacio entre las dos capas de ladrillos (capa D), ver Figura 14.

En la Figura 13 se ha resaltado el área analizada. Esta corresponde a un mallado vertical desde el lado superior (Figura 13 - sección 9) al lado inferior (Figura 13 - sección 2). A través de esta línea recta, se han realizado 37 medidas equi-espaciadas para distinguir las zonas anómalas. Un detalle de una medida tomada sobre una línea de la malla se muestra en la Figura 15.

3.2.2 Análisis no estacionario de las señales

El procesamiento de señales se basó en la extracción no estacionaria de dos parámetros de la señal: potencia y frecuencia centroide. Los B-Scans de la Figura 16 y la Figura 17 representan la siguiente información:

– Eje X: posición del transductor. De la posición 0 a la 36.

– Eje Y: eje temporal.

– Eje Z: descrito por colores que indican el nivel del parámetro en una posición dada en un instante de tiempo dado.

Este análisis busca distinguir las variaciones del parámetro en algunas posiciones que indiquen localizaciones de zonas anómalas. No está en capacidad de detectar ecos claros en el tiempo para determinar la profundidad del defecto debido a la frecuencia de trabajo y a la clase de material inspeccionado[10].

El mallado vertical de la Figura 13 cruza las siguientes tres zonas con posibles defectos:

Zona 1: Es la sección 7 del plano del modelo a escala, entre las posiciones de medida 10 a 12. El análisis realizado toca ligeramente estas zonas y está resaltado en los mapas B-Scans (Figura 16 y Figura 17). El defecto controlado corresponde a un ladrillo suelto posicionado en la segunda capa de ladrillos de la falsa cúpula (capa C de la Figura 13).

Zona 2: Es la sección 5 del plano del modelo a escala, entre las posiciones de medida 19 a 22. En este caso el defecto es cruzado completamente en el análisis y está resaltado en la Figura 17. El efecto en

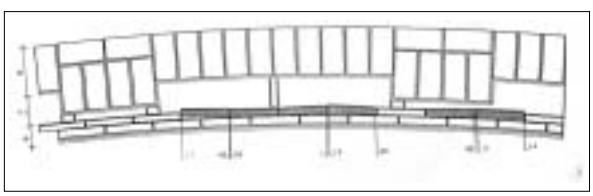


Figura 14. Detalles de la sección 5, los ladrillos desalineados están sombreados.

Figura 15. Detalle de la toma de una medida sobre el mallado en el modelo a escala.

[10]En el caso de medidas donde pueda obtenerse un eco claro de un defecto, es posible localizar la profundidad exacta del defecto, aplicando la siguiente expresión: $posición_{defecto} = tiempo_{eco} \cdot velocidad_{propagación} / 2$

esta zona también corresponde a ladrillos sueltos en la segunda capa de ladrillos (Figura 14) más una cámara de aire superficial no registrada en los planos. Las señales en estas zonas están caracterizadas por un nivel de potencia más alto y un cambio en la frecuencia centroide. Estos dos defectos están resaltados en los B-Scans como una mancha más grande que en las otras zonas (Figura 16).

Zona 3: Es la sección 4 del plano del modelo a escala, entre las posiciones de medida 25 a 27. Esta zona debería estar resaltada en el análisis. Sin embargo no se muestra debido a una desviación entre la posición de medida y la posición real del defecto. El defecto corresponde (como en las zonas 1 y 2) a ladrillos sueltos.

Además de las zonas descritas, hay dos zonas de defectos posibles (agujeros vacíos ó cámaras de aire) las cuales no aparecen en los planos y que podrían haber aparecido con el paso del tiempo (Figura 16 y Figura 17).

El incremento en potencia de la señal y el desplazamiento en frecuencia centroide están explicados por la aparición de una cámara de aire lo suficientemente cerca a la superficie para ser medida por el transductor. Las múltiples reflexiones provenientes de la capa de aire incrementan la media del nivel de señal y por tanto incrementan los valores del nivel de potencia y frecuencia centroide. Este fenómeno se describe mediante la Figura 18.

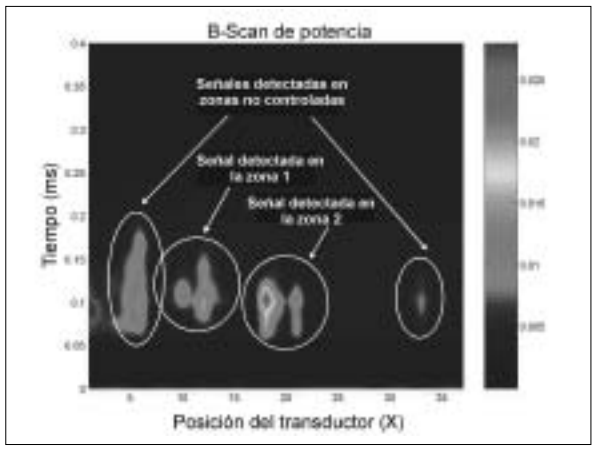


Figura 16. B-Scan de potencia.

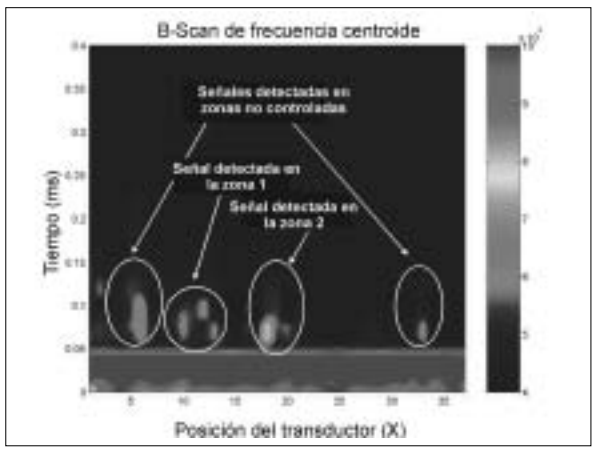


Figura 17. B-Scan de frecuencia centroide.

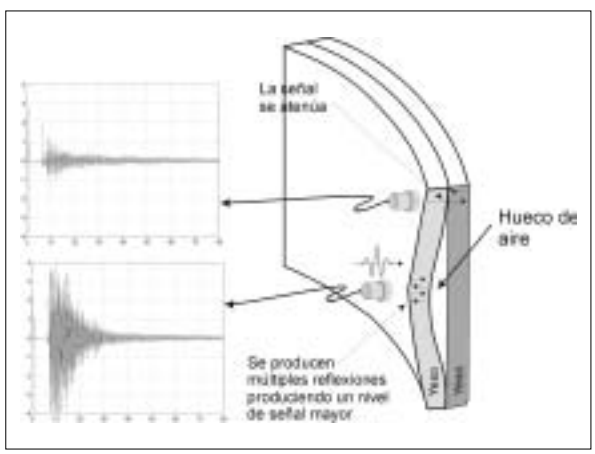


Figura 18. Incremento de señal debido a una capa no homogénea.

4. Análisis del perfil de espesores de capas de materiales por ultrasonidos

4.1 Análisis del perfil de espesores de capas de materiales en la Cúpula

Mediante la localización en las medidas de las posiciones del eco o ecos producidos por el pulso ultrasónico en reflexiones a través de las diferentes interfases en el material, puede calcularse el espesor de las capas de materiales. Se hicieron un conjunto de 10 medidas por ultrasonidos en la cúpula de la Basílica de la Virgen de los Desamparados de Valencia, sus localizaciones se despliegan en la Figura 1. Esta sección incluye un análisis en el tiempo y un análisis no estacionario de las señales medidas en la Basílica.

4.1.1 Análisis de las señales en el tiempo

Las señales originales, sin ningún procesamiento, se muestran en la Figura 19, sus formas de ondas no suministran suficiente información para determinar la posición del eco, y por lo tanto se hace necesario aplicar técnicas de procesado de señal. En la Figura 20 se muestra la parte de interés de las señales, los valores originales de las señales han sido normalizados, la parte inicial de las señales correspondiente a un estado transitorio y la parte final de las señales que no es de interés se han suprimido. El estado transitorio inicial y las primeras muestras después de él, corresponden a una distancia ciega impuesta por las características del equipo de ultrasonidos y las propiedades electro-mecánicas del transductor. Desde esta distancia (o número de muestra), la señal recibida corresponde a información del material.

En la Figura 20 puede verse dos tipos de ecos: primero un segmento de la señal de aspecto ruido-

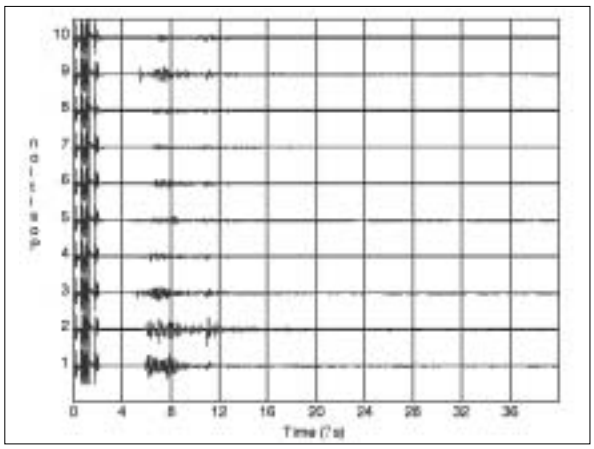


Figura 19. Señales originales sin procesar.

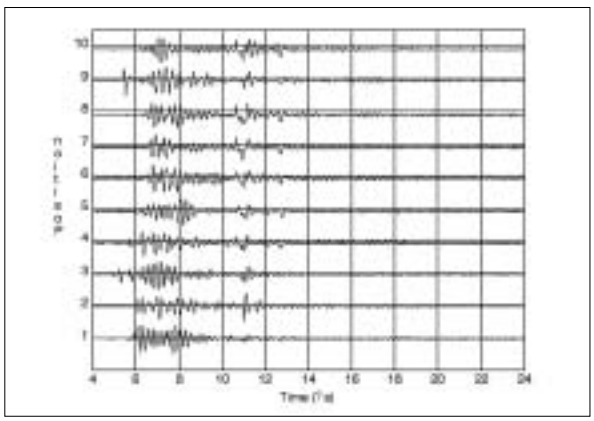


Figura 20. Señales normalizadas sin transitorio.

so (antes de 9 μs) debido a ecos provenientes de la superficie del material. Mientras que alrededor de 11 μs aparece un eco más nítido, el cual se repite en casi todas las medidas y puede asociarse a la interfase mortero-yeso; lo cual se demostrará a continuación.

4.1.2 Determinación del espesor de materiales por análisis no estacionario

Los B-Scans de la Figura 21 y la Figura 22 muestran la evolución de la potencia y la frecuencia centroide de las señales a través de diferentes profundidades en el material[11]. Se ha usado 1600 m/s como velocidad de programación para calcular la profundidad (una explicación detallada del cálculo de la velocidad de propagación se incluye en la próxima sección en este artículo). Los B-Scans representan la siguiente información:

– Eje X: posición del transductor. De la posición 0 a la 10.

– Eje Y: eje de profundidad.

– Eje Z: descrito por colores que indican el nivel del parámetro en una posición dada a una profundidad dada.

[11]Vergara L., Gosálbez J., Miralles R., Bosch I., On estimating the center frequency of ultrasonic pulses, Ultrasonics, Vol. 42 pp. 813-818, 2004.

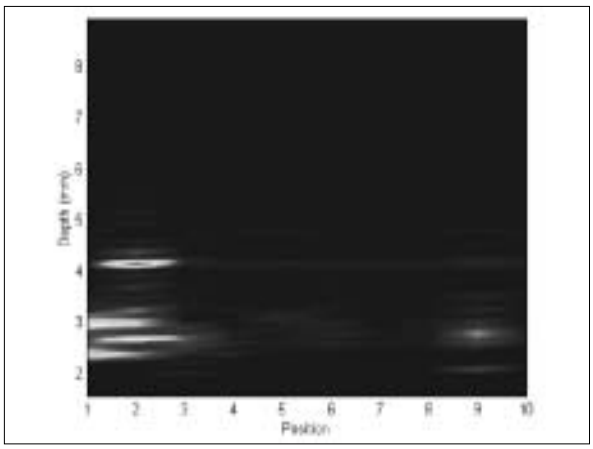


Figura 21. B-Scan de la potencia de las señales.

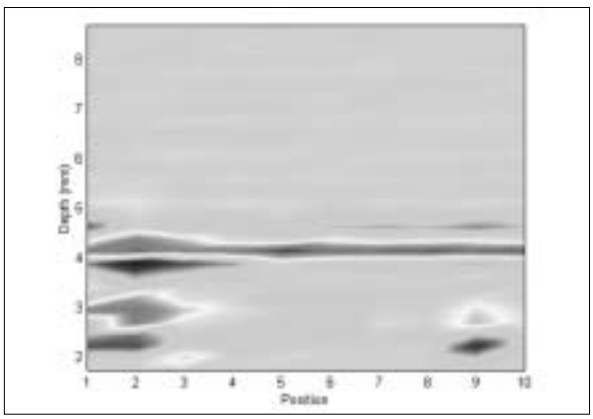


Figura 22. B-Scan de la frecuencia centroide de las señales.

Del análisis de la Figura 21 y la Figura 22 puede decirse que un gran eco es visible, tanto en el diagrama de potencia como en el de frecuencia centroide; este eco está cerca de los 4 mm de profundidad. De acuerdo al perfil aproximado de la pared (Figura 3), podría corresponder a la interfase entre mortero y la primera capa de yeso.

El diagrama de potencia es susceptible a un mal acoplamiento. Debido a la superficie rugosa de la pared y el tamaño pequeño del transductor, no puede obtenerse un buen acoplamiento con la forma cóncava de la cúpula. El uso del plástico entre el gel y la pared de la cúpula también afecta en un acoplamiento deficiente y en atenuación de la señal. Los aspectos previos, referidos al diagrama de potencia, se corrigen en el diagrama de frecuencia centroide. Este último no se afecta mientras que la atenuación no sea muy alta.

4.2. Análisis del perfil de espesores de capas de materiales en un modelo a escala

Este análisis se aplicó en el mismo modelo arquitectónico a escala usado en el análisis de consolidación de materiales, ver Figura 11 a Figura 15. El modelo a escala y el equipamiento de ultrasonidos se muestran en la Figura 23.

Figura 23. Modelo a escala y equipo de ultrasonidos.

Esta sección incluye la estima de la velocidad de propagación de los ultrasonidos realizada en medidas del modelo a escala y su validación mediante medidas realizadas en el laboratorio sobre piezas de prueba tomadas del mismo modelo.

4.2.1 Cálculo de la velocidad de propagación de los ultrasonidos

Las tres primeras capas de la pared de la cúpula consisten en los siguientes materiales:

– 1ª capa: mortero compuesto por cal y arena (*0.3 cm.*)

– 2ª capa: yeso (1,3 cm.)

– 3ª capa: yeso (1,7 cm.)

Para determinar el espesor de la capa de materiales, se ha estimado la velocidad de propagación de los ultrasonidos a través de las 3 primeras capas de materiales. Es posible convertir el eje de tiempo a eje de profundidad usando la Ecuación 1. El factor 1/2 de la ecuación se debe al uso de la inspección pulso-eco; el pulso ultrasónico tiene que viajar dos veces: hacia adelante desde el transductor al material y hacia atrás reflejado desde la capa del material al transductor.

$$distancia = \frac{tiempo + velocidad_{propagación}}{2}$$

Ecuación 1. Estima de la distancia en detección pulso-eco.

Figura 24. Medida en una capa de yeso del modelo a escala.

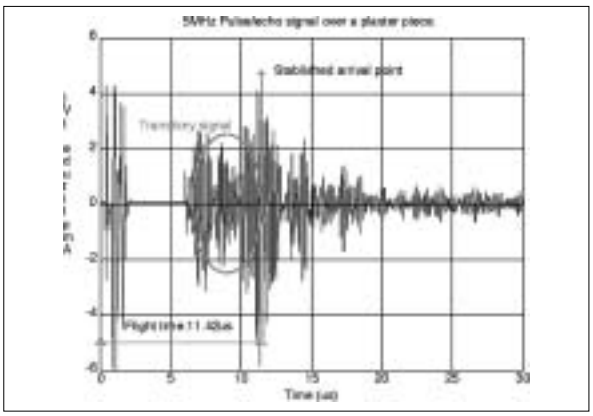


Figura 25. Estima del tiempo de llegada del pulso en el yeso.

En primer lugar, en un estudio preliminar se midió la velocidad del mortero en una sección controlada del modelo a escala (Figura 24) de 0,9 cm y más fina que el resto de la pared. Partiendo de la señal pulso-eco recibida (Figura 25) y aplicando la Ecuación 2, la velocidad estimada para el yeso fue aproximadamente 1575 m/s.

$$velocidad_{propagación} = \frac{2.distancia}{tiempo} = \frac{2.065\ cm}{11.42\mu s} \approx 1575\ m/s$$

Ecuación 2. Estima de la velocidad de propagación en detección pulso-eco.

Esta medida ha sido comparada con otras medidas en el laboratorio sobre probetas de ensayo (Figura 26). Estas probetas han sido extraídas directamente del modelo a escala con un espesor y conocimiento específico acerca de las capas internas:

– Probeta de ensayo 0: 1ª capa (mortero)

– Probeta de ensayo 1: 1ª capa (mortero) + 2ª capa (yeso)

– Probeta de ensayo 2: 1ª capa (mortero) + 2ª capa (yeso) + 3ª capa (yeso)

Las medidas fueron hechas usando un equipo menos potente que el que fue usado en la inspección de la Basílica (Matec - PR5000), pero con una mejor resolución temporal. Este equipo es el equipo ultrasónico IPR-100 de Physical Acoustics. Además, dado que es posible acceder a ambas caras de la pieza de prueba, se ha usado la técnica de inspección transmisión-recepción (Figura 27). Este es un método ideal de ensayos no destructivos para medir velocidades de propagación de ondas.

En el esquema de inspección transmisión-recepción, la ecuación usada es similar a la Ecuación 1, pero desaparece el factor de – debido a que la señal viaja una sola vez desde el emisor hasta receptor (en pulso-eco viaja dos veces, de ida desde el emisor a la interfase y de vuelta desde la interfase al emisor). Aplicando la ecuación modificada a las

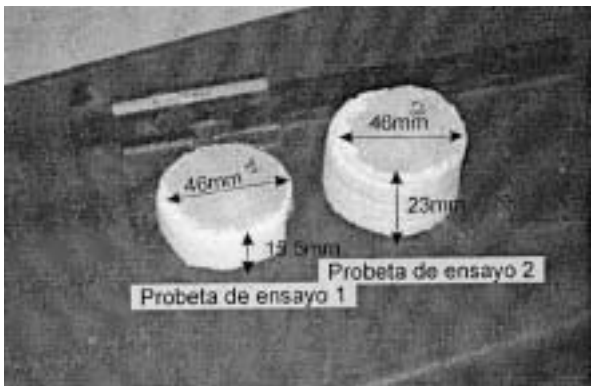


Figura 26. Probetas de ensayo.

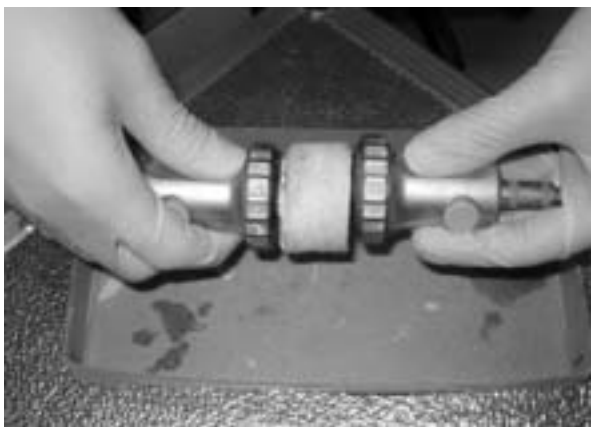


Figura 27. Medición transmisión-recepción de la probeta de ensayo 2 con transductores de 1MHz.

probetas de ensayo, obtenemos los siguientes resultados para la velocidad de propagación de los ultrasonidos, ver Tabla 2.

MATERIALES	ESPESOR [cm]	TIEMPO DE VUELO [µs]	VELOCIDAD [m/s]
1ª capa (mortero)	0.3	1.92	1562
1ª capa (mortero) + 2ª capa (yeso)	1.55	9.55	1623
1ª capa (mortero) + 2ª capa (yeso) + 3ª capa (yeso)	2.3	16.7	1377

Tabla 2. Cálculo de velocidades de propagación de los ultrasonidos en probetas de ensayo.

De los resultados de la Tabla 2, puede concluirse que la primera y segunda capas tienen velocidades similares entre sí, pero más altas que la velocidad de la tercera capa. Los cambios de velocidad entre los materiales se deben a cambios en las propiedades físicas del material.

De acuerdo con el análisis anterior, se ha establecido 1600 m/s. como velocidad de propagación de los ultrasonidos en las dos primeras capas de la pared compuestas por mortero y yeso. Además las pruebas de laboratorio han verificado que la frecuencia de 5 MHz es muy alta para penetrar a la segunda capa (debido a la alta atenuación del yeso), pero es suficientemente buena para medir el espesor de la primera capa de 0,3 cm. de mortero.

4.2.2 Determinación del espesor de materiales por análisis no estacionario

En el modelo a escala se hizo un mallado de medidas similar al realizado en la Basílica, usando el mismo transductor de 5 MHz. El mallado de 37 posiciones sigue una línea recta vertical con una separación de 4 cm entre medidas, numeradas de arriba a abajo del modelo. Este mallado cruza zonas con anomalías superficiales. Se han acomodado dos mediciones en cada posición debido al tamaño pequeño del transductor de 5 MHz. Entonces se han hecho un total de 74 mediciones a través de las 37 posiciones del mallado. La Figura 28 describe una composición fotográfica donde pueden verse estos aspectos.

Las zonas anómalas cruzadas por el mallado vertical son las siguientes:

– *Cámara de aire interna*: Este defecto podía detectarse por inspección sónica y estaba localizado de la posición 18 a la 20. Debido a la baja penetración de la señal ultrasónica de 5 MHz este defecto no se detecta.

– *Zona alterada 1*: Entre las posiciones 22 y 24, aparece una alteración de la pared debida a elementos de protección en pruebas de anclaje. Esto cambia las características de contacto de la superficie.

– *Zona alterada 2*: En la posición 29 aparece una cata la cual ha sido reemplazada. Este defecto no se detecta en los diagramas B-Scans.

– *Zona alterada 3*: Desde la posición 35, hay una protección de papel japonés. Este papel se detecta en el B-Scan de potencia.

Los B-Scans obtenidos a partir de las señales medidas en el modelo a escala se muestran en la Figura 29 y la Figura 30. En el B-Scan de frecuencia centroide (Figura 30) puede apreciarse el perfil calculado del espesor de la capa de mortero de acuerdo a la posición del transductor comparado con la profundidad real. Puede verse un ligero error (que sucede sistemáticamente a través de todas las posiciones) entre el valor real y el valor calculado. Esto se debe a la calibración del fabricante del equipo electrónico. El espesor de la capa de mortero es bastante estable,

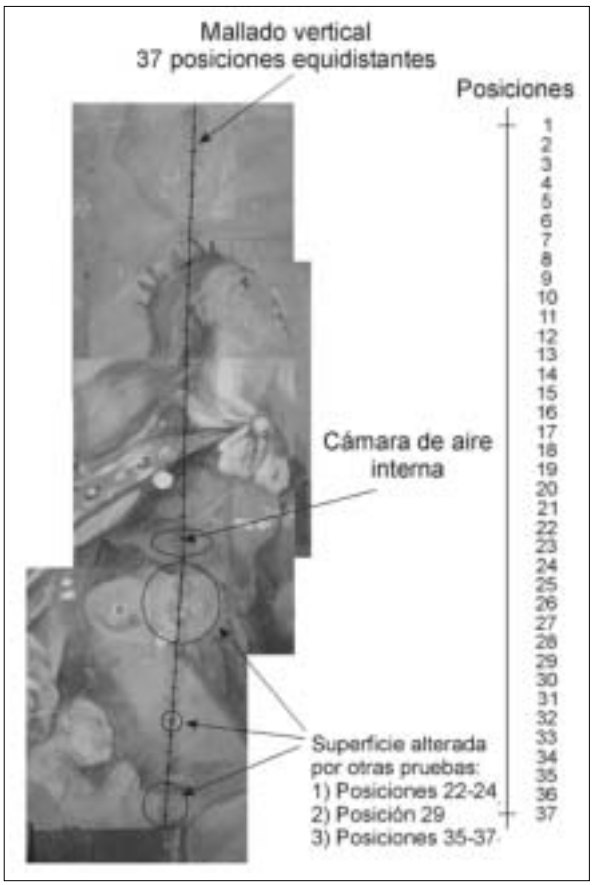


Figura 28. Composición fotográfica de la zona analizada en el modelo a escala.

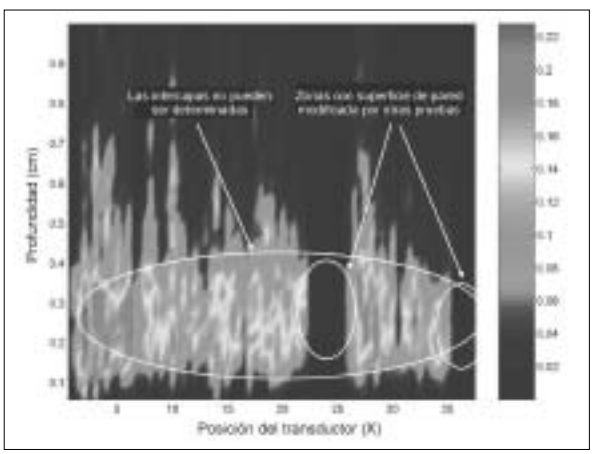


Figura 29. B-Scan de potencia de las señales.

siendo más fino en el extremo del análisis. La zona alterada 1 se detecta tanto en el B-Scan de potencia (Figura 29) como en el B-Scan de frecuencia centroide (Figura 30).

De otra parte, el B-Scan de potencia no es sensible a defectos internos, pero sí puede detectar anomalías superficiales que implican una variación de la potencia ultrasónica inyectada. Esta clase de diagrama no está en capacidad de establecer la separación entre la primera capa de mortero y la segunda de yeso. Por el contrario el B-Scan de frecuencia centroide puede detectar la interfase de materiales mortero-yeso.

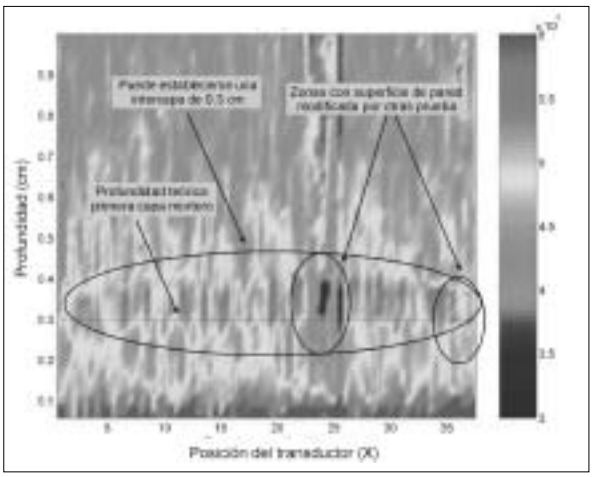


Figura 30. B-Scan de frecuencia centroide de las señales.

Un aspecto importante es el ajuste de profundidad aplicado a los diagramas B-Scan de la Figura 29 y la Figura 30. El primer eco de la señal correspondiente a la capa de mortero cae dentro del transitorio inicial de la señal donde no puede ser distinguido. Por lo tanto se ha trabajado con el segundo eco y los valores de profundidad fueron calculados considerando dos viajes de ida y vuelta de la señal entre el sensor y la interfase mortero-yeso.

5. Sistema de ultrasonidos para aplicaciones en Restauración Arquitectónica

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en las secciones anteriores, se ha planteado el diseño de un sistema hardware-software con características de buena portabilidad, fácil uso y adaptabilidad a diferentes aplicaciones en Restauración. Este sistema busca integrar diversas funciones de procesado digital de señales como el análisis no estacionario de potencia y frecuencia centroide para la obtención de imágenes 2D (B-Scans). Todo el equipamiento, incluyendo el software, se integrará en un prototipo portable para ser usado en proyectos de Restauración por usuarios no técnicos en ultrasonidos. Al sistema se le ha dado el acrónimo: ULTRA-RES (Ultrasonidos en Restauración).

5.1 Arquitectura de Hardware

En la Figura 31 se muestra un esquema general de conexión de equipos requeridos en aplicaciones de Evaluación No Destructiva de Materiales por ultrasonidos. Donde se puede ver los tres equipos básicos: El equipo de ultrasonidos encargado de generar, detectar y acondicionar la señal ultrasónica. El equipo de adquisición encargado de digitalizar dicha señal ultrasónica, convertirla en datos y transferirla al ordenador o PC. El ordenador además de recibir y almacenar estos datos digitalizados tiene la funcio-

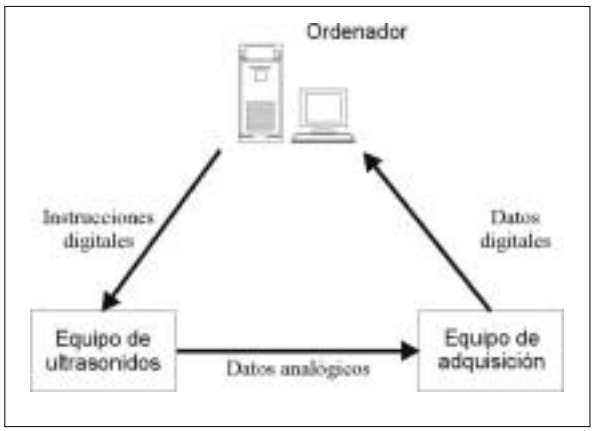


Figura 31. Esquema de conexión de equipos en Evaluación No Destructiva de Materiales.

nalidad de procesarlos, mostrar los resultados y configurar y gestionar el equipo de ultrasonidos y de adquisición.

5.1.1 Equipo de ultrasonidos

El equipo de ultrasonidos sobre el cual se ha planteado el sistema es el Matec PR5000 que ha sido adquirido por el Departamento de Proyectos Arquitectónicos. La elección de este equipo ha estado condicionada por su alta penetración respecto a otros equipos comerciales. Lo anterior fija uno de los tres equipos, siendo necesario únicamente la selección del equipo de adquisición de datos y del ordenador.

El Matec PR5000 puede trabajar en esquemas de inspección pulso-eco o transmisión-recepción. La forma de excitar el transductor (sensor de ultrasonidos) es mediante un pulso de radiofrecuencia sintonizado a la frecuencia nominal del transductor. Algunos aspectos interesantes a considerar para su integración en el prototipo son:

– Alimentación de 220V

– Gran tamaño

– Posibilidad de gestión remota por el puerto serie, lo que permite la interconexión a cualquier tipo de PC (portátil, industrial, mini, o normal)

– Alta potencia

– Filtros analógicos para reducción de ruido

– Capacidad de trabajar en esquemas de inspección pulso-eco y transmisión-recepción

El equipo de ultrasonidos se podrá gestionar desde cualquier tipo de PC dado que el puerto serie RS232 es de uso generalizado en todos los ordenadores.

5.1.2 Equipo de adquisición de datos

Respecto al equipo de adquisición de datos hay varias alternativas que pueden plantearse, dependiendo del tipo de PC empleado. La Tabla 3 indica algunas de las posibles combinaciones de estos equipos.

En la Figura 32 se representan las diferentes posibilidades de combinaciones para el PC y el equipo de adquisición de datos. Se ha incluido un posible sensor de movimiento o posición que permitiría asignar automáticamente a cada señal ultrasónica su posición de medida, evitando tener que hacer mallados manualmente.

En la Tabla 4 se presentan las diferentes opciones del sistema de adquisición de datos.

Analizando la Tabla 4, se aprecia que las opciones 5 y 6 no cumplen con el requerimiento de frecuencia de muestreo establecido (*50 MHz*). La opción 3 no incluye las utilidades de software necesario para el desarrollo de aplicaciones, por lo que finalmente se cuenta con las opciones 1, 2 y 4 que cumplen con los requerimientos establecidos.

El bus USB 2.0 puede manejar una velocidad de transferencia de datos con el PC de hasta 480 Megabits/segundo, mientras que el bus del Puerto paralelo llega hasta 2 Megabits/segundo. Por lo tanto, se descarta la opción 4 y solamente quedan disponibles las opciones 1 y 2. Finalmente, se ha seleccionado la opción 2 (Handyscope HS3/100) dado que ofrece el doble de capacidad en frecuencia de muestreo que la opción 1 y los costos de estas dos opciones son comparables. La elección de esta tar-

		PC normal	PC mini	PC industrial	PORTÁTIL
Osciloscopio GPIB					^ (adaptador)
Osciloscopio RS232 (transferencia lenta)		^	^	^	^
Tarjeta de Adquisición de Datos	Bus PCI- GAGE	^	O	^	O
	Puerto paralelo	^	^	^	^
	Bus USB	^	^	^	^
	Bus PCMCIA	(necesita adaptador)			^
	Bus FIREWIRE	(adaptador dependiendo del modelo)			^

Tabla 3. Cálculo de velocidades de propagación de los ultrasonidos en probetas de ensayo.

OPCIÓN	BUS	FRECUENCIA MUESTREO (MHZ)	RESOLUCIÓN (BITS)	*UTILIDADES SOFTWARE
1. Handyscope HS3/50 (Tie-pie)	USB 2.0	50	16	ˆ
2. Handyscope HS3/100 (Tie-pie)	USB 2.0	100	16	ˆ
3. ADC-212/50 (Pico)	Puerto paralelo	50	12	No incluidas
4. ADC-212/100 (Pico)	Puerto paralelo	100	12	en la opción ˆ
5. PCMi6162 (Superlogics)	PCMCIA	0.625	12	ˆ
6. NI6052E (Nacional Inst.)	Firewire	1.250	12	ˆ

**Las utilidades de software se refieren a drivers, DLLs y componentes de software con que cuenta el equipo para desarrollar las aplicaciones de usuario final.*

Tabla 4. Alternativas del equipo de adquisición de datos.

jeta junto con un PC portátil reduce el tamaño y el peso del equipo final.

5.1.3 Prototipo de Hardware

Debido al tamaño del equipo de ultrasonidos, es práctico disponer de una caja correctamente acondicionada para poder transportarlo cómodamente y sin riesgos. La Figura 33 muestra el esquema del prototipo de hardware y la Figura 34 muestra una fotografía del prototipo que se ha implementado.

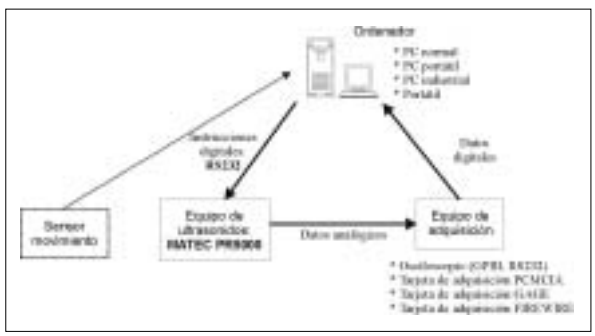


Figura 32. Posibles configuraciones incluyendo el equipo Matec PR5000.

5.2. Arquitectura de Software

Se han planteado dos aplicaciones en las que puede usarse el equipo. El objetivo de estas aplicaciones es gestionar los equipos, gestionar los datos ultrasónicos y mostrar los resultados obtenidos con el fin de facilitar la interpretación de los resultados por personal no experto en procesado de señal. La Figura 35 muestra un esquema de las aplicaciones y como se interconectan.

5.2.1 Aplicaciones

Aplicación 1- Imágenes en dos dimensiones

El sistema obtendrá imágenes en dos dimensiones (B-Scan) a partir de la extracción de parámetros de las señales medidas (A-Scan).

Objetivos:

– Medidas de espesores de capas de materiales en estructuras arquitectónicas.

– Determinación de abolsamientos en el análisis de consolidación de materiales en edificios en restauración.

Funcionamiento:

Se presentan dos alternativas de funcionamiento del sistema que dependen del modo de adquisición de las señales, el cual puede hacerse mediante las siguientes opciones:

– Realizar medidas mediante transductores de roldana en pulso-eco con movimiento continuo.

– Realizar medidas individuales en pulso-eco o transmisión-recepción de acuerdo con la accesibilidad al material.

Capacidades:

El sistema tendrá disponibles una serie de funciones en un menú de software que permitirán limpiar las señales y obtener las imágenes del material. El usuario podrá realizar diferentes combinaciones de procesado de señal enlazando diferentes opciones del menú. Algunas de las funciones generales son:

– Detectar ecos en las intercapas de materiales

– Analizar la evolución de parámetros de la señal en diferentes mediciones

– Visualizar los resultados en línea

– Registrar las señales en ficheros intercambiables con otras aplicaciones

Aplicación 2- Base de Datos

Objetivos:

– Mantenimiento de una base de datos con los resultados de cada estudio.

– Extracción de información de la base de datos clasificada por parámetros para estudios comparativos.

Funcionamiento:

El sistema realizará un postprocesamiento de los resultados de los diferentes estudios provenientes de la Aplicación 1 que serán registrados en la base de datos. La base de datos estará disponible en forma continua para la extracción de información.

Capacidades:

El sistema tendrá disponibles una serie de funciones en un menú de software que permitan extraer información de las medidas, parámetros de las medidas e imágenes obtenidas a través de varios estudios. Algunas de las funciones generales son:

– Consultas a la base de datos

– Estadísticas

5.2.2 Modelo de Software Orientado a Objetos

El diseño del software se ha realizado utilizando el enfoque de software orientado a objetos. A continuación se introducen algunos conceptos básicos de dicho enfoque.

El software se estructura como una colección de objetos que contienen tanto estructura como comportamiento. La idea de objeto es similar a la del mundo real, un objeto puede representar un equipo, un proyecto, etc. Los objetos tienen dos características: un estado y un comportamiento. Por ejemplo, un equipo de ultrasonidos tiene un estado (definido por sus características): nombre, fabricante, características técnicas y un comportamiento (definido por su funcionamiento): medir en pulso-eco, medir en transmisión-recepción, etc.

Un objeto, por tanto, puede definirse como un conjunto de datos y funciones relacionadas. A las funciones de los objetos, se les denomina métodos y a los datos se les denomina atributos.

Una clase es algo abstracto que define la "forma" del objeto, se podría hablar de la clase como el molde de los objetos. Es decir, los objetos son instancias de las clases. En otras palabras, una clase es una plantilla que define atributos y métodos comunes para todos los objetos de cierto tipo. Por ejemplo, la clase equipo de ultrasonidos puede tener dos instancias (porque existen dos equipos): el equipo de marca Matec Instruments y el equipo de marca Physical Acoustics.

Antes de empezar a implementar objetos, clases y relaciones entre ellos, es conveniente determinar los objetivos de la aplicación, así como realizar un estudio previo de los métodos y atributos que va a tener cada objeto. Esto puede realizarse a través de un lenguaje de diseño de software.

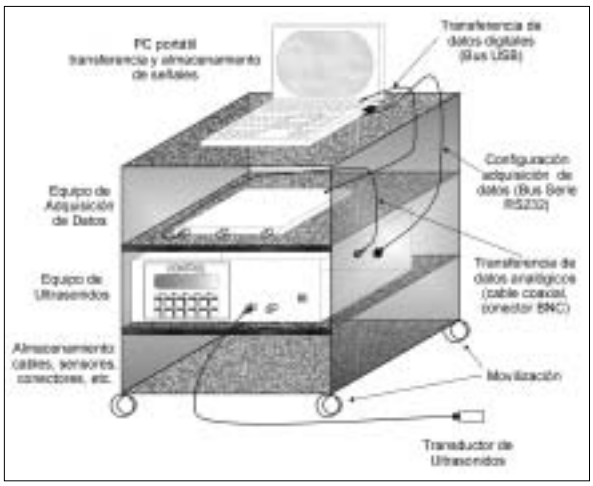


Figura 33. Esquema del prototipo de hardware.

Figura 34. Fotografía del prototipo.

El lenguaje de modelado denominado UML (Unified Modeling Language) puede representar gráficamente todo un sistema orientado a objetos utilizando rectángulos, líneas y otro tipo de símbolos gráficos[12]. En las próximas secciones se incluyen algunos diagramas UML del diseño de software de ULTRA-RES, que van a servir como guión para implementar la aplicación final.

5.2.3 Diseño del sistema

Diseño del Modelo de Casos de Uso del Sistema. Los casos de uso del sistema, se definen con base en las operaciones en que los usuarios interactúan con el sistema, es decir, los pasos que hay que dar para el manejo de la aplicación. Las operaciones principales definidas para ULTRA-RES son las siguientes:

[12]Oestereich B., Developing software with UML: object-oriented analysis and design in practice, Addison-Wesley, 1999.

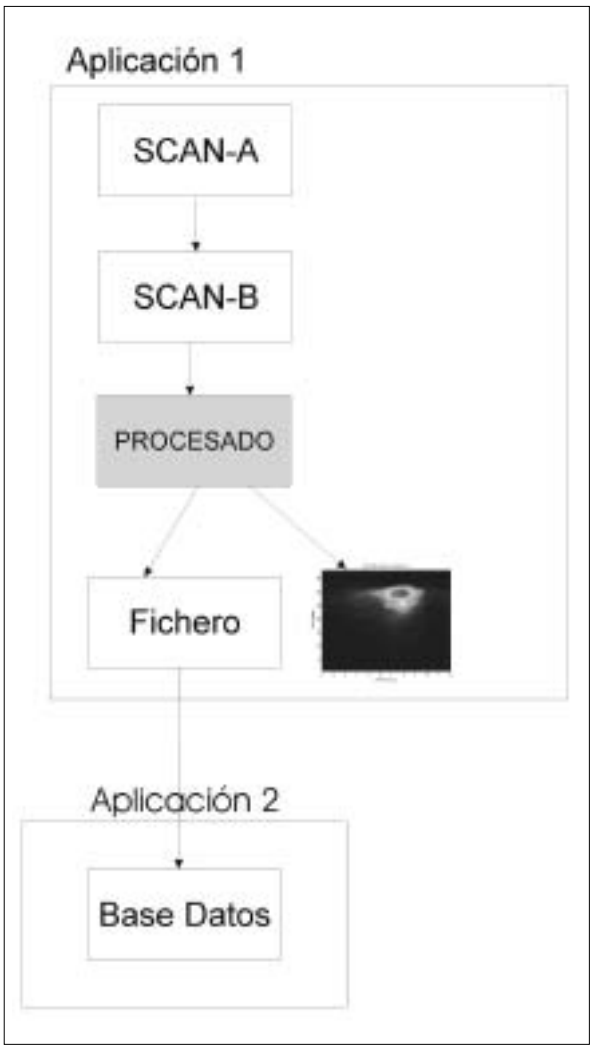


Figura 35. Aplicaciones.

1. Configurar el sistema
   – Software:

Configurar las variables del equipo de adquisición: frecuencia de muestreo, canal de adquisición, canal de disparo, escala vertical, escala de tiempo, nivel de disparo.

Configurar las variables del equipo de ultrasonidos: esquema de inspección (pulso-eco o transmisión recepción), frecuencia de trabajo, ancho del pulso ultrasónico, nivel de ganancia, filtro paso-bajo, filtro paso-alto, frecuencia de repetición de pulsos, rectificación de onda, tipo de disparo (interno o externo).

   – Hardware:

Establecer las conexiones de los equipos:
Alimentación eléctrica
PC-tarjeta de adquisición
Tarjeta de adquisición-equipo de ultrasonidos
Equipo de ultrasonidos-transductor

2. Determinar la zona de medición
   – Inspeccionar la superficie e identificar zonas de interés de acuerdo con los objetivos del estudio (consolidación de materiales, determinación de capas)
   – Número de medidas
   – Espaciamiento entre medidas
   – Ubicación de los ejes vertical y/o horizontal de la zona a medir
   – Actualizar la localización y coordenadas a medir en el proyecto
3. Realizar las medidas
   – Ejecutar el software de captura de señales
   – Seleccionar el transductor
   – Si la superficie a medir está cubierta por pinturas históricas cubrir el transductor mediante plástico
   – Conectar el transductor al equipo de ultrasonidos
   – Aplicar gel de acoplamiento al transductor
   – Tomar la medida de ultrasonidos
   – Grabar la medida en el PC
   – Consultar las medidas: A-Scan, B-Scan
4. Actualizar y consultar las medidas a la base de datos
   – Crear o modificar el proyecto
   – Adicionar las medidas a la base de datos
   – Consultar las medidas realizadas en proyectos

El diagrama de casos de uso representa la forma en como un Cliente (Actor) opera con el sistema en desarrollo, además de la forma, tipo y orden en como los elementos interactúan (operaciones o casos de uso).

Un diagrama de casos de uso consta de los siguientes elementos:
   – Actor
   – Casos de Uso
   – Relaciones de Uso, Herencia y Comunicación

La Figura 36 y la Figura 37 muestran dos de los diagramas del modelo de casos de uso definidos para el sistema ULTRA-RES. En la Figura 36 se muestra el diagrama para configurar los equipos, mientras que en la Figura 37 se muestra el diagrama de uso normal del equipo en la adquisición de señales.

Figura 36. Caso de uso: Configurar el sistema.

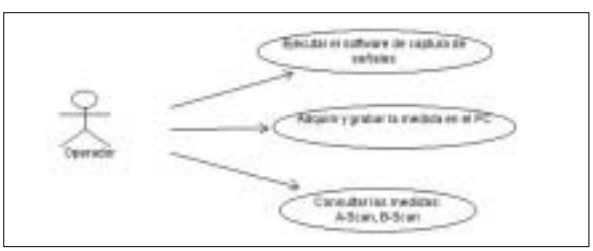


Figura 37. Caso de uso: Adquirir señales.

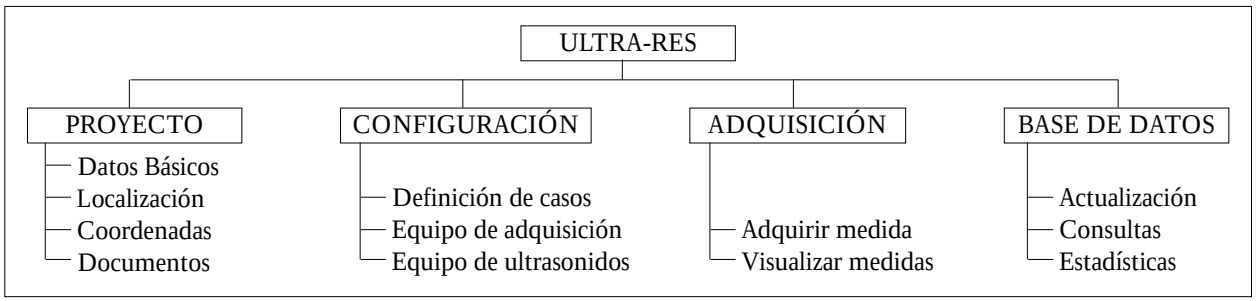


Figura 38. Diagrama de bloques del sistema.

Diseño del Diagrama de Bloques del Sistema. El sistema puede organizarse en una estructura con subestructuras que componen la aplicación, como se muestra en el diagrama de bloques de la Figura 38.

Diseño del Modelo de Clases del Sistema. Un diagrama de clases sirve para visualizar las relaciones entre las clases que involucran el sistema, las cuales pueden ser asociativas, de herencia, de uso y de agregación. Este diagrama nos va a definir los métodos y atributos que va a tener un objeto y como se va a comunicar con el resto.

Un diagrama de clases está compuesto por los siguientes elementos:

– Clase: atributos, métodos y visibilidad.

– Relaciones: Herencia, Composición, Agregación, Asociación y Uso.

La Figura 39 muestra un diagrama general del modelo de clases de ULTRA-RES. Para dar una idea global del sistema, solamente se han incluido los nombres de las clases y sus relaciones.

A grandes rasgos, el propósito de los datos almacenados en las diferentes clases del sistema es el siguiente:

1. EQUIPO: Es una generalización de las clases de equipo de ultrasonidos y de adquisición.
2. EQUIPO-ULTRASONIDOS: Datos básicos del equipo de ultrasonidos.
3. CONFIG-EQ-ULTRASONIDOS: Parámetros de configuración del equipo de ultrasonidos. Tiene una instancia cada vez que se haga un conjunto de medidas.
4. EQUIPO-ADQUISICIÓN: Datos básicos del equipo de adquisición.
5. CONFIG-EQ-ADQUISICIÓN: Parámetros de configuración del equipo de adquisición. Tiene una instancia cada vez que se haga un conjunto de medidas.
6. CASOS: Contiene unas configuraciones típicas del equipo de ultrasonidos y del equipo de adquisición. Los casos se tipifican por el tipo material a inspeccionar y los objetivos del estudio.
7. PROYECTO: Datos básicos del proyecto de Restauración.
8. SEÑALES: Medidas realizadas en la inspección por ultrasonidos.
9. DOCUMENTOS: Documentos relacionados con el proyecto que sirven para ilustrar el área inspeccionada: fotografías, planos, etc.
10. LOCALIZACIÓN: Localización del área inspeccionada dentro del proyecto de Restauración.
11. COORDENADAS: Coordenadas *xy* ubicadas en un plano coordenado con un origen definido en una localización determinada.

La Figura 39 puede interpretarse de la siguiente forma: En un proyecto de Restauración se aplican configuraciones específicas para los equipos de adquisición y ultrasonidos con las cuales se adquiere un conjunto de señales. Estas configuraciones se establecen inicialmente con base en casos tipificados de configuraciones definidas para determinados materiales. Después las configuraciones pueden modificarse

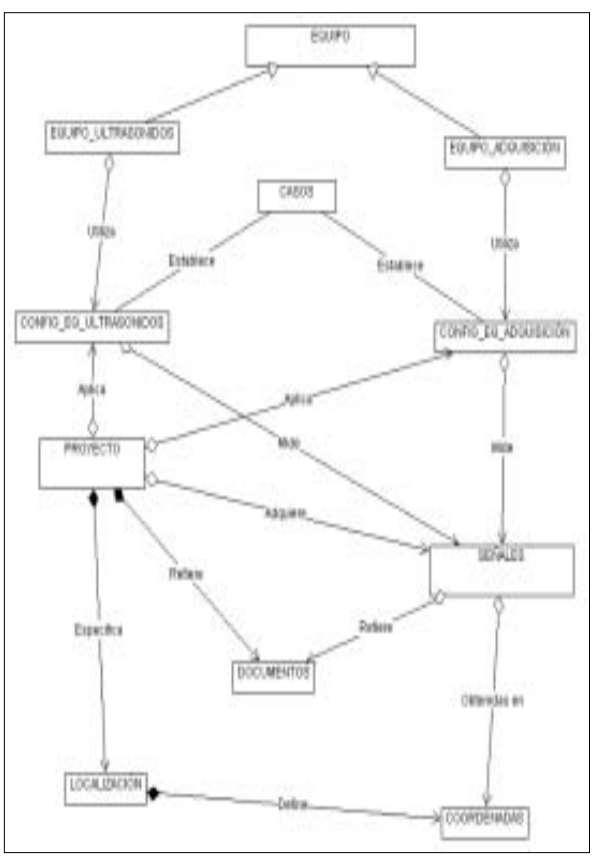


Figura 39. Diagrama de Clases del sistema.

adaptándolas a los materiales a ser analizados durante el proyecto. Las señales son obtenidas en coordenadas específicas de una localización del proyecto y hacen referencia a documentos que pueden ser gráficos, fotografías o planos utilizados en el proyecto.

Con los diagramas de uso, el diagrama de bloques y el modelo de clases se dispone de un guión que facilita la implementación de la aplicación. Esta aplicación se está desarrollando actualmente en el Grupo de Tratamiento de Señal del Departamento de Comunicaciones de la Universidad Politécnica de Valencia.

6. Conclusiones

En este artículo se ha presentado un procedimiento de evaluación no destructiva (END) por ultrasonidos y el diseño de un sistema integrado hardware-software para aplicaciones en el área de Restauración. Los objetivos del procedimiento de END por ultrasonidos son detectar zonas no consolidadas y calcular el espesor de capas de materiales en paredes de edificios históricos. Los objetivos del sistema integrado son proveer de una herramienta eficiente, amigable, y versátil al área de Restauración, que pueda ser utilizada por restauradores sin intervención de personal técnico en ultrasonidos. Se han encontrado resultados interesantes en la aplicación del procedimiento en la Cúpula de la Virgen de los Desamparados de Valencia, cuya consistencia ha sido comprobada en un modelo arquitectónico a escala 1:1 de una parte del edificio histórico.

Las principales conclusiones obtenidas en el presente artículo son las siguientes:

6.1. Conclusiones Generales

Es importante realizar un conjunto de medidas en lugar de una única medida. Esto permite reducir la probabilidad de falsas alarmas (clasificar zonas normales como anómalas) por mal acoplamiento o irregularidades entre el sensor y la pared. Por lo tanto, es necesario analizar una zona suficientemente extensa para obtener conclusiones válidas.

En los casos estudiados no fue posible hacer inspecciones con la técnica transmisión-recepción, ya que solo se tenía acceso a la cara interior del material por lo que únicamente era factible inspecciones pulso-eco. Si fuera posible acceder a dos caras opuestas del material a inspeccionar, entonces podría usarse la técnica transmisión-recepción y trabajar con frecuencias más bajas, tales como, 60 u 80 KHz, y podría analizarse información de capas más profundas del material, pero con una resolución más baja.

El acoplamiento mediante gel entre el transductor de ultrasonidos y la zona a inspeccionar supone un problema para realizar medidas en un edificio histórico en donde el gel no puede aplicarse directamente sobre los frescos de las paredes. Para obviar este problema, se utilizó un plástico intermedio que cubrió el transductor en las medidas de la Cúpula de la Virgen de los Desamparados. Por el contrario, en las medidas del modelo a escala, el gel se aplicó directamente sobre las pinturas, dado que estas no tienen un valor artístico relevante. El método de acoplamiento usado en las medidas realizadas sobre los frescos reales ha sido adecuado, puesto que las señales medidas han sido comparables a las obtenidas en el modelo a escala aunque con mayor atenuación debido al plástico de protección. Por consiguiente, es importante la investigación de métodos de acoplamiento en seco, para conseguir independizar el equipo de medida del tipo de superficie analizada.

6.2. Conclusiones Específicas

Se han detectado zonas no consolidadas respecto a zonas consolidadas de material, usando un transductor de 1 MHz. La localización de las zonas no consolidadas se ha realizado examinando el incremento en el nivel de señal debido a múltiples reflexiones en inhomogeneidades de la capa mortero-yeso. Este resultado se verificó en la Cúpula de la Basílica después que el equipo de restauración inyectó producto consolidante y las medidas se repitieron sobre las mismas zonas, encontrando que el incremento en el nivel de señal había desaparecido. También se han detectado ladrillos internos incorrectamente colocados, utilizando el transductor de 1 MHz. Lo cual se ha concluido a partir de las medidas realizadas sobre el modelo a escala, del que se tiene información sobre su construcción.

Se ha calculado un perfil del espesor de la capa de mortero por evaluación no destructiva por ultrasonidos, utilizando un transductor de 5 MHz. Este espesor ha sido verificado a partir de medidas realizadas en el laboratorio sobre testigos extraídos del modelo a escala. Por otra parte, las capas más internas a la primera capa del mortero no pudieron ser analizadas con este tipo de transductor debido a la gran atenuación que presenta en el yeso y a la frecuencia de trabajo del mismo. Mientras que la frecuencia del transductor sea más alta, la penetración de la señal es más baja. El transductor de 5 MHz tiene una resolución alta pero también poca capacidad de penetración por lo que solamente puede obtener información superficial del material.

Los diagramas B-Scans basados en la frecuencia centroide presentan mayor inmunidad frente a un acoplamiento deficiente que los diagramas de po-

tencia. El acoplamiento deficiente, además de ser ocasionado por el uso del plástico, se debe al mal ajuste que se da entre la superficie rugosa y cóncava de la pared y el transductor de 5 MHz de tamaño pequeño y superficie rígida.

Los resultados de los análisis de consolidación y espesor de capas de materiales en el edificio histórico son consistentes con los resultados de los mismos análisis realizados en un modelo arquitectónico a escala 1:1 de una parte del edificio. En los análisis del modelo a escala se contó con suficiente información sobre su estructura y materiales para controlar los resultados obtenidos. Lo anterior ha confirmado la validez del procedimiento propuesto de evaluación no destructiva por ultrasonidos aplicado en el ámbito de la Restauración.

6.3. Trabajo Futuro

Se ha presentado el diseño general de un sistema integrado hardware-software de Ensayos No Destructivos por Ultrasonidos para ser usado en aplicaciones de Restauración. En dicho diseño se han concretado las especificaciones técnicas de los diferentes equipos y un esquema general del software que incluye los diagramas de clases, casos de uso y estructura de bloques del sistema. Una versión prototípica del sistema propuesto está actualmente en desarrollo por el Grupo de Tratamiento de Señal del Departamento de Comunicaciones para el Departamentos de Restauración y Conservación de Bienes Culturales y el Departamento de Proyectos Arquitectónicos de la Universidad Politécnica de Valencia.

Las líneas futuras de trabajo consisten en: terminar y depurar el sistema propuesto, investigar en técnicas de procesado de señal que sean eficientes en aplicaciones de Restauración, investigar en transductores que corrijan los problemas de acoplamiento y organizar la base de datos del sistema, incluyendo señales y documentos de diferentes estudios de Restauración.

Reconocimientos

Este trabajo ha sido financiado por la Universidad Politécnica de Valencia bajo el proyecto interdisciplinar 2003-0554. Los autores quieren agradecer al Departamento de Proyectos Arquitectónicos de la Escuela Superior de Arquitectura, Universidad Politécnica de Valencia por haber hecho posible las inspecciones por ultrasonidos en el edificio histórico y en el modelo a escala.

UN PROGETTO PER L'IMPIEGO DI ROBOT PER IL RESTAURO E LA CONSERVAZIONE DI BENI ARCHITETTONICI

M. Cigola[*]
M. Ceccarelli[*1]
G. Carbone[*1],
A. Pelliccio[*]

Il lavoro che viene presentato è il frutto della collaborazione tra il DART (Laboratorio di Documentazione, Analisi, Rilievo dell'Architettura e del Territorio, ed il LARM (Laboratorio di Robotica e Meccatronica) che, nonostante le apparenti diversità tra gli ambiti di ricerca più propri, da anni trovano momenti e motivi di confronto e di contiguità culturale, oltre a tematiche di ricerca su cui avviare fattive e fruttuose collaborazioni.

Con questo lavoro si vogliono analizzare caratteristiche e problemi dell'analisi e della conservazione dell'architettura storica con l'ottica innovativa dei sistemi robotizzati; i requisiti progettuali e le peculiarità delle operazioni dei più vari sistemi robotizzati ormai sono completamente delineati e conosciuti, ma in una applicazione così specifica e collegata ad una tematica così apparentemente lontana dalla quelle più generali della robotica e della meccatronica, come quelle dell'architettura storica, non esistono molti precedenti.

L'esempio di studio che viene qui presentato ben si presta quindi ad evidenziare sia la flessibilità del campo della meccanica, sia le possibilità di interazione con essa dell'architettura in generale e del campo del rilievo in particolare: una tale ricerca si incentra dunque in maniera specifica in una applicazione di sistemi robotici nello studio e nel rilevamento di antiche superfici pavimentali, anche se lo scopo più ampio è quello di studiare ed approfondire sistemi robotizzati e procedure automatizzate per sviluppare le attività ed i risultati sia nella fase di analisi che in quella della tutela e conservazione di siti storici architettonici.

L'uso di robots in situazioni difficili è sempre più frequente, come nel caso di ispezioni agli strati più interni di centrali atomiche, viaggi spaziali ed esplorazioni di siti terrestri non accessibili, come crateri di vulcani; un nuovo e diverso esempio potrebbe quindi essere a buona ragione l'analisi e la tutela dell'architettura storica mediante l'uso di robot semoventi che eseguano compiti di elevata difficoltà su superfici di vario genere sotto la supervisione di un operatore umano.

Ci si propone quindi di sviluppare un connubio tra robotica ed architettura, grazie ad un progetto meccanico appositamente studiato e messo a punto per l'analisi ed il restauro architettonico, in quella che è una applicazione estremamente innovativa nel campo della robotica, caratterizzata dal tentativo fare svolgere ad un robot molte delle operazioni legate al rilevamento architettonico mediante operazioni automatizzate che possano migliorare le procedure ed i risultati, sia in termini di velocità che di accuratezza di esecuzione.

Per ottenere questo risultato è necessario un robot che abbia capacità di muoversi in varie direzioni e che possa avere quella che in robotica viene chiamata "capacità di visione" oltre naturalmente ad un buon grado di flessibilità per adeguarsi ai vari siti in cui potrà trovarsi ad operare; le applicazioni che portiamo avanti vengono studiate anche nell'ambito di un progetto integrato Italia-Spagna, che vede l'Università di Cassino e l'Universidad Politecnica di Valencia, cimentarsi nella stessa tematica della robotica per l'architettura storica

Al momento la ricerca si trova ancora nella fase della progettazione del robot, che viene portato avanti dai laboratori DART, e LARM, in una continua revisione di necessità che scaturiscono dall'applicazione architettonica e da verifiche portate avanti in campo meccanico e meccatronico, il tutto viene testato per una applicazione sulla superficie del pavimento precosmatesco dell'abbazia di Montecassino, ancora presente in una delle cappelle della zona non completamente distrutta dai bombardamenti.

Nell'ambito dell'Analisi e Restauro dell'Architettura storica la necessità di operazioni sempre più accurate ed efficaci richiede il miglioramento e lo sviluppo di procedure sempre più avanzate ed innovative, a tal fine possono essere proponibili robot e sistemi robotizzati studiati ed applicati specificatamente per dette operazioni, come sopra menzionato

Su tale tematica le controparti italiana e spagnola dovranno procedere ad una integrazione delle conoscenze nei rispettivi ambiti culturali. In particolare il gruppo italiano per la robotica presenta notevole esperienza in progettazione e gestione di robot, con particolari capacità di sviluppo e validazione di realizzazioni prototipali. Il gruppo italiano per l'Ar-

[*] Laboratorio di Documentazione, Analisi, Rilievo dell'Architettura e del Territorio
[*1] Laboratorio di Robotica e Meccatronica
DiMSAT - Universita' di Cassino;
via G. Di Biasio, 43 03043 CASSINO (FR)
tel. +39 0776 2993609; fax +39 0776 2993608 ; cigola@unicas.it

chitettura storica ha maturato notevoli competenze nello studio e nell'analisi di opere monumentali o parti di esse, con particolare riferimento al pavimento cosmatesco dell'abbazia di Montecassino, che potrebbe essere un caso di studio specifico per una applicazione prototipale.

La controparte spagnola consta di tre componenti: un gruppo per la robotica, uno per l'Architettura storica ed uno per il restauro di opere artistiche in monumenti. Il gruppo per la robotica ha collaborato già in passato con la controparte italiana ed ha notevoli competenze nella programmazione e nella simulazione del funzionamento di robot e sistemi robotizzati. Il gruppo per l'Architettura storica ha maturato notevoli esperienze di restauro monumentale. In particolare negli ultimi anni si è occupato insieme con il gruppo per il restauro delle opere artistiche, del restauro della cattedrale della Vergine di Valencia, che potrebbe essere un caso di studio specifico per una applicazione prototipale della robotizzazione.

La ricerca verrà condotta con modalità che prevedono un continuo intercambio di informazioni sulle attività svolte dai due gruppi, facendo riferimento anche a quanto sviluppato nei rispettivi paesi sulla tematica del progetto.

Inoltre si prevede di organizzare una riunione dei gruppi, allargata anche ad altri esperti europei al fine di promuovere una più ampia integrazione delle competenze di diversa estrazione culturale e con il fine di esplorare la possibilità di progetti internazionali di più ampio respiro.

In particolare, si procederà ad una ricerca bibliografica ed ad una individuazione di precedenti esperienze che abbiano la possibilità di definire problematiche e caratteristiche per suggerire soluzioni e strategie di uso di robot nell'Architettura storica.

Si farà riferimento non solo a materiale reperibile nella letteratura scientifica e tecnica, ma anche indagando su esperienze a carattere professionale e ad attività svolte dalle Soprintendenze per i Beni Culturali; una tale fase permetterà di definire i campi di possibile intervento di robot e soprattutto di formulare le caratteristiche ed i vincoli per la scelta od il progetto di sistemi robotizzati utili ad eseguire le operazioni e le strategie di intervento che saranno definite a seguito dello studio, anche di applicazioni specifiche in ciascun ambito nazionale e locale.

La metodologia prevista per l'attuazione della ricerca, prende le mosse da uno studio delle attività di analisi e restauro di opere di architettura storica o di parti di esse, in ambito accademico e professionale, al fine di definire la fattibilità dell'impiego di robot e sistemi robotizzati.

L'uso innovativo dei robot nelle attività sopramenzionate richiederà la conoscenza dei requisiti e dei vincoli nelle operazioni e dei materiali trattati

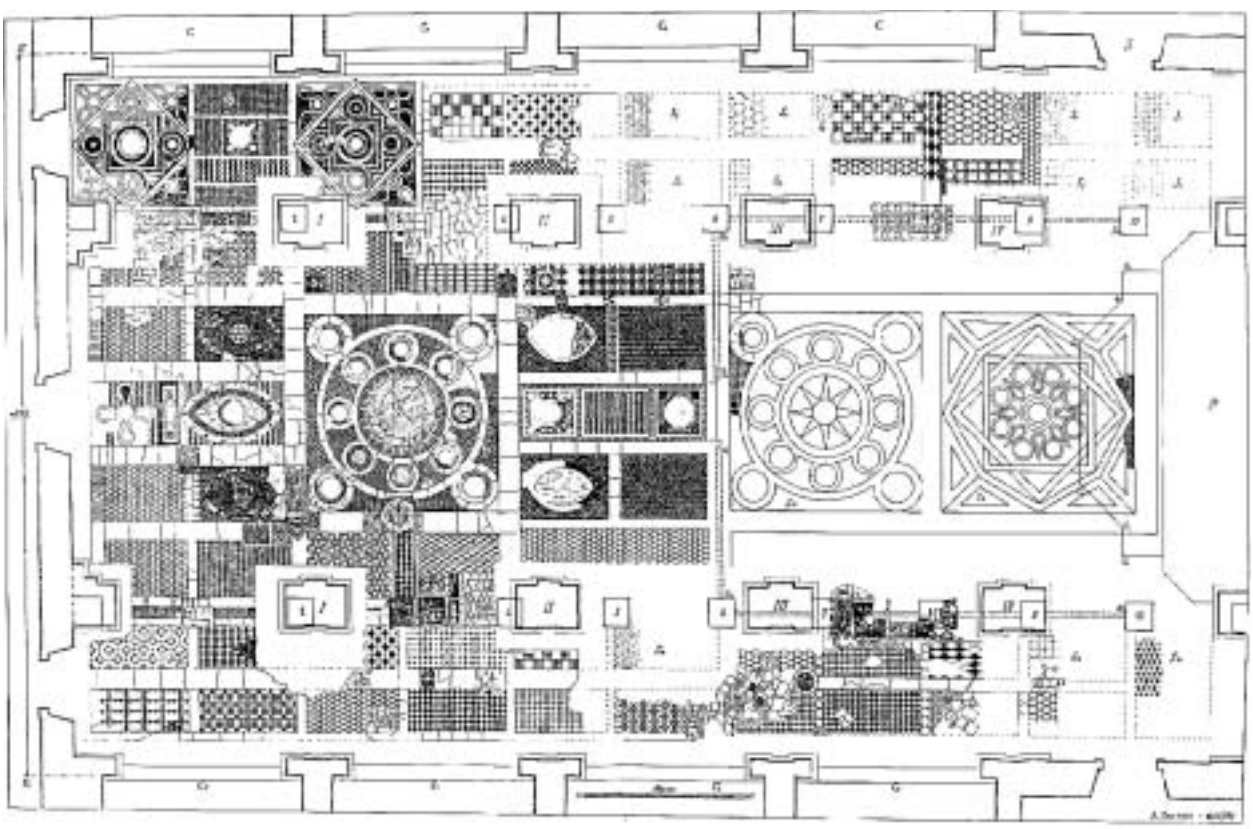


Fig. 1. A. Pantoni, Rilievo del pavimento desideriano della basilica in "*Descrizione di Montecassino attraverso i secoli*" in *Benedictina* XIX 2, Montecassino 1972; pp. 539-586.

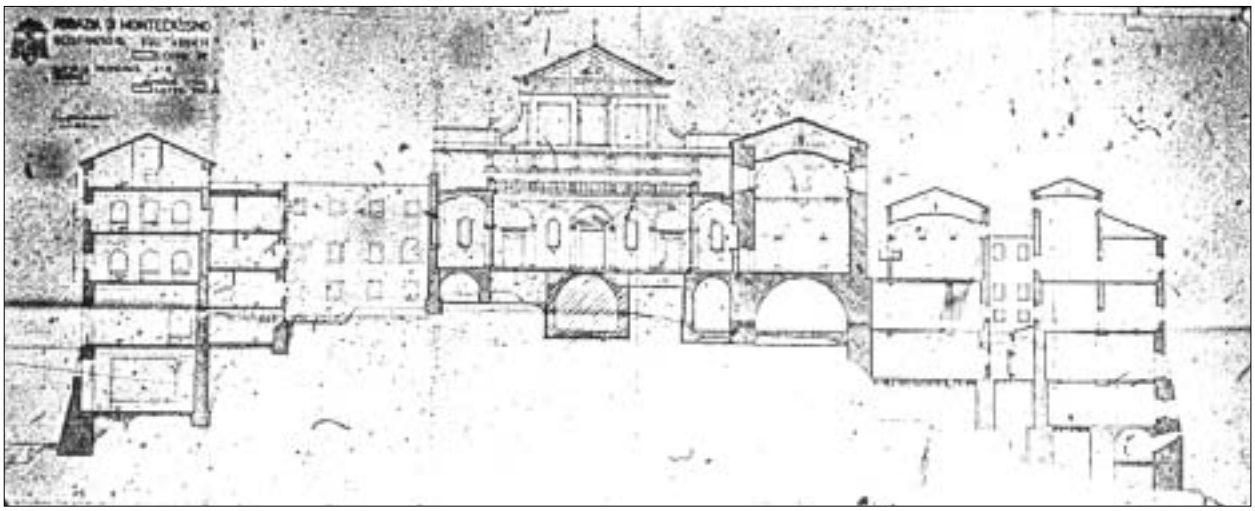


Fig. 2. A. Pantoni, G. Breccia Fratadocchi, 1935/50; Rilievo/Progetto per la ricostruzione dell'Abbazia; Sezione trasversale; Montecassino, Biblioteca Abbaziale.
2, Montecassino 1972; pp. 539-586.

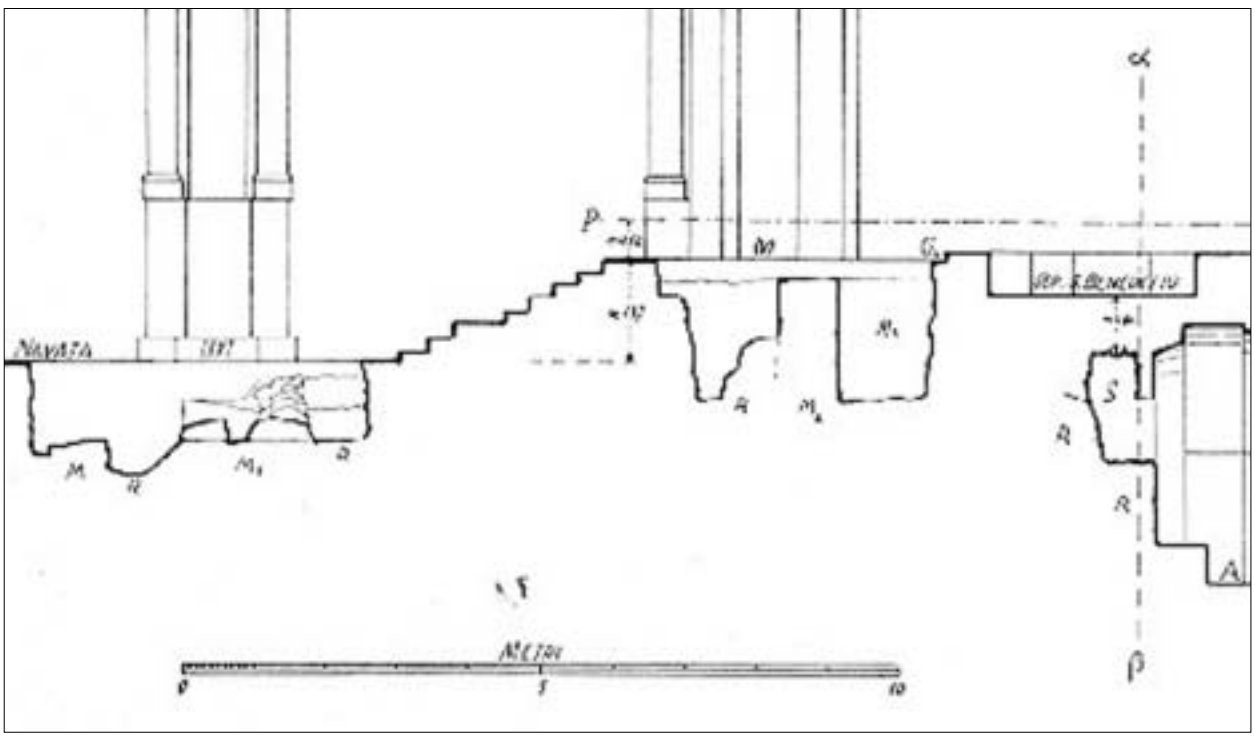


Fig. 3. Sezione trasversale del presbiterio della basilica, in Pantoni, A. - Ferrua, A. - Kirschbaum, E. - Venanzi, C.; "Il sepolcro di s.Benedetto", in *Miscellanea Cassinee*, n. 27, Montecassino 1951; TAV. XVII

che si possono svolgere tramite l'impiego di essi; si prevede dunque di studiare le caratteristiche e le capacità di robot, anche specifici, per individuare campi e strategie di impiego, saranno pertanto studiate le tecniche di programmazione dei robot in funzione delle operazioni che dovranno svolgere nell'ambito delle specifiche operazioni di analisi e di restauro.

Al fine di concretizzare idee e progetti, si potrà definire a cura di ciascuna controparte un caso specifico su cui testare in collaborazione le soluzioni prospettate, in particolare si prevede di svolgere esperienze pratiche, anche in laboratorio, utilizzando apparecchiature e sistemi, in parte già disponibili; in tal modo si potranno anche elaborare soluzioni e progetti innovativi di sistemi robotizzati che potranno essere testati tramite la realizzazione di costruzioni o applicazioni prototipali.

Si procederà dunque alla definizione di uno specifico caso di studio che possa permettere simulazioni e esperienze di laboratorio di una soluzione prototipale di impiego di robot, da poter condurre da entrambi i gruppi ma con le specificità dell'applicazione definita in sede locale.

Per quanto riguarda il caso specifico di studio scelto dal gruppo dell'Università di Cassino, si tratta

Fig. 4. Progetto di un robot esapodo per applicazioni di ispezione e restauro di beni architettonici sviluppato presso il LARM, Laboratorio di Robotica e Meccatronica di Cassino.

del pavimento pre-cosmatesco della basilica dell'abbazia di Montecassino.

Questa superficie pavimentale che a buon diritto può essere considerato il primo esempio di pavimento cosmatesco in Italia, venne costruito da maestranze bizantine per volere dell'Abate Desiderio (che divenne poi papa con I l nome di Vittore III) tra il 1066 ed il 1071; nel corso del XVIII secolo fu sostituito da un altro pavimento ad intarsi marmorei, e per lungo tempo si credette perduto.

Dopo la completa distruzione del monastero a causa della II Guerra mondiale, tra le macerie si ritrovò una buona parte del pavimento desideriano che si credeva perduto, che potè essere fotografato e rilevato con cura prima di tornare all'oblio in una intercapedine posta sotto la nuova basilica ricostruita tra il 1948 ed il 1952.

Nella figura 1 è riportato il rilevamento dell'intera superficie pavimentale come si presentava subito dopo la distruzione della basilica del Settecento, nella figura 2 è possibile comprendere la posizione attuale del pavimento all'interno dell'intercapedine posta il pavimento ricostruito dopo la guerra.

In particolare la figura 3, eseguita durante gli scavi ed i rilevamenti eseguiti prima dell'inizio della ricostruzione, mette bene in evidenza il dislivello di circa un metro tra il pavimento desideriano ed il calpestio attuale. Per eventuali ispezione ed altre operazioni sul mosaico cosmatesco è disponibile soltanto un intercapedine molto bassa, priva di luce ed aria e quindi inadatta all'opera di un uomo

Per questa ragione, dopo la ricostruzione della nuova basilica il pavimento non è mai stato ispezionato per analizzare il suo stato di salute o per effettuare delle analisi stilistiche sulle sue decorazioni. Questo caso di studio è dunque caratterizzato dall'impossibilità dell'utilizzo di operatori umani e bene si presta quindi alla sperimentazione di robot in questa branca dell'analisi e della conservazione di Beni Architettonici in generale e di pavimenti storici in particolare.

Nella figura 4 viene presentato il progetto di un robot esapodo che sia in grado di muoversi all'interno dell'intercapedine in cui si trova attualmente il pavimento originale dell'abbazie e che nello stesso tempo sia anche in grado di riprendere e trasmettere immagini e dati di vario tipo utili prima all'analisi e successivamente al progetto di conservazione della superficie mosaicale.

La struttura esapodale del robot è stat scelta considerando la considerevole irregolarità del piano del pavimento con buche di dimensioni che sconsigliano l'uso di veicoli robotici a ruote, che generalmente sono più adatti anche per l'interazione al contatto. A tal fine si è già costrituo un primo prototipo di gamba articolata con piede realizzato tramite ruota attuata per poter controllare le forze al contatto con il suolo al fine di limitare le possibilità di ulteriore danneggiamento della superficie del pavimento.

I gruppi di ricerca coinvolti si propongono dunque di studiare, definire ed applicare robot e sistemi robotizzati in attività di analisi e restauro di opere monumentali, o di parti di esse, di interesse storico-artistico-architettonico; a tal fine si prevede di sviluppare conoscenze, procedure e sistemi robotizzati per il miglioramento delle metodologie e dei risultati nelle attività di analisi e restauro di tali opere.

I risultati attesi sono principalmente quelli di studiare ed approfondire le problematiche dell'analisi e del restauro di opere dell'architettura storica al fine di individuare possibilità di impiego di robot che migliorino la qualità e la profondità delle procedure conoscitive che permettano operazioni più rapide ed modalità più accurate nelle fasi del restauro.

Un risultato di particolare importanza consiste nel conseguire l'integrazione delle competenze nell'ambito della Robotica e della Architettura storica, tanto nelle singole controparti quanto a livello di gruppo internazionale spagnolo ed italiano.

Il gruppo di ricerca della controparte spagnola del Dipartimento di Architettura e del Dipartimento di Restauro del Politecnico di Valencia, infatti, presenta una ragguardevole esperienza nel campo dell'analisi e del restauro di opere dell'architettura storica e di opere artistiche in ambito locale e nazionale spagnolo, con tecniche tradizionali e innovative applicate a casi specifici.

Il gruppo di ricerca della controparte spagnola del Dipartimento di Ingegneria Meccanica presenta una ragguardevole esperienza in campo di utilizzo di robot, per pianificazione di traiettorie ed applicazioni specifiche. Inoltre, il gruppo spagnolo del Dipartimento di Ingegneria Meccanica ha collaborato per lungo tempo con i colleghi di Cassino in tematiche specifiche di progettazione ed uso di robot per applicazioni didattiche, ma anche industriali.

L'apporto della controparte spagnola sarà relativo a tali esperienze, guidando la definizione delle problematiche che saranno affrontate con riferimento alle caratteristiche del patrimonio dell'architettura storica e delle tecniche di analisi e restauro generalmente impiegate in Spagna, cosi come delle esperienze sviluppate nel campo della Robotica che potranno essere utili ai fini del problema dell'analisi e del restauro dell'architettura storica.

Bibliografia

BENEVOLO L., PIAZZESI A., MANCINI V., "Una statistica sul repertorio geometrico dei Cosmati", in *Quaderni dell'Istituto di Storia dell'Architettura* 5, Roma 1954

CARBONARA G., "Disegnare per il restauro", en *Disegnare. Idee immagini,* Roma 1990, n. 0 pp. 85-94.

CECCARELLI M., CIGOLA M., OTTAVIANO E., GALLOZZI A., CARBONE G., PELLICCIO A.: "A study of Feasibility of Using Robots in Architecture Analysis and Survey of a Historical Pavement", in *Proceedings 11th International workshop on Robotics in Alpe-Adria-Danube Region*, RAAD 2002, Università di Balatonfüred, Ungheria, 2002; pp.113-118

CIGOLA M.: "Mosaici pavimentali cosmateschi: Segni, disegni e simboli", in *Palladio*, Nuova serie anno VI n. 11, giugno 1993, pp. 1101-110.

CIGOLA M., CECCARELLI M., OTTAVIANO E., GALLOZZI A., CARBONE G., PELLICCIO A.: "Applicazioni di robot nello studio e nel rilevamento di pavimenti storici", in *Abstract del XXV convegno Internazionale dei docenti delle discipline della Rappresentazione nelle Facoltà di Architettura e Ingegneria;* Università di Genova 2003, pp. 18-19

GLASS D.F.: Studies on Cosmatesque Pavements, in *British Archeological reports Series*, n. 82, Oxford, 1980.

GNOLI R. *Marmora Romana,* Roma 1971.

MINISSi F.: *Conservazione dei beni Storico Artistici e Ambientali. Restauro e Musealizzazione,* Roma 1987.

PANTONI A.: "Descrizione di Montecassino attraverso i secoli" in *Benedictina* XIX 2, Montecassino 1972, pp. 539-586.

PANTONI A.: *Breccia-Fratadocchi: rilevamento originale 1:100 datato 27/5/53;* Biblioteca abbaziale di Montecassino.

SANPAOLESI P.: *Discorso sulla metodologia generale del restauro dei monumenti,* Firenze 1973.

ANALYSIS OF ARCHAEOLOGICAL GLAZED CERAMICS FROM MANISES BY ATOMIC FORCE MICROSCOPY (AFM), ELECTROCHEMICAL TECHNIQUES AND SCANNING ELECTRON MICROSCOPY/X-RAY MICROANALYSIS (SEM/EDX)

María Teresa Doménech-Carbó[*]
Peter Mottner[***]
Antonio Doménech-Carbó[**]
Elvira Aura-Castro[*]
Javier Mas-Barberá[*]

1. Introduction

In the area of conservation and restoration of works of art, highly sensitive methods are required to analyze the small amounts of sample available from artifacts. In this respect, the analysis is faced with a formidable challenge and is only possible by having a battery of complementary techniques to correlate all relevant informations. Over the past ten years, instrumental techniques have advanced rapidly both in refinement, where "traditional" techniques have been made more sensitive, and in the development of new methods. The application of these techniques was performed on the basis of a collaborative project between the Polytechnical University of Valencia and the Fraunhofer-Institut für Silicatforschung (Würzburg, Germany).

The work described afterwards concentrates on the study of glaze corrosion phenomena, in particular, browning, iridescence, and milky-like layer. These phenomena, in general, are characterized by water adsorption causing alkali migration out of the near surface layers of the glaze, with the associated formation of a lamellar structure, of cracks, pits, etc. Significant chemical changes are simultaneously produced like a Si and Al enrichment of these corroded layers and the formation of solid external deposits and internal inclusions of metallic oxides and hydroxides (Mn, Fe, Pb, etc.), due to the migration of these elements from the soil or underwater environment. Those corrosion processes develop over time and lead to the loss of mechanical strength of the artifacts. Therefore, the application of a conservative treatment must be carried out.

Studies dealing with the analysis of archaeological glass and glaze include a wide variety of techniques that have been proposed in order to solve the varied problems. In particular, archaeometrical studies and characterization analysis of archaeological glass and glaze have been carried out using instrumental techniques based on surface analysis (SEM/EDX, AES, EPMA), TEM, XRD, XPS, PIXE, SIMS (Doménech-Carbó *et al.*, 1998: 97), (Lopez-Ballester *et al.*, 2000: 353), (Mass, 1999: 15), (Molera et al., 1993: 483), (Mottner *et al.*, 2000: 27), (Mottner *et al.* 2001: 1), (Ravaglioli and Krajewski, 1981: and references therein), (Tennent *et al.*, 1992: 158), (Tite *et al.*, 1998: 241), FT-IR (Orlando *et al.*,1996): 553), Raman spectroscopy (Brooke et al., 1999: 429), TG and DTA (Corvaia *et al.*, 1996: 819), among others. Most recently, studies of chemical characterization of pigments and alteration products of historic glass and glaze have been reported based on AFM (Atomic Force Microscopy) (Hogg *et al.*, 1999: 42), (Schmitz *et al.*, 1997: 1012), (Schmitz *et al.*, 1995: 666), and electrochemical techniques (Doménech *et al.* 2000: 120), (Doménech *et al.*, 2001: 922), (Doménech *et al.*, 2002: 161), (Doménech *et al.*, 2002: 345), (Doménech *et al.*, 2003: 1465).

In this context, advanced microscopic techniques such as SEM/EDX or Cryo-SEM/EDX, surface analysis techniques such as AFM, and electroanalytical techniques using microelectrodes and ultramicroelectrodes can provide information related to the surface topography and the composition, speciation, and coordination environment of electroactive centers in solid samples.

This work is focused on the development of new procedures for visualizing surface topography and the determination of chemical composition of glazed artifacts, in order to assess stabilization and restoration treatments of these materials after chemical changes as a result of the exposure to a number of different environmental processes.

A battery of complementary novel analytical techniques and preparation procedures are developed on small fragments of archaeological glazed ceramics from Manises (Spain) in order to obtain relevant information on their conservation state.

2. Experimental

2.1. Description of samples

The analysed mediaeval glazes were originating from five fragments (namely, M-1, M-2, M-3, M-7, M-24) of ceramics glaze, produced in workshops in

[*] Dpt. Conservation and Restoration of Cultural Heritage, Faculty of Fine Arts, Polytechnical University of Valencia, Camino de Vera 14, 46022-Valencia. Spain.
Corresponding author: María Teresa Doménech Carbó, (e-mail: tdomenec@crbc.upv.es)

[**] Dpt. Analytical Chemistry. Faculty of Chemistry. University of Valencia. Spain.

[*] Fraunhofer-Institut für Silicatforschung. Bronnbach Germany.

Manises (Valencia, Spain) during the first half of the 15th century. The fragments were found in the archaeological excavation of the "*testar*" of the mediaeval workshop of ceramics "Calle de Valencia, 24", carried out from 1990 to 1991. The fragments have been parts of wheel-thrown bowls and plates, with a cobalt blue decoration in a white glaze (thickness<500mm) (Figure 1).

Figure 1. Fragment of ceramics with cobalt blue decoration in a white glaze produced in workshops in Manises (Valencia, Spain, 15th century).

3. SEM/EDX

3.1. Instrumentation

As instrumentation, an SEM device from the company Philips Electron Optics, model XL 30, coupled with an EDX analyser from the company EDAX, DX/41, was used.

After the interaction of the generated high-density electron beam (diameter ±10 nm) with the sample surface, the detection (scanning) of secondary or back-scattered electrons result in SEM pictures showing different phase contrasts and/ or a quasi 3-dimensional b/w representation of the sample's surface, depending on the distribution and absorbtion properties of the various chemical elements in the scanned area.

With the help of the EDX analyser, the composition of elements of pre-defined areas can be determined qualitatively and quantitatively by scanning and subsequent multi-channel detection of the energy distibution and intensities of the characteristic Rutherford X-Ray pattern. The observed X-ray energies are representative for all the distinct chemical elements present in the investigated sample area.

3.2. Procedure

For the SEM (scanning electron microscope) and SEM / EDX (EDX: energy dispersive X-ray analysis) measurements, the samples were embedded (embedding resins: Technovit, Epofix, Serifix) and prepared/polished as cross sections, resulting in an observation plane level perpendicular to the original surface.

The so-prepared samples have been examined by SEM, providing magnifications in the range of 1000x to 5000x, particularly up to 10000x - 20000x. Resolution / identification of isolated particles or structures is possible down to the sub-micrometer range (10-100 nm).

Sputtering of the sample surfaces with gold or carbon was performed to achieve sample conductivity.

4. AFM

4.1. Instrumentation

To evaluate the surface of the corroded glasses and glazes studied a Multimode AFM (Digital Instruments VEECO Methodology Group, USA) with a NanoScope IIIa controller and equipped with a J type scanner (max scan size of 150x150x6 mm) was used. The topography of samples was studied in tapping mode. The cantilever (Olympus TappingMode etched silicon probes, Veeco Methodology group) has a spring constant of ~42 N/m and a radius of 5-10 nm to assure good imaging resolution and nanometer scale indents. Images were obtained using probe excitation frequencies of 300 kHz. All images were captured at a scan rate of 0.5-1 Hz. A set point to free amplitude ratio (Rsp) of 0.75, corresponding to 25% attenuation of the amplitude of vibration was used for all images.

Images and chemical composition of the glasses and glazes were obtained using a Jeol JSM 6300 scanning electron microscope operating with a Link/Oxford/Isis x/ray microanalysis system. The analytical conditions were 20 kV accelerating voltage, 2x10-9 A beam current and 15 mm as working distance. Samples were carbon coated to eliminate charging effects. Semiquantitative microanalysis was carried out using the ZAF method for correcting elemental effects.

A light microscope Leica DMR (x25-x400) was used for selecting the samples to be analyzed and for morphological examination of them.

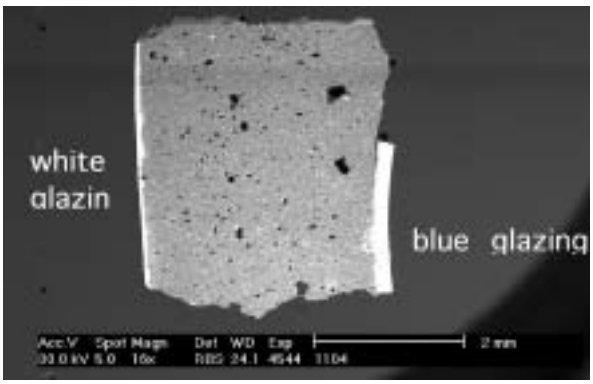


Figure 2. SEM image of sample , M-3, cross section, sample overview (glazed ceramics).

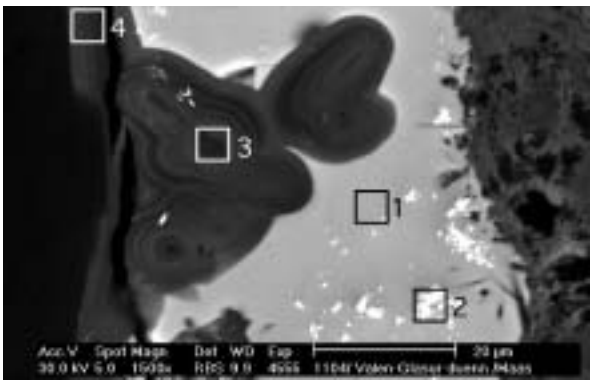


Figure 4. SEM image of sample , M-3, cross section of the white glazing (detail / example 2 of Fig. 2). For the SEM/EDX analyses of areas 1-4 see Table 1. Left: embedding resin; middle: glazing; right: ceramics.

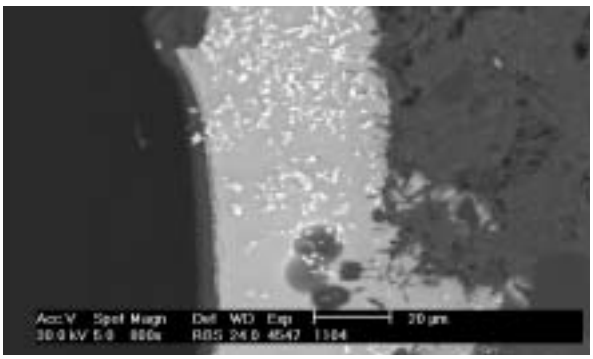


Figure 3. SEM image of sample , M-3, cross section of the white glazing (detail / example 1 of Fig. 2). Left: embedding resin; middle: glazing; right: ceramics.

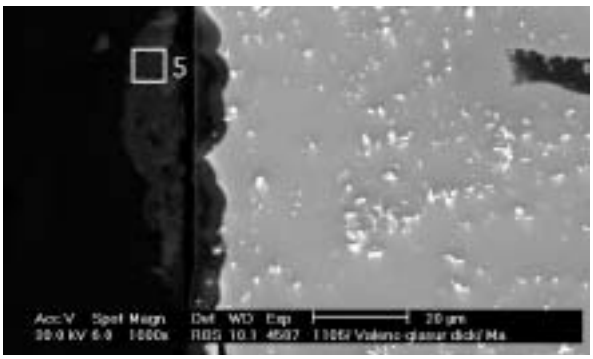


Figure 5. SEM image of sample , M-24, cross section of the blue glazing (detail of Fig. 2). For the SEM/EDX analyses of area 5 see Table 1. Left: embedding resin; middle / right: glazing.

5. SEM / EDX, cross sections (Fig. 4, 5)

5.1. Procedure

For performing the AFM morphological study specimens were prepared by fixing the samples on a steel plate, within a thin layer of precoated epoxy at the bottom side of the sample. For all samples, several images were recorded at different locations to verify the reproducibility of the observed features.

6. Electrochemical techniques

6.1. Instrumentation

Electrochemical experiments were performed at 298 K in a three-electrode cell under argon atmosphere. Linear potential scan, cyclic and square wave voltammograms (LSVs, CVs, and SQWVs respectively) were obtained with a BAS CV 50 W equipment. Paraffin-impregnated graphite working electrodes were dipped into the electrochemical cell so that only the lower end of the electrode was in contact with the electrolyte solution. This procedure provides an almost constant electrode area and reproducible background currents. A AgCl (3 M NaCl)/Ag reference electrode and a platinum-wire auxiliary electrode completed the conventional three-electrode arrangement.

6.2. Reagents

SnO_2 (Fluka) and $PbCO_3$ (Merck) were used as reference materials. Acetic acid (Panreac) and sodium acetate (Merck) were used for electrolyte preparation in doubly distilled water.

6.3. Procedure

Paraffin-impregnated graphite electrodes consisted on cylindrycal rods of diameter 5 mm.

10-20 mg of the reference material or the glass sample were powdered in an agate mortar and pestle and further extended on the agate mortar forming a spot of finely distributed material. Then the lower end of the graphite electrode was gently rubbed over that spot of sample and finally rinsed with water to remove ill-adhered particles.

7. Results

A) SEM/EDX

Two samples from Manises have been investigated by SEM/EDX in detail, first the sample, M-3 with both a blue and a white glazing at opposite sides (outer and inner surface; see Figures 2-5), and second the sample, M-24, showing a blue glaze only (see Figures SEM 6-9). The chemical composition of the two fragments (bulk glaze) and also the composition of relevant sub-structures, crystalline formations within

Composition (wt-%) for elements ≥ 1%	**SiO_2**	**$Pb0_2$**	**Al_2O_3**	**SnO_2**	**Na_2O_2**	**CaO**	**$K_2O$for**
1, glazing (bulk)	46	35	5	5	--	1	5
2	33	22	3	34	--	2	2
3	62	11	7	9	1	--	4
4	62	12	7	9	1	--	4
5	64	2	13	2	--	10	3

also Mg, Fe

Table 1. Results SEM/EDX analyses of sample , M-3 (see Fig. 4,5).

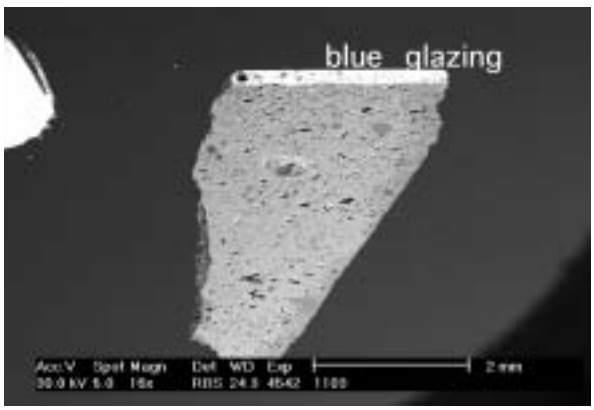


Figure 6. SEM image of sample , M-24, cross section, sample overview (glazed ceramics).

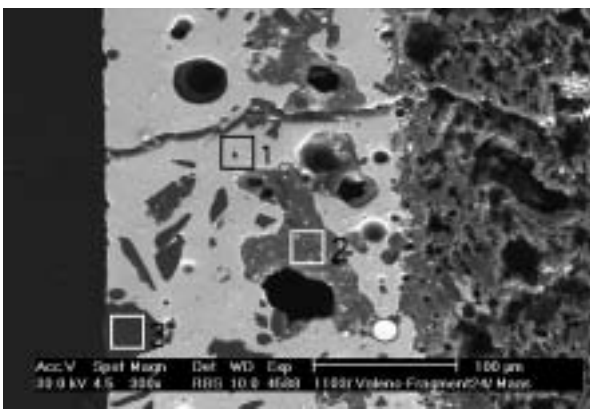


Figure 8. SEM image of sample , M-24, cross section of the glazing (detail / example 2 of Fig. 6). For the SEM/EDX analyses of areas 1-3 see Table 2. Left: embedding resin; middle: glazing; right: ceramics.

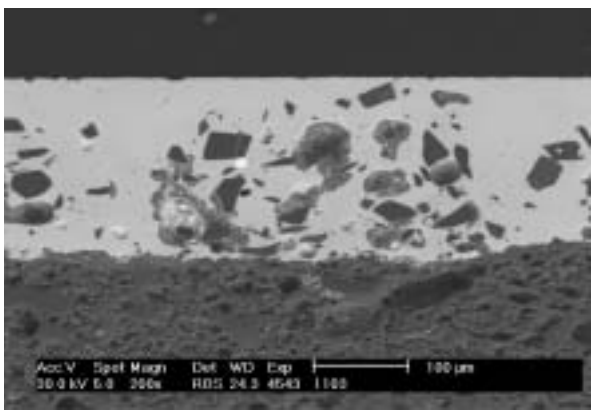


Figure 7. SEM image of sample , M-24, cross section of the glazing (detail / example 1 of Fig. 6). Top: embedding resin; middle: glazing; bottom: ceramics.

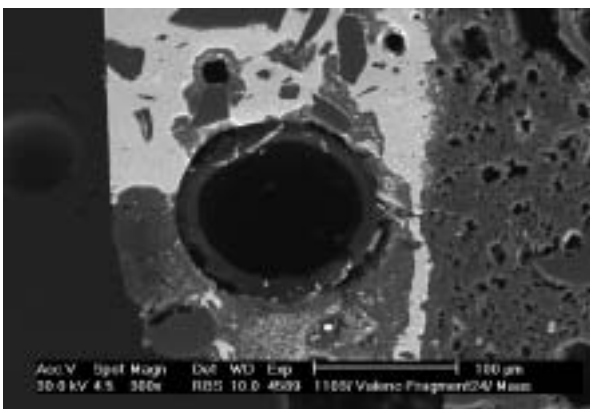


Figure 9. SEM image of sample , M-24, cross section of the glazing (detail / example 3 of Fig. 6). Left: embedding resin; middle: glazing; right: ceramics.

the bulk glaze, or surface layers have been determined by EDX analyses and are summarised in Table 1 (for sample, M-3) and Table 2 (for sample, M-24).

The bulk glazings are lead based and show a composition commonly spread all over Europe. The silicate and lead content varies for both samples between 35 and 47 weight-% (mass-%), typical for indoor and also outdoor objects (hollow ceramics for indoor use, azulejos, glazed facade tiles and architectural terracotta etc.). For both samples, the other detected elements are only present in minor amounts, as known from other objects, too. Remarkable seems the presence of casiterite microcrystals with 4-5 wt-% (as SnO, SnO_2) of the overall compositions, responsible for achieving a better glass flux during firing and resulting in an opaque shade of the glaze layer. These crystals are formed from the tin-opacifier used to make white lead rich glazes in which casiterite is moderately soluble at high temperatures but precipitates in the form of tetragonal microcrystals during the melting-cooling process.

Several corrosion and deterioration phenomena of the glaze have been documented by both samples (see details at Figs. 3-5, and 7-8). Especially the sample, M-3 shows a lot of white spots / microscopical crystallites distributed in the bulk glazings (the, white‘ impression corresponds with a high electron absorption level and a high relative concentration of the related element(s) at the investigated sample re-

Composition (wt-%) for elements ≥ 1%	SiO_2	$Pb0_2$	Al_2O_3	SnO_2	Na_2O_2	CaO	K_2O
1, glazing (bulk)	35	47	4	4	2	--	2--
2	63	15	5	13	--	2	--
3	95	1	1	--	--	--	--

Table 2. Results SEM/EDX analyses of sample , M-24 (see Fig. 8).

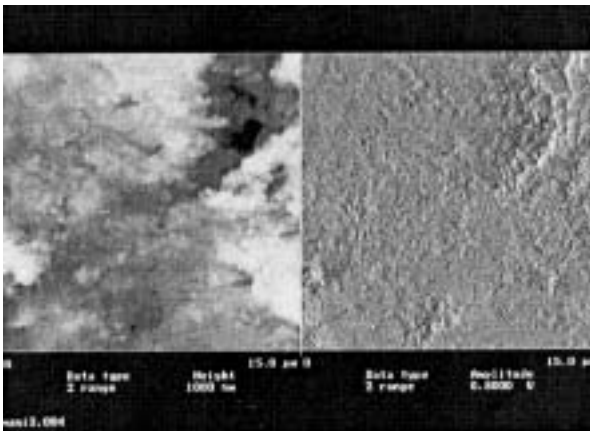


Figure 10. AFM image of corroded surface in sample M-3. Scale ranging from 0-15 mm.

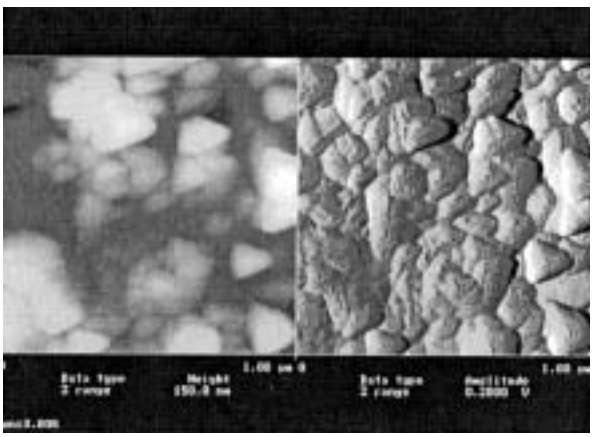


Figure 11. AFM image of corroded surface in sample M-3. Scale ranging from 0-5 mm.

gion; see Figs. 3-5). They could be clearly identified as enrichments of tin (lead / tin alloys). The ‚dark' regions (minor electron absorption levels) of the white glazing (Fig. 4) can be explained as ion-leached (in this case mainly earth-alkali ions) lamellar structures together with surface layers showing an enhanced silicate content, both phenomena well known from the surface of archaeological glass samples. As surface layer on top of the surface of the blue glaze, a calcareous silicate compound (Ca-/Al-silicate; possibly feldspar) could be detected, with a corresponding corrosion zone underneath in the bulk glaze.

The glaze layer of sample , M-24 is extremely inhomogenious and shows bubbles, holes and (re) crystallisations within the bulk (see Figs. 7-9). Pure

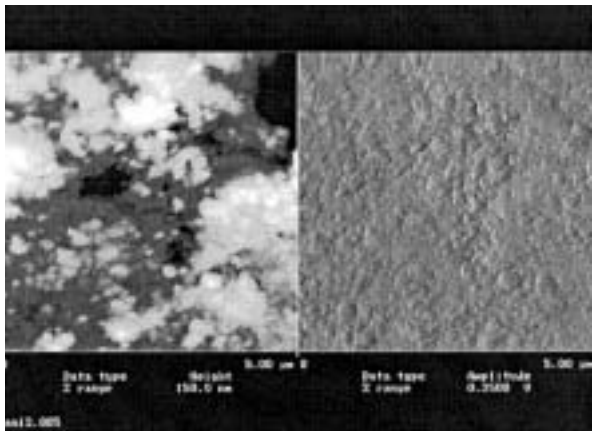


Figure 12. AFM image of corroded surface in sample M-3. Scale ranging from 0-1 mm.

silicate particles (quartz) co-exist with Sn-enriched silicate phases. The inner surface of the glaze bubbles shows a leached layer (see Fig. 9).

In any case, no extraordinary salt formations / precipitations at the glaze / ceramics interface or related adhesion problems have been observed on the investigated samples.

B) AFM

Figures 10-12 show the topography of the surface of a corroded area of sample M-3 in the scale ranging from 0-15 mm, 0-5 mm and 0-1 mm. A globular pattern in the nanometer scale is observed in which dimension of the subangular features ranges from 0.015 to 0.38 mm. Measurement of maximum and minimum equivalent diameter of individual features have been carried out on a number of them over 500 from different areas of the corroded surface. Fig. 13 shows the size distribution (maximum equivalent diameter) of the features. It can be seen that most of the features are sized about 0.1 mm. These values are in the order of light wavelengths indicate that the white semiopaque effect observed can be due to the light diffusion on the surface pattern made of the globular features. Fig. 14 shows the topographical image of the same area of the analysed sample. This type of images allows the determination of the depth of the observed globular features. Values ranging from 25 to 50 have been obtained that are in the same order than these from the measured equivalent diameter.

Sample	Ep (mV vs. AgCl (3M NaCl)/Ag) I	II	II'	Ip(I)/ip(II)	ip(III)/ip(II)
1	-5	-565	-450	0.092	0.017
2	-25	-625	510	0.360	0.058
3	-5	-635	-485	0.271	0.038
7	-15	-615	500	0.393	0.071
24	-15	-615	-395/-440	0.091	0.028

Table 3. SQWV data for unweathered sample-modified PIGEs immersed into 0.25 M HAc + 0.25 M NaAc (pH 4.70). a: Potential scan initiated at +0.65 V in the negative direction; b: potential scan initiated at -1.15 V in the positive direction. Potential step increment 4 mV; square wave amplitude 25 mV; frequency 15 Hz.

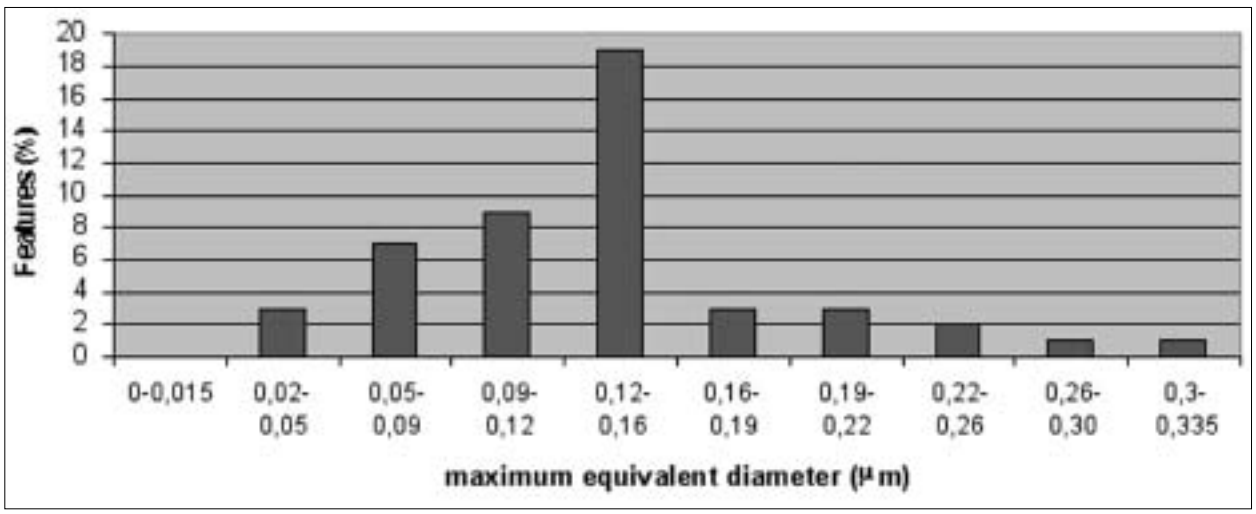


Figure 13. Bar chart of size distribution of globular features observed in the corroded surfaceof sample M-3. Scale ranging from 0-1 mm.

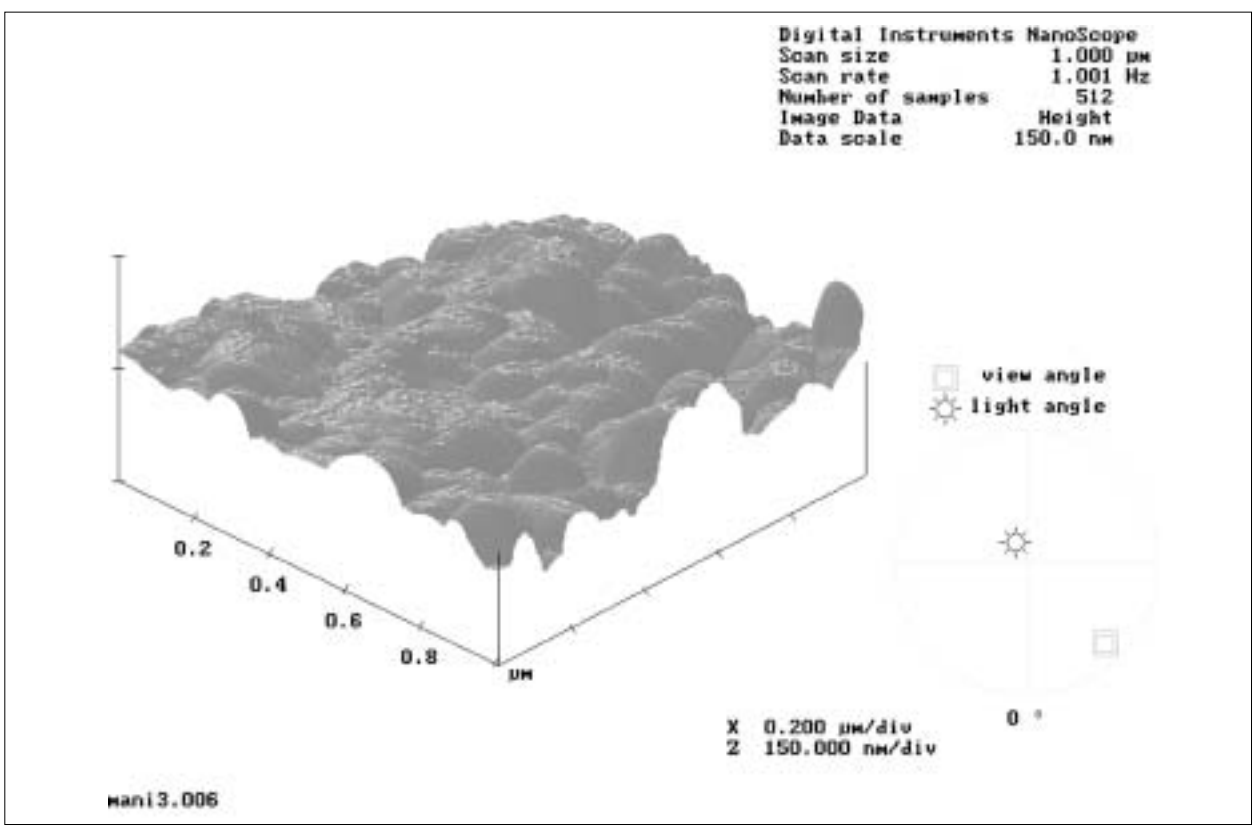


Figure 14. Topographycal AFM image of corroded surface in sample M-3. Scale ranging from 0-1 mm.

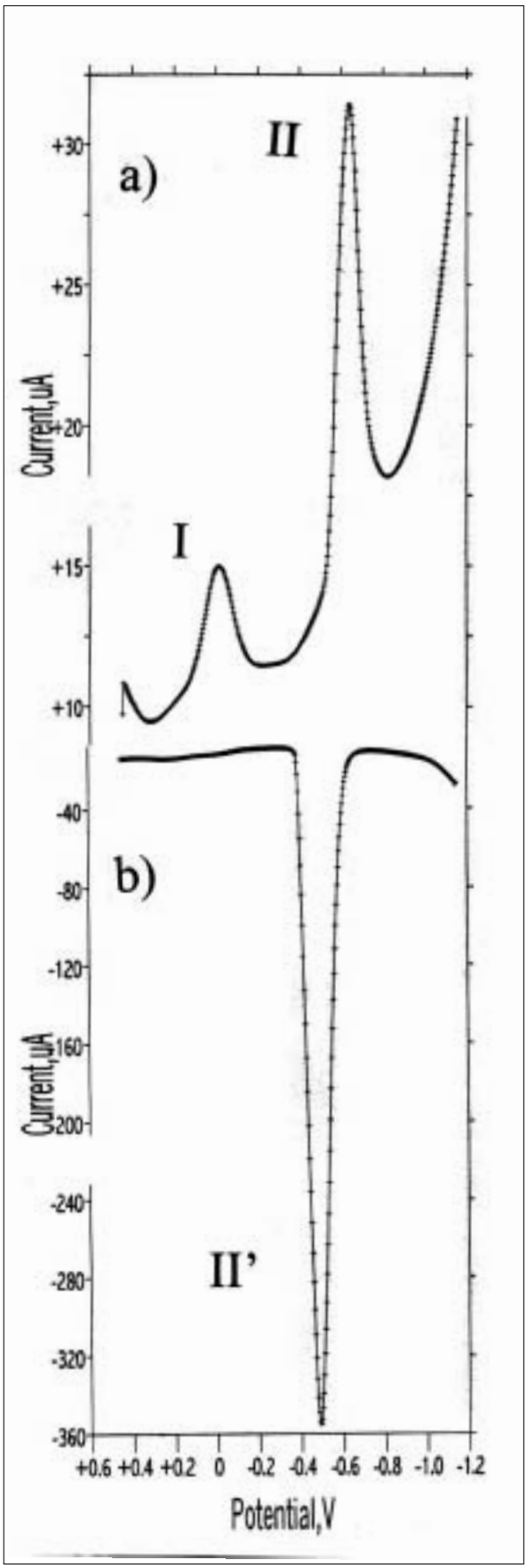


Figure 15. SQWVs of PIGEs modified by sample M-3 immersed into 0.25 M HAc + 0.25 M NaAc (pH 4.70). a) Potential scan initiated at +0.45 V in the negative direction; b) potential scan initiated at -1.15 V in the positive direction. Potential step increment 4 mV; square wave amplitude 25 mV; frequency 15 Hz.

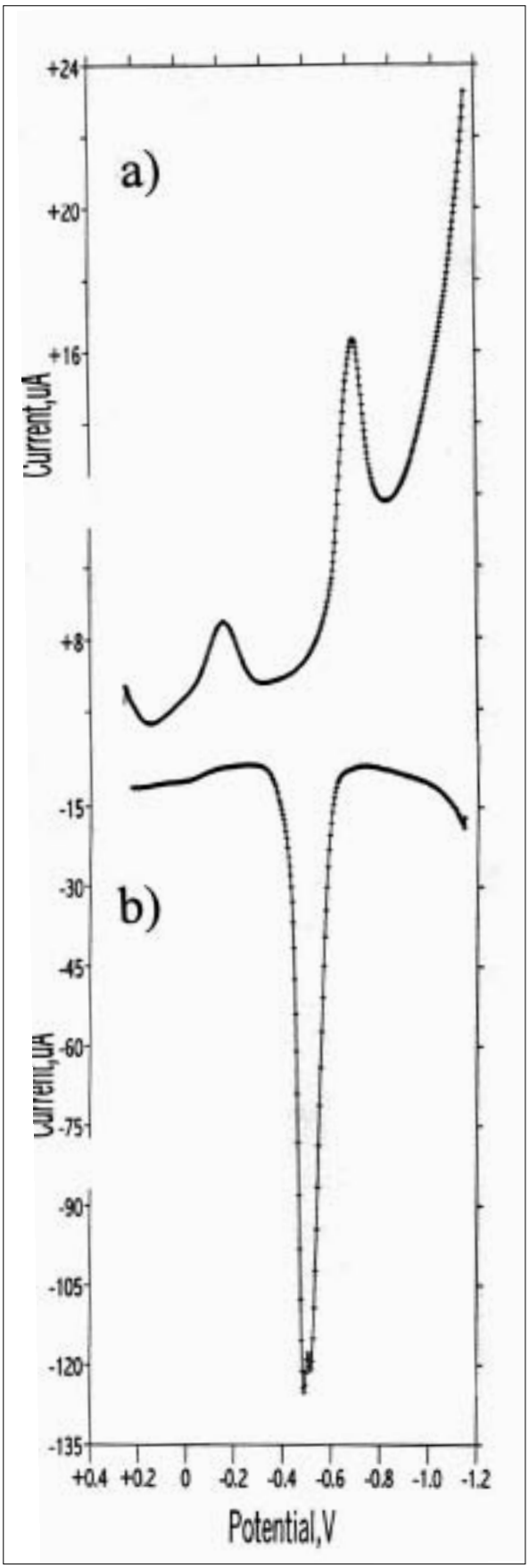


Figure 16. SQWVs of PIGEs modified by weathered sample M-2 immersed into 0.25 M HAc + 0.25 M NaAc (pH 4.70). a) Potential scan initiated at +0.45 V in the negative direction; b) potential scan initiated at -1.15 V in the positive direction. Potential step increment 4 mV; square wave amplitude 25 mV; frequency 15 Hz.

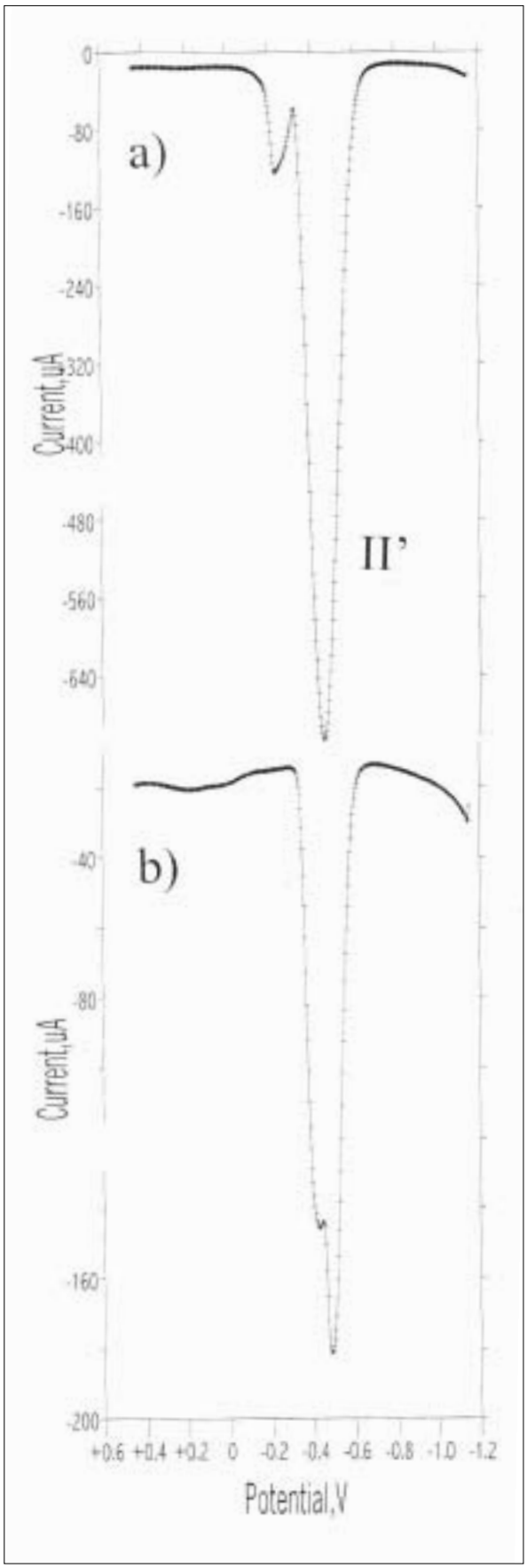


Figure 17. SQWVs of PIGEs modified by weathered samples a) M-1, and b) M-24, immersed into 0.25 M HAc + 0.25 M NaAc (pH 4.70). Potential scan initiated at -1.15 V in the positive direction. Potential step increment 4 mV; square wave amplitude 25 mV; frequency 15 Hz.

C) Electrochemistry of samples

The typical SQWV response of samples is shown in Fig. 15 (sample M-3). Apparently, two peaks at -0.05 (I) and -0.62 V (II) appear on scanning the potential in the positive direction (Fig. 15a). After scanning the potential in the positive direction (Fig. 15b) a tall peak appears at -0.50 V (II') followed by weak signals near to +0.05 (I') and +0.22 V (IV').

On comparing this electrochemistry with that previously described for the reference materials, one can describe the peak I as a Sn(IV)/Sn(II) reduction whereas the peak II must correspond to the reduction of Pb(II) to Pb(0) overlapped with the Sn(II)/Sn(0) reduction process that can be assigned to the peak III. The peak IV can be attributed to the reduction of Pb(IV) to Pb(II) as previously described (Doménech-Carbó et al., 2000:120). The presence of small amounts of Pb(IV) in glasses has been discussed by several authors. The formation of a three-dimensional network in glasses only could take place if it is assumed that one part of the lead atoms are assimilated by the silicon network with a tetrahedric coordination. Accordingly, the structure pof glazes combines the presence of [PbO4] unities in the silicon network together with Pb(II) ions with octahedral coordination [PbO_6] acting as network modifiers (Fernández-Navarro 19991:96).

The response of all five samples of uncorroded glass was similar, with small differences in the peak potential and relatively large differences in the relative height of peaks I and II. Pertinent data are summarized in Table 3. As can be observed in this table, the quotient between the peak currents of peaks I and II, $i_p(I)/i_p(II)$ varies from 0.09 to 0.39.

With regard to anodic scan SQWVs, samples M-1, M-2, M-3, and M-7 exhibit a unique, tall stripping peak. This corresponds mainly to the oxidation of the Pb deposit electrochemically formed at potentials more negative than -0.6 V. The stripping of Sn, that occurs at similar potentials, is obscured for the prominent lead oxidation. For sample M-24, however, the peak is broadened; since in this sample there is a low Sn/Pb ratio (see Table 3), one can conclude that two different deposits of Pb are formed in this case.

The SQWV response of weathered samples was similar to that of unweathered ones as can be seen in Fig. 16 for weathered sample M-2. However, some subtile differences can be recorded. Thus, peak II is frequently broadened and for each corroded sample, the $i_p(II)/i_p(I)$ ratio is enhanced with respect to its value in the corresponding uncorroded sample. In

contrast, the $i_p(IV)/i_p(I)$ ratio for weathered samples M-2, M-3, and M-24 is enhanced with respect to their corresponding unweathered samples but for weathered samples M-1 and M-7 the ip(IV)/ip(II) quotient remains essentially unchanged. Anodic scan SQWVs presents peak splitting as can be seen in Fig. 17. The appearance of overlapping stripping peaks suggests, as previously commented, that different lead deposits are formed. These deposits can correspond to lead centers from corroded and uncorroded glass, whose presence is also in agreement with the observed broadening of peak II.

8. General discusion

With specially prepared cross sections originating from archaeological glazed ceramics, highly resoluted SEM investigations offer profound informations concerning the corrosion and preservation state of the glaze like e.g. the formation of crystalline phases within the bulk glaze, (re-)crystallisation phenomena, element phase enrichments, corrosion processes like ion-leaching or the formation of distinct surface layers. Also, the monitoring of the influence of soluble salt precipitations on the glaze and its condition, on the underlying ceramics, and on the interface between both are possible with extremely high magnifications.

In combination with EDX analysis, conclusions concerning chemical compositions of defined areas or structures can be drawn, yielding in the determination of chemical compounds present in the sample.

Therefore, SEM analysis can be described as a powerful tool in addition to light microscopy, where interpretation of degradation phenomena or compounds can only be carried out by visual and therefore subjective interpretation, not based on physical instrumental analysis.

The investigated glazings show degradation and corrosion phenomena either known from outdoor weathered glazed samples (not buried in the soil), or known from archaeological glass objects.

While the formation of separate crystalline Ca-/Al-/Fe/K-silicates in the bulk or near the surface region of the glaze, and also tin-enrichments have been documented for outdoor weathered lead glazings (and might be -like bubble formation- due to minor production processes besides the influence of aggressive atmospherical compounds), the presence of lamellar structures, leached layers, or isolated new surface compounds on top of the original surface are the result of reactions of the bulk glaze with the soil and widely known as degradation phenomena for archaeological glass surfaces, too.

Concerning morphological aspectes, the fact that most of the Sn opacifier remains in the glaze would explain the milky-like aspect of the weathering layer on most of the fragments analysed.

AFM in combination with SEM/EDX is a powerful tool for the assessment of the state of deterioration and preservation of archaeological glazed ceramics. The information provided by AFM in the studied range from 0.1-15 mm is complementary to that from the other techniques used.

A globular pattern in the 10-500 nm scale has been observed in the surface of corroded archaeological glaze fragments studied. Equivalent diameter is ranged from 0.015 to 0.38 mm.

The electrochemical response of weathered and unweathered archaeological glass samples attached to PIGEs can be described in terms of the superposition of the reduction processes of Sn(IV) and Pb(IV) centers, occurring at +0.2 and 0.0 V, followed by the reduction of Pb(II) and Sn(II) centers. As a result, deposits of Pb and Sn metal are formed. Such deposits are oxidized to Pb(II) and Sn(II) ions in solution via typical stripping processes. The weathering process involves mainly the release of network-modifier Pb(II) centers from the glass.

The results obtained suggest therefore, that the main occurrence in these glazes is the significant decrease in lead content in the weathered layer suggests that a large part of this element functions as a network-modifier (Pb^{2+}) and is highly diffused during the weathering process, whilst a smaller amount of this element is found in the glaze as network-former (Pb^{4+}) forming part of the three-dimensional network through tetrahedral co-ordination [PbO_4] as has been described elsewhere. Furthermore, a diffusion of alkali network-modifying ions (Na^+, K^+) has been carried out.

Acknowledgments

Financial support is gratefully acknowledged from the Co-operative German and Spanish Project HA20020086 / DAAD 314 Al-e-dr and the valencian regional project GV04B-441.

The authors would like to thank Mr. Josep Pérez i Camps, Director of the Ceramic Museum of Manises.

References

BROOKE CJ, EDWARDS HGM, TAIT JKF (1999): “The Bottesford blue mystery: a Raman spectroscopic study of post-mediaeval glazed tiles” *Journal of Raman Spectroscopy* 30: 429-434.

CORVAIA C,. MACLEOD ID., HARLEY C. (1996): *Conservation of Glass Recovered from Shipwreck Sites,* Preprints of the 11th Triennial Meeting of the ICOM Committee for Conservation, Edinburgh, 819-825.

DOMÉNECH-CARBÓ M.T., AURA - CASTRO E., LOPEZ - BALLESTER E., PERIS - MARTÍNEZ V., GIMENO-ADELANTADO J.V., BOSCH-REIG F. (1998): *Study of alterations and characterization of manufacturing techniques in mediaeval glazed ceramic from Manises (Valencia)* Proceedings of Interim Meeting ICOM-CC (ICOM), Helsinki, 97-105.

DOMÉNECH-CARBÓ A., DOMÉNECH-CARBÓ M.T., MOYA-MORENO M., GIMENO-ADELANTADO J.V., BOSCH-REIG F. (2000): "Identification of lead (II) and (IV) in mediaeval glazes by cyclic voltammetry and differential pulse voltammetry. Application to the study of alterations in archaeological ceramic", *Electroanalysis,* 12, 120-127

DOMÉNECH-CARBÓ A., DOMÉNECH-CARBÓ M.T., OSETE-CORTINA L. (2001): "Identification of manganese (IV) centers in archaeological glass using micro-sample coatings attached to polymer film electrodes", *Electroanalysis,* 13, 922-936.

DOMÉNECH-CARBÓ A., DOMÉNECH-CARBÓ M.T., OSETE-CORTINA L., GIMENO-ADELANTADO J.V., BOSCH-REIG F., MATEO-CASTRO R. (2002): "Electrochemical identification of metal ions in archaeological ceramic glazes by stripping voltammetry at graphite/polyester composite electrodes", *Talanta,* 56, 161-174.

DOMÉNECH-CARBÓ A., DOMÉNECH-CARBÓ M.T., OSETE-CORTINA L. (2002): *Electrochemical identification of iron centres in archaeological glass using microsamples attached to graphite/polyester composite electrodes,* 1st International Conference "Hyalos-Vitrum-Glass", Rhodes G. Kordas Ed. Glasnet Publications. Atenas. 345-347.

DOMÉNECH-CARBÓ A., DOMÉNECH-CARBÓ M.T., OSETE-CORTINA L., GIMENO-ADELANTADO J.V., SANCHEZ-RAMOS S., BOSCH-REIG F. (2003): "Quantitation of metal ions in archaeological glass by abrasive stripping square wave voltammetry using graphite/polyester composite electrodes" *Electroanalysis,* 15, 1465-1475.

FERNÁNDEZ-NAVARRO, J.M. (1991): *El Vidrio,* CSIC, Madrid, 96.

HOGG SET, MCPHAIL D.S., OAKLEY V.L., ROGERS P.S. (1999): *Modern instrumental methods for the study of the deterioration of vessel glass* in *The Conservation of Glass and Ceramics. Research, Practice and Training,* (N.H. Tennent Ed., James & James), London, 42-56.

LOPEZ-BALLESTER E., DOMÉNECH-CARBÓ M.T., AURA-CASTRO E., RÖMICH H. (2000) *Corrosion phenomena of archaeological glasses and their simulation in the laboratory,* 1er Jornades Hispàniques d'Historia del Vidre, Sitges, 353-358.

MASS J.L. (1999): *Instrumental methods of analysis applied to the conservation of ancient and historic glass* in *The Conservation of Glass and Ceramics. Research, Practice and Training,* (Tennent N.H. Ed. James & James), London pp. 15-41, and references therein.

MOLERA J., PRADELL T., MARTÍNEZ-MANENT S., VENDRELL-SAZ M. (1993): "The growth of sanidine crystals in the lead of glazes of Hispano-Moresque pottery", *Applied Clay Science* 7, 483-491.

MOTTNER P., TROLL C., RÖMICH H. (2000): "Corrosion of glazed ceramics" *Rivista della Stazione Sperimentale del vetro,* 6, 27-32.

MOTTNER P., TROLL C., RADUJKOVIC S., RÖMICH H. (2001): *Corrosion and Consolidation of Outdoor Weathered Glazed Ceramics* Proceedings of 3rd International Conference Science and Technology for Safeguard of Cultural Heritage in the Mediterranean Basin, Alcalá de Henares 1-7.

ORLANDO A., OLMI F., VAGGELLI G., BACCI M. (1996): "Mediaeval Stained Glasses of Pisa Cathedral (Italy): Their Composition and Alteration Products", *Analyst,*121, 553-558.

RAVAGLIOLI A., KRAJEWSKI A. (1981): *Impiego di metodologie técnico scientifiche nel campo dei reperti ceramici,* (Museo Internazionale delle ceramiche), Faienze. and references therein.

SCHMITZ I., SCHREINER M., FRIEDBACHER G., GRASSERBAUER M. (1997): "Tapping-Mode AFM in Comparison to Contact-mode AFM as a Tool for in Situ Investigations of Surface Reactions with Reference to Glass Corrosion", *Analytical Chemistry,* 69, 1012-1018.

SCHMITZ I., PROHASKA T., FRIEDBACHER G., SCHREINER M., GRASSERBAUER M. (1995): *Fresenius Journal of Analytical Chemistry,* 666-669.

TENNENT N.H., BAIED T., KERR J., SLAGER M. (1992): *The conservation and technical examination of some Spanish lustre ceramics*, Preprints of the IIC Congress, Madrid, 158-164.

TITE M.S., FREESTONE I., MASON R., MOLERA J., VENDRELL-SAZ M., WOOD N. (1998) "Lead glazes in antiquity. Methods of production and reasons for use", **Archaeometry** 40, 241-259.

Actas XV Congreso *de* Conservación *y* Restauración *de* Bienes Culturales

Conferencia de Clasurua

ORIANA SARTIANI
Opificio delle Pietre Dure (Florencia)

IL RESTAURO DELLA "DECOLLAZIONE DEL BATTISTA" DI CARAVAGGIO A MALTA: PROGETTO DI CONSERVAZIONE, NOTE TECNICHE SUL RESTAURO

Oriana Sartiani[*]

1. Caravaggio a Malta: Premessa

Il 12 luglio del 1607 Michelangelo Merisi, detto il Caravaggio era a Malta, sbarcato dalle galere dell'ordine dei Cavalieri di San Giovanni. La sua ammissione all'Ordine è datata 14 Luglio 1608, esattamente un anno e 2 giorni dopo il suo arrivo. Caravaggio, dati i suoi trascorsi burrascosi, era accusato di omicidio, non sarebbe potuto essere ammesso all'Ordine: questo fu possibile grazie ad una particolare dispensa papale. La sua permanenza a Malta durò poco, infatti, egli fuggì da Malta ai primi di Ottobre ed il 20 Novembre del 1608 fu espulso con ignominia dall'Ordine, "*tamquam membrum putridum et foetidum*".

La decisione fu presa in pubblica assemblea davanti al suo più grande dipinto, misura 360x520 cm, e l'unico che abbia firmato, posto nell'Oratorio di San Giovanni nella Con cattedrale di Valletta. L'Oratorio fu trasformato da Mattia Preti tra il 1685 e il 1695, ma la grande tela rimase al suo postoanche se, come vedremo, in parte ridotta nelle dimensioni. (Fig. 1).

Fig. 1. Il dipinto prima del restauro.

Il dipinto presenta in primo piano la scena della Decollazione del Battista, con il carnefice in atto di estrarre il coltello, la "misericordia", per completare l'opera della decollazione, mentre il carceriere indica con il dito dove porre la testa: in un bacile retto da una fanciulla che è stata indicata come Salomè, Erodiade o più semplicemente una serva. Una donna anziana si dispera, mentre due carcerati osservano la scena dalla finestra della cella. Il resto è occupato dall'architettura del carcere e si notano la corda a cui il Battista era legato, ed il cancello di ingresso del carcere.

2. Vicende recenti

Il dipinto è giunto nei Laboratori dei Restauro dell'Opificio delle Pietre Dure di Firenze inviato dal governo di Malta nel Giugno del 1996 in occasione del "Summit Europeo" ed è stato esposto a Palazzo Vecchio fino ad Ottobre dello stesso anno.[1]

L'occasione è apparsa particolarmente utile per la conservazione dell'opera in quanto, da ispezioni compiute all'inizio del 1996 prima da colleghi dell'Istituto Centrale del Restauro di Roma e in un secondo momento dell'Opificio delle Pietre Dure di Firenze, si evidenziò l'esigenza di un restauro accurato, non solo per il taglio lungo più di due metri inferto nella parte bassa da un atto vandalico o da un tentativo di furto fin dal 1991, che in parte aveva reciso la tela originale ed in parte anche quella di rifodero, e che da allora non aveva ricevuto alcun trattamento.

Alla fine dell'esposizione il dipinto è ritornato nei Laboratori di Restauro dell'Opificio e lì è rimasto fino nell'Aprile del 1997, data in cui è stato dato il via alle operazioni di restauro, operazioni che si sono concluse nel tempo di 2 anni.[2]

Il dipinto era già stato restaurato tra il 1955 e il 1957 nei laboratori dell'Istituto Centrale per il Restauro di Roma. L'Istituto aveva provveduto, oltre che ad una prudente pulitura, al consolidamento, ad una nuova rintelatura ed al suo tensionamento sul telaio, mettendo in atto per questa operazione una soluzione del tutto innovativa.

Molle regolabili, ancorate al telaio in legno ed applicate ai bordi della tela da rifodero, assicuravano il tensionamento elastico e continuo della tela, in modo da mantenere costante la planarità del dipinto, creando così un precedente per le successive esperienze. Questo telaio sostituiva il precedente ad espansione perimetrale, con biette posizionate agli angoli, messo in opera agli inizi del secolo nel restauro del Venturini-Papari: anche in questa occasione il dipinto era stato rintelato.

3. Progetto di conservazione e stato di conservazione

Le problematiche connesse alla conservazione, che erano apparse fin dalle prime ispezioni di una certa gravità e di notevole complessità come interpretazione e trattamento, le notevoli dimensioni e le

[*] Restauratrice Settore dipinti su tela e tavola
Opificio delle Pietre Dure di Firenze

[1] AA.VV. , *Caravaggio, da Malta a Firenze*, Skira, Milano, 1996.

[2] AA.VV., *Caravaggio al Carmine, Il Restauro della Decollazione del Battista di Malta*, Skira, Milano,1999.

Fig. 2. Particolare del lungo taglio inferto alla tela nel 1991.

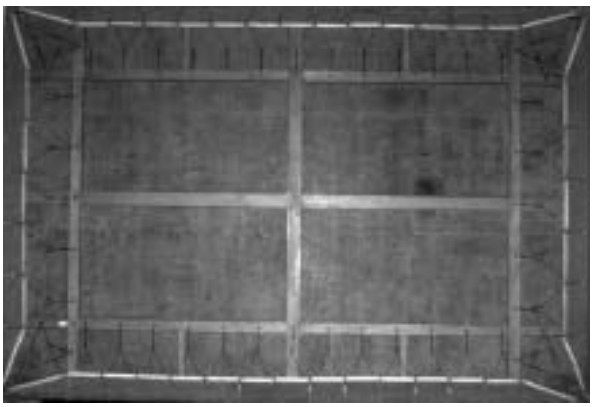


Fig. 3. Intero del retro prima del restauro.

precedenti esperienze di restauro condotte dall'ICR, hanno portato ad una impostazione progettuale,seguendo linee metodologiche già consolidate ed altre di ricerca, che andasse oltre la visione limitata e tradizionale del restauro inteso solo in senso operativo per lavorare sul piano più ampio della conservazione.[3]

Questo concetto comprende molti aspetti che concorrono ad assicurare all'opera una migliore conservazione ed implicano la necessità,tra le altre, di correlare le fasi e le scelte dell'intervento con la futura prevenzione e manutenzione in rapporto alla conoscenza delle caratteristiche microclimatiche dell'ambiente di collocazione e di fruizione.

Il progetto di conservazione è costituito da un programma di ricerca a tutto campo in cui si collocano vari termini ed obiettivi e tra questi il progetto di smontaggio, di movimentazione e di trasporto: momenti estremamente critici e ad alto rischio in cui vengono a concentrarsi tutte le sollecitazioni che normalmente si cerca di eliminare o attenuare. Sono dunque fasi da progettare nei minimi dettagli da chi si occupa del restauro dell'opera in stretta collaborazione con l'esperto scientifico per il monitoraggio dei parametri microclimatici ed i tecnici dell'imballaggio.

Oltre al danno fisico del taglio, la situazione complessiva era caratterizzata da una perdita di adesione tra i vari strati del dipinto, con distacchi sia dello strato pittorico dalla preparazione che della preparazione stessa dal supporto.

Questo precario stato di conservazione sembra essere determinato dalla diversità di spessori tra le varie parti del dipinto: sfondi sottilissimi, a differenza dei personaggi, soprattutto le vesti e gli incarnati che presentano invece spessori notevolmente superiori. Per questi motivi e per i problemi legati all'invecchiamento precoce delle vernici, causato dalle condizioni termoigrometriche variabilissime dell'isola, il dipinto si presentava in condizioni di limitata leggibilità per un diffuso offuscamento ed imbianchimento delle vernici. Le condizioni di tensionamento della tela erano precarie, in quanto le molle non erano più in tensione, ma "scariche", oltre che fortemente ossidate.

Una ulteriore problematica è emersa in occasione del trasporto in Italia del dipinto, lasciato montato sul proprio telaio, invece che smontato ed arrotolato,vista la precaria capacità di adesione della pellicola pittorica. Per questo si era reso necessario velinare la superficie in modo da proteggerla ma nelle prove preliminari di velinatura con Klucel, è stata messa in evidenza una estrema sensibilità della pittura ai sistemi acquosi,(micro rigonfiamenti e sbiancamenti dovuti al comportamento di materiali sovrapposti non originali) e pertanto è stato deciso di mettere in atto una velinatura a Plexisol P 550, determinando in tal modo anche una parziale fermatura del colore. Ad applicazione avvenuta, la superficie è stata protetta con una pellicola di Melinex siliconato.

Il dipinto così trattato, è stato collocato in una cassa appositamente studiata dal Settore Climatologia e Conservazione preventiva insieme con il Settore ligneo e realizzata con materiale ignifugo ed impermeabile, in modo da assicurare le condizioni microclimatiche ottimali per il trasporto che è stato effettuato dalla Marina Militare Italiana viste le notevoli dimensioni.

4. Risultati delle indagini: studi eseguiti per la conoscenza della tecnica di esecuzione, delle ridipinture e delle stesure filmogene superficiali

Una volta in laboratorio il dipinto è stato sottoposto ad uno studio approfondito finalizzato non solo alla conoscenza della tecnica artistica e dei materiali impiegati nei precedenti interventi di restauro ma soprattutto alla comprensione dei problemi di conservazione, con l'importante contributo del nostro Laboratorio Scientifico.[4]

Congiuntamente alle analisi chimiche e stratigrafiche eseguite dal Laboratorio Scientifico, per il ricono-

[3] M.Ciatti, *La "Decollazione del Battista di Caravaggio: storia di un progetto di conservazione* (e qualche novità), in "O.P.D. Restauro ", 11,1999, pp. 290-295.

[4] AA.VV, *Caravaggio al Carmine*, Op.cit., pp. 26-28.

Fig. 4. Particolare a luce radente con microsollevamenti.

Fig. 5. Ripresa radiografica dell'intero dipinto con la tecnica del "grande formato".

scimento della maggior parte dei colori impiegati dall'artista, l'Istituto si è avvalso della collaborazione dell'ENEA di Roma che ha eseguito la fluorescenza X.

Il dipinto è giunto nei Laboratori dell'Opificio montato sul telaio con tensionamento continuo della tela messo in opera in seguito al restauro degli anni '50; la tela originale è costituita da quattro pezze poste in senso orizzontale aventi rispettivamente dimensioni 100, 106, 105, 50 cm a partire dall'alto. L'ultima, la più stretta, è realizzata in tessuto più grossolano e disomogeneo delle altre, che sono uguali tra loro; sono state cucite a sopraggitto.

Il dipinto è stato osservato e fotografato a luce diretta e radente. Sono state eseguite indagini sia nel visibile che in ultravioletto, studiando in quest'ultimo caso sia la fluorescenza da ultravioletti, che gli ultravioletti riflessi.

L'osservazione delle riprese in fluorescenza da ultravioletti, ha messo in evidenza la presenza di vernici alterate e le estese ridipinture apportate sul dipinto negli interventi di restauro passati e in tempi diversi, anche sopra la verniciatura.

L'indagine mediante riflettografia infrarossa ha permesso di stabilire che l'artista non ha, a differenza che in altri dipinti, eseguito un disegno preparatorio, né tantomeno ha usato l'incisione, ma ha dipinto "a getto", realizzando, in una prima fase le figure con una definizione più forte e nitida, abbassando quindi le tonalità e i contrasti nelle fasi finali della pittura, mediante velature.

E'stata infine eseguita la ripresa radiografica sia di particolari sia dell'intero dipinto. Per quanto concerne quest'ultima operazione, è stata utilizzata la cosiddetta "tecnica a grande formato", utilizzando cioè tre strisce di pellicola di altezza pari a 127 cm e larghe quanto il dipinto, 520 cm, contro le 162 lastre di 30x40 cm utilizzate dall'ICR negli anni '50. La ripresa radiografica è stata eseguita irradiando il dipinto da tergo con la sorgente radiogena posta a 12 metri di distanza in modo da irradiare uniformemente il dipinto.[5]

Grazie a questa tecnica, è stato possibile avere un quadro preciso dell'opera ed ancora, l'osservazione dell'intero ha messo in evidenza che il dipinto, in origine, era più largo di circa 20 centimetri. A queste conclusioni si è arrivati dall'osservazione di alcune zone in prossimità degli elementi che componevano il telaio, risultate meno radio opache. Queste zone sono quelle che, durante la stesura della mestica di preparazione, hanno assorbito quantità minori di mestica: la pressione esercitata dalle spatole con cui è stata stesa la mestica stessa, ha fatto sì che la tela battesse contro la struttura lignea del telaio determinando, pertanto, l'apporto di una minore quantità di mestica in queste stesse zone.

Il telaio originale, infatti, era provvisto di quattro rinforzi ai quattro angoli (l'impronta radiografica dei rinforzi a sinistra guardando è più bassa, rispetto agli altri di destra) ed ancora, il telaio aveva un rinforzo verticale posizionato, evidentemente al centro, la cui impronta risulta essere ora decentrata a sinistra.

Queste osservazioni sono state confermate dalle analisi stratigrafiche di microframmenti campionati sul bordo a sinistra guardando. In corrispondenza della veste verde della figura femminile con il bacile in mano, la stesura cromatica a base di Verderame trasparente su Malachite, che costituisce la campitura cromatica sul recto, si ritrova identica sul bordo; la stessa analogia si osserva per le zone corrispondenti allo sfondo, che è a base di terre.

Per quanto riguarda la tecnica di esecuzione, l'artista ha realizzato limitate aree in forte luce utilizzando Bianco di Piombo, materiale fortemente radio opaco. Queste zone corrispondono ai personaggi in primo piano, comprese le figure dei due carcerati ed ai bordi della finestra da cui si affacciano i due soggetti, i cui bordi sono eseguiti con l'ausilio di una riga. Le restanti parti del dipinto (i fondi e l'architettu-

[5] A.Aldrovandi, O.Ciappi, *La radiografia di grande formato: problemi e soluzioni tecniche*, in "O.P.D. Restauro", 7, 1995, pp.163-168.

Fig. 6. Particolare U.V. prima della pulitura.

ra) sono eseguite con sostanze scarsamente radio opache e con stesure di minore spessore, sfruttando al massimo la cromia delle mestiche di preparazione.

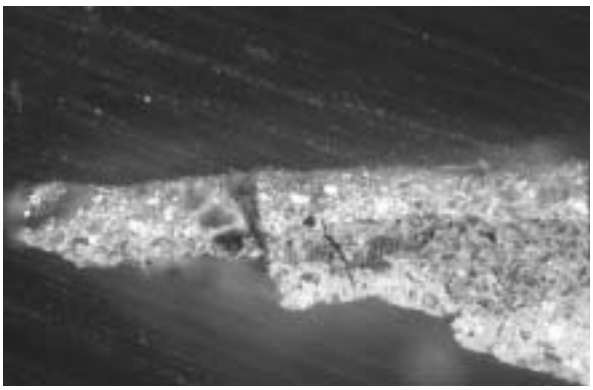
Mancanze di stesure pittoriche dovute a cadute sono visibili soprattutto sugli incarnati, dove l'artista ha utilizzato la Biacca, lungo i margini del telaio ed in corrispondenza dell'atto vandalico subito nel 1991.

Le indagini eseguite su microframmenti esaminati in sezioni stratigrafiche, hanno permesso una migliore conoscenza della tecnica usata, sia per quanto riguarda la stesura delle mestiche che delle campiture cromatiche.

La mestica di preparazione è stata eseguita in due stesure successive utilizzando per la prima stesura, che appare in sezione di tonalità rosso arancio, Ocra Rossa a granulometria medio fine e minori quantità di Ocre gialle aventi dimensioni notevolmente superiori, per la seconda stesura (che in sezione appare di tonalità bruno scuro) è stata utilizzata Ocra Rossa mescolata a Nero di Carbone a granulometria grossolana. Lo spessore complessivo delle due mestiche varia da 125 a 175mm. E' probabile che l'abbondanza di Nero di Carbone a granulometria grossolana, di conseguenza estremamente poroso, sia alla base del comportamento anomalo del dipinto, sia nei confronti delle variazioni microclimatiche (grossi stress) che nei confronti dei materiali usati nei passati interventi di restauro. La estrema porosità ha facilitato la permeazione degli strati pittorici e delle mestiche sia da parte dei solventi usati per le puliture nei passati interventi di restauro, sia dei materiali usati come fissativi e adesivi per le operazioni di rifodero sia delle vernici applicate sul dipinto a puliture ultimate.

Per quanto concerne le campiture cromatiche l'artista ha usato una tavolozza semplice, utilizzando i pigmenti classici in uso nel XVI e XVII secolo, stesi ad olio:

Nero di Carbone per i neri, ad esempio il nero della campanella che regge la corda a cui il Battista era legato



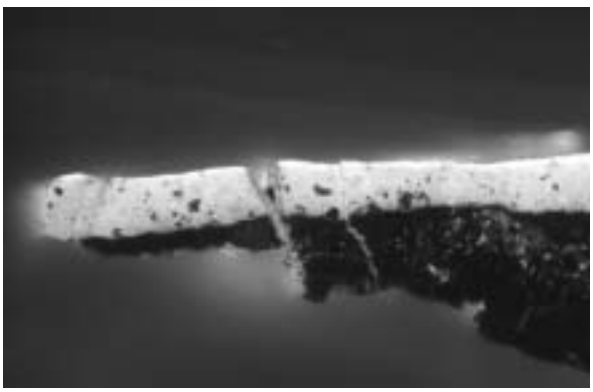


Fig. 7. 8. Sezioni stratigrafiche: drappo rosso del manto del Battista in visibile e in U.V.

Bianco di Piombo per le zone in massima luce e soprattutto per gli incarnati

Verderame Trasparente come stesura finale su un primo strato di Terra Verde, per il verde più chiaro della veste dalla fanciulla che regge il catino in cui verrà depositata la testa del Battista. Per il verde più scuro, l'artista ha sostituito la Terra Verde con la Malachite, stendendo al di sopra il solito Verderame Trasparente

Azzurrite mescolata a Bianco di Piombo per l'azzurro del bavero del carceriere

Vermiglione con poco Bianco di Piombo e poca Lacca Carminio per le zone in luce del drappo rosso che cinge il corpo del Battista

Vermiglione, poco Bianco di Piombo e Lacche bruciate per le zone in ombra dello stesso drappo

Lacca Carminio, poco Bianco di Piombo, poco Vermiglione in abbondante legante di natura oleosa, da cui l'aspetto traslucido, per la pozza di sangue sotto il collo del Battista

Terre d'Ombra, Terre Brune, Terre Rosse ed Ocre per lo sfondo e per l'architettura. Va ricordato che il Caravaggio ha sfruttato molto la cromia delle mestiche, infatti, in zone estese dello sfondo e dell'architettura in particolare, il film pittorico finale è eseguito a velature sulle mestiche di preparazione, questa tecnica ha determinato l'aspetto magro e povero di film pittorico caratteristico di queste zone.

Fig. 9. Particolare durante la pulitura.

Per quanto riguarda infine lo studio delle stesure filmogene superficiali e delle ridipinture, l'osservazione e la documentazione delle cross sections sotto UV, ha permesso di determinare la presenza di stesure filmogene recenti (il Plexisol), su vernici applicate durante i precedenti restauri e di residui minimali di vernici antiche. Ha inoltre risolto un problema gravissimo che si era presentato nelle prove di pulitura: l'annerimento dei tamponi utilizzati per le prove di pulitura. Questo effetto, che aveva messo molto in apprensione i restauratori, era dovuto al fatto che nell'ultimo restauro era stato fatto largo uso di vernici pigmentate e ritocchi a vernice sia nelle lacune sia sullo sfondo sia sull'architettura. L'analisi stratigrafica ha messo in evidenza che i ritocchi erano stati eseguiti al di sopra di una stesura di vernice, questo ha permesso la loro rimozione in maniera selettiva, senza il benché minimo interessamento del film pittorico da parte dei materiali solventi.

5. Il restauro

Le informazioni acquisite dalle analisi eseguite in maniera così estesa sul dipinto, avevano fornito un quadro abbastanza completo delle problematiche connesse allo stato di conservazione del dipinto, ma nonostante ciò l'intervento si è dimostrato di estrema difficoltà, in relazione soprattutto del comportamento anomalo delle stesure pittoriche e delle mestiche di preparazione. Le difficoltà sono state superate anche grazie alla collaborazione tra il Laboratorio Scientifico e lo staff di restauratori cui erano affidate le operazioni di restauro.

Il primo intervento si è concluso con la rimozione del film di Plexisol P 550 steso a Malta a protezione del dipinto, per il trasporto. Tale operazione è stata eseguita mediante l'uso di Ligroine (benzine rettificate). La fase successiva si è concretizzata con l'assottigliamento graduale dei materiali non originali introdotti nei passati interventi di restauro: questo ha permesso di evidenziare meglio i piccoli ma

Fig. 10. Fase della rintelatura su piano ricurvo.

estesissimi ritocchi che interessavano sia le lacune perimetrali sia la veste della fanciulla e della vecchia sia gli incarnati e soprattutto lo sfondo e l'architettura. I ritocchi eseguiti impastando i pigmenti alla vernice, oltre a coprire le mancanze, coprivano gli imbianchimenti delle vernici alterate e le zone in cui la stesura pittorica era abrasa, mettendo quasi in luce la tonalità cromatica delle mestiche di preparazione. Proprio in questa fase le analisi stratigrafiche ed in particolare le osservazioni sotto UV, hanno confortato i restauratori, assicurando che i materiali asportati erano, di fatto, delle ridipinture. Sono state eseguite analisi stratigrafiche prima, durante e dopo la pulitura, in modo da essere sicuri della bontà delle operazioni connesse alla pulitura e al rispetto dell'opera.

Le operazioni di pulitura sono state effettuate in fasi successive: nella prima fase è stata rimossa la vernice applicata in seguito al restauro degli anni '50, nella seconda le ridipinture apportate in tale epoca ed anche in interventi di manutenzione più recenti, infine sono state assottigliate le vernici più antiche. Durante questa fase è stata evidenziata la presenza di materiali di natura proteica e polisaccaride (Amido) a diretto contatto con il film pittorico. Tali materiali, evidentemente residui di vecchi interventi, che contribuivano agli imbianchimenti superficiali sono stati parzialmente rimossi, in quanto, in alcuni casi, questi materiali erano compenetrati nel film pittorico. La pulitura è stata effettuata mediante una miscela di alcol etilico e acetone in supportante, variando le percentuali a seconda del livello raggiunto, a tamponcino ed ancora con l'uso di soluzioni addensate (solvent gel).

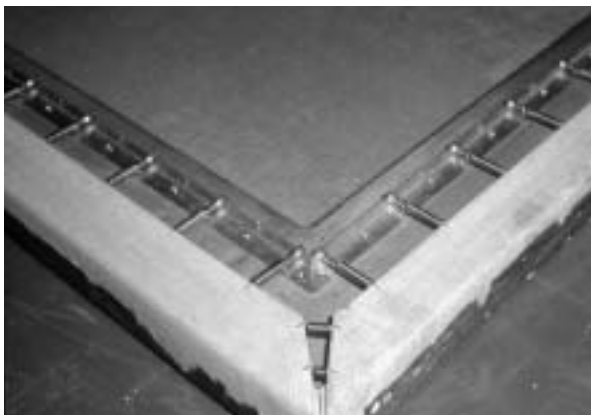


Fig. 11. Particolare del nuovo telaio con pensionamento continuo.

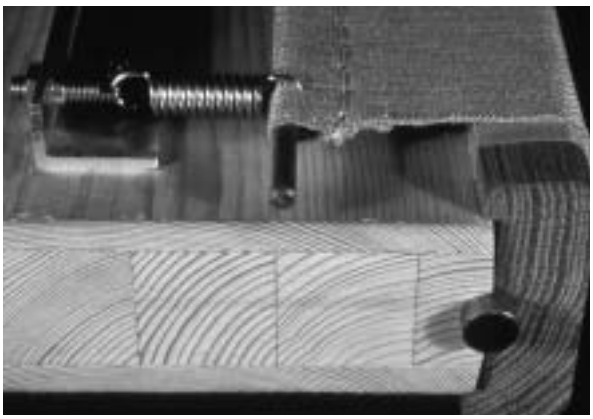


Fig. 12. Sezione del telaio con sistema di bascullaggio.

Raggiunto un buon livello di pulitura e dopo una prima verniciatura, il dipinto è stato di nuovo velinato con Plexisol: non è stata usata la colletta, in quanto il dipinto presentava un'estrema sensibilità all'acqua.

La tela è stata smontata dal telaio e si è proceduto alla rimozione della precedente foderatura e della pasta applicate durante il restauro dell'ICR.

E'stato dunque eseguito il consolidamento da tergo con Plexisol sotto vuoto in un sacco, controllando la depressione esercitata.

Successivamente sono stati risanati il grande taglio dovuto all'atto vandalico e le tre cuciture delle quattro tele che erano state in passato tagliate, mediante applicazione di una tela di poliestere fatta aderire con adesivo "a pasta". I margini sono stati rinforzati con tela poliestere applicata utilizzando come adesivo il BEVA, quindi la tela è stata montata su telaio provvisorio.

Per quanto concerne la rintelatura, si è proceduto con una metodica particolare messa a punto nei Laboratori di restauro dell'Opificio. Tale procedimento è particolarmente efficace per dipinti di notevoli dimensioni. Questa tecnica di foderatura è basata sul tensionamento del dipinto e delle tele da rifodero su di un piano leggermente ricurvo, con una freccia di 10cm. In questo modo si ottiene il contatto ottimale tra la tela originale e le nuove tele, permettendo inoltre di effettuare le operazioni di adesione prescindendo dall'applicazione di calore e pressione. L'adesivo, una variante della "pasta alla fiorentina", è applicato a tergo delle due nuove tele, facendo passare la "pasta" attraverso le maglie delle due "pattine", una tela alla volta. L'impiego di "pattina" si è reso necessario in quanto non esistono in commercio altre tele di queste dimensioni.

I bordi delle tele sono stati incollati con BEVA 371, per conferire loro una maggiore flessibilità, successivamente sono stati cuciti in modo da ricavare un'asola alla cui estremità è stato inserito un tondino di ottone per applicare ad esso le molle necessarie all'ancoraggio del dipinto al telaio, distribuendo in maniera omogenea la forza del dipinto. L'altra estremità delle molle è stata ancorata ad un profilato di alluminio ad *L* fissato mediante viti al telaio. Il sistema permette un tensionamento continuo della tela, sullo stesso principio messo in atto dall'ICR nel restauro precedente. Il telaio è stato realizzato in legno listellare rivestito da listre di abete. Il bordo esterno del telaio è stato costruito, a parte, in rovere e consente un movimento basculare, grazie all'interposizione tra le due parti del telaio di un tondino di ottone cavo. Lo spessore del bordo esterno è leggermente maggiore rispetto al telaio, in modo da evitare il contatto tra lo stesso e la tela. Un rivestimento di teflon, la sagoma arrotondata e soprattutto la presenza del tondino che permette il basculaggio, rendono possibile lo scorrimento continuo del dipinto. Le molle che ancorano la tela al profilato ad L, sono in acciaio inox e possono essere regolate. Al momento sono state tarate ad una tensione di 8Kg per molla. Essendo posizionate alla distanza di 10cm, esse sviluppano una tensione pari a 800g al centimetro lineare.(tensionamento controllato a mezzo di dinamometro.)[6]

Questo sistema richiede una maggiore attenzione nella fase di ricollocazione in quanto per assicurare al sistema un pieno funzionamento sarà necessario che il peso sia scaricato per mezzo di appositi piedini regolabili lasciando quindi i margini della tela sempre liberi.

Portata a termine la foderatura è stata rimossa la velinatura di protezione e perfezionata la pulitura mediante una miscela costituita da *Cicloesano, Butilacetato e Metiletilchetone* (Fd 76), durante questa fase è stato possibile eliminare quasi completamente i residui imbianchimenti superficiali dei precedenti interventi.

[6] O.Ciappi, M.Ciatti, *La conservazione dei dipinti su tela: esperienze e innovazioni per dipinti di grandi dimensioni*, in "O.P.D. Restauro", 8, 1996, pp. 159-164.

Fig. 13. Particolare prima del restauro.

Fig. 14. Stesso particolare dopo il restauro.

Le stuccature e l'andamento della superficie sono state eseguite a gesso e colla caricando l'impasto con Terra rossa, in modo da ottenere un sotto fondo cromatico idoneo.

Per l'integrazione pittorica, l'analisi del peso e del valore delle lacune ci ha permesso di intervenire con la selezione cromatica, eseguita con colori a vernice per restauro su una base cromatica a tempera.

Più complesso è stato il restauro pittorico della parte in corrispondenza della firma che era stata deturpata dal taglio vandalico, ma un attento studio e nuovi indizi emersi durante la pulitura hanno permesso una più chiara lettura dei valori formali ed espressivi e la risoluzione a selezione cromatica.

La verniciatura finale è stata eseguita a spruzzo in due fasi successive, prima con vernice mastice disciolta in essenza di trementina e successivamente con una resina chetonica (Laropal 80) in essenza di petrolio. Questa prassi metodologica è stata messa in atto per prevenire la possibile formazione di imbianchimenti superficiali (effetto bloom) che può verificarsi a carico delle resine naturali in presenza di un'elevata percentuale di Umidità Relativa.

Il dipinto è stato infine protetto a tergo con un telo di Gore-tex, fissato con un sistema "a Velcro", al fine di eliminare l'accumulo di polvere e proteggere meglio il dipinto dalle variazioni termo igrometriche; ciò in quanto la camera d'aria creata in questo modo, aumenta l'inerzia del complesso nei confronti delle variazioni di umidità relativa e di temperatura.

A restauro terminato, prima del suo ritorno a Malta, la Decollazione del Battista assieme alla radiografia a grande formato, è stata esposta al pubblico in Santa Maria del Carmine di Firenze, tra il marzo ed il maggio 1999.

6. Ricollocazione

In contemporanea al restauro del dipinto, a Malta, una equipe di restauratori del Settore Sculture lignee dell'Opificio aveva provveduto al restauro della monumentale incorniciatura lignea intagliata e dorata.

Infine, il nuovo trasporto e la ricollocazione nell'Oratorio di San Giovanni dopo il risanamento del vano posto sul retro dell'opera. Le operazioni, progettate e svolte in comune accordo tra l'Istituto e le Autorità locali, hanno comportato l'isolamento dell'opera per mezzo di pannelli in policarbonato a camera accoppiati con compensato da marina, la costruzione di una struttura metallica nel vano alle spalle della tela per consentire il facile accesso al retro e per rendere più agevoli le operazioni di rimontaggio e quelle future di manutenzione. Si è inoltre provveduto all'installazione di una strumentazione per misurare i valori di umidità e temperatura , oltre che nell'Oratorio (le misurazioni del microclima nell'Oratorio sono state registrate a cura dell'Istituto durante tutto il periodo in cui la Decollazione è stata sottoposta al restauro), anche sul retro della tela, tra il telo di Goretex e la tela stessa e nel vano alle spalle del dipinto.

Il restauro è stato realizzato da Paola Bracco e Ottavio Ciappi con la collaborazione di Oriana Sartiani, Luciano Sostegni, Ciro Castelli e Cesare Pagliero.

L'intervento è stato diretto da Marco Ciatti con la collaborazione di Cecilia Frosinini.

Le indagini diagnostiche sono state eseguite dal Laboratorio Scientifico diretto da Mauro Matteini: Carlo Lalli, Giancarlo Lanterna, Maria Rosa Nepoti e Lillina Di Mucci per le analisi chimiche; Alfredo Aldrovandi e Ottavio Ciappi per quelle fisiche.

Cristina Danti e Roberto Boddi hanno fornito la consulenza per lo studio del microclima e per il progetto di imballaggio e di prevenzione.

La documentazione fotografica è stata realizzata da Sergio Cipriani.

L'indagine in fluorescenza X è stata compiuta da Claudio Seccaroni e Pietro Moioli dell'Enea di Roma.

Fig. 15. Ritorno a Malta con la nave della Marina Militare Italiana.

Fig. 16. Vano posto sul retro dell'opera dopo il risanamento.

Fig. 17. Particolare del retro del dipinto in situ: si possono vedere il telo in Goretex ed i piedini in ottone che sostengono il telaio ad espansione continua.

Fig. 18. Intero del dipinto e dell'incorniciatura dopo il restauro.

Il restauro dell'incorniciatura lignea è stato compiuto da Maria Data Mazzoni, Roberto Passeri del Settore Sculture Lignee, e da Mauro Parri, Andrea Santacesaria con la collaborazione di Valentina Forni e Chiara De Felice.

Numerosi altri colleghi hanno fornito il loro contributo professionale: Patrizia Riitano per il restauro pittorico, Mauro Parri e Andrea Santacesaria per le strutture lignee e per il telaio, Carlo Ziviani, Francesco Francalanci, Vanni Merlini, Maria Rosa Sailer, Patrizia Petrone e Chiara Scarzanella per la foderatura.