

2018 EmergE

Jornadas de Investigación Emergente en
Conservación y Restauración de Patrimonio



LIBRO DE ACTAS

Valencia, 23, 24 y 25 de Octubre, 2018

Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio

Universitat Politècnica de València

EDITORIAL

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Congresos UPV

EMERGE 2018. Jornadas de Investigación Emergente en Conservación y Restauración de Patrimonio

Los contenidos de esta publicación han sido evaluados por el Comité Científico que en ella se relaciona según el procedimiento doble ciego.

Editores:

Rosario Llamas Pacheco

José Luis Alapont Ramón

Editorial

Editorial Universitat Politècnica de València.

www.lalibreria.upv.es / Ref.: 6543_01_01_01

ISBN: 978-84-9048-803-4



EMERGE 2018 Jornadas de Investigación Emergente en Conservación y Restauración de Patrimonio.
Se distribuye bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional.

PRÓLOGO

Este libro está editado con ocasión de las terceras Jornadas de Investigación Emergente en Conservación y Restauración de Patrimonio (EMERGE 2018) celebradas en Valencia del 23, 24 y 24 de octubre de 2018. Esta Conferencia ha sido organizada por el Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio, el Departamento de Conservación y Restauración de Bienes Culturales, la Facultad de Bellas Artes, el Master Universitario en Conservación del Patrimonio Arquitectónico de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura y el Vicerrectorado de Alumnado y Extensión Universitaria de la Universitat Politècnica de València (UPV).

EMERGE 2018 está dirigido a investigadores noveles, esto es, doctorandos pero también estudiantes de master en activo y/o egresados e incluso estudiantes de Grado de excelencia de modo que, en estas Jornadas, puedan presentar sus trabajos e intercambiar experiencias. Esta iniciativa está en sintonía con los nuevos planes de tercer ciclo en los cuales la participación activa en congresos y reuniones científicas se considera una herramienta esencial para que el doctorando adquiera una formación satisfactoria.

Con la conservación y restauración de patrimonio cultural como nexo de unión, EMERGE 2018 es una iniciativa pluridisciplinar que ha reunido estudiantes e investigadores y profesionales en los ámbitos de la arquitectura, las bellas artes, la arqueología, la historia del arte, entre otras disciplinas que habitualmente intervienen en los trabajos de salvaguardia del patrimonio.

En esta ocasión, las Jornadas han dado cabida a una Acción de Internacionalización financiada por la Escuela de Doctorado de la UPV y promovida conjuntamente por los programas de Doctorado en *Conservación y Restauración de Bienes Culturales*, y en *Arquitectura, Edificación, Urbanística y Paisaje*, que han permitido contar con la eminente participación de los doctores: Luca Cipriani (Università di Bologna) y Claude Laroque (Université Paris 1 Panthéon Sorbonne).

Finalmente, nos gustaría dar las gracias a quien ha prestado su colaboración, por su dedicación e inestimable apoyo en las actividades logísticas necesarias para el buen desarrollo de las Jornadas y al Comité Científico por su valiosa asesoría y por la producción de un excelente Programa científico y a todas las instituciones que han contribuido con su apoyo y sin el cual estas Jornadas no habrían sido posibles.

Comité Organizador EMERGE 2018

COMITÉ CIENTÍFICO

José Luis Alapont Ramón. Universitat Politècnica de València
Evara Aura Castro. Universitat Politècnica de València
Begoña Carrascosa Moliner. Universitat Politècnica de València
María Teresa Domènech Carbó. Universitat Politècnica de València
Antonio Gallud Martínez. Universitat Politècnica de València
Jorge García Valdecabres. Universitat Politècnica de València
José Vicente Grafià Sales. Universitat Politècnica de València
Vicente Guerola Blay. Universitat Politècnica de València
Francisco Juan Vidal. Universitat Politècnica de València
Salvador Lara Ortega. Universitat Politècnica de València
Montserrat Lastras Pérez. Universitat Politècnica de València
Rosario Llamas Pacheco. Universitat Politècnica de València
Jorge Llopis Verdú. Universitat Politècnica de València
Alicia Llorca Ponce. Universitat Politècnica de València
Xavier Mas Barberà. Universitat Politècnica de València
Camila Mileto. Universitat Politècnica de València
Gaspar Muñoz Cosme. Universitat Politècnica de València
Salvador Muñoz Viñas. Universitat Politècnica de València
Ana Navarro Bosch. Universitat Politècnica de València
Julia Osca Pons. Universitat Politècnica de València
Pablo Rodríguez Navarro. Universitat Politècnica de València
Pilar Soriano Sancho. Universitat Politècnica de València
Mercedes Sánchez Pons. Universitat Politècnica de València
Juan Cayetano Valcárcel Andrés. Universitat Politècnica de València
Sofía Vicente Palomino. Universitat Politècnica de València
María José Viñals Blasco. Universitat Politècnica de València
Dolores Yusá Marco. Universitat Politècnica de València

COMITÉ ORGANIZADOR

Francisco Juan Vidal
Director Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio.
Universitat Politècnica de València

Rosario Llamas Pacheco
Secretaria Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio.
Universitat Politècnica de València

José Luis Alapont Ramón
Subdirector Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio.
Universitat Politècnica de València

Mónica Espí Pastor
Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio.
Universitat Politècnica de València

Ignasi Gironés Sarrió
Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio.
Universitat Politècnica de València

Susana Molina Sánchez
Universitat Politècnica de València

Humberto Farias de Carvalho
Universitat Politècnica de València

Santiago Sánchez Gómez
Universitat Politècnica de València

Álvaro Pérez Guerrero
Universitat Politècnica de València

***INSTITUCIONES DE LA UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE
VALÈNCIA
COLABORADORAS EN LAS JORNADAS DE INVESTIGACIÓN
EMERGENTE EN CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DE
PATRIMONIO***

Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio

Departamento de Conservación y Restauración de Bienes Culturales

Facultad de Bellas Artes

Master Universitario en Conservación del Patrimonio Arquitectónico de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura

Vicerrectorado de Alumnado, Cultura y Deporte

Escuela de Doctorado

ÍNDICE DE COMUNICACIONES

1. ESTUDIOS PREVIOS DE LA ALQUERÍA DEL MORO (VALENCIA): Irene Ontiveros Llorens.....	1
2. EL PORTAL NOU DE LA MURALLA DE VALENCIA Y SU PLAZA. ESTUDIO DE LA EVOLUCIÓN DEL ESPACIO URBANO A TRAVÉS DE LAS FUENTES DOCUMENTALES HISTÓRICA: Francisco Javier Gómez-Patrocínio, Daniela S. Romero Olguín, Sara Traver Traver.....	11
3. ALMINARES MUDÉJARES DE LA COMARCA DE CALATAYUD: ESTADO DEL ARTE: Susana Molina Sánchez	23
4. EL MAS COMO ELEMENTO PRINCIPAL DEL HÁBITAT DISPERSO DE L'ALT MAESTRAT DESDE EL SIGLO XIII. ESTUDIO DE SU EVOLUCIÓN FORMAL Y CONSTRUCTIVA: Sara Traver Traver.....	33
5. ESTUDIO SÍSMICO-ESTRUCTURAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS MUROS DEL CASTILLEJO DE MONTEAGUDO (MURCIA): M ^a José Serrano Latorre, Adolfo Alonso Durá, Pedro Enrique Collado Espejo, Santiago Tormo Esteve.....	43
6. LOS CINES VALENCIANOS (1896-1936): LA NECESIDAD DE SU RECONOCIMIENTO COMO LEGADO PATRIMONIAL DE LA CIUDAD: Adela Ferrando Ortiz, Paulina Alvarado Castro.....	51
7. IMANES COMO SISTEMA DE UNIÓN DE FRAGMENTOS EN ESCULTURAS DE CERA Y DESARROLLO DE CERAS MAGNÉTICAS: M. Azahara Rodríguez, Xavier Mas-Barberà, Lucas Pérez.....	61
8. EL PATRIMONIO CULTURAL INMATERIAL Y SU PUESTA EN VALOR. EL CASO DEL CARNAVAL DE TLAXCALA (MÉXICO): Gabriela Bustillos García.....	67
9. DOCUMENTACIÓN Y ESTUDIO COMPARATIVO DE CUATRO BÓVEDAS MAYAS DEL ÁREA PUUC: Riccardo Montouri, Laura Gilabert Sansalvador.....	79
10. ESTUDIO Y ANÁLISIS ICONOGRÁFICO DEL TEMPLO EL POCITO EN LA VILLA DE GUADALUPE EN LA CIUDAD DE MÉXICO: Daniela S. Romero Olguín, C. Sarai Zavala Rosas	89
11. EVALUACIÓN MORFOLÓGICA DE LA EFICACIA DE LOS TRATAMIENTO DE LIMPIEZA DE TEJIDOS CON GELES RÍGIDOS (AGAROSA) E INMERSIÓN ACUOSA CON TENSOACTIVO: Emilia López Martín, Sofía Vicente Palomino, Dolores Julia Yusá Marco	101
12. REGISTRO Y LEVANTAMIENTO DE ELEMENTOS Y VALORES ARQUITECTÓNICOS DE INMUEBLES DE CARÁCTER CIVIL EN LA CIUDAD DE TOLUCA, MÉXICO PARA SU PUESTA EN VALOR: Alejandra Nicolau Mora	111
13. ANÁLISIS ARQUITECTÓNICO Y GESTIÓN DEL ACUEDUCTO DE ALBATANA: Álvaro Pérez Guerrero.....	121
14. PUESTA EN VALOR DEL CONOCIMIENTO TRADICIONAL PARA LA ELABORACIÓN DE ARTESANÍAS DE TALAVERA (PUEBLA, MÉXICO): Laura Roxana García Morfin	129

15. LOS HORNOS DE CAL EN LA SUBCOMARCA DE LA VALLBONA: José Fornieles López, María Concepción López González	139
16. MICROEMULSIONES VS EMULSIONES SIN TENSOACTIVOS : Paula Pérez Benito, José Luís Regidor Ros, Pilar Roig Picazo	147
17. EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DE INHIBIDORES Y PELÍCULAS PROTECTORAS SOBRE BRONCE ARQUEOLÓGICO EN ATMÓSFERAS NO CONTROLADAS: Jesús Carmona Machuca, Montserrat Lastras Pérez, Dolores Julia Yusá Marco	155
18. ESTUDIO DE LA EFICIENCIA DE TRATAMIENTOS DE CONSOLIDACIÓN DE MADERA CARBONIZADA DE ORIGEN ARQUEOLÓGICO MEDIANTE TÉCNICAS ESPECTROSCÓPICAS: Lucía del Olmo Cabero, María Teresa Domènech Carbó, Laura Osete Cortina, José Manuel Melchor Monserrat	163
19. EL EDIFICIO 6J2 SUB DE LA BLANCA: DOCUMENTACIÓN Y ANÁLISIS PARA LA PUESTA EN VALOR: Rosana Martínez Vanaclocha, Andrea Aliperta	171
20. APORTACIÓN DE LA MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE TRANSMISIÓN A LA CARACTERIZACIÓN DE PRODUCTOS DE CORROSIÓN DE METAL ARQUEOLÓGICO: Carla Álvarez Romero, María Teresa Domènech Carbó, Milagros Buendía Ortuño, Trinidad Pasies Oviedo	181
21. MURALLA ISLÁMICA DE MULA (REGIÓN DE MURCIA). ANÁLISIS HISTÓRICO-CONSTRUCTIVO Y RECOMPOSICIÓN EN 3D: Juan Fernández Del Toro, Pedro Enrique Collado Espejo, Josefina García León, Vincenzina La Spina	189
22. EVOLUCIÓN CONSTRUCTIVA DE LA PARROQUIA DE SANTAMARÍA DE LOS SAGRADOS CORPORALES DE DAROCA: Pablo José Germes Valls, María Concepción López González	197
23. LAS CASAS PALACIO DE CÁDIZ. ESTUDIO, DIAGNÓSTICO Y PROSPECTIVO: Yolanda Muñoz Rey, Antonio de la Cruz Sastre, Moisés Camacho Ortega	205
24. LOS TOURS VIRTUALES COMO GENERADORES DE EMOCIONES: José Miguel Maicas Prats	209
25. EL PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO CONCEBIDO COMO NUEVO ESPACIO EDUCATIVO: Irene Ontiveros Llorens	217
26. INCIDENCIAS DEL TERREMOTO DE ECUADOR (2016) EN EL PATRIMONIO CULTURAL ARQUITECTÓNICO DE MANABÍ: Manuel Alejandro Barcia Moreira, Natacha Macías Mendoza, Andrés Rivera Govea	225
27. APROXIMACIÓN A LA METODOLOGÍA DE DIAGNÓSTICO DE ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL FONDO DOCUMENTAL REAL AUDIENCIA DEL ARCHIVO NACIONAL DE CHILE: Natalia Ríos Martínez	233
28. ESTUDIO DE DIFERENTES MATERIALES COMPUESTOS PARA LA REALIZACIÓN DE ANCLAJES QUE AYUDEN A LA CONSERVACIÓN DE PINTURAS MURALES: Silvana Peris Gisbert, Pilar Roig Picazo, Eduardo Vicens Salort	239
29. COMUNICAR LA CONSERVACIÓN AL PÚBLICO DE LOS MUSEOS DE ARTE CONTEMPORÁNEO: Flavia Parisi, Rosario Llamas Pacheco	247
30. HÍBRIDOS FOTOGRÁFICOS: UN ESTUDIO DE LOS RECIÉN LLEGADOS: Pilar Montolio Debón, Rosario Llamas Pacheco	255

31. LA PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO TRADICIONAL DE TIERRA EN LA COMARCA DE LA SERRANÍA: ESTUDIO DE LA LEGISLACIÓN VIGENTE: Laura Balaguer Garzón, Lidia García Soriano	261
32. PROBLEMAS DE EXPOSICIÓN Y DE CONSERVACIÓN EN TRES OBRAS INTERACTIVAS DE PIERO GILARDI: Flavia Parisi, Rosario Llamas Pacheco	269
33. ANÁLISIS ESTRUCTURAL DEL TEATRO PRINCIPAL DE CASTELLÓN: Santiago Sánchez Gómez, Amanda Ramón Constantí, Ángela Rico Guardiola	279
34. ESTUDIO DE LAS PATOLOGÍAS EN LAS PINTURAS MURALES ROMANAS DEL IMPLUVIUM DE LA CASA DELS PEIXOS, SAGUNTO: Carolina Mai Cerovaz, M ^a Amparo Peiró Ronda, Teresa Doménch-Carbó, Laura Osete Cortina, Carla Flors Blasco	289
35. EL GRES PORCELÁNICO EN LA CONSTRUCCIÓN DEL COLEGIO ALEMÁN DE VALENCIA. UTILIZACIÓN DEL MOSAICO NOLLA COMO REVESTIMIENTO DE FACHADAS: Irene Benet Morera	297

ESTUDIOS PREVIOS DE LA ALQUERÍA DEL MORO (VALÈNCIA)

Irene Ontiveros Llorens

Arquitecta

Autor de contacto: Irene Ontiveros Llorens, irene.ontiveros6@gmail.com

RESUMEN

Escondida tras los bloques masivos de viviendas fruto del desarrollo urbanístico descontrolado del barrio de Benicalap, en Valencia, la Alquería del Moro se eleva sobre la edificación por su valor como representante irremplazable de la arquitectura gótica del siglo XIV.

Los distintos elementos que componen este ejemplo de arquitectura tradicional, desde las fábricas de tapia hasta las ventanas tardo-góticas que aún se conservan, resultan de un valor patrimonial incalculable. El interés por la alquería que la administración pública ha mostrado en esta década, tras años de abandono, arroja un rayo de esperanza sobre la preservación de esta construcción para el disfrute de nuevas generaciones.

La presente investigación pretende así servir como estudio previo a una inminente intervención en la Alquería del Moro formado por un análisis histórico y morfológico de este singular conjunto arquitectónico, relacionándolo con el barrio de Benicalap y la Valencia Rural. Todo ello se inicia a partir de un análisis de la cartografía histórica y continúa con el estudio de los alrededores de la alquería, vinculándola con la huerta tradicional y su entorno inmediato. Posteriormente, se incorpora un examen estratigráfico y un análisis patológico del edificio en su estado actual que servirán como base para determinar las actuaciones a realizar, para finalizar con una catalogación de los elementos arquitectónicos encontrados, ubicándolos en sus correspondientes etapas históricas.

El trabajo concluye con unas premisas clave para actuaciones futuras sobre la alquería, atendiendo a los puntos anteriores, con el fin de evitar pérdidas materiales, arquitectónicas e históricas ante una intervención para conservar este significativo ejemplo de patrimonio vernáculo que es, al fin y al cabo, nuestro legado.

PALABRAS CLAVE: Alquería, Alquería del Moro, arquitectura vernácula, Benicalap, patrimonio rural.

1. INTRODUCCIÓN

La arquitectura está en continua evolución, y nuestra actitud con respecto al patrimonio no está exenta de ese cambio permanente. La manera en la que la sensibilidad de las personas con respecto a aquellos elementos que les han legado sus antepasados ha cambiado en estos últimos siglos es muy notable, y hoy en día somos testigos de uno de esos cambios de paradigma.

Ante nosotros, distintos grupos de influencia están llevando a cabo un esfuerzo por ampliar la definición de aquello que merece ser protegido más allá del tradicional monumento, una idea que encuentra cierta resistencia en el conjunto de la sociedad pero que debe estar destinada a imponerse y transformar la manera con la que ésta se relaciona con su historia edificada.

Es indudable el valor del monumento y en concreto, en la ciudad de Valencia, disponemos de una gran cantidad de ellos, debido al esplendor que tuvo la ciudad fluvial a

lo largo de los siglos. Sin embargo, por lo general los Monumentos se han construido siguiendo, cada uno en su contexto, un estilo internacional, que poco refleja las costumbres artísticas y constructivas locales.



Figura 1. Vista de la Alquería del Moro. Realización propia.

Por el contrario, la arquitectura no monumental, vernácula, sí que consigue transmitir, si sobrevive, el saber popular, el arte de construir con identidad autóctona. Por ello, y por la gran cantidad de arquitectura no monumental que inunda los rincones de Valencia, silenciada, olvidada, sin llamar la atención de las miradas que la habitan, es necesario que se ponga en valor.

El caso de la Alquería del Moro es un ejemplo de gran importancia a la hora de representar todas estas características, tanto en elementos arquitectónicos, por sus cualidades constructivas, sus técnicas, sus acabados; así como por el valor de los interiores que un día completaron la concepción de esta casa rural, hoy desaparecidos prácticamente en su totalidad.

La arquitectura rural, y en concreto, la Alquería del Moro, no es sólo una arquitectura digna de conservar por sus características físicas, ni por la unión que puede producir de la ciudad con la Huerta Valenciana, una tendencia que está intentando hacer frente a la masiva devastación urbanística propia del siglo XX, sino también por su valor como el testimonio de una huella secular, de nuestro legado, de una cultura que, aún hoy, nos habita.

2. OBJETIVOS

En la realización de la presente investigación se han perseguido objetivos generales de distinta índole, siendo el principal la puesta en valor del conjunto de la Alquería del Moro que, a pesar de haber sido declarado BIC en el año 2004, ha estado largos años en estado de abandono con su consecuente degradación.

Además, se pretende una unificación de los estudios arqueológicos realizados por el Ayuntamiento de Valencia, y la aportación de datos arquitectónicos que complementen la información para la posterior realización de proyectos de restauración basados en los principios de conservación que persigue el presente trabajo.

Partiendo de estos dos objetivos, se establecen también unas metas académicas relacionadas con el ámbito de la puesta en valor del patrimonio rural valenciano, siendo estas:

1. Realizar un estudio histórico y morfológico de la Alquería del Moro, que ayuden a comprender y descomponer sus fases históricas.
2. Relacionar la Alquería con el barrio de Benicalap y la Valencia Rural, de modo que se entienda como una entidad cercana a los vecinos del barrio, que forma parte de su historia y de su configuración, para que forme parte de su legado actual y deje de ser un edificio

abandonado, aislado y ausente de las miradas que habitan el barrio.

3. Realizar un estudio estratigráfico de la Alquería y de sus fases constructivas, de manera que sea posible remontarse a su origen primigenio.

4. Componer un estudio patológico de la Alquería en la actualidad, con el fin de conocer su estado, y facilitar los trabajos de conservación.

A través de este estudio, y como último objetivo principal y a largo plazo, se pretende realizar una base de datos conformada por estos estudios previos, que permita a los ciudadanos poder conocer uno de los edificios más emblemáticos del barrio de Benicalap, y especialmente significativos a la hora de hablar de la arquitectura vernácula de la Huerta de Valencia, puesto que “condición indispensable para la apreciación y respeto por el patrimonio histórico de todo pueblo o ciudad es la habilidad de poder reconocerlo” (Matero, 2015, p13).



Figura 2. Alzado Norte de la Alquería del Moro. Realización propia.

3. METODOLOGÍA

El paradigma de esta investigación constituye una visión socio-crítica, con un planteamiento del trabajo cualitativo, puesto que el objetivo principal no es únicamente el análisis del edificio, sino lograr su puesta en valor, que se fundamenta en una teoría crítica con una visión holística de los elementos que se analizan. La investigación de estos puntos se llevará a cabo mediante cuatro fases.

3.1. Investigación bibliográfica, cartográfica y documental

En este punto se obtendrá información histórica del conjunto para proceder al marco teórico de la investigación. Esta bibliografía se puede clasificar en varios grupos, como son las fuentes expertas en

arquitectura tradicional valenciana; otras fuentes que profundizan más en el ámbito del territorio, el paisaje rural y las transformaciones hidráulicas de la huerta valenciana, en las que también entra el estudio y análisis de la cartografía histórica. Por último, se han consultado referentes bibliográficos en el ámbito de la restauración arquitectónica y la conservación de edificios vernáculos.

3.2. Trabajo de campo

En esta etapa se llevará a cabo una toma de datos en el lugar mediante croquis, fotografías y cualquier otro medio adecuado. Es la parte más práctica del presente trabajo y servirá en primer lugar para proceder a la realización del levantamiento arquitectónico, que proporcionará la base para proceder a la parte de análisis.

3.3. Análisis del caso de estudio: la Alquería del Moro

En esta tercera fase se realizará un análisis exhaustivo de los datos obtenidos con anterioridad, incluyendo las técnicas constructivas que encontramos en la alquería, el estado de conservación y patologías observadas, así como todo aquello que nos ayude a establecer unas bases o pautas de actuación para futuras intervenciones sobre el edificio.

A través del trabajo de campo, tras realizar los croquis *in situ* y las fotografías, se procederá a la realización de fotoplanos, para ayudar en el levantamiento arquitectónico, realizado mediante programas informáticos. Tras este paso, se pasará a la elaboración de un estudio estratigráfico, que establezca las relaciones entre las diferentes partes de la alquería, organizándolas por fases constructivas.

Para finalizar este punto, y basándonos en el trabajo realizado de levantamiento arquitectónico, se desarrollará un estudio patológico como guía para futuras propuestas de intervención, además de elaborar la catalogación de distintos elementos que componen el edificio a partir de la investigación histórica realizada y las técnicas constructivas observadas, datando los mismos y estableciendo las características históricas del inmueble.

3.4. Extracción de conclusiones

En este apartado se establecerán unas premisas clave para la futura restauración del edificio, que persigan los criterios de conservación en los que se fundamenta el trabajo, tras haber finalizado la fase de análisis, con el fin de poder recopilar si se han cumplido los objetivos de la investigación, y permitir una visión general del estado de la alquería en la actualidad, tras conocer un poco más su historia.

De este modo, en lugar de un estudio meramente cuantitativo y aséptico, la metodología empleada pretende componer un trabajo que se exprese de manera cualitativa y crítica con la sociedad en la que se emplaza, valorando primero la relación del edificio con la huerta y el entorno urbano, y después la relación de la sociedad civil con el propio edificio.

4. ANTECEDENTES

4.1. La Huerta Valenciana. Entorno inmediato

La huerta de Valencia es uno de los paisajes mediterráneos más complejos “tanto por su morfología espacial como por la densidad de arquitecturas, espacios y huellas que se han ido acumulando en su seno a lo largo de los siglos” (Guinot, 2008: 99).

Nos encontramos, así, ante un territorio claramente antropizado que ha sido lienzo y testigo de numerosos cambios a lo largo de los siglos, cuya evolución y estructura territorial, tiene su auge en los momentos históricos clave de la historia valenciana, donde el territorio sufre grandes transformaciones.

Todo este paisaje, además se configura a través de una red hidráulica y de caminos con importancia histórica que relacionan la huerta con la ciudad de Valencia, además de una trama creada por la división parcelaria que confirma la presencia continua del uso agrario, y que aportan gran riqueza a la imagen visual que configura el peculiar paisaje, que sin duda afectará también a la percepción de una arquitectura rural, que es el caso que nos ocupa.



Figura 3. Paisajes de la Huerta.. Collage de realización propia.

Sin embargo, la ciudad, las infraestructuras, la tecnología, se desarrollan gracias a elementos cuya escala es distinta, conformando otro tipo de paisaje, generados no por la cultura, sino por la civilización

contemporánea. El paisaje metropolitano, se añade de fondo al de la huerta, en un cambio continuo.

La ciudad crece a un ritmo imparable y cada vez más acelerado, a través de las grandes vías, carreteras, la alta velocidad... y el territorio antropizado se crea y se relaciona con los usuarios de manera distinta, provocando no un cambio, sino una completa transgresión, transformación, y descontextualización del paisaje rural valenciano.

La Valencia Rural va desapareciendo, junto con su arquitectura, casi en silencio. Por eso, cada vez es más necesario reflexionar, concretar el futuro del territorio, y “conseguir la evolución lógica del paisaje” (Gallud, del Rey, 2002: 31).

4.2. Los sistemas constructivos

Otro aspecto muy importante en esta investigación, es que la arquitectura de las alquerías de l’Horta, “en cuanto a materiales, técnicas y procesos constructivos no se diferencia en absoluto de la arquitectura del centro histórico de Valencia que se ha considerado como edificación tradicional, sino que lo que verdaderamente marcará la diferencia entre ambas serán la tipología arquitectónica, el diseño espacial y su funcionalidad.

En cuanto a la conformación de los muros, la tierra arcillosa ha sido de manera secular la materia prima que se empleará para la construcción de cerramientos de carga, “desde los testimonios más antiguos de época bajomedieval hasta bien entrado el siglo XVII” (Algarra, 2002: 43).

La tierra se transforma en muro a partir de la técnica de la tapia, que se basa en la compactación de tierra mediante su apisonado manual. Para ello, se necesita un encofrado que sea desmontable, generalmente realizado de manera, que se denomina tapial.

Esta técnica ha ido evolucionando con el paso del tiempo, existiendo una gran variedad de maneras de hacer tapia, de manera que se va evolucionando mediante el empleo de otros materiales con el fin de otorgarle mayor estabilidad, durabilidad y resistencia al muro.

En la alquería del Moro aparecen varios tipos de tapia, en las partes más primigenias de la edificación, presentando una gran cantidad de variantes constructivas con técnicas de tierra.

A partir del siglo XVI, la tapia convivió con otra tipología muraria, la obra de fábrica. El ladrillo cerámico se empleaba en aquel momento para otro tipo de elementos arquitectónicos como las escaleras, pero a partir de este momento comenzó a ganarle terreno al

muro de tapia, hasta ocupar totalmente su lugar en la segunda mitad del siglo XVII (Algarra, 2002: 43).

Si primero fueron los muros de “ladrillos visibles” (Cristini, 2012 : 169), trabados con morteros de cal que los protegían de la intemperie, después se comenzó a sustituir el mortero por una masa menos resistente, para fábricas que tenderían a ir degenerando su regularidad inicial en las hileras, sobre todo a finales del siglo XVIII y mitad del siglo XIX, pasan de realizar fábricas en las que el elemento cerámico era visto o visible, lo cual requería una mayor precisión y regularidad en su colocación; a una peor puesta en obra que haría evolucionar el muro hacia un enlucido de yeso o cal, que ocultara su aspecto.

Aparecen también en esta etapa, los muros mixtos de mampostería y verdugadas de ladrillo, que también se revestían en varias ocasiones, como de hecho sucede en el caso de la Alquería del Moro.

En el último tercio del siglo XIX, se observa una estabilización de las formas constructivas con una mejor calidad, al mismo tiempo que se manifiesta una mayor diversidad de los muros de fábrica.



Figura 4. Tipologías murarias de la Alquería. Realización propia.

En cuanto al sistema de forjados, los dos sistemas principales que aparecen en esta edificación son dos: el más antiguo consiste en un entramado de madera o vigas y listones con tablón de ladrillo. Sin embargo, a partir del siglo XV los forjados de revoltones de ladrillo serán la tendencia hacia la época moderna.

Era habitual que se remodelada con cierta frecuencia los forjados, como sucede en el caso de estudio, que en el que la mayoría de ellos son ya de intervenciones muy modernas, prácticamente en el siglo XX.

Si bien es cierto que los forjados más numerosos son los de revoltón, que se empleaban sobre todo para las estancias más nobles, es también muy posible encontrar forjados de entramado de madera con tablón de ladrillo en las estancias más humildes, o como sucede en la Alquería del Moro, en las cubiertas y establos, que fueron la mayor parte del tiempo destinados a espacios servidores.

Los sistemas de pavimentación son un apartado muy interesante por su variedad compositiva, cromática y morfológica. Los más comunes son los pavimentos de ladrillo común, empleadas en las casas más humildes para la totalidad de suelos, o en los casos más pudientes, para las estancias secundarias, aunque no existen muestras en la alquería actualmente.

Estos pavimentos eran propios de la época islámica, que fueron siendo sustituidos progresivamente, en especial desde el siglo XVIII, en el que se cambiaron en muchos casos por losetas bizcochadas cuadradas. Estas losetas bizcochadas solían incluir algún tipo de pigmentación rojiza en la mayoría de los casos, o grisácea. De este tipo de pavimento sí podemos encontrar en varios puntos de la alquería, en las zonas de servicio como los almacenes, y en la escalera.

En la época barroca se popularizó la riqueza cerámica, que también sustituyó en las estancias más lujosas de las alquerías, a las baldosas de barro, o se combinaban de manera salteada baldosas de barro sin esmaltar y baldosas cerámicas, en muchas ocasiones reutilizadas de la época tardomedieval.

A partir de la segunda mitad del siglo XIX, y hasta las primeras décadas del XX, fue habitual emplear baldosa hidráulica, o ladrillo de Nolla para la confección de pavimentos y revestimientos mosaicos. No hay de este último en la alquería del Moro, pero sí se han encontrado diversos tipos de baldosa hidráulica, así como otras piezas cerámicas esmaltadas, pintadas con plantilla, que se suponen, como se mostrará en el catálogo de elementos encontrados, de la primera mitad del siglo XX.

El tratamiento de los huecos tiene dos periodos claramente diferenciados, como indica V. Algarra en su artículo "*La matèria de què es construeix l'alqueria: materials i tècniques de construcció*". En un primer momento se realizaban mediante arcos, que era el único sistema para conformar las aberturas, luces y huecos. Este hecho cambiará a partir de la época moderna (a partir del siglo XVI) en la que los arcos serán sustituidos por los dinteles de madera.

En el caso de la Alquería del Moro, los huecos adintelados con madera son abundantes tanto en el interior como en el exterior. Sin embargo, en la fachada

norte, predominan los huecos abiertos con arcos, aunque esta fachada se realizó en el siglo XIX.

En el interior, aparecen huecos, en la actualidad tapiados en su mayoría, que en su origen daban a estancias abiertas, que sí que se abren mediante un arco, y que permiten la lectura de la alquería como una casa patio en sus primeras épocas.

5. ESTUDIO PATOLÓGICO

Una vez realizado el levantamiento arquitectónico, se prepara el estudio gráfico y analítico de las lesiones patológicas, centrándonos especialmente en alzados y secciones.

La clasificación de lesiones patológicas es un aspecto de importancia a la hora de analizar un edificio y realizar sus estudios previos, puesto que con ello es posible conocer el estado actual del mismo, con el fin de proponer una intervención coherente que resuelva los problemas que se pueden observar, analizando sus causas y aportando soluciones que se fundamentan en los principios de conservación.

Para el caso de la Alquería del Moro, se han tenido en cuenta diferentes factores que han podido ocasionar las lesiones encontradas mediante un análisis visual, con el objetivo de poder acotarlas y clasificarlas.

Las lesiones provienen de causas de diferentes naturalezas, algunas poco evitables en su origen, y otras, sin embargo, muy sencillas de eludir, aunque fatales para el edificio, como sucede con la ausencia de mantenimiento, que agrava considerablemente cualquier deficiencia en el edificio.

En cuanto a las lesiones en los paramentos verticales, se ha considerado relevante diferenciarlas según se tratara de patología en el revestimiento o en el propio muro, además de clasificar la lesión según si se trata de muros de tapia o de fábrica, ya que las diferentes tipologías constructivas han pasado por fases de deterioro diversas.

Con respecto a las lesiones debidas a acciones mecánicas, las cuales producen algunos daños más graves, que podrían llegar a ser estructurales, se manifiestan con la presencia de grietas o desplome de algunos elementos, entre otras.

Las acciones biológicas son las producidas por causas naturales, tales como el agua (bien sea de lluvia, por filtración, capilaridad...) o la presencia de distintas formas de vegetación o microorganismos, que van produciendo en su conjunto pequeñas lesiones que desgastan los acabados inicialmente, y que, como se ha mencionado, con ausencia total de mantenimiento van degradando las partes estructurales del edificio, en

especial los muros de tapia, que pierden su rigidez cuando se empieza a erosionar la tierra menguando considerablemente su sección resistente.

En cuanto a los muros de tapia, cabe mencionar que en el alzado este existió hasta marzo de 2016 una zona donde se había derrumbado un paño realizado con esta tipología constructiva. Sin embargo, a partir de la fecha indicada, consta que se ha realizado una reconstrucción del mismo, que sustituye lo que quedaba del muro original en esta zona.

Por último, también se ha tenido en cuenta un factor de gran relevancia a la hora de clasificar las lesiones, que se ha denominado acciones antrópicas, es decir, elementos añadidos por el ser humano, que en muchas ocasiones se producen en un intento de subsanar antiguos desperfectos, empleando materiales que no son adecuados por sus características físicas o químicas, y que producen alteraciones en los elementos originales.

Un ejemplo de estas lesiones son los parches con morteros de cemento, una práctica poco recomendable a la hora de intervenir en arquitectura tradicional, ya que el daño que puede provocar no es simplemente estético, sino constructivo y estructural. Esto se debe a que en general son morteros más rígidos, que producen que las zonas parcheadas pierdan flexibilidad, además de que produce condensaciones debido a su poca transpirabilidad, pudiendo llegar a tener problemas de humedad y precipitación de sales.

6. ANÁLISIS ESTRATIGRÁFICO

En este punto de la investigación, nos basamos también en el trabajo realizado previamente en el levantamiento, empleando alzados y secciones de la Alquería, para analizar las fases históricas y etapas constructivas que han configurado los espacios del edificio a lo largo de la historia.

La parte de mayor peso en este apartado ha sido el análisis murario, en el que mediante el estudio de los diferentes estratos constructivos es posible leer las modificaciones que se han realizado en el edificio.

Esta información de etapas constructivas y de la clasificación cronotipológica de las fábricas, se complementa con la documentación histórica obtenida en diferentes fuentes consultadas durante la fase documental sobre la Alquería del Moro, como datos notariales, de algunas de las reformas llevadas a cabo en la propiedad. Dicha documentación puede ser compleja de adquirir y extrapolar, pero existe y se encuentra, en este caso, sobre todo en el Archivo del Reino de Valencia y el Archivo Real Colegio Seminario de Corpus Christi.

Otra información que complementa el análisis estratigráfico, es la presente en las memorias arqueológicas del Ayuntamiento de Valencia, en la que ya se mencionan algunas de las etapas históricas de la Alquería, aunque no desde el punto de vista arquitectónico. Sin embargo, todas las etapas mencionadas tienen una huella muraria que se ha podido analizar mediante la metodología empleada, descrita con anterioridad.

Los datos obtenidos a partir del estudio murario de la Alquería del Moro, y de las reseñas arqueológicas realizadas por el Ayuntamiento de Valencia, señalan que el edificio es producto de una larga historia constructiva, iniciada, según los datos actuales, hacia la segunda mitad del siglo XIII. El resultado final de la planta que hoy conocemos no es producto de una obra de carácter unitario, sino de la sucesión de fases constructivas realizadas a lo largo de toda la historia de la alquería.

Aunque, como indican los estudios arqueológicos del Ayuntamiento de Valencia, los orígenes de la alquería



Figura 5. Muestra del análisis estratigráfico, con diagrama de Harrys. Realización propia.

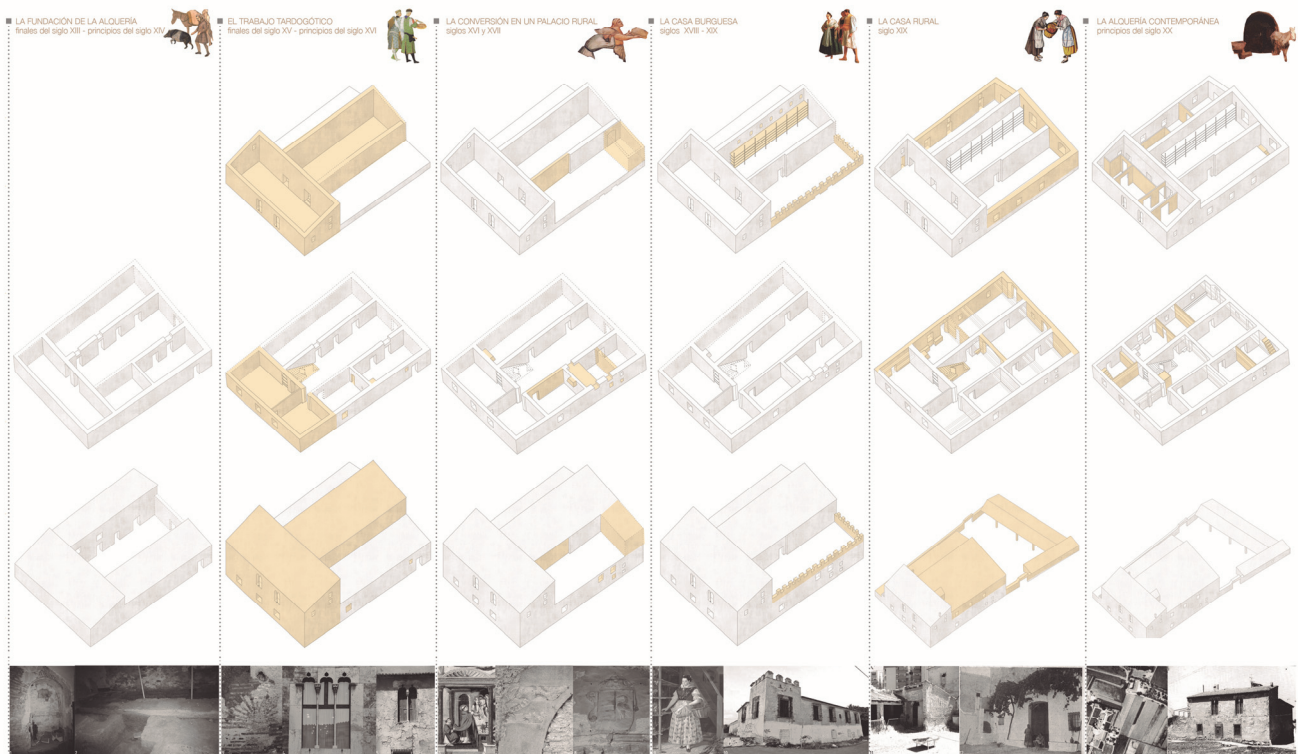


Figura 6. Evolución histórica de la Alquería. Realización propia.

pueden remontarse a los siglos XI y XII por los estratos encontrados en el subsuelo del edificio, nos centraremos en la fundación arquitectónica del mismo, que data de los siglos XIII y XIV.

Durante la excavación arqueológica se descubrió el muro original de cierre sur, hacia el antiguo *Camí vell de Burjassot*. El primitivo muro posee prácticamente la misma orientación que el actual, pero entre los respectivos paramentos interiores existe una distancia de 1 m, estando el actual pegado totalmente al camino, quedando los restos del muro primigenio dentro del recinto actual edificado.

Los muros originales no conservados en altura se han podido observar funcionando como cimientos en el resto del edificio, en ocasiones cubiertos por un alzado de muro de tapial con verdugadas del siglo XV-XVI, otras por muros de ladrillos del s. XVII y otras por muros de mampostería y ladrillos de finales s. XVIII y siglo XIX. Cabe destacar que la técnica constructiva para la realización de los muros pertenecientes a esta cronología, es la de tapia calicostrada.

Mediante estos datos, se puede añadir una hipótesis sobre la morfología primigenia de la alquería, que hasta ahora se ha considerado únicamente como un edificio de planta basilical formada por tres crujías paralelas en profundidad, que en este caso se hubiera visto ampliada por una nave transversal trasera.

Sin embargo, el hecho de que los muros de la crujía perpendicular sur daten en su cimentación de la misma etapa que el resto de crujías, orientan más bien hacia una planta formada por tres naves en U, siendo el espacio central un área de distribución interior.

A todo ello, se ha de añadir que existen diversos vanos originales (en la actualidad cegados, pero visibles) que desde la zona central dan paso al resto de crujías. Presentan grandes anchuras, superiores siempre a 1 vara y media, poco habituales para pasos desde una habitación a otra y con tipologías en arco de ladrillo. Podría tratarse pues de puertas que comunicasen un interior con una zona exterior o de cobertizo, lo cual indica que la crujía central funcionaría en su origen como un patio interior.

El momento de mayor esplendor de la alquería corresponde a la época tardogótica (s. XVI), cuando en el edificio se construyen una serie de elementos de carácter ostentoso que están encaminados a otorgarle un aspecto de alquería señorial. El exterior presenta una fachada al camino principal, sin puerta de acceso, con ventanas góticas y rejas ornamentales y un interior en el que predominan los *festejadors*.

También en el interior se ha de destacar otro elemento de gran valor patrimonial, ubicado en la planta superior. Se trata de una capilla u oratorio privado, del que hoy se conserva su puerta de acceso, decorada con yeserías y un escudo nobiliario, que dataría de esta fase de mayor esplendor.

A finales del siglo XVIII o inicios del siglo XIX se vuelve a realizar otra reforma significativa, que le dará a la alquería una orientación diferente. Ahora se establece la definitiva impronta de este edificio como casa rural destinada al trabajo agrícola y es en este momento cuando se la despoja de sus aderezos más nobles.

A partir de este momento, el piso superior, que había albergado salones y habitaciones señoriales, adquiere nuevos usos relacionados con la manufacturación de productos agrarios y su almacenamiento, con una andana para el gusano de seda, mientras que el piso inferior se ordena definitivamente para alojar el comedor, la cocina y las habitaciones.

Durante el siglo XVIII, el uso de la fábrica de ladrillo ya está consolidado y comienza a estar presente el uso de la mampostería.

La transformación más característica de este período es la demolición de la capilla oratoria de la fase anterior y la construcción de la terraza almenada, cuya huella en la fábrica aún se puede apreciar.

Esta terraza almenada dialogaba con la existente en la alquería de la Torre, a unos pocos metros. El muro que soporta esta terraza es el original de tapia de las fases anteriores, ampliado en la coronación, mediante un paño de mampostería con verdugadas de ladrillo, sobre el que se realizan las almenas (también con ladrillo).

Por último, el siglo XX supuso la división del edificio en dos casas, dispuestas una en planta baja y otra en planta superior. A la vivienda superior se accedía por una escalera construida a tal efecto adosada al paramento interno del muro de fachada actual, y en esa misma planta se continuaron reservando algunos espacios para el almacenaje de productos agrarios. No supone un cambio en cuanto a la estructura muraria, aunque sí se realizan varias transformaciones en los forjados, la mayoría de este período.

7. RESULTADOS

Una vez realizados los trabajos explicados anteriormente, se procede a la exposición de resultados de la investigación, que se pueden clasificar en tres grupos.

En primer lugar, el conocimiento detallado del estado actual del inmueble, a través de los estudios patológico y estratigráfico, en los que podemos leer las deficiencias del edificio y conocer los materiales y técnicas constructivas, que nos dan una información muy valiosa a la hora de intervenir en él.

Por otro lado, después de estudiar los elementos constructivos y los materiales de acabado del edificio,

se ha podido crear un “catálogo” o base de datos que servirá para evitar pérdidas materiales en futuras intervenciones, y para tener una muestra de los estratos visibles que ha habido en la Alquería hasta la fecha.

Por último, se establecerán a continuación algunas técnicas, basándonos en el estudio patológico explicado con anterioridad, de manera que en las lesiones más significativas y cuyas intervenciones podrían ser las que más afecten a la percepción del edificio, puedan ser subsanadas con la mayor sensibilidad hacia el patrimonio construido, de manera que sea posible su recuperación, con una intervención establecida desde los principios de la conservación arquitectónica.

Dichas técnicas se centrarían sobre todo en el tratamiento de los muros de tapia, en los que es necesario realizar una reflexión previa a la elección de materiales, los cuales deben ser compatibles con los preexistentes, por lo que se recomienda emplear morteros de cal, evitando el uso del cemento.

En el caso de los enlucidos históricos confieren al edificio histórico un aspecto que jamás sería posible con un enlucido nuevo, además de que su comportamiento, debido al uso de materiales compatibles con la fábrica, es muy superior al que se produce con materiales modernos.

En el caso de que el enlucido original esté cuarteado, como se ha visto que sucede en gran parte de las fachadas de la Alquería del Moro, puede solventarse la lesión mediante una rehadesión del mismo, ya que hacerlo confiere estabilidad al estrato y evitaría su pérdida.

En cuanto a los forjados, existen algunas viguetas muy deterioradas sobre todo en la primera planta, ya que la cubierta no cumple su función de estanqueidad.

Para subsanarlo, se debería proceder a la sustitución de algunas piezas que presentan síntomas de pudrición, y realizar en todo el edificio un tratamiento antixilófagos. Convendría realizar algunas prótesis en la cabeza de las viguetas más afectadas.

Para reforzar los forjados, puede ampliarse la sección de las viguetas de madera, o en el caso de necesitar una capa de compresión en la parte superior del forjado, lo cual se recomienda realizar en la mayoría de ellos por las nuevas cargas que va a soportar el edificio, hay alternativas muy potentes a la típica capa de compresión de hormigón, que se comporta de una manera muy rígida en comparación con la flexibilidad que ofrece este tipo de forjados, y que a la larga podría suponer una patología no recuperable.

8. CONCLUSIONES

Una vez finalizada la etapa de investigación, el estudio de caso y la fase analítica del proyecto que nos ocupa, podemos afirmar que se han cumplido la totalidad de los objetivos planteados.

Este discurso ha narrado la experiencia de poder conocer y unificar todos los estudios realizados hasta la fecha y dotarlos de una visión arquitectónica, imprescindible para la conservación de un hito entre las construcciones vernáculas de la Huerta Valenciana, como es la Alquería del Moro en Benicalap.

En cuanto a la recopilación de datos históricos, se ha conseguido crear una visión holística de la historia de la huerta valenciana, su morfología y la presencia de la arquitectura rural y sus técnicas constructivas, mediante la visión a través de la Alquería del Moro.

Sin embargo, la transgresión del paisaje llevada a cabo por los criterios especuladores que han marcado las actuaciones urbanísticas durante el siglo XX, han roto este diálogo entre arquitectura rural y huerta, entre huerta y ciudad, haciendo que en la actualidad, tanto los barrios periféricos, como alquerías y casas rurales, queden embebidas por grandes masas de edificación que desvirtualizan el contexto en el que estas edificaciones históricas se han desarrollado a lo largo de los siglos.

Por ello, cabe recordar la importancia de la educación patrimonial, ya desde los primeros niveles del sistema, para fomentar la sensibilidad de la sociedad ante la presencia de estos elementos históricos que no sólo configuran la trama de los barrios, la ciudad y el paisaje, sino que configuran el barrido cultural presente en nuestro territorio.

A través de estos estudios se ha conseguido realizar una base de datos históricos y arquitectónicos, que nos aproximan, tanto a especialistas como a los habitantes de la ciudad en general, a conocer de manera más detallada las características presentes en el inmueble, referentes a la vida del edificio, a las transformaciones en su uso cotidiano y a su contexto cambiante acorde a los principios de la sociedad.

Por último, es necesario recordar que el objetivo principal del presente documento ha sido desde el primer momento poner en valor la arquitectura vernácula de la huerta de Valencia, y en concreto, la Alquería del Moro, que a día de hoy sigue en abandono y deterioro progresivo, a pesar de algunas actuaciones llevadas a cabo por la administración para propiciar que su estado sea recuperable.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación completa los trabajos arqueológicos realizados por el Ayuntamiento de Valencia, sin los cuales habría sido mucho más tedioso conseguir determinar las fases históricas del edificio. Cabe agradecer la colaboración durante los años 2015 y 2016 de los Servicios Centrales Técnicos del Ayuntamiento de Valencia.



Figura 7. Croquis y acuarela de ventana en Alquería del Moro.
Realización propia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Algarra, V. (2002). La matèria de què es contrueix l'alqueria: materials i tècniques de construcció. En Del Rey Aynat, M. (2002) Alqueries. Paisatge i arquitectura en l'Horta. Consell Valencià de Cultura. Generalitat Valenciana. Valencia. 43-45.
- Cristini, V (2012). Muros intramuros. El ladrillo en las fábricas del centro histórico de Valencia. Análisis cronotipológico y propuesta de conservación. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Valencia. Valencia
- Del Rey Aynat, M. (1994). Arquitectura rural valenciana. Universidad Politécnica de Valencia. Valencia.
- Del Rey Aynat, M. (2011). Arquitectura rural valenciana. Cabrera del Mar, Galerada.
- Del Rey Aynat, M. (2002) Alqueries: paisatge i arquitectura en l'horta. Consell Valencià de Cultura. Generalitat Valenciana. Valencia.

Del Rey Aynat, M. (1998) Arquitectura rural valenciana: tipos de casas dispersas y análisis de su arquitectura. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Valencia. Valencia.

Gallud, A. y M Del Rey Aynat. (2002). Paisatges. Alqueríes. Paisatge i arquitectura en l'Horta. . En Del Rey Aynat, M. (2002) Alqueríes. Paisatge i arquitectura en l'Horta. Consell Valencià de Cultura. Generalitat Valenciana. Valencia. 27-31.

Guinot, E. (2008). El paisaje de la huerta de Valencia. Elementos de interpretación de su morfología espacial de origen medieval. Historia de la Ciudad V. Tradición y progreso. COACV. Valencia. 98- 111

Herrera, J.M, et al. (1985). Cartografía històrica de la ciutat de València. 1704-1910. Ajuntament de València. Valencia.

Sanchis Guarnier, M. (1981). La ciutat de València. Síntesis d'història i de Geografia urbana. Ajuntament de València. Valencia.

Llópis, A. y A.L Perdigón., (2012). Cartografía histórica de la ciudad de Valencia (1608-1944). Universitat Politècnica de València. València.

Marcenac, V, et al. (2010). Paisaje rural y paisaje urbano, su encuentro a través de las alquerías. Arché. Publicación del Instituto Universitario de Restauración

del Patrimonio de la UPV. (4, 5). Universiad Politécnica de Valencia. Valencia. 387-396.

Mileto, C y F. Vegas (2011). La restauración de la arquitectura de tapia en la Península Ibérica. Informes de la construcción vol. 63, 523. 81-96.

Mileto, C y F. Vegas. (2014). Aprendiendo a restaurar: un manual de restauración de la arquitectura tradicional de la Comunidad Valenciana. Colegio Oficial de Arquitectos de la Comunidad Valenciana. Valencia.

Mileto, C y F. Vegas. (2014). La restauración de la tapia en la Península Ibérica. TC Cuadernos General de Ediciones de Arquitectura S.L. Valencia.

Mileto, C y F. Vegas. (2015). Renovar conservando. Manual para la restauración de la arquitectura rural del Rincón de Ademuz. Mancomunidad de Municipios del Rincón de Ademuz. Valencia.

Mileto, C y F. Vegas. (2016). El centro histórico de Valencia. Ocho siglos de arquitectura residencial. Tomos 1 y 2. TC Cuadernos. Valencia.

Mir Fenoll, J. (2014). L'Alquería dels Moros de Benicalap. 10 generacions d'habitadors (1592-1994). Autoedición por Josep Mir Fenoll. Valencia.

Pérez Guillén, I. (1996). Cerámica arquitectónica valenciana. Los azulejos de serie (ss. XVI-XVIII). Tomos 1 y 2. Generalitat Valenciana. Valencia.

NOTAS ACLARATORIAS

¹ El presente escrito es fruto del Trabajo Final de Máster realizado por Irene Ontiveros Llorens en el Máster de Conservación del Patrimonio Arquitectónico (UPV), con título *Estudios Previos de la Alquería del Moro, València*, cuyos directores fueron Fernando Vegas López-Manzanares y Camila Mileto.



Figura 8. Vista Oeste de la Alquería del Moro. Realización propia.

EL PORTAL NOU DE LA MURALLA DE VALENCIA Y SU PLAZA. ESTUDIO DE LA EVOLUCIÓN DEL ESPACIO URBANO A TRAVÉS DE LAS FUENTES DOCUMENTALES HISTÓRICAS

F. Javier Gómez-Patrocinio¹, Daniela S. Romero Olguín², Sara Traver Traver¹

¹ Universitat Politècnica de València

² Universidad Nacional Autónoma de México

Autor de contacto: F. Javier Gómez Patrocinio, fragmepa@arq.upv.es

RESUMEN

Las ciudades son organismos en perpetua evolución que, a lo largo del tiempo, sufren alteraciones y renovaciones constantes que van cambiando progresivamente sus espacios. A pesar de la irreversibilidad de estas transformaciones, la evolución de los elementos urbanos puede ser rastreada a través de diferentes fuentes documentales. De esta forma, es posible reconstruir la historia de los mismos, valorarlos y comprender sus características actuales.

Fundada en el siglo XIV y estrechamente relacionada con la entrada a la ciudad de Valencia a través del portal de la muralla que le da nombre, la Plaça del Portal Nou es una de las plazas más antiguas del centro histórico de la ciudad. Sin embargo, prácticamente no existen trabajos específicos que estudien este espacio ni las dos construcciones emblemáticas vinculadas a él: el Convento de San José y Santa Teresa y el desaparecido Portal Nuevo de la muralla. Por esta razón, en el presente artículo se pretende estudiar la evolución de esta plaza y de los edificios que la delimitaban a través de un profundo estudio histórico y documental que ha incluido la búsqueda y análisis en archivo de fuentes primarias, el estudio de la evolución urbanística del espacio a través de la cartografía histórica de Valencia y de las referencias existentes en los textos de los principales cronistas de la ciudad.

PALABRAS CLAVE: Portal Nou, Muralla de Valencia, Convento de San José y Santa de Teresa, Estudio histórico documental, Evolución urbana.

1. INTRODUCCIÓN

El presente artículo estudia la evolución urbanística y morfológica de la plaza del Portal Nou de Valencia a lo largo de su historia mediante el análisis e identificación de los elementos arquitectónicos situados dentro de su contexto. Este análisis se ha llevado a cabo a partir de un proceso de investigación histórica a través de fuentes documentales históricas que han permitido determinar cómo la evolución de los llenos y vacíos ha propiciado la transformación de esta parte de la ciudad.

Situada al noroeste del centro histórico de Valencia, junto al antiguo cauce del río Turia, esta plaza surge junto al portal de la desaparecida muralla cristiana de la ciudad que le da nombre. Junto a la evolución del propio espacio urbano, en este estudio se pondrá especial énfasis en el análisis de los dos elementos monumentales vinculados a ella: el propio Portal Nou y el Convento Carmelita de San José y Santa Teresa. Se trata de dos conjuntos de importancia notable, pero que han sido objeto de escasa atención por parte de la historiografía reciente. Frente a esta carencia, se plantea un estudio documental profundo a través del cual sea posible analizar la morfología urbana e identificar los cambios que ha sufrido la plaza desde su origen como acceso a la ciudad amurallada hasta su consolidación

como un elemento estrechamente vinculado a la identidad cultural y la tradición fallera en la Valencia actual.



Figura 1. El Portal Nou desde el puente de San José. Hacia 1860. Colección Díaz Prosper.

2. OBJETIVOS

El objetivo fundamental del presente texto es el estudio de la evolución urbanística de la plaza del Portal Nou y su papel en la ciudad de Valencia y el análisis arquitectónico y constructivo de los principales edificios que, a lo largo de su historia han estado vinculados a ella. Para lograrlo, se ha puesto en práctica una metodología de investigación documental, que recurre tanto al empleo de fuentes primarias consultadas en archivo como de fuentes secundarias de valor contrastado (entre otros: Boix, 1862; Cruilles, 1876; Teixidor, 1767), con la finalidad de entender el espacio urbano desde sus orígenes hasta la actualidad.

Más allá de una mejor comprensión de esta plaza y de su entorno, con este artículo se pretende reflexionar sobre la inevitable adaptación de la trama urbana a la sociedad de cada época y sobre la importancia de la memoria cultural como garante de la puesta en valor de los espacios.

3. METODOLOGÍA

La investigación recogida en este trabajo se ha desarrollado llevando a cabo una metodología de análisis histórico y documental estructurada en diferentes fases. La primera fase de este proceso, consistente en el vaciado de fuentes, se ha organizado en cuatro bloques en función del tipo de documentación con el que se ha trabajado. De este modo, se ha atendido a las fuentes más fácilmente accesibles durante la etapa inicial de la investigación y no se ha acudido a las más restringidas hasta que la investigación realizada no ha aportado una base de información sólida que favoreciera su correcta interpretación.

En primer lugar, se ha realizado un barrido bibliográfico a través de las principales publicaciones que, durante los últimos 250 años, han incluido algún dato referente a la plaza y su entorno. La información recopilada en la bibliografía se centra en el Portal Nou y en el convento de San José y Santa Teresa y se ha completado con el estudio de fuentes primarias en diferentes archivos de la ciudad (Archivo de la Catedral de Valencia, Archivo Histórico y Moderno Municipal de Valencia y Archivo del Reino de Valencia). El trabajo en archivo ha permitido complementar la descripción de los dos edificios monumentales con valiosa información relativa a otras construcciones de carácter residencial y público que se han sucedido a lo largo de la historia de la plaza.

El estudio de la evolución morfológica y urbanística del espacio público se ha realizado a través del análisis de 58 planimetrías históricas, grabados y ortofotografías de la ciudad. Por último, se ha buscado en los fondos de diferentes colecciones de fotografías con el objeto de encontrar testimonios gráficos de la transformación de la plaza a lo largo del último siglo y medio.

A lo largo del proceso de investigación y previamente a la obtención de resultados, se ha trabajado en una serie de ficheros que recogen y ponen en paralelo toda la información recabada en las distintas fases de estudio documental. Estos archivos de trabajo están constituidos por:

- Una **bibliografía** en la que se han agrupado las fuentes consultadas y las referidas por otros autores. En cada entrada se ha incluido la cita bibliográfica completa y el código de referencia de diversas bibliotecas, permitiendo tener una visión clara del volumen de información consultada en relación con el total de publicaciones existentes sobre la materia.
- Una **relación de las fuentes primarias** referenciadas por los diversos autores, con la finalidad de acudir a los archivos con un listado previo de documentos para obtener información relevante.
- Una **base de datos** a la que se han trasladado todos los fragmentos de textos consultados que contenían información relevante relativa a la Plaza, el Convento y el Portal.
- Una **cronología** de los sucesos relacionados con la evolución de la Plaza y sus edificios. En ella es posible observar que, debido al diferente grado de precisión de la información, en ocasiones existe una falta de correspondencia entre unas fuentes y otras.
- Una **ficha** de análisis para cada edificio de la plaza en la que se reúne la información localizada en las diversas fuentes consultadas.

Como resultado de esta metodología de trabajo la información obtenida se ha podido completar y contrastar, consiguiendo así una visión global de la documentación referente a la plaza del Portal Nou, a sus construcciones y a su contexto arquitectónico.

4. LA PLAZA Y SUS EDIFICIOS A TRAVÉS DE LAS FUENTES ESCRITAS

4.1. Siglos XIV y XV

La historia de la plaza del Portal Nou se inicia con la construcción de la puerta que le da nombre. Las obras de esta puerta se iniciaron en la segunda mitad del siglo XIV. Carboneres afirma que los trabajos comenzaron en 1386 (Carboneres citado en Carreres, 1943), pero la primera entrada identificada en los libros de Sotsobreria de Murs i Valls de la ciudad es del 24 de octubre de 1390. Bernat Moliner, administrador de la obra, paga en esta fecha 22 *sous* a Sebastià Ferrer por derribar el “Portal de les Bones Dones” y aprovechar la piedra buena del mismo para la escalera que se iba a hacer en el Portal Nou (Aldana, 1999).

Una vez completada, esta puerta presentaba unas características similares a las del Portal de Quart, pero en una escala más modesta (Fig. 1). El acceso, realizado a través de un arco ligeramente apuntado y sobre el que estaban colocados los escudos de armas de la Diputación y Generalidad y el de la ciudad (Teixidor, 1767), estaba flanqueado por dos torres semicilíndricas que sobresalían respecto al plano de la muralla con el fin de facilitar la defensa de los paños adyacentes. Tal y como ocurre en las torres de las puertas de Quart y de Serranos, se supone que la espalda de las torres del Portal Nou estarían abiertas a la ciudad para evitar que, en caso de ser tomadas, pudieran ser empleadas para hostigarla. Sin embargo, parece que durante el siglo XIX estos espacios estaban cerrados, probablemente para permitir su uso como prisiones (Fig. 2).

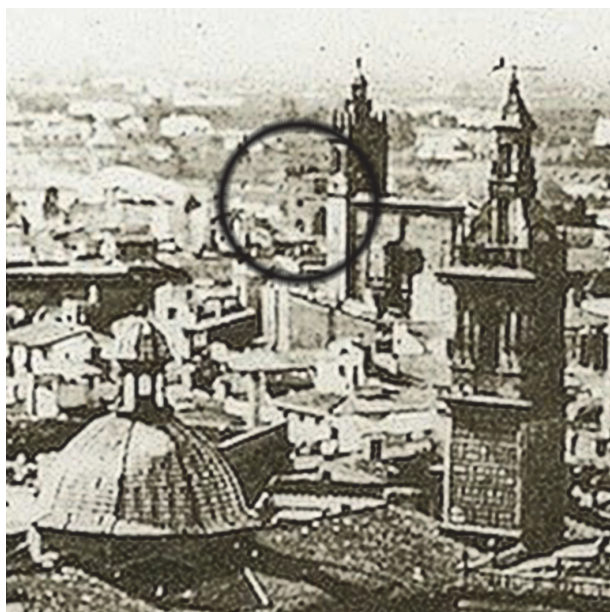


Figura 2. Espalda del Portal Nou en una fotografía tomada desde el campanario de la catedral (detalle). Soulier y Ferrer, 1863. Colección de Andrés Giménez.

Los primeros indicios de urbanización de un espacio público diáfano junto al Portal Nou los encontramos en una entrada en los libros de Sotsobreria de Murs i Valls, transcrita por Salvador Carreres (1943:188-197). En este registro, de 14 de febrero de 1391, se recoge el pago de los jornales por el derribo y explanación de viviendas y campos comprados por los “*honrats Jurats e hobres de la dita ciutat*” para hacer un nuevo camino de entrada y paso a la ciudad a través del “*portal nou apelat de Santa Creu*”. En el mismo texto se da constancia de que dos semanas después, el 2 de marzo de 1391, el sotsobrer hacía tirar mucha tierra y grava dentro y fuera de la puerta con el fin de construir una “*bela plasse dintre lo portal de Santa Creu*”.

Entre los autores consultados no existe consenso respecto a la altura que alcanzaron las torres en esta etapa de la construcción. El Marqués de Cruilles afirma

que en este periodo debió cerrarse el arco de acceso pero que no se continuarían las torres que lo flanqueaban, pues éstas se conocieron durante algún tiempo con el nombre de Torres Desmochadas (1876:301-302, vol. 2).

Sin embargo, Salvador Carreres discrepa a este respecto basándose en una entrada hallada en los citados libros de Sotsobreria, con fecha de 22 de noviembre de 1391, en la que el sotsobrer ordena “*obrar de pedra picada*” los escalones por los cuales se podía subir del camino de ronda del nuevo muro a las torres que tenía el Portal Nou (1943:188-197). Como él mismo indica, esto no habría sido necesario de haberse encontrado a la misma altura. Independientemente de esta medida, a finales de ese mismo año de 1391 se colocaron las nuevas puertas y se dio por concluida la obra.

Con respecto a la fecha de apertura de este portal, se debe poner especial atención en que los autores más antiguos coinciden en datarla en 1419 (Boix, 1862; Cruilles, 1876; Orellana, 1923). Sin embargo, de acuerdo con Carreres (1943: 188-197), este error viene producido por la fecha de construcción que le atribuía la lápida conmemorativa dispuesta en la fachada del portal en 1780. No obstante, esta fecha de 1419 coincide con la reapertura del portal tras un acuerdo de 12 de marzo de 1412 por el que se tapiaron varias de las puertas de la ciudad.

Tal y como viene registrado en los libros de Sotsobreria de Murs i Valls, el 21 de junio de 1463 se retoman las obras en “*les torres esmochades*” del Portal Nou. Sin embargo, parece ser que estas labores avanzarán de forma intermitente dependiendo de la disponibilidad de fondos. A partir de 1467, la actividad en la obra del Portal Nou adquirirá regularidad, especialmente desde que la dirección pasa a manos de Pere Compte en 1469 (Zaragozá, 2007). Esta etapa, con la que el Portal alcanza su momento de mayor esplendor, culminará en 1471 con la colocación de una imagen en piedra de la Virgen María, con vocación protectora.

4.2. Siglos XVI y XVII

Ante la amenaza de incursiones por parte del corsario Barbarroja, que a mediados del siglo XVI hostigó las costas del Mediterráneo, se refuerzan las defensas de la muralla con la construcción de un foso desde la Puerta de los Judíos a la Puerta del Real y de la Puerta de Quart a la Puerta Nueva (Cruilles, 1876). Sin embargo, habrá que esperar hasta el comienzo del siglo XVII para que se produzcan modificaciones en el parcelario que vierte directamente a la plaza del Portal Nou.

En 1588, se funda en las proximidades de la parroquia de San Andrés un convento para religiosas Carmelitas Descalzas, aparentemente en la llamada plaza del Marqués de Mirasol (Orellana, 1923). Sin embargo, las

inadecuadas condiciones del edificio harán que en 1609 la congregación se traslade a un nuevo convento junto al Portal Nou (Fig. 3). Desde entonces, este acceso a la ciudad también será conocido como Puerta de San José.



Figura 3. Plaza del Portal Nou. Década de 1940. Archivo José Huguet.

El diseño de la pequeña iglesia del Convento de San José y Santa Teresa responde a los esquemas establecidos por la orden del Carmelo tras la reforma de Santa Teresa de Jesús. Cuenta con una planta en cruz latina con un transepto muy reducido, cabecera plana sin ábside y crucero rematado por un cimborrio cúbico rematado con una cubierta en chapitel (Fig. 5a). Las naves están cubiertas por bóvedas de cañón con lunetos y el crucero se cierra con una cúpula sin tambor sobre pechinas. En el tercer tramo de la nave principal aparecen dos capillas laterales de mayor profundidad que el transepto (Fig. 4). A los pies de la nave, un coro elevado es iluminado por el óculo (Fig. 5b) dispuesto en el frontón clásico que remata la fachada del templo.

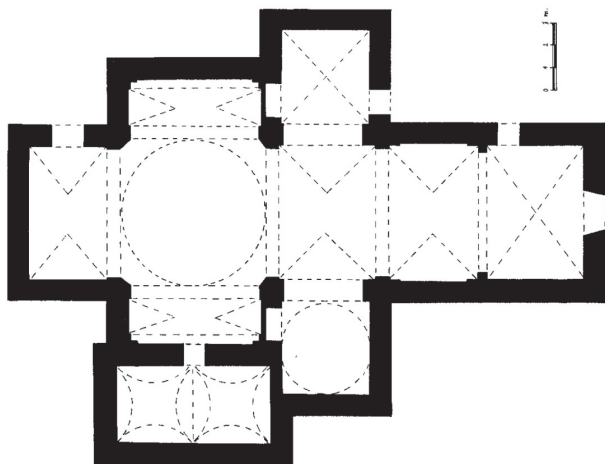


Figura 4. Planta de la iglesia del Convento de San José y Santa Teresa. García Hinarejos, 2007.

El interior fue modificado en estilo rococó (Fig. 5) en el siglo XVIII, probablemente con motivo de la celebración que tuvo lugar en 1727 por la canonización de San Juan de la Cruz (AA.VV, 2010b).

4.3. Siglos XVIII y XIX

Tras la derrota del Archiduque Carlos en la Guerra de Sucesión y la pérdida de los derechos forales de Valencia en 1707, se aplica la legislación castellana y se ciegan todos los portales menores, quedando abiertos sólo los del Real, Serranos, Quart y San Vicente (Pingarrón, 1998). Después de estos eventos, la puerta de San José permanecerá tapiada hasta el 20 de enero de 1780. Esta reapertura quedará conmemorada mediante la colocación de una lápida con la siguiente inscripción en latín (Boix, 1862)¹:

*OSTIUMISTUD (VESTIBULUMNOVUMOLIM) / APERTUM
/ ET MAGNIFICIS TURRIBUS CONSTRUCTUM FUIT
ANNO / MCCCC / XIX, E CUJUSREGIONEINJERTUSEST
PONS À ZAYDIA / VOCATUS / ANERO MDCVI,
PATUITQUEUSQUE AD ANNUM MDCCVII / QUANDO /
PROESCRIPITIO REGIO, CLAUSUMEST SUB
REGEPHILIPPO V / ATQUEITERUM SUB CAROLO III
(QUEMULTISINCOLUMEN / FAXIT DEUS) IN SUI
NATALIS MEMORIAM, RESERATUMEST / SUMPTIBUS
PRAECLARAE HUIJUS AC FIDELISSIMAE URBIS XIII /
KALENDAS FEBRUARIAS ANNO DOMINI MDCCLXXX*

*QUOD
DIXERENOXUMCONSTRUCTUMTURRIBUSALTIS... /
MCCCCXIX / VESTIBULUMNOBIS NUNC RENOVARE
LICET. / E REGIONENOVONCONFECTO POSTEA PONTE...
... MDCVI / DICTO À ZAYDIATEMPORA MULTA MANET. /
MAGNANIMOCLAUSO QUINTO REGNANTEPHILIPPO /
MDCCVIII / NATALISCAROLIREGISHONOREPATET. /
MDCCLXXX DIE XX JANUARI*

Será por esta plaza y por su puerta por la que entrará el mariscal Suchet con su Estado Mayor y sus tropas a la ciudad rendida el 14 de enero de 1812 (Carreres, 1943).



Figura 5. Interior de la iglesia de San José: 5a. Crucero y cabecera, década de 1920. García Hinarejos, 2007. 5b. Nave y coro, 1998. Pingarrón, 1998.

4.4. De 1868 a la actualidad

De acuerdo a como se lee en la noticia de ese día del diario Las Provincias, el 13 de octubre de 1868 se comienza la demolición del portal de San José dentro del decreto de derribo de las murallas aprobado por la reina Isabel II a petición del gobernador civil de la ciudad, Cirilo Amorós y Pastor. Esta acción, cuya única finalidad fue la de dar ocupación a los trabajadores sostenidos por la municipalidad, se justificó argumentando que *“no era en verdad esta puerta uno de esos monumentos que deben conservarse, pues ni encerraba mérito artístico, ni como punto fuerte tenía condiciones que abonasen su conservación”*.

Este suceso conllevará sin lugar a dudas el cambio más drástico en la morfología de la plaza del Portal Nou que, de este modo, pasará de ser un esponjamiento en la densa trama urbana del centro histórico de la ciudad a convertirse en una dilatación de la calle Salvador Giner antes de desembocar en el gran espacio diáfano que suponen la calle de las Blanquerías y el cauce del Turia.

En el año 1888, el concejal de la ciudad don Vicente Barrachina tramita, a través de la sección de Policía Urbana de la ciudad, *“una petición para que se construya una escuela en el solar que posee el Ayuntamiento junto a la que fue Puerta de San José”* (AHMMV, Policía Urbana 167 / Exp. 9, 1888). Aceptada la solicitud por parte del alcalde y aprobada una asignación de 15.000 pesetas anuales para la construcción de este tipo de instalaciones, se ejecutará dicho proyecto en el solar recayente a la plaza del Portal Nou y a las calles de Guillem de Castro y Llíria. La planta de este edificio ya aparece delineada en el Plano geométrico de Valencia de 1892, por lo que su edificación debió llevarse a cabo en los cuatro años que median entre ambos documentos.

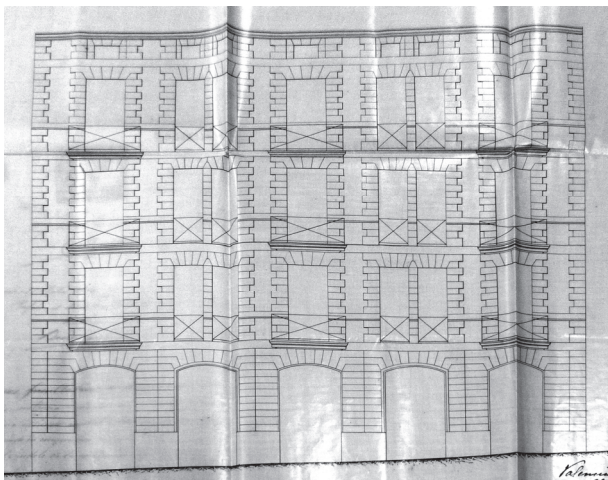


Figura 6. Alzado de proyecto del edificio ubicado en los nº 2 y 3 de la plaza del Portal Nou. 1892. AHMMV, Policía Urbana 191 / Exp. 66.

En este mismo año 1892 se aprueba la reedificación de la fachada del edificio ubicado en los números 2 y 3 de la plaza (AHMMV, Policía Urbana 191 / Exp. 66, 1892). Tal y como se aprecia en la actualidad, se trata de un edificio de estilo ecléctico que cuenta con planta baja sin bajos comerciales y tres pisos de viviendas en los que se alternan ventanas y balcones (Fig. 6).

En el año 1907, con motivo de la expropiación de la calle Blanquerías, el Ayuntamiento expropia al convento una superficie de 8,2 m² correspondiente a una capilla y una porción de huerto (AHMMV, DAS 792 / Exp. 16, 1907). Esta expropiación, de índole menor, supondrá sin embargo el primero de la cadena de sucesos que llevarán a la decadencia del convento y su definitivo cierre en 2007.

Durante la quema de conventos que sucedió a la proclamación de la Segunda República, el Convento de San José y Santa Teresa es incendiado durante la noche del 13 de mayo de 1931, viéndose afectadas la mayor parte de las cubiertas del mismo y despojado de numerosos objetos de valor que fueron saqueados o destruidos. Tras este suceso, las monjas se verán obligadas a abandonar el edificio, aunque regresarán al año siguiente y permanecerán en él hasta el estallido de la Guerra Civil (Montoya, 2011).

Durante el conflicto armado, el cenobio es expoliado de forma sistemática. En estos años desaparecerá buena parte de su patrimonio artístico, como el altar mayor con su retablo y numerosos cuadros y obras de arte, que serán robadas o quemadas en la plaza (Garín, 1983).

La última riada de la ciudad, acaecida en el año 1957, provocó graves daños al ya maltrecho convento de San José y al escaso patrimonio que había sobrevivido a los estragos de la Guerra. La ubicación del edificio en una de las zonas más bajas de la ciudad y donde el cauce gira hacia el norte facilitando el impacto de la corriente contra el pretil y su desbordamiento cuando ésta viene crecida, favorecieron que el agua alcanzara en este punto una altura considerable. Los daños producidos por el agua, unidos a la austeridad constructiva del convento, lo llevaron a tal estado de deterioro que motivó definitivamente su demolición y reedificación (Montoya, 2011).

Ante la previsión de este derribo, la administración local actuó expropiando una de las alas del convento, afectada según las directrices del Plan General vigente por la ampliación de la calle Salvador Giner, que debía quedar enrasada con la plaza del Portal Nou. El proyecto de reedificación fue encargado a Luis Gay Ramos, arquitecto con experiencia en patrimonio que entre 1961 y 1974 restauró la iglesia y levantó un convento de nueva planta. Este proyecto requería intervenciones de gran coste en el templo, que presentaba un nivel de deterioro muy elevado. Es por ello que, junto con las dependencias monásticas, se

levantaron dos edificios de oficinas cuya finalidad será fundamentalmente la obtención de rentas que permitieran costear la restauración del templo, intervención que se hizo efectiva en 1978 (Montoya, 2011).

Gracias a las fotografías históricas localizadas, se ha podido constatar que en 1965 se estaba produciendo el derribo de las dependencias para las religiosas (Fig. 7). En la serie ortofotográfica de 1976, la parcela liberada por la demolición ya permite observar la alineación entre la calle Salvador Giner y la plaza del Portal Nou y aparece ocupada por los nuevos edificios conventuales.



Figura 7. Derribo del convento de San José y Santa Teresa, 1965.
García Hinarejos, 2007.

A principios de 2007 se produce el definitivo cierre del convento de San José y Santa Teresa debido a la falta de jóvenes vocaciones y a la elevada edad de las cinco religiosas que en él quedaban y que no podían garantizar su continuidad, así que son trasladadas al monasterio que la orden del Carmelo posee en la vecina localidad de Serra. Tras su clausura, la iglesia es desacralizada y el convento es vendido a una entidad inmobiliaria local, que preveía su conversión en un complejo hotelero de lujo. Sin embargo, el proyecto contó con la oposición de parte de los vecinos, que consiguieron la detención del mismo y propiciaron el actual estado de desuso en el que se encuentra el inmueble por lo que los planes se detuvieron, en la actualidad el inmueble se encuentra en total abandono (García, 2014).

Desde 2013 el conjunto está catalogado por el Plan General como Bien de Relevancia Local con un nivel de protección uno y se encuentra afectado por el área de influencia del entorno BIC del convento del Carmen.

5. LA PLAZA Y SUS EDIFICIOS A TRAVÉS DE LA CARTOGRAFÍA HISTÓRICA

Las representaciones más antiguas que se conocen de la ciudad de Valencia no tienen un carácter cartográfico, sino que se trata de una serie de estudios y un grabado de 1563, firmados por el pintor holandés Anthonie Van Den Wyngaerde. Esta imagen de Valencia, si bien está reconstruida a partir de bocetos y no resulta fiable en la representación de la trama y las construcciones anónimas, reproduce fielmente los edificios más destacados de la urbe.

Esta característica, unida al punto de vista desde el que se dibujó la imagen, permite identificar con facilidad el Portal de Sant Josep en el extremo derecho de la ciudad, visto en un perfil de tres cuartos y con el puente del mismo nombre desarrollándose frente a él. Se puede observar cómo en 1563 la puerta se encontraba abierta al paso y flanqueada por dos grandes torres semicirculares rematadas por almenas y unidas entre sí por un cuerpo central también almenado, de aspecto muy similar al de las Torres de Quart (Fig. 8).

Respecto al espacio urbano que le rodea, se aprecia claramente la ronda exterior de la muralla, que ahora forma parte de la calle de las Blanquerías y tal vez se pueda intuir un retranqueo en la casa dispuesta inmediatamente a la derecha del Portal, que podría representar un ensanchamiento del espacio público. Es muy probable, que este hecho resulte fortuito, como ya se ha dicho, en este grabado la representación de las viviendas suele ser genérica.

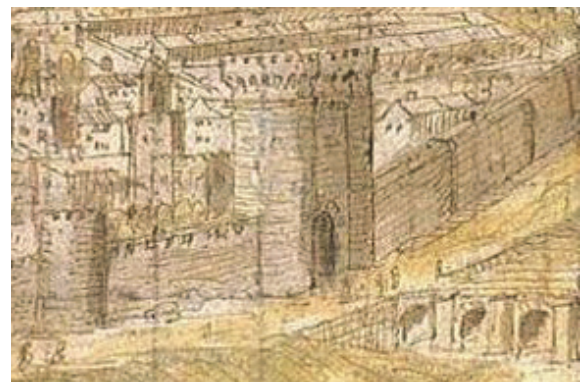


Figura 8. Portal Nou en el grabado de Anthonie Van Der Wyngaerde, 1563 (detalle).

El primer documento con valor cartográfico del que se tiene constancia es el plano de Antonio Mancelli de 1608. Al estar orientado hacia el sur, también este trazado muestra en primer plano el frente del Portal Nou (Fig. 9). Aunque está representado de un modo mucho más esquemático, permite observar la presencia de dos torres circulares flanqueando el cuerpo de la puerta, todos ellos rematados por almenas. Llama la atención la

aparición de un giro en el lienzo de la muralla que no se observa en el grabado del pintor flamenco. Como podrá verse más adelante, este giro no aparece representado en cartografías posteriores, por lo que probablemente responda a un recurso de Mancelli para simplificar la representación en alzado de la puerta.

En cuanto al espacio público, en esta representación sí nos es posible comprobar cómo la calle que conecta la puerta con el interior de la ciudad se ensancha en su encuentro con esta, debido al retranqueo de las casas situadas en su margen occidental. En este plano todavía no está representado junto a la plaza el Convento de San José y Santa Teresa, cuya construcción se iniciará en 1609, sino que las carmelitas descalzas aparecen situadas en un cenobio junto a la parroquia de San Andrés.

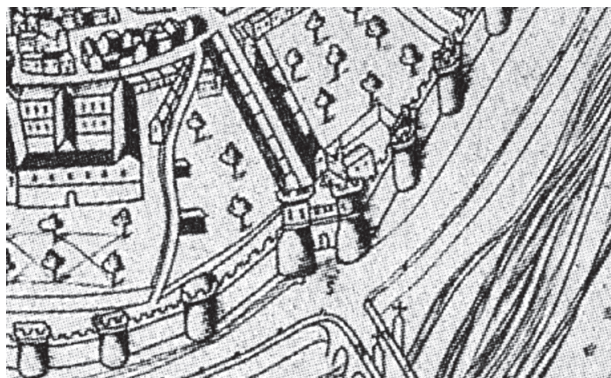


Figura 9. Portal Nou en el plano de Antonio Mancelli, 1609 (detalle).

En 1704, el padre Tomás Vicente Tosca cartografía de nuevo la ciudad, empleando el mismo punto de vista que Antonio Mancelli. Este plano tiene una mayor precisión y no reduce su voluntad cartográfica a la Valencia de intramuros, sino que reproduce de una forma creíble las zonas de cultivo y los caminos que rodean la ciudad. En este plano aparece por primera vez el convento de San José y Santa Teresa. Al igual que los edificios contiguos, el cenobio concentra todo su volumen edificado en la fachada recayente a la plaza y extiende su huerta en la zona posterior, donde convergen las tierras de labranza de los huertos de los conventos de San José y del Carmen. Con respecto al trazado urbano, es posible observar que no se han producido cambios sustanciales en la geometría de la plaza ni en las características del Portal (Fig. 10).

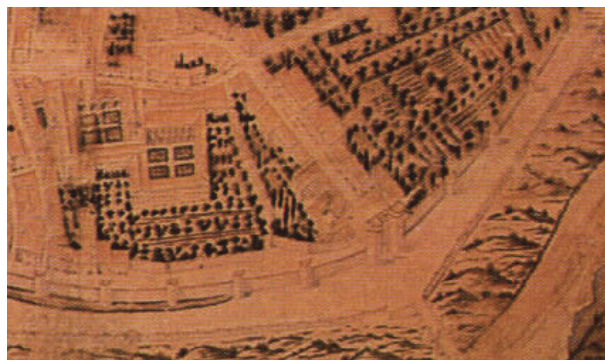


Figura 10. Portal Nou en el plano del padre Tosca, 1704 (detalle).

Existe una segunda versión del plano de Tomás Vicente Tosca trazada en 1738 y que muestra una perspectiva considerablemente más cenital que el documento de 1704. Gracias a ello, en esta cartografía resulta más sencillo determinar la geometría de los patios y los espacios públicos. Sin embargo, debido a la proximidad temporal entre ambos planos, las modificaciones sustanciales en la fisonomía de la ciudad son escasas.

En este caso, se observan mejor las características arquitectónicas del complejo conventual de las Carmelitas Descalzas. Es posible apreciar la iglesia, situada en el extremo de la plaza más próximo a la muralla. El templo, el convento y otras dos construcciones se advierten unidas por un gran espacio de huerta cerrado por una misma tapia. En este plano, la plaza parece tener una geometría más rotunda que en la cartografía anterior (Fig. 11). No se observan cambios en el aspecto de la Puerta de San José que, sin embargo, se mantuvo clausurada entre 1707 y 1780.

A partir de 1738 empiezan a surgir representaciones en plano nadir de la ciudad. Sin embargo, muchos de estos trazados son reinterpretaciones del plano de Vicente Tosca de 1738 y será necesario esperar al comienzo del siglo XIX para encontrar de nuevo representaciones de interés sobre la ciudad de Valencia.



Figura 11. Portal Nou en el plano del padre Tosca, 1738 (detalle).

En 1825 se publica, como parte de la guía *Valencia en la mano*, el “Plano topográfico de Valencia con citación de sus principales edificios” de Rocafort Val. En este plano, que en ocasiones ha sido considerado una reedición del plano de Ponz (que a su vez era una reinterpretación del plano del padre Tosca de 1738), la plaza se ha expandido considerablemente en dirección contraria al convento y ha absorbido un espacio anteriormente ocupado por viviendas para lindar directamente con los huertos situados en la zona de la actual calle Lliria. Las fachadas de las viviendas existentes en la actualidad en el extremo oeste de la plaza son posteriores al siglo XVIII, por lo que esta expansión podría haberse debido a un derribo. Sin embargo, esto no puede ser corroborado debido al escaso nivel de detalle del plano.

El error existente en el plano de Rocafort Val quedará desmentido por cartografías posteriores con un mayor nivel de detalle, como el plano de D. Francisco Ferrer de 1831, donde se observa que la plaza conserva su morfología y mantiene la totalidad de su perímetro edificado (Fig. 12). Sin embargo, el plano de Rocafort Val será reeditado posteriormente y todavía en 1841 encontramos reproducciones del mismo, en las que la plaza alcanza la zona de huerta situada al oeste.

Este plano de 1831, que es el de mayor detalle desde la publicación del segundo plano de Vicente Tosca en 1738 y en él no sólo se puede observar la puerta de San José abierta al paso, sino también las características de la edificación. Entre las construcciones del convento es posible distinguir un cuerpo trapezoidal que resuelve la esquina con la calle Blanquerías, la iglesia y una construcción con un claustro que corresponde con las dependencias de los monjes. Tras él, volvemos a encontrar la parcela dedicada al cultivo, que junto con el huerto del vecino convento del Carmen constituían una de las zonas libres de edificación más extensas de la Valencia intramuros.



Figura 12. Portal Nou en el plano de D. Francisco Ferrer, 1831 (detalle).

Uno de los últimos documentos en los que se tiene constancia de la aparición del Portal Nou es en la serie

de grabados realizada por Alfred Guesdon hacia 1855. Estas perspectivas aéreas, que probablemente fueron realizadas sobrevolando la ciudad en globo aerostático, nos han dejado imágenes fiables del aspecto de Valencia a mediados del siglo XIX. En dos de estos dibujos es posible apreciar la Puerta de San José, aunque sólo uno de ellos nos aporta una cierta fiabilidad sobre el aspecto de la plaza en ese momento.

En el grabado en el que se aprecia la ciudadela en primer plano, la espalda del Portal Nou aparece únicamente como un elemento dispuesto al fondo y apenas presenta algún tipo de detalle (Fig. 13a). El entorno urbano que le precede aparece detallado como una superficie homogénea que bien podría ser confundida con campos de cultivo. Sin embargo, es posible distinguir las dos torres semicirculares unidas por un cuerpo central. En apariencia, las almenas han sido sustituidas por un parapeto corrido y el cuerpo central ha sido sobre elevado hasta alcanzar la misma altura que las torres. En este detalle podemos apreciar un cuerpo saliente que prolonga la puerta, probablemente para hacerla más defendible y un acceso a la torre situada a la derecha de ésta. No se observan huecos a la espalda del Portal Nou ni del de Serranos (sí están representados en el de Quart), lo que llama la atención debido a que las puertas solían estar abiertas a la ciudad para evitar que en caso de ser tomadas se emplearan contra ella. Sin embargo, a finales del siglo XIX algunas de las torres fueron empleadas como prisión, lo que podría explicar que hubieran sido cegadas.

En el grabado en el que el Portal Nou aparece representado en primer término se observan las torres semicirculares y se puede comprobar que ya han desaparecido las almenas y se ha sobreelevado el cuerpo central hasta el nivel de los laterales (Fig. 13b). Tras él, se observa la actual calle de Salvador Giner y se puede intuir el ensanchamiento de la plaza. Es posible apreciar que aparece representada, junto a la muralla, la Iglesia de San José y la huerta tras ella.

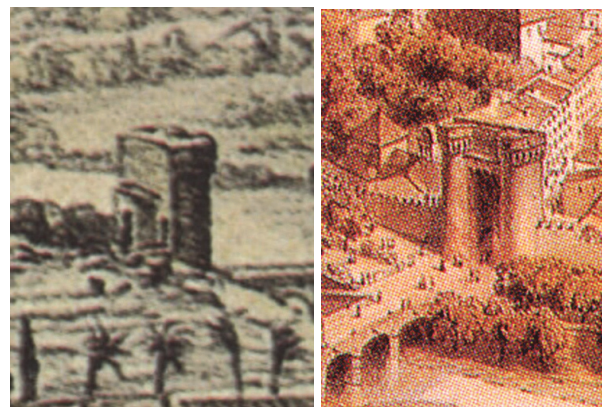


Figura 13. Portal Nou en los grabados de Alfred Guesdon, 1855 (detalle).

Sin lugar a dudas, el cambio más importante en la fisonomía de este espacio se produce en el año 1868, con el derribo de la muralla y la desafortunada desaparición de la puerta que da nombre a la plaza. El primer plano en el que se observa este cambio tan drástico en la fisonomía de la ciudad es un grabado fechado en el año 1869, que mostraba las posiciones del ejército y de los republicanos federales sublevados durante la insurrección que tuvo lugar el verano de ese año. Aquí podemos observar cómo la plaza del Portal Nou deja de ser un ensanchamiento producido en la densa trama del centro histórico, para resolver el cruce de la muralla a través de la puerta y cómo se diluye en la diafanidad del espacio abierto que rodea el casco urbano. Es éste un plano de corte muy geométrico, no aporta excesiva información sobre los edificios que delimitan la plaza. Sin embargo aún es posible hacer distinción entre la parte edificada del convento y la huerta que tiene a sus espaldas.

En 1880 aparece un documento titulado “Plano topográfico de la ciudad de Valencia del Cid” sobre el que aparece delineado en rojo un proyecto de ampliación y apertura de calles en el centro histórico de la ciudad. Este tipo de proyectos, que tienen su origen en los planteamientos higienistas que aplicó el barón Haussmann en su reforma de París, muestran la progresiva aceptación del pensamiento ilustrado que se produce en la España de finales del siglo XIX. Entre las propuestas de este proyecto aparece una avenida de gran sección que conecta la plaza del Portal Nou con el encuentro de la calle Bolsería y la plaza del Mercado, que puede considerarse el inicio de la avenida del Oeste. Esta avenida será la espada de Damocles pendiendo sobre la plaza y sobre buena parte del barrio del Carmen, hasta que en los años 40 del siglo XX, la creciente valoración del tejido urbano del casco histórico desechó el proyecto como una propuesta lesiva para la ciudad de Valencia.

El “Plano Geométrico de Valencia” de 1892 es el primer documento donde la calle que conecta la plaza del Portal Nou con el centro de la ciudad aparece rotulada con su actual nombre de Salvador Giner. En esta serie de planos aparecen delineadas las aceras de la plaza y se muestra con detalle la distribución interior de las plantas bajas de algunos edificios públicos o dotacionales, como la de la iglesia del convento de San José o la de la escuela construida después de 1888, en el solar ubicado en la esquina entre la plaza y la calle de las Blanquerías.

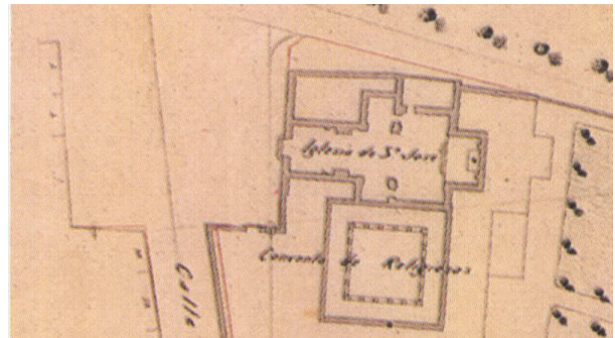
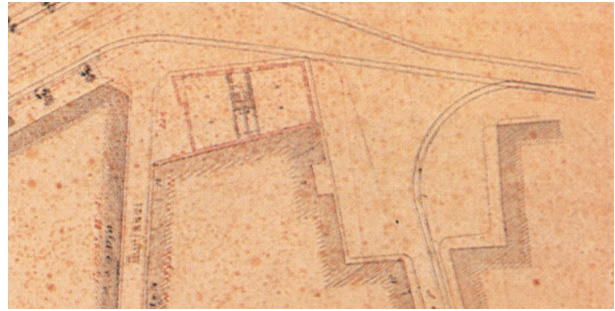


Figura 14. La plaza del Portal Nou en el “Plano Geométrico de Valencia” de 1892 (detalle).

Este edificio consta de dos alturas, con un acceso con comunicación vertical al centro de la fachada que da a la calle de las Blanquerías y presenta un cuerpo diáfano, correspondiente a un aula, a cada lado (Fig. 14a). La distribución y estilo de la construcción emplazada actualmente en esa parcela coinciden con la época y descripción plasmadas en este plano, por lo que presumiblemente sea éste el edificio que aparece representado. La planta de la iglesia de San José que aparece en este plano es esquemática, pero permite comprender las particularidades en su distribución descritas por autores como Pingarrón (1998) o Simó (1983) (Fig. 14b).

En el “Plano de Valencia” de 1897, la calle de Salvador Giner es nombrada calle de Liria, apelativo que aparecerá en todos los planos hasta el año 1911, cuando recobra el nombre anterior y vuelve hacer honor al músico valenciano. En este año aparece el “Plano General de Reforma Interior de Valencia”, que recupera parte de los planteamientos de su predecesor de 1880, plantea la apertura de dos avenidas que atraviesen el centro histórico: la Gran Vía del Oeste y la Avenida del Real. Este proyecto, del que únicamente se llegó a ejecutar el tramo que unía los Santos Juanes con la calle de Guillem de Castro, volvía a proponer la destrucción absoluta de la plaza del Portal Nou, así como de sus edificios aledaños (tan sólo se plantea la conservación de la iglesia y del Puente de San José). Este proyecto fue aprobado pero solo llegó a ejecutarse parcialmente. Además, existen propuestas similares de 1909, 1910 e incluso un proyecto comparable de Javier Goerlich fechado en 1929.

Las primeras fotografías aéreas existentes de la plaza del Portal Nou corresponden a la serie ortofotográfica realizada por el ejército estadounidense en 1945. En ellas, es posible apreciar todos los elementos que conforman el espacio: la plaza abierta al río, la calle Salvador Giner, el convento y los edificios de viviendas que la delimitan. En la serie ortofotográfica de 1956 no aparece ningún cambio evidente en la configuración del espacio y será necesario esperar al vuelo de 1976 para encontrar cambios importantes en la plaza.

En este momento, se observa que se ha vuelto a urbanizar la calle de las Blanquerías, que todavía no cuenta con el túnel que actualmente desemboca junto a la plaza del Portal Nou. En ésta, se han construido dos edificios modernos en sustitución del convento del siglo XVII, del que sólo subsisten la iglesia y el huerto trasero (Fig. 15). A partir de este momento, se suceden los vuelos ortofotográficos. Sin embargo, ya no se producirán grandes cambios en el entorno urbano de la plaza hasta la serie de 2004, cuando por fin ha adquirido su aspecto actual.



Figura 15. La plaza del Portal Nou en la serie ortofotográfica de 1976 (detalle).

6. CONCLUSIONES

A lo largo de los siglos la morfología de la ciudad de Valencia se ha adaptado a las necesidades de su población, dejando constancia de ello en numerosos documentos. Hoy en día, a través de un análisis exhaustivo de estos documentos, es posible reconstruir de forma sistemática el transcurso de los acontecimientos que han ido moldeando sus espacios.

A partir del testimonio documental se han caracterizado los edificios que formaron parte de la plaza del Portal Nou, pudiendo datar en muchos casos la construcción, cambios y demolición de cada edificio. Se observa la progresiva pérdida de funcionalidad del Portal Nou como elemento defensivo, su posterior transformación en prisión y, en última instancia, su demolición. Este hecho, que cambió por completo el carácter y el sentido de este espacio urbano, podría haber ido acompañado de una destrucción aún mayor de haberse ejecutado los planes de reorganización estructural de la ciudad por medio de grandes avenidas que atravesaran el centro

histórico, pero afortunadamente la concienciación por preservar la historia de la ciudad y sus componentes empieza a hacerse hueco en la sociedad.

AGRADECIMIENTOS

El punto de partida para el desarrollo de este artículo ha sido un trabajo docente titulado “La Plaza del Portal Nou”, desarrollado por los autores en 2016 en el marco de la asignatura *Metodología y Técnicas de Reconocimiento y Evaluación* impartida por Jorge Llopis Verdú en el Máster Oficial de Conservación del Patrimonio de la Universitat Politècnica de València.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AA. VV., (2010b) *Valencia: Guía de Arquitectura*, p. 59. Valencia, Colegio Territorial de Arquitectos de Valencia.
- AHMMV, Archivo Histórico y Moderno Municipal de Valencia.
- Aldana, S., (1999) *Valencia, la ciudad amurallada*. Valencia, Consell Valencià de Cultura.
- Boix, V., (1862) *Valencia histórica y topográfica*. Valencia, Impresor J. Rius.
- Carboneres, M., (1873) *Nomenclator de las puertas, calles y plazas de Valencia*. Valencia, Librerías París-Valencia (reedición).
- Carreres, S., (1943) “El Portal Nou” en *Anales del Centro de Cultura Valenciana*, nº 7, 2ª época.
- Cruilles, M. de, (1876) *Guía urbana de Valencia antigua y moderna*. Valencia, Librerías París-Valencia (reedición).
- García Hinarejos, D., (2007) “El convento de San José de Valencia y su patrimonio artístico” en *Ars Longa*, nº 16. Valencia, Universitat de València.
- García Valencia, A., (2014) “El CVC pide a Paco Roig que informe del estado del Convento de San José” en *Levante EMV*, edición digital. 19 de febrero de 2014. Consultado el 26 de marzo de 2018.
- Garín, F., (1983) *Catálogo monumental de la ciudad de Valencia*. Valencia, Caja de Ahorros de Valencia.
- Montoya, S., (2011) “El patrimonio artístico y el cierre de las clausuras femeninas: el caso del Carmelo descalzo de San José y Santa Teresa de Valencia” en *La clausura femenina en el Mundo Hispánico: una fidelidad secular*. Simposio celebrado entre el 2 y el 5

de septiembre de 2011. Madrid, San Lorenzo del Escorial.

Orellana, M. A., (1923) *Valencia antigua y moderna*, vol. 2. Valencia, Acción Bibliográfica Valenciana.

Pingarrón, F., (1998) *Arquitectura religiosa del siglo XVII en la ciudad de Valencia*. Valencia, Ayuntamiento de Valencia.

Simó, T., (1983) *Valencia centro histórico. Guía urbana y de arquitectura*. Valencia, Institució Alfons el Magnànim.

Teixidor, J., (1767) *Antigüedades de Valencia*, vol. 1. Valencia, Imprenta Francisco Vives Mora.

Zaragozá, A., (2007) *Pere Compte, Arquitecto*. Valencia, Ayuntamiento de Valencia.

NOTAS ACLARATORIAS

¹ Traducción propia: “Esta puerta (llamada Puerta Nueva) fue abierta y construida con magníficas torres en el año 1419 y cuya región fue conectada por el puente llamado De La Zaidia en el año 1606. Padejó hasta el año 1707, cuando fue clausurada por prescripción del rey Felipe V. Fue restaurada por el rey Carlos III (que muy incólume le haga Dios), en memoria del día de su nacimiento, de una manera solemne en esta fidelísima ciudad en las decimoterceras calendas de febrero del Año del Señor de 1780.

Aunque dijeron haberla construido nueva con altas torres en 1419, ahora se nos permite renovar esta puerta, realizando de nuevo la región junto al puente construido frente a Zaidia en 1606. Permaneció mucho tiempo clausurada reinando el magnánimo Felipe V, en honor del día natal del Rey Carlos el 20 de enero de 1780”

ALMINARES MUDÉJARES DE LA COMARCA DE CALATAYUD: ESTADO DEL ARTE

Susana Molina Sánchez

Universidad Politécnica de Valencia

Autor de contacto: Susana Molina Sánchez, smolina102@gmail.com

RESUMEN

La práctica inexistencia de documentación de la época sobre estas torres-alminares mudéjares hace que resulte complejo datarlas con exactitud. Sin embargo, a lo largo de su historia se han realizado diversos estudios sobre su arquitectura. En primer lugar, cabe destacar la interpretación de Lampérez y Romea, que considera el arte mudéjar aragonés como la suma de estructuras gótico levantinas y decoración musulmana. Por otro lado, el planteamiento del arquitecto Íñiguez Almech, que realiza por primera vez un estudio estructural de las torres y demuestra su procedencia directa del alminar árabe, constituye un detonador. Así mismo, posteriormente aparecen aportaciones destacadas de: Torres Balbás, Galiay Sarañana (realiza un análisis ornamental exhaustivo de estos alminares), Borrás Gualis (estudia el arte mudéjar y las torres en específico) y Agustín Sanmiguel (que lleva a cabo un estudio pormenorizado de las torres mudéjares de la comarca). Más recientemente, se van celebrando Congresos y Encuentros que aportan nuevos enfoques al tema.

Precisamente, este estudio se centra en tres torres de la comarca de Calatayud: la de Santa María de Ateca, la de San Miguel de Belmonte y la de San Andrés de Calatayud. Cada una de ellas cuenta con una tipología diferente en planta, pero comparten su origen en los alminares musulmanes según Agustín Sanmiguel. Por tanto, tienen características comunes en su arquitectura (sobre todo la de Ateca y Belmonte) y, a la vez, diferencias notables (en la decoración y elementos de su estructura interna, por ejemplo) que permiten hacer una nueva aproximación a su evolución histórico-constructiva.

PALABRAS CLAVE: torres, mudéjar, alminares, estructura, musulmán, decoración.

1. INTRODUCCIÓN

En primer lugar, la elección de la comarca de Calatayud se debe a su gran riqueza mudéjar, que alberga su esencia en la Cuenca del río Jalón. El máximo exponente de dicho arte mudéjar aragonés lo constituyen sus torres-alminares, distribuidas por todo el territorio.

Estos hitos arquitectónicos destacan por la peculiaridad de su arquitectura, que surge como producto de la fusión y convivencia entre culturas y estilos a lo largo de su historia. Esto unido a la escasez de la documentación de la época en que se construyeron, hace difícil datarlas con precisión.

Por ello, se realiza un recorrido histórico más general por las torres en toda la comarca, para posteriormente centrar el estudio en tres de ellas: la torre de la iglesia de Santa María de Ateca, la de la iglesia de San Miguel en Belmonte y, por último, la torre de la iglesia de San Andrés en Calatayud. Todas ellas con elementos en común pero notables diferencias.

2. OBJETIVOS

En este trabajo se establecen como objetivos principales los siguientes:

2.1. Conocer el estado del arte de las torres

El conocimiento profundo del bien o bienes (en este caso, un grupo de tres torres en la comarca de Calatayud) constituye el objetivo principal. Éste se va a llevar a cabo mediante la búsqueda y análisis de todo tipo de documentación (ya sean fuentes orales, escritas y documentación gráfica). Se busca con ello conocer, a nivel histórico-constructivo, todo lo relativo a las torres-alminares de la comarca. Es decir, realizar un estudio del proceso de su evolución hasta su estado actual.

Como ya se ha comentado anteriormente, tras hacer un repaso general del estado del arte de las torres de la zona, se focalizará el tema en los tres alminares objeto de estudio.

Además, con este trabajo se pretende realizar una labor de recopilación y orden de la documentación y datos recogidos hasta el momento actual, de forma que el resultado sirva como base a futuros investigadores en el tema evitando la “dispersión” de información.



Figura 1. Cuerpo de campanas de la torre de Santa Maria en Ateca

2.2. Nueva aproximación a su evolución

El ya citado trabajo pormenorizado de las tres torres objeto de estudio se va a apoyar en otros medios: como fuente directa, la propia lectura de sus fábricas, y/o técnicas avanzadas de levantamiento que aportarán un nuevo enfoque. Todo ello, tomando como base toda la información documental y gráfica recopilada de acuerdo al primer objetivo. De esta forma, se aportará una nueva perspectiva al conocimiento de estas torres-alminares y una nueva aproximación a sus orígenes (en fases posteriores).

3. METODOLOGÍA

El desarrollo del presente trabajo se inicia con un recorrido por los autores que ya han realizado estudios más o menos extensos sobre la arquitectura mudéjar aragonesa, y, en concreto, sobre sus torres-alminares. Este repaso de las fuentes documentales y orales hasta

la actualidad va a proporcionar una acotación espacio-temporal y un enfoque conceptual del tema.

Además, se va a llevar a cabo la propia definición de las tres torres objeto de estudio mediante el análisis específico de su estado del arte. Con todo ello, se pretende llegar al conocimiento profundo de éstas y, por consiguiente, poder realizar una aproximación fiel a los modelos originales en una siguiente fase.

3.1. Aportaciones a lo largo de su evolución

A mediados del siglo XIX, José Amador de los Ríos, defiende por primera vez el concepto de arte mudéjar en su discurso sobre “El estilo mudéjar en arquitectura” (Amador de los Ríos, 1859):

Hablo de aquel estilo, que tenido en poco, ó visto con absoluto menosprecio por los ultraclásicos del pasado siglo, comienza hoy á ser designado, no sin exactitud histórica y filosófica, con nombre de mudejar; nombre que [...] bastará sin duda á revelar la existencia de un arte. (J. Amador de los Ríos, 1859)

Años más tarde, Vicente Lampérez y Romea realiza una interpretación destacada de la arquitectura mudéjar aragonesa, en particular. En su obra sobre la “Historia de la arquitectura cristiana española en la Edad Media” (Lampérez y Romea, 1906) considera el arte mudéjar aragonés como la suma de estructuras gótico-levantinas y decoración musulmana: “la arquitectura mozárabe y la mudéjar tienen elementos del mismo origen (el cristiano para la disposición y el árabe para los detalles) [...]” (Lampérez y Romea, 1906).

Realizando un breve recorrido por los historiadores y estudiosos que surgen a partir de aquel momento, aparecen críticas y sucesivos planteamientos en torno a la arquitectura mudéjar de Aragón. Entre los diversos puntos de vista que van apareciendo sobre el tema, cabe destacar las siguientes aportaciones:

- En primer lugar, la del arquitecto Francisco Íñiguez Almech, que constituye un detonador en el ambiente historiográfico del momento, en el que la arquitectura mudéjar y, en particular, sus torres, eran consideradas estructuralmente cristianas. Íñiguez es el primero en realizar un estudio de las torres mudéjares aragonesas a nivel estructural y con ello deja constancia de su probable procedencia directa del alminar árabe. En su artículo “Torres mudéjares aragonesas. Notas de sus estructuras primitivas y de su evolución” (Íñiguez Almech, 1937) así lo explica:

[...] Su estructura, en los tipos más viejos, es la consabida de las dos torres, una envolviendo a la otra; la escalera entre ambas, y dividida la interna en estancias

abovedadas, [...] Este tipo es árabe, de idea vieja al parecer y de prototipo desconocido.
(F. Iñiguez Almech, 1937)

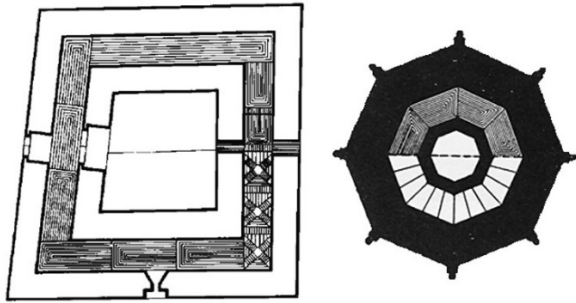


Figura 2. Planta segunda de la torre de Ateca según G.Borrás y de la torre de San Andrés según Francisco Iñiguez.

Así, añade que, siendo el objetivo del alminar llamar al culto a viva voz, le faltaría un cuerpo de campanas para transformarse en campanario cristiano (que es lo que se “suelta” sobre el cuerpo de escaleras). De esta forma, la torre mudéjar aragonesa está formada por dos cuerpos dispares, el de escaleras y el de campanas, cuya desacertada unión evidencia notablemente su procedencia del alminar árabe.

Otro apunte importante de Iñiguez muestra que las diferencias entre las plantas cuadrada y octogonal de las torres solamente son aparentes, se trata pues de una diferencia a nivel formal pero no estructural.

- Seguidamente, Leopoldo Torres Balbás, en su obra conjunta “Arte almohade. Arte nazarí. Arte mudéjar” (vol. IV de la colección ‘Ars Hispaniae’, Madrid, 1949), lleva a cabo una síntesis sobre el mudéjar aragonés. Plantea también el posible origen bizantino de Italia de los discos de cerámica que forman parte de la decoración de algunas torres.

- Dentro del ámbito decorativo de las torres, destaca la obra “Arte mudéjar aragonés” (José Galiay Sarañana, 1950), en la que se realiza fundamentalmente un análisis ornamental exhaustivo del arte mudéjar aragonés.

Sin embargo, este estudio presenta una doble carencia importante: por un lado, no se incluyen plantas ni secciones debido a su orientación principal hacia los motivos decorativos, dejando de lado la componente estructural. Por otra parte, las partes ornamentadas se estudian de forma aislada, ofreciendo la impresión de que la arquitectura mudéjar aragonesa sólo es la ornamentación y carece de unidad.

Dichas carencias se pueden justificar recordando que en aquella época la tesis dominante era la de Lampérez y Romea (argumentada anteriormente), y quizás Galiay se centra en el aspecto ornamental al dar por hecho que la estructura no tenía origen árabe sino cristiano.

- Más tarde, en el año 1985, será Gonzalo Borrás Gualis quien vuelva a realizar un estudio muy extenso sobre el arte mudéjar, en su obra “Arte mudéjar aragonés” (G. Borrás Gualis, 1985). Dicha obra consta de dos volúmenes: en el primero, analiza el arte mudéjar en el ámbito de su historiografía en general, para centrarse posteriormente en su manifestación en la arquitectura aragonesa (torres, claustros, cimborrios...), su estilo y características propias, materiales... El segundo volumen recoge un inventario a modo de guía de los edificios mudéjares aragoneses (donde se incluyen las torres). Además, cabe destacar la riqueza a nivel gráfico que poseen dichos volúmenes: desde fotografías hasta plantas, secciones, alzados y dibujos. Todo ello se acompaña con una carpeta de planos a escala.



Figura 3. Torre de San Miguel en Belmonte antes de ser intervenida.

- Por último, más orientados a la comarca de Calatayud y a su arquitectura mudéjar en concreto, tienen especial interés los trabajos de Agustín Sanmiguel Mateo. Entre ellos cabe destacar su obra “Torres de ascendencia islámica en las comarcas de Calatayud y Daroca” (A. Sanmiguel Mateo, 1998), en la que hace hincapié en la estructura, decoración y cronología de las torres-campanario de la región. Es interesante también su aportación gráfica mediante ilustraciones, alzados, plantas y fotografías.

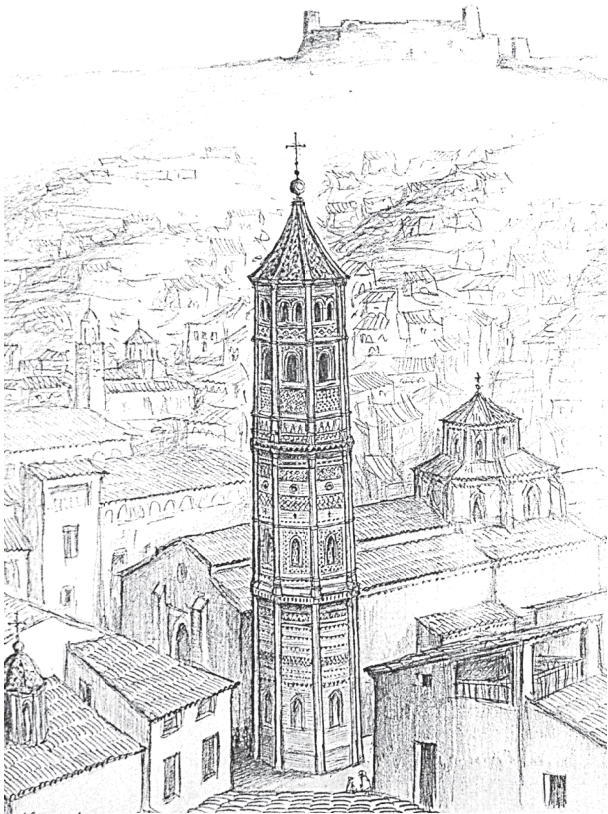


Figura 4. Torre de San Andrés. Dibujo de Agustín Sanmiguel.

Por otra parte, la celebración de congresos y jornadas relacionados con el arte mudéjar van aportando nuevos planteamientos sobre el tema. A nivel internacional se encuentran los Simposios Internacionales de Mudejarismo (el último se celebró en 2017), y a nivel regional se desarrollan los Encuentros de Estudios Bilbilitanos en Calatayud y su área de influencia (el último de ellos tuvo lugar en 2015).

Otras fuentes de gran ayuda en el estudio del mudéjar aragonés son las publicaciones que realiza el Centro de Estudios Mudéjares en el Instituto de Estudios Turolenses, entre ellas: las revistas *Sharq al-Ándalus*, seminario de arte aragonés, serie de estudios mudéjares, catálogos monumentales, colección de monográficos...

Todo ello, unido a los artículos y libros publicados más recientemente por autores como Ascensión Hernández Martínez o J. Fernando Alegre Arbués, entre otros, constituye una interesante bibliografía. Estos trabajos más actuales estudian la evolución o fases de restauración de una torre a nivel muy específico, o, por el contrario, hablan de la restauración del patrimonio a nivel provincial o de comunidad.

De la misma manera, la consulta de archivos (históricos, fotográficos...) en la comarca puede ser de gran interés para el desarrollo de este estudio.

3.2. Tres torres de la comarca

Según lo mencionado en el apartado anterior, actualmente hay bastante bibliografía sobre el arte mudéjar aragonés y sus torres pero se encuentra dispersa. En este sentido, es muy difícil encontrar un estudio detallado de las torres a nivel individual, que recoja toda su evolución histórico-constructiva con fidelidad y precisión cronológica.

Por este motivo, resulta conveniente abordar el estudio pormenorizado de estas torres aportando un nuevo enfoque, apoyado en la propia lectura de sus fábricas (fuente directa), el uso de técnicas avanzadas de levantamiento y de modelos 3D hiper-realistas. Dicho estudio se realizará en una siguiente fase.

Así, el presente trabajo se acota a tres torres de la comarca de Calatayud: la torre de la iglesia de Santa María en Ateca, la de la iglesia de San Miguel en Belmonte y, por último, la torre de la iglesia de San Andrés en Calatayud. A continuación, se realiza un breve recorrido por el estado del arte de dichas torres, recopilado a partir de las fuentes documentales y de las propias torres in situ.

a) Torre de San Miguel en Belmonte de Gracián:

Belmonte es un pueblo pequeño de la comarca que cuenta con unos 210 habitantes y la majestuosa torre de su iglesia.

La iglesia en su mayor parte pertenece al gótico tardío, siglo XVI, aunque probablemente sustituye a otra anterior (~ siglo XIV) como se puede apreciar en detalles del ábside. La torre, por sus características formales, se considera anterior puesto que se encuentra separada de la iglesia y girada respecto al eje de su nave. Es posible que en su origen fuera un alminar, como plantea Agustín Sanmiguel, pero su cronología exacta aún no está clara.

Su planta es cuadrada y consta de dos cuerpos contruidos con mampostería de yeso revocada y ladrillo. Su estructura interna es la típica de los alminares, como afirmaba Íñiguez: está formada por un machón central de sección cuadrada, y entre éste y los muros, se desarrolla la escalera. El sistema de abovedamiento se inicia con bóvedas de cañón escalonadas en disposición radial y continúa con el de aproximación de hiladas.

Exteriormente, la decoración se compone de discos y columnillas de cerámica, en la obra de ladrillo destacan las espinas de pez, bandas de esquinillas, arcos apuntados y entrecruzados.



Figura 5. Torre de San Miguel en Belmonte actualmente.

Actualmente, se conserva muy poco de la parte original (quizás unos pocos discos cerámicos no han sido sustituidos) debido a las distintas intervenciones que ha sufrido la torre.

Las fases más recientes de restauración, tanto en partes de la iglesia como en la torre, tuvieron lugar en 2013 (5º fase) y en 2015 (6º fase), llevadas a cabo por el Arquitecto Jesús Fernando Alegre Arbués. Anteriormente, el mismo arquitecto ya había intervenido en la torre entre 2004 y 2008. De hecho, tiene un libro relacionado con parte de su intervención: “Restauración de la torre de la iglesia de Belmonte de Gracián. Criterios y propuesta metodológica para la restauración de la cerámica vidriada” (J. Fernando Alegre, 2009).

b) Torre de Santa María en Ateca:

Ateca constituye el municipio más grande de la comarca después de Calatayud y cuenta con unos 1830 habitantes.

La iglesia de Santa María, situada en la parte alta del municipio, tiene una parte mudéjar que puede datarse del siglo XIV. Nuevamente, su torre es claramente anterior, se encuentra a los pies de la iglesia y no alineada con ésta. Además, a consecuencia de una ampliación de la iglesia en el s. XVI, los muros de la torre están parcialmente ocultos en sus lados Norte, Este y Oeste.

Esta torre campanario tiene planta irregular cuadrada en su primer cuerpo. El cuerpo superior es un campanario barroco (s. XVII), que sustituye al primitivo, y tiene planta cuadrada con esquinas achaflanadas. Se podría decir entonces que, la tipología es mixta combinando las plantas cuadrada y octogonal.

Toda la obra es de ladrillo. Su estructura consta de torre y contra-torre interior dividida en cuatro estancias superpuestas con bóveda de cañón apuntado. Las escaleras discurren entre ambas torres, atando

sólidamente el conjunto. El sistema de abovedamiento va cambiando en altura: primero las bóvedas son de medio cañón escalonadas, a continuación son de crucería (tipología singular) y, finalmente, se construyen bóvedas enjarjadas o de aproximación de hiladas.

La ornamentación exterior de esta torre tiene muchas similitudes con la anterior de Belmonte. Además de los elementos que ya se han comentado anteriormente, aquí aparecen otros nuevos: arcos túmidos y figuras geométricas a modo de aspas.

En esta ocasión, sí que aparecen partes originales de la torre que han quedado ocultas de las inclemencias del tiempo y no han sufrido intervenciones (en el lado norte). Aquí se pueden observar discos cerámicos originales que cuentan con una decoración de motivos vegetales (flor de lis) o aspas por el sistema de estampillado. Así mismo, pueden verse con claridad los restos de un enlucido de yeso rojizo y un esgrafiado sobre los arcos túmidos de esta parte oculta.

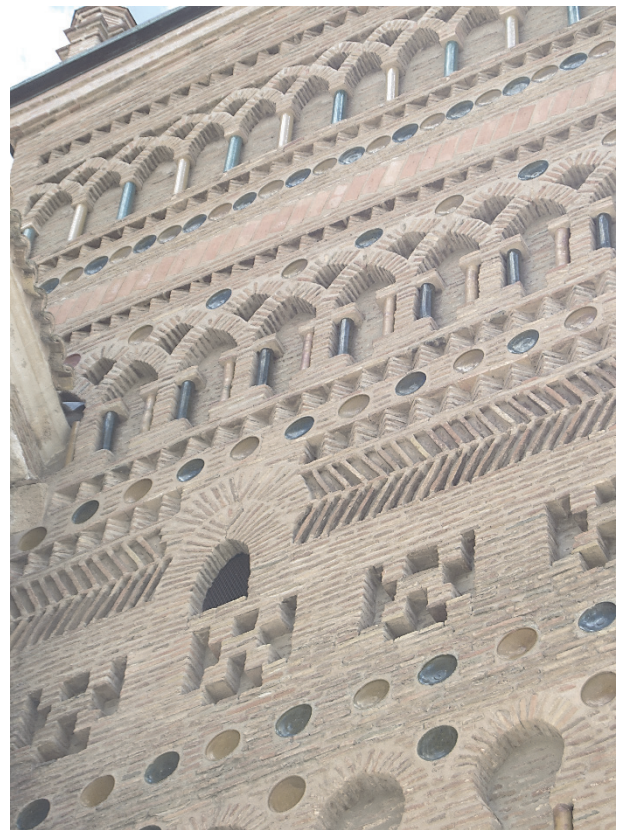


Figura 6. Torre de Santa María de Ateca actualmente.

No obstante, esta torre ha sufrido bastantes intervenciones. La primera de ellas en el año 1970 por Rafael Mélida Poch. La segunda fue entre 1985-1987 y la realizó Carlos Larrosa. En ella, se abordaron problemas de consolidación estructural de la torre y se planteó por fases.

En una tercera intervención en los años 2003-2006, Flor Mata Solana actuó en tres frentes distintos: se consolidó la estructura de arcos y bóvedas, se subsanaron problemas de humedad en la base de los muros y se intervino en las cubiertas de la nave central y 3 capillas de la iglesia. Así mismo, para solucionar los problemas de estanqueidad en el encuentro de la cubierta de la iglesia con la torre, se creó un lucernario, que además ilumina esa parte oculta de la torre.

La cuarta y última restauración la llevan a cabo Flor Mata y Begoña Genua en 2008-2010. Se restauró toda la fábrica de ladrillo de la iglesia y las cubiertas inferiores. En 2009, la actuación de Miguel Angel Untoria saca a la luz el revestimiento y decoración interior mudéjar.

c) Torre de San Andrés en Calatayud:

Por último, la tercera torre objeto de estudio se encuentra en la capital de la comarca, Calatayud, que cuenta con una población de 20.175 habitantes.

La iglesia de San Andrés es una de las fundadas después de la Reconquista, lo que significa que en origen sería una mezquita reutilizada. Se distinguen en el edificio tres etapas constructivas, pero la datación de su torre vuelve a ser difícil de concretar.

Su torre tiene planta octogonal y se encuentra a los pies de la iglesia, en el lado sureste. Estructuralmente la torre tiene dos cuerpos, pero desde el exterior se aprecian 3 cuerpos, desde el punto de vista decorativo, ya que el cuerpo de escaleras queda dividido en dos por un friso.

La base de la torre constituye una capilla cubierta con bóveda de crucería, que ha servido como capilla bautismal. Aunque se puede observar a través de un pequeño orificio, que sobre ésta hay otra bóveda por aproximación de hiladas, probablemente con función estructural y ejecutada para no ser vista por su acabado con rebabas de yeso.

Nuevamente, el ladrillo vuelve a ser el material de construcción de toda la obra. La estructura interna se compone de un machón central hueco de sección octogonal, puesto que debe ser ligero para apoyarse sobre la cúpula inferior. Entre dicho machón y los muros de la torre, discurren las escaleras cuyo abovedamiento característico es el de aproximación de hiladas. Solamente en la parte más alta, las bovedillas son sustituidas por otras de cañón con sección en arco carpanel, cuyas prominentes impostas lo hacen parecer de herradura.

En cuanto a la decoración exterior, destaca la uniformidad ornamental en toda la altura de esta torre. Se repiten elementos que aparecían ya en las anteriores. Los elementos decorativos más sobresalientes en esta

torre son sus estilizados contrafuertes que marcan las aristas y sus celosías circulares o medallones que muestran diseños muy interesantes. También aparecen celosías en las ventanas, cruces resaltadas y rehundidas, paños de rombos, lazos o pirámides invertidas. Todo ello muestra la gran singularidad decorativa de esta torre en el contexto del mudéjar aragonés.



Figura 7. Torre de San Andrés de Calatayud actualmente.

En referencia a las intervenciones realizadas en esta torre campanario, se puede decir que la documentación es bastante escasa. Sólo en un documento de 1508 se habla de la construcción de un “campanar”. Más recientemente, destaca el proyecto de restauración del arquitecto Javier Peña en el interior de la iglesia en los años 90, en el que concluyó que la construcción de la iglesia se había llevado a cabo en 4 fases.

Concluyendo, se puede afirmar que estas tres torres alminares tienen un origen desconocido todavía pero común entre ellas, como demuestran las similitudes de su estructura interna y elementos en la decoración. Por esta razón, el estudio de sus fábricas con el uso de técnicas avanzadas de levantamiento va a permitir realizar una nueva aproximación a su datación, lo más fielmente posible, en una siguiente fase de investigación.

4. RESULTADOS

A continuación, se muestran los hallazgos obtenidos tras analizar la documentación estudiada y realizar una primera toma de contacto in situ con las torres (fuente directa) y archivos visitados en los municipios. Todo ello se estructura en dos apartados:

4.1. Análisis de las fuentes documentales

En primer lugar, tras realizar una labor de recopilación y análisis de toda la bibliografía consultada hasta el momento, se puede afirmar que hay dos posturas claramente diferenciadas:

Por un lado, existe la postura que interpreta el arte mudéjar aragonés como la suma de estructuras gótico levantinas y ornamentación musulmana. De esta manera, sostienen que las torres tienen un origen hispano-musulmán de época mudéjar, combinando estructura cristiana con materiales y decoración islámicos. Por ello, esta interpretación considera aislados en sí mismos los componentes, es decir, el arte mudéjar aragonés no es percibido como una unidad.

Por otra parte, se encuentran los autores que defienden un origen árabe (y, por tanto, más antiguo) de las torres, basándose fundamentalmente en el estudio pormenorizado de su estructura interna. En este sentido, se sostiene que estructuralmente derivan del alminar árabe al compartir muchas similitudes con éste. Además, por primera vez se establece una separación evidente entre forma y estructura, es decir, las diferencias tipológicas entre las torres sólo son formales, no estructurales.

Esta última vertiente es la que ha servido de base a los estudios más recientes, a pesar de que el origen de estas torres continúa siendo un interrogante por la falta de documentación de la época.

Como ya se comentó anteriormente, el trabajo se orienta al estudio pormenorizado de las tres torres situadas en Ateca, Belmonte y Calatayud, respectivamente. Esta elección se justifica según dos motivos principales:

- Su variedad tipológica pero estructura común. Cada torre tiene una tipología en planta diferente (cuadrada, octagonal y mixta), pero comparten la disposición en los elementos de su estructura interna. Afianzando con ello, la segunda postura ya mencionada.
- Su situación en la cuna del mudéjar en Aragón, el valle del río Jalón, donde se encuentran los tipos más antiguos. Siendo estas torres de las más primitivas, es más lógico pensar en su posible origen derivado del alminar árabe. Así

como, será más pertinente la obtención de hallazgos en fases posteriores, al tratarse de torres con una cronología más cercana entre sí.

En relación a la consulta de archivos, se revisan los archivos parroquiales de los tres municipios en cuestión (Ateca, Belmonte y Calatayud), obteniendo información de tipo gráfico (fases de restauración) y de tipo histórico. También se lleva a cabo una primera consulta general, a nivel informativo, del archivo del Arzobispado en Tarazona, cuyos documentos más antiguos relativos a las torres datan del siglo XVIII. Al tratarse de una búsqueda inicial y por motivos de límite de tiempo, simplemente se realiza un breve reconocimiento del tipo y la cronología de la documentación existente en el archivo.

4.2. Análisis de las torres (fuente directa)

Como ya se ha adelantado, se realiza una primera aproximación a estas torres-campanario in situ, durante la cual se lleva a cabo un reportaje fotográfico, croquis iniciales y se hacen anotaciones. En esta toma de contacto se empiezan a recopilar una serie de datos aportados fundamentalmente por la propia fábrica de cada torre. A continuación, se hace un breve recorrido por la arquitectura de cada torre:

- La iglesia de San Miguel y su torre en Belmonte de Gracián, constituye la primera de las visitas. Se sitúa en una zona elevada del municipio, rodeada de pequeñas casas y corrales. Por tanto, el acceso a la iglesia se realiza a través de escalinatas pero no presenta dificultades.

De igual forma, el recorrido interior de la torre, así como su acceso, se llevan a cabo sin complicaciones. Solamente una salida en la parte superior del primer cuerpo de la torre requiere cierta precaución, ya que se realiza a través de la cumbre del tejado de una edificación anexa. Desde aquí se puede ver una de sus fachadas exteriores.

En términos generales, el estado de conservación de esta torre a nivel estructural y de accesibilidad se considera bueno. El espacio interior del cuerpo de campanas sería quizás la parte menos cuidada de la torre, a pesar de las intervenciones sufridas.

- A continuación, se hace un recorrido por la iglesia de San Andrés y su torre en Calatayud. Nuevamente la iglesia se encuentra en el casco antiguo de la ciudad, muy cercana a su “torre gemela” de Santa María.

En el caso de esta torre-campanario, la accesibilidad presenta dificultades en algunos tramos, sobre todo a partir del primer tercio en altura. En concreto, el remate final del cuerpo de campanas es prácticamente inaccesible ya que se visualizan posibles problemas estructurales en el forjado de este último nivel.

Así mismo, el estado de conservación de esta torre presenta variaciones en altura. Aparecen tramos en buen estado de conservación (cuerpo inferior) y otros más deteriorados, sobre todo en la parte más alta.

- La última visita se lleva a cabo en la iglesia y torre de Santa María de Ateca, que preside el municipio junto con la torre del Reloj. El acceso y trayecto por el entorno de la iglesia se realiza en pendiente.

El tema de la accesibilidad en este campanario, al igual que su recorrido interior, no presenta ninguna dificultad. El motivo principal es la cantidad de restauraciones que ha sufrido hasta hoy. Solamente constituye un obstáculo el acceso a las estancias de la contratorre, por estar perforadas las partes centrales de las bóvedas que comunican en vertical dichas estancias.

Por otra parte, también hay que tomar precauciones en una salida en la parte alta del cuerpo inferior, ya que se realiza a través de una pasarela bastante estrecha de trames que no cuenta con medidas de seguridad (barandillas...)

Finalmente, hay que destacar que, a pesar del buen estado de conservación que presenta esta torre, conserva una de sus fachadas con la decoración original. Ésta ha permanecido resguardada de las inclemencias del paso del tiempo al interior de la iglesia, debido a las ampliaciones que sufrió.

Cabe añadir que, además de estas fuentes documentales y las propias torres, se recopila información a través de fuentes orales gracias a la participación de vecinos junto con los párrocos (sobre todo en el caso de la torre de Ateca).

Para terminar, una vez hecho el análisis de los diferentes tipos de fuentes y la información extraída hasta el momento, se puede afirmar que el seguimiento para la obtención de más documentación, cada vez más precisa, es crucial. Es decir, no cabe duda de que el proceso de revisión bibliográfica acaba de empezar y continuará a lo largo del estudio.

5. CONCLUSIONES

Por último, los objetivos planteados se ven más claros una vez realizada esta primera toma de contacto con la arquitectura mudéjar en Aragón, y en concreto, con las torres-campanario, que constituyen sus elementos más representativos.

Por un lado, se ha conseguido conocer el estado del arte de estos bienes arquitectónicos, tanto a nivel general como a nivel particular (las tres torres objeto de estudio). Todo ello con ayuda de las fuentes documentales, primarias y secundarias, y de las fuentes orales. No obstante, el punto inicial en el que se encuentra el estudio hace necesaria una continua revisión bibliográfica en las fases posteriores para verificar/descartar información, como ya se ha mencionado anteriormente.

Por otra parte, llegados a este punto y teniendo en cuenta la necesidad de un estudio cada vez más pormenorizado de las torres, se hace imprescindible el uso de otro tipo de medios que aporten nuevos planteamientos acerca de su evolución histórico-constructiva. Por tanto, además del apoyo en las fuentes ya analizadas, se emplearán técnicas de levantamiento avanzado, fotogrametría, modelos 3D hiperrealistas... en fases posteriores.

La suma de todos estos medios contribuirá a la consecución de una nueva aproximación, lo más fiel posible, al origen de estas torres campanario.



Figura 8. Torre de San Miguel en Belmonte. Dibujo de A. Sanmiguel.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Borrás Gualis, G.M., (1978). *Arte mudéjar aragonés*. Zaragoza, Guara Editorial, D.L. 227.
- Borrás Gualis, G.M., (1981). “El mudéjar como constante artística” en *Actas I Simposio Internacional de Mudejarismo, 15, 16 y 17 de septiembre de 1975*, Teruel, Instituto de Estudios Turolenses de la Excma. Diputación Provincial de Teruel / CSIC. 29-40.
- Borrás Gualis, G.M., (1985). *Arte mudéjar aragonés*. Zaragoza, Caja de Ahorros y Monte de Piedad de Zaragoza, Aragón y Rioja; Colegio Oficial de Arquitectos Técnicos y Aparejadores de Zaragoza, D.L. 2 vol. + carpeta con planos.
- Cabañero Subiza, B., (1995). “Las torres mudéjares aragonesas y su relación con los alminares islámicos y los campanarios cristianos que les sirvieron de modelo” en *Revista TVRIASO del Centro de Estudios Turiasonenses*. Número XII. Tarazona. 11-51.
- Galiay Sarañana, J., (1950). *Arte mudéjar aragonés*. Zaragoza, Excma. Diputación Provincial, Institución “Fernando el Católico” (CSIC). 262.
- García Marco, F.J., (1993). *Las comunidades mudéjares de Calatayud en el siglo XV*. Calatayud, Centro de Estudios Bilbilitanos, Institución “Fernando el Católico” (CSIC). 424.
- Genua Díaz de Tuesta, B. (2015). “Historia y criterios de una restauración en curso. Santa María de Ateca, Zaragoza” en *Revista e-rph: revista electrónica de patrimonio histórico*. Número 16. 52-109.
- Íñiguez Almech, F., (1937). “Torres mudéjares aragonesas. Notas de sus estructuras primitivas y su evolución.” en *Archivo Español de Arte y Arqueología*. Año 1937, número 39. 173-189.
- López Landa, J.M.; Íñiguez Almech, F. y L. Torres Balbás, (2002). *Estudios de arte mudéjar aragonés*. Zaragoza, Excma. Diputación Provincial, Institución “Fernando el Católico” (CSIC). 240.
- Pacios Lozano, A.R., (1993). *Bibliografía de arquitectura y techumbres mudéjares 1857-1991*. Teruel, Instituto de Estudios Turolenses de la Excma. Diputación Provincial de Teruel / CSIC / Serie Estudios Mudéjares. 450.
- Sanmiguel Mateo, A., (1982). *Arte mudejar en la Comunidad de Calatayud*. Zaragoza, Centro de Estudios Bilbilitanos, Institución “Fernando el Católico”. 12.
- Sanmiguel Mateo, A., (1992). “Alminares de la Marca Superior” en *Revista Sharq al-Andalus. Estudios árabes*. Número 9. Área de Estudios Árabes e Islámicos de la Universidad de Alicante. 195-222.
- Sanmiguel Mateo, A., (1998). *Torres de ascendencia islámica en las comarcas de Calatayud y Daroca*. Calatayud, Centro de Estudios Bilbilitanos. Institución “Fernando el Católico” / CSIC. 549.
- Sanmiguel Mateo, A., (2005). “El distrito musulmán de Qal’al Ayyub.” en *Revista Comarca de la Comunidad de Calatayud. Colección Territorio*. Número 20. 95-102.
- Tolosa Urieta, J.A., (2013). *Guía del Mudéjar en Aragón*. Zaragoza, Prames / Teruel, Instituto de Estudios Turolenses. 263.
- Torres Balbás, L., (1949). “Arte almohade. Arte nazari. Arte mudéjar” en la *Colección Ars Hispaniae. Historia universal del Arte Hispánico*. Vol. IV. Madrid, Plus Ultra. 237-409.

EL MAS COMO ELEMENTO PRINCIPAL DEL HÁBITAT DISPERSO DE L'ALT MAESTRAT DESDE EL SIGLO XIII. ESTUDIO DE SU EVOLUCIÓN FORMAL Y CONSTRUCTIVA

Sara Traver Traver

Universidad Politécnica de Valencia

Autor de contacto: Sara Traver Traver, straver@ctac.es

RESUMEN

El hábitat disperso es una realidad que se desarrolla a lo largo del territorio desde los inicios de la civilización humana. En el interior norte de la Comunidad Valenciana se cuenta con una significativa aportación conocida como “El Mas”, herencia de la tradición constructiva y la organización territorial catalano-aragonesa. Esta tipología de asentamiento rural aparece en el siglo XIII consecuencia de la reconquista cristiana y del modelo feudal que a partir de entonces organizará la sociedad. Está constituida por una vivienda y por una explotación agrícola y ganadera, moldeando el paisaje que posee en forma de bancales para obtener el máximo rendimiento que éste puede aportar.

Centrado en la zona de l'Alt Maestrat, en el presente trabajo se expone el estudio de la evolución de ésta tipología constructiva a partir de la revisión de la documentación escrita que se conserva de la época medieval y el análisis de los ejemplos construidos aún existentes. Se pretende determinar los factores que condicionaron la creación de “El Mas” en tierras valencianas, así como establecer los criterios que se siguieron para la división del territorio, la ubicación de las construcciones, las formas de construirlas, el uso que se les dio y la función de cada elemento. A partir de los datos extraídos del fondo documental y el análisis de los casos existentes se ubicarán en el tiempo sus técnicas constructivas en función de los recursos disponibles y de factores sociales que determinen su evolución.

PALABRAS CLAVE: Mas, hábitat disperso, Alt Maestrat, estudio documental.

1. INTRODUCCIÓN

El territorio de la actual comarca de l'Alt Maestrat ha sido históricamente una zona fronteriza entre distintos reinos, lo que sumado a su pronunciada orografía lo ha convertido en un emplazamiento idóneo para preservar las construcciones de tiempos pasados, pues la sociedad ha evolucionado más lentamente que en otros lugares con mayor estabilidad, mejor accesibilidad y consecuentemente mayor desarrollo económico. El ámbito de la investigación actual es el territorio de los castillos de Ares y Culla en su extensión originaria, antes de su división a partir del siglo XII.

1.1. Contexto histórico

En la época prerromana este emplazamiento formaba parte de los llamados Ilercavones. Esta civilización que existió en los siglos VI-II a.C. se caracterizaba por situar sus poblados en lugares elevados como cerros o colinas desde las que se podía dominar las tierras cultivadas y obtener una defensa natural. La delimitación de las fronteras en aquella época ha variado sorprendentemente poco respecto de las actuales entre provincias en el caso de Castellón. Fuentes que

hablan sobre los *Oppidium* en época romana sitúan algunos de estos asentamientos en conjuntos existentes actualmente en l'Alt Maestrat (Arasa, 2003), cumpliéndose en ellos las cualidades defensivas exigidas en este tipo de asentamientos (Fig. 2).

Tras la época romana se produce la transformación de la cultura por la ocupación musulmana del territorio, iniciada en el siglo VIII. La zona que se estudia en la presente investigación es objeto de una inestabilidad constante debido a la continua reorganización de los reinos musulmanes, hasta que en el siglo XII los cristianos inician la reconquista del territorio. Las favorables condiciones que ofrecen los encargados de la reconquista provocan la rápida ocupación del territorio por los nuevos pobladores (Royo, 2017), sumado esto a la despoblación que ya existía en toda la zona de frontera entre musulmanes y cristianos por los habituales enfrentamientos e invasiones durante el siglo anterior.

Existen datos sobre antiguas alquerías musulmanas en el territorio de l'Alt Maestrat, pero solo pueden ser estudiadas a partir de los restos del conjunto que aún son visibles, tales como acequias, balsas, molinos u

otras infraestructuras similares (Poveda, 1999). Pues las construcciones fueron ocupadas por los nuevos pobladores y completamente modificadas para su nuevo uso.

En un contexto en el que la mayoría de la población musulmana habitaba en el interior de los recintos amurallados y el hábitat rural había tenido que ser abandonado progresivamente, no resultó complicada la operación de repoblamiento cristiano que seguía a la conquista del reino de Valencia finalizada en 1235.

El territorio que hasta entonces había sido considerado como frontera entre musulmanes y cristianos se situará ahora en la frontera entre el Reino de Aragón y el Reino de Valencia (Fig. 1). El trabajo que se expone en el presente artículo hace referencia a una parte del territorio descrito anteriormente, pero estas zonas de frontera se extienden a otras comarcas limítrofes a la estudiada.

1.2. Contexto cultural y social

En la conquista Cristiana se premia a los caballeros y a las órdenes militares por los servicios al rey Jaume I, siendo la recompensa, entre otras cosas, alguno de los lugares obtenidos en la batalla. El territorio objeto de esta investigación quedará repartido entre caballeros y órdenes militares. Unos y otros aplicaban una política bien distinta sobre las villas que en adelante poseerían, siendo más desfavorable su situación que la de los poblados que pertenecen directamente a la corona. Pues éstos últimos deberán pagar menos impuestos al no contar con intermediarios entre el pueblo y la corona, (Royo, 2017).



Figura 1. Detalle de Regnorum Hispania nova descriptio. 1630, Instituto Geográfico Nacional. Servicio de Documentación Geográfica y Biblioteca.

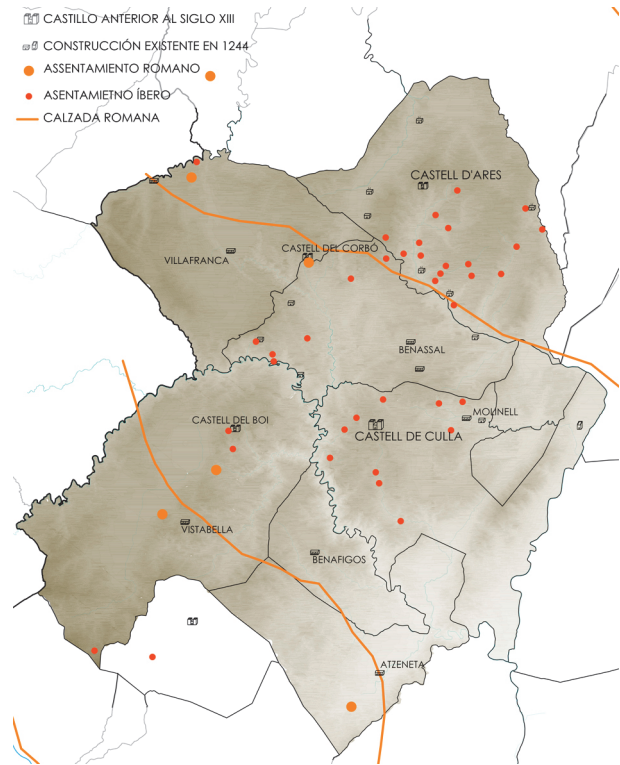


Figura 2. Plano asentamientos romanos e iberos y vías romanas. Fuente propia.

En las cartas pueblas se establecen las condiciones con las que se ceden las tierras pertenecientes a cada villa, y delimitando la parte de tierras de cada campesino se establece el ámbito que ocupara su explotación y lugar de residencia, conjunto denominado en adelante “Mas”.

La forma de construcción del Mas así como el modo de funcionamiento de la explotación vendrá condicionado tanto por los antecedentes locales como por la cultura de origen de los nuevos pobladores. Estos individuos provienen de tierras aragonesas y catalanas, lo que se reflejará en el modelo que está a punto de establecerse en el medio rural del Reino de Valencia. Asimismo, los conjuntos de época musulmana se configuran alrededor de una torre exenta. La influencia de este sistema se prolongará durante los primeros siglos de construcción cristiana ubicando la vivienda señorial en dicha torre, en algún caso aprovechando estructuras preexistentes (Del Rey, 2010).

1.3. El tipo catalán

En el entonces Condado de Barcelona se estaba consolidando una tipología constructiva clara definida a partir de las necesidades de explotación del medio rural y que termina aplicándose a todos los masos a lo largo de la edad media. El Mas consiste en un asentamiento familiar, que cuenta con una zona de bosque, una explotación agrícola, una explotación ganadera y una serie de construcciones que cubren todas las

necesidades de la vida cotidiana de la familia (Del Rey, 2010; Hernández, 2004).

En el estudio del Mas catalán se definen cuatro principios básicos para clasificar las construcciones: El número de crujías, la orientación de éstas respecto a la fachada de acceso, las vertientes de la cubierta y el número de plantas. Las construcciones originales del Mas contarían con una sola crujía perpendicular a la fachada y paralela a un desnivel del terreno al que se adosa, con cubierta a una agua y una sola planta. Conforme evolucionan las técnicas constructivas se consolida un tipo en Cataluña bien distinto a este punto de partida. Las viviendas contarán con dos crujías perpendiculares a la fachada, cubierta a dos aguas y fachada con frontón. Posteriormente, a partir del siglo XVI se evoluciona al tipo con planta basilical, de tres crujías perpendiculares a la fachada, con dos plantas y cubierta a dos aguas (González et al., 2005).

El origen del conjunto y de su funcionamiento en el Reino de Valencia se hereda directamente con la llegada de los pobladores cristianos pero se revelará en la investigación que la forma de disponer las crujías y la cubierta será bien distinta en este territorio.

1.4. El tipo valenciano

Estudios realizados en la zona central de la Comunidad Valenciana esbozan las características generales del que se podría considerar el tipo de construcción del Mas valenciano (Del Rey, 2010). La construcción contaría con una o dos crujías, generalmente paralelas a la fachada, dos plantas y cubierta a una o dos aguas perpendiculares a la fachada, al contrario que en la tipología de origen catalán. Por otra parte, este tipo de construcción será generalmente simétrica mientras que el sistema catalán no podía serlo en su origen por lógica constructiva (Fig. 3).

A lo largo del trabajo se observará que en las montañas de l'Alt Maestrat se mezclan los dos sistemas, encontrando construcciones con rasgos de ambas tipologías, así como estas mismas construcciones anexadas a torres de existencia anterior.

1.5. Condicionantes locales

En el abrupto paisaje de l'Alt Maestrat se encuentran restos tanto de origen íbero, romano, como musulmán, lo que dificulta la clasificación de las construcciones del Mas al haberse adaptado muchas de ellas a antiguos asentamientos preexistentes (Fig. 4).

Además de las construcciones preexistentes, influyen los siguientes condicionantes que moldean la tipología constructiva del Mas: orografía, cauces de agua, manantiales y fuentes, presencia de madera, de cal, yeso

y piedra mayormente calcárea. También habrá que tener en cuenta la infraestructura viaria que en el momento existía tanto para la circulación de mercancías como para la llegada de viajeros y comerciantes que pudieron influir en los sistemas constructivos.

En este sentido se conoce en el siglo XV La llegada de maestros canteros vascos y navarros que influirán en la arquitectura a partir del momento de su aparición en tierras valencianas (Barreda, 2003; Royo, 2017).

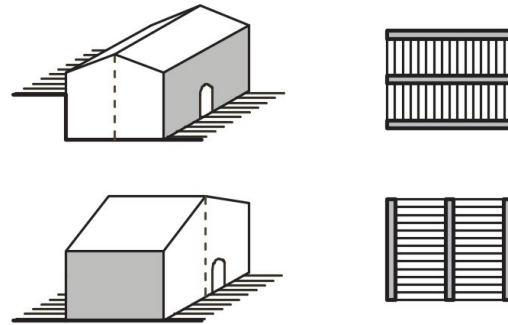


Figura 3. Tipología base del Mas valenciano arriba y el Mas catalán abajo, según Del Rey (2010) y González (2005).

2. OBJETIVOS

Para la obtención de resultados válidos y comprobados se procede a establecer distintas fases que se completarán rigurosamente. El primer objetivo del trabajo es localizar el origen de este modelo constructivo y determinar los factores que condicionan la aparición de éste tipo de colonización del territorio en las tierras ocupadas hasta entonces por musulmanes.

Una vez analizado el contexto que conlleva a la adopción del Mas como principal constituyente del hábitat disperso, se establecerán los criterios seguidos para su ubicación, la elección de sus técnicas constructivas, uso y función de sus elementos y división del territorio.



Figura 4. "Masada de Felip Maestre". Conjunto construido aprovechando una torre exenta, documentado ya en 1244. Fuente propia.

Por último y tras profundizar en los dos puntos anteriores se estudiará la evolución de la tipología del Mas, identificando sus condicionantes y ubicando en el tiempo las técnicas constructivas mediante las que dichos conjuntos han sido construidos o intervenidos a lo largo de su vida.

El objetivo final de la investigación que promueve el presente artículo es procurar el conocimiento de estos tipos de construcción y su papel en la historia de la arquitectura dispersa. Pues a través de su conocimiento se obtiene una garantía de la salvaguarda de la autenticidad y la antigüedad en futuras intervenciones sobre estos conjuntos. Además, es necesaria la documentación de cada asentamiento ya que muchos de ellos han quedado deshabitados en el último siglo y se están convirtiendo en ruinas, mientras que algunos otros están siendo intervenidos o destruidos sin contar con ningún criterio al respecto.

3. METODOLOGÍA

Persiguiendo los objetivos explicados en el apartado anterior, se establece una metodología de trabajo dividida en tres bloques. Por una parte la recopilación de información tanto de fuentes bibliográficas como del trabajo de campo. Por otra parte la ordenación de dicha información en fichas y planos para su posterior estudio. Y por último la relación de los datos obtenidos para la extracción de conclusiones.

3.1. Recopilación de información

En este punto se realiza un trabajo de análisis documental de gran importancia para la obtención de resultados en la investigación. Para empezar se revisará la bibliografía existente sobre la arquitectura rural dispersa en otros emplazamientos que pueda ser relacionada con el objeto de esta investigación. La información obtenida nos permitirá identificar la figura del Mas y sus características principales, así como los acontecimientos que se producen para que éste pase a representar un elemento clave del paisaje del interior norte valenciano.

Paralelamente, se analizan los documentos antiguos existentes en los archivos históricos de los municipios que forman el territorio de l'Alt Maestrat, así como documentos de otros archivos referentes a este emplazamiento y libros de registros de la iglesia de cada municipio, con el objeto de encontrar cualquier referencia a alguno de los *masos* distribuidos por el territorio de cada municipio y poder verificar su existencia en la fecha de redacción del documento.

A partir del testimonio documental se obtiene un listado de nombres de *masos* de cada municipio cuya existencia queda justificada en una fecha concreta. Datos que se

plasmaran en un plano dividiendo las construcciones en grupos según el siglo al que pertenecen. La investigación se ha basado en datos verídicos que se han podido justificar documentalmente, pero esta información no es exacta dado que las construcciones podrían ser mucho más antiguas de lo que se ha determinado.

Para terminar con la recopilación de información se procede a realizar una visita a cada uno de los conjuntos que se han localizado en el análisis documental, teniendo en cuenta la época de su construcción y habiendo estudiado previamente su constitución y emplazamiento. A partir de las primeras visitas se empieza a elaborar una ficha que permitirá recabar más fácilmente todos los datos necesarios para el estudio del conjunto.

3.2. Organización de la información

El sistema que se utiliza para la organización de los datos tomados in situ en cada uno de los *masos* visitados consiste en una ficha elaborada a partir de la bibliografía estudiada y de las necesidades e inquietudes que van surgiendo durante el periodo de trabajo de campo. El resultado es una ficha que consta de tres partes.

En la primera parte se estudian las características compositivas del Mas, intentando llegar a una conclusión clara sobre su emplazamiento y forma de agrupar sus construcciones. Se analiza el lugar de implantación del Mas, si es en una cima, contra una ladera o en un valle; el porqué de la estrategia de dicho lugar, ya sean vistas, rutas de comunicación, o cauces de agua cercanos; la actividad económica a la que se dedica la explotación según sus componentes, separando entre ganadería, agricultura o ambas; la presencia de agua en el lugar o por el contrario la existencia de infraestructuras para la recogida de agua de lluvia; la composición i partes que integran el conjunto, pudiendo ser una edificación principal o una composición agrupada y subdividiendo las posibilidades de agrupación en dos, alrededor de una torre o elemento fortificado o bien formando un núcleo de varias viviendas principales con o sin orden aparente. En esta parte de la ficha se especifican si se aprecian las fases de ejecución del conjunto.

En la segunda parte de la ficha se recogerán los datos morfológicos del edificio o edificios principales del Mas, con uso vivienda unifamiliar. Antes de todo se observará la orientación de la fachada principal y la ubicación o no contra un desnivel del terreno para aprovechar el resguardo natural contra los agentes climatológicos. Se recogen también los datos sobre el número de alturas, el número de crujías, la orientación de las crujías, la disposición y luz de las viguetas, la morfología de la cubierta y sus vertientes (Fig. 5). Además de todo lo anterior, corresponde señalar en cada

apartado la fase de ejecución a la que pertenece en el caso de existir más de una.

En la tercera parte se catalogan las características constructivas de cada elemento que forma la vivienda del Mas. Se recogen datos sobre los siguientes elementos: cimentación, espesor y material de muros de carga, detalles de cantería en fachadas, dinteles en huecos, materiales y disposición de aleros, sistema constructivo en escaleras, técnicas y materiales de revestimientos y pavimentos, disposición y apoyo de forjados, material y técnica de entrevigado y sección y corte de viguetas. Por último las fichas contarán con una parte para recoger inscripciones que aparezcan en el edificio y otra parte donde se enumeran las fuentes escritas en las que ha aparecido el Mas objeto de estudio a lo largo de la historia.

Además de las fichas de cada Mas, se elaboran planos que ayudaran durante de la investigación a determinar patrones de situación respecto de la orografía o los recursos naturales (Fig. 6). En este sentido se han plasmado en planos los siguientes factores:

- **Masa vegetal**, dada la importancia de existencia de madera para construcción y también para la alimentación del fuego del hogar;
- Cauces de **ríos, fuentes y manantiales**, primordiales para el suministro de agua para el consumo y las explotaciones agrícola y ganadera;
- **Antiguos asentamientos**, ya sean iberos, romanos o antiguas alquerías musulmanas;
- **Caminos antiguos**, desde vías romanas hasta los caminos del siglo pasado, pasando por los caminos que se esbozan en distintos mapas de la edad media del reino de valencia;
- Zonas con explotación de **cal o yeso**.

Para terminar con la organización de la información recopilada, se refleja en el plano elaborado a partir del listado de *masos* documentados la distinta morfología de cada uno. Se clasifican según cuenten con un único edificio principal o más de uno, y según si están fortificados o simplemente cuenten con una construcción ordinaria. Todo ello además de clasificar cada conjunto en el siglo correspondiente.

3.3. Relación y contraste de datos

Organizada la información con el mayor rigor y con todo detalle se procede a la observación de todos los condicionantes, superpuestos a la localización del listado de *masos* documentados para determinar cuáles son los factores que impulsaban a cada familia a establecerse en un lugar concreto, qué relación tenía este lugar con los materiales que se utilizarían para la construcción de la vivienda, y como evolucionarían con el tiempo estos condicionantes y consecuentemente las técnicas constructivas.

De la misma forma se podrán establecer patrones de utilización de materiales o técnicas concretas en determinados periodos de tiempo, datos que permitirán la elaboración de una cronología que manifieste tanto la evolución formal del Mas, como su evolución constructiva.

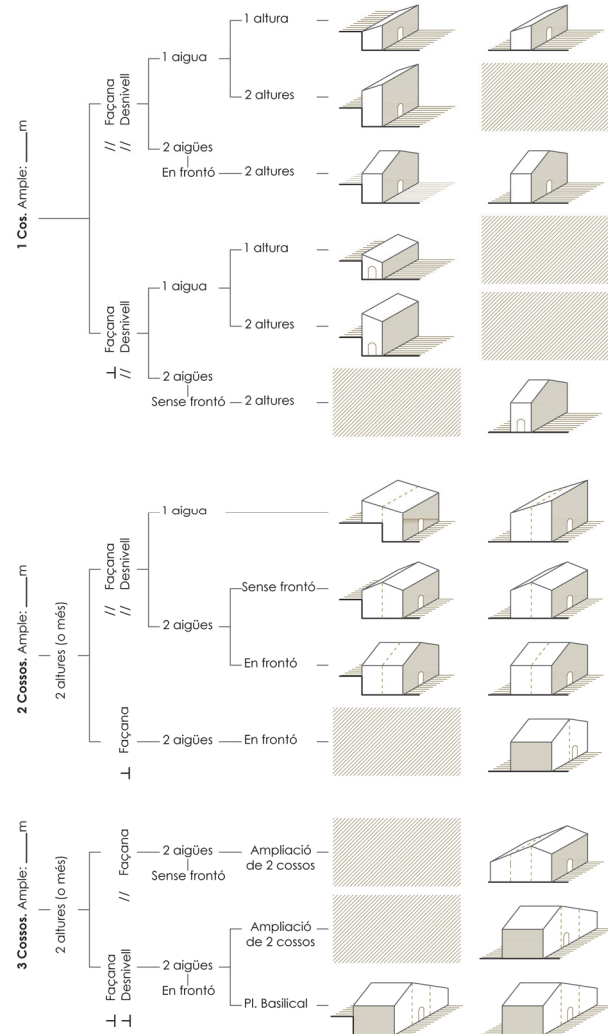


Figura 5. Esquema de clasificación de la morfología en la vivienda del Mas. Fuente propia.

4. RESULTADOS

4.1. Primeros resultados

A partir de una exhaustiva investigación sobre la localización de cada material, así como de los condicionantes externos tanto climáticos, orográficos como sociales, se elaboran los planos de trabajo, pudiéndose considerar como los primeros resultados del trabajo de investigación, medio necesario para poder extraer conclusiones posteriormente.

Por otro lado, a partir de la bibliografía antigua se extrae una relación de ejemplares de *masos* con fechas en las

que se mencionan. El resultado inmediato es la elaboración de una bibliografía propia de cada edificio para futuras investigaciones, complementado con el listado de características de cada edificio recogido en su ficha.

4.2. Resultados sobre el emplazamiento

En general, se ha observado que el emplazamiento de los *masos* siempre cumple con una serie de requisitos básicos. En primer lugar, la orientación de la fachada principal en todos los casos sin excepción es a sur. En cuanto a la ubicación estratégica siempre se busca un emplazamiento que cuente con la presencia de agua permanente.

Cuanto a la disposición respecto a la orografía, aparecen por igual *masos* situados en una ladera aprovechando el desnivel y *masos* situados en la cima. En ambos casos se localizan estratégicamente en cuanto a vistas. Los conjuntos anexados a elementos defensivos y antiguas torres exentas se sitúan estratégicamente para defensa de algún recurso cercano como rutas o cauces de agua. Existe otro modelo de Mas que se ubica al lado de vías de comunicación principales, no prevaleciendo sobre ello las vistas ni posición dominante. Este modelo se asocia a hostales o posadas, existiendo datos de ellos desde el siglo XII en vísperas de la conquista cristiana (Barreda, 2003).

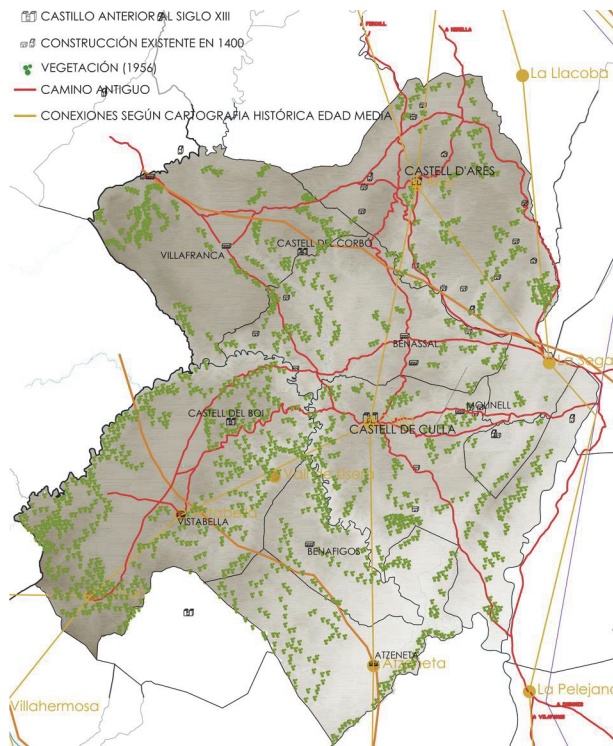


Figura 6. Plano de Vegetación elaborado a partir del vuelo aéreo de 1956 y de caminos documentados de la edad media a partir de la cartografía histórica del Instituto Geográfico Nacional (IGN).
Servicio de Documentación Geográfica y Biblioteca.

Se ha contrastado la información sobre localización de asentamientos anteriores y muchos de ellos coinciden con la posición de los *masos* más antiguos. En algunos de ellos se evidencia el aprovechamiento de estructuras preexistentes para la construcción del Mas, pero en otros simplemente resulta ser una coincidencia del emplazamiento debido a su aptitud para el cultivo o su posición estratégica.

4.3. Primera etapa de poblamiento

En cuanto a la evolución de los acontecimientos tras la conquista cristiana del territorio estudiado cabe decir que inicialmente hubo un periodo de expansión demográfica, económica y social debida a las favorables condiciones con las que se otorgaban las tierras a sus pobladores, pero a partir de mediados del siglo XIV empiezan a producirse una serie de hechos como pestes, guerras, multas, sequias, plagas e incluso un terremoto, que conformarán la después denominada crisis del siglo XIV (Royo, 2017). En este momento decrece la población y empeora su economía, por lo que la forma de construcción no evoluciona y pervive el modelo musulmán de la torre exenta en las primeras explotaciones.

En el listado de *masos* que se han podido documentar entre la conquista cristiana y la crisis del siglo XIV se reúnen una serie de técnicas constructivas, complicadas de analizar debido a la superposición de varias fases de ejecución. La mayoría de *masos* documentados en esta época se localizan sobre asentamientos anteriores o se mencionan como hostales (Imatge de Culla, 1994; Barreda, 2003), por lo que se describirán con precaución las técnicas utilizadas en estos edificios. Los vestigios de la torre exenta aparecen en algunos de ellos, en los que se puede adivinar el carácter señorial en su origen por la dimensión de las vigas, la altura de los techos o la disposición de la escalera de la parte interior de la torre.

Se pueden analizar los muros y cimentaciones, pero no serán fiables los resultados sobre forjados y cubiertas, ya que las operaciones de mantenimiento han podido llevar a la necesidad de substituir por completo los originales.

Las cimentaciones se realizan mayoritariamente sobre rocas existentes. Los muros de carga son de mampostería de piedra caliza de ancho de un metro o superior. Entre los muros de mampostería aparecen unos con trabajo de cantero en los sillares de las esquinas y alrededor de huecos, y otros con la fachada completamente realizada con sillares. En la mayoría, la piedra utilizada para los sillares tallados es más blanda y más fácil de trabajar, y la dimensión de los huecos es muy reducida. Solamente se han localizado muros realizados con otras técnicas como la tapia en unas pocas construcciones defensivas construidas en época musulmana como es el Castell del Boix.



Figura 7. Escalera de sillares y bóveda de piedra en vivienda documentada en el siglo XIII. Fuente propia.

Como se ha explicado, no se entrará en detalle sobre forjados y cubiertas para evitar incurrir en error. No obstante, se mencionará que los forjados en todo caso son de revoltones de yeso y viguetas de madera. El interese de las viguetas es más pequeño en las partes más antiguas de las construcciones. En algunos casos aparecen ménsulas de piedra que sobresalen de los muros para apoyar sobre ellas el forjado de madera y protegerlo así de la humedad interior del muro. Una cuestión que sí que se puede afirmar es que la madera de las viguetas más antiguas que se conservan pertenece a la parte del duramen, necesitando para su extracción un trabajo previo de carpintería y la existencia de bosques con árboles de suficiente dimensión.

Solo en un caso se ha detectado la construcción de bóvedas de cañón realizadas con argamasa de cal encofradas con tableros por su parte inferior, técnica que explicaría el gran espesor de los muros de carga.

Además de los anteriores elementos, se han localizado también escaleras que se pueden asignar a la época de construcción de estos *masos*. Se trata de escaleras macizas realizadas con sillares de piedra en su parte anterior y pequeña bóveda a continuación (Fig. 7).



Figura 8. Mas de la Torre Amador, documentado en el siglo XVII. Torre integrada en una vivienda. Imagen anterior a su restauración. Conselleria de Educació, Investigació, Cultura y Deporte de la Generalitat Valenciana.

4.4. Partes que integran el Mas

Analizados los conjuntos que se han podido documentar, se detecta que cada uno de ellos está integrado por una serie de elementos necesarios para su funcionamiento. En primer lugar, la vivienda principal alberga en su interior un horno y una chimenea, un corral o pesebre donde se resguardaba el animal de carga esencial para la familia, y en ocasiones un silo donde almacenar el grano recogido de sus cultivos.

Además de éstos, en el exterior de la vivienda se sitúan una serie de edificios auxiliares más o menos frecuentes según si su actividad económica es la ganadería o la agricultura. En todos los casos y sobretodo en los que más tierras de cultivo poseían es parte esencial del conjunto “la era”, espacio circular donde batir los cereales cultivados para extraer el grano y los pajares, donde almacenar la paja obtenida. En la disposición de estos espacios solía ser esencial la orografía para que el viento actuara a favor de dicha actividad.

Para los ganaderos es esencial también la presencia de corrales para el ganado, con una parte cubierta y otra descubierta. No se ha localizado ningún caso dedicado exclusivamente a la agricultura, ya que el ganado era necesario aunque solo fuera para consumo de proteínas de la misma familia.

Otra construcción esencial para los *masos* que no se sitúan cerca de cauces permanentes de agua o manantiales es el pozo, y más adelante, las cisternas para almacenamiento de agua de lluvia.

4.5. Construcción estandarizada a partir del siglo XV

Tras el periodo de crisis se reorganiza la red de población del Alt Maestrat. Existen dos condicionantes claves que influyen en la construcción y su dinamismo: el bandolerismo y el comercio de la lana (Royo 2017).

Por una parte el bandolerismo es común en la zona, favorecido por la orografía del terreno montañoso y consecuencia de la pobreza originada en años anteriores. Los *masos* como respuesta a esta realidad empiezan a fortificarse construyendo elementos defensivos adjuntos a las viviendas (Fig. 8 y 9). Analizando el plano de situación de todos los conjuntos fortificados se observa la tendencia a su aparición en una franja oblicua, desde tierras aragonesas hacia el noroeste de la provincia de Castellón, que se extiende en el interior norte de ésta disminuyendo hasta desaparecer al terminarse la zona montañosa en dirección al este, hacia la costa (Mallén 2005). Cabe la posibilidad de que alguna de las torres pertenezca a antiguas alquerías, pero no existe documentación que corrobore este hecho, pues los emplazamientos documentados de alquerías en l'Alt

Maestrat ya no cuentan con restos de elementos defensivo apreciables a simple vista (Poveda, 1999).

El otro factor clave en este momento de la historia es el inicio del comercio con Italia y sus islas. Tanto en el Maestrazgo Aragonés como en l'Alt Maestrat la altura sobre el nivel del mar y la vegetación son idóneas para el desarrollo de la ganadería ovina, fuente originaria de la lana que a partir de aquel momento se distribuiría por mar a tierras Italianas. El comercio de la lana dinamizó la economía local y requirió la construcción de vías de comunicación para sacar el producto hasta los puertos de los poblados costeros. A pesar de ser dos hechos contemporáneos no se ha demostrado la relación entre la fortificación de los *masos* y las vías de comunicación para el comercio de la lana.

Otro hecho que se añade a los condicionantes de la construcción en los siguientes siglos es el Concilio de Trento, que desembocará en la construcción de más ermitas en lugares rurales para mayor extensión del cristianismo. Algunos de los *masos* estudiados cuentan con una ermita construida en época de reconquista, con técnicas similares a las utilizadas en las viviendas pero con mayor calidad en los materiales. Así como resulta complicado encontrar datos sobre la construcción de una residencia familiar, sí que es posible localizar estos datos para la construcción de edificios religiosos.

De este modo, se obtienen datos sobre la falta de madera para construcción en el siglo XIV en Ares del Maestre, debiendo transportar-la desde tierras de Vistabella del Maestrat (Barreda, 2003). Se puede verificar esta información a partir de los planos de vegetación realizados, y además, servirá de condición para identificar una vía de comunicación entre ambas localidades que permita el transporte de vigas de madera (Fig. 6).

Dadas las circunstancias expuestas en los párrafos anteriores, se explican los resultados que se obtienen a partir de las fichas de análisis de cada conjunto.

En cuanto a la morfología de los *masos* de esta época, se repite con mayor frecuencia la vivienda de dos crujías paralelas a la fachada y adosada a un desnivel, con cubierta a dos aguas perpendiculares a la fachada y dos plantas. Con menos frecuencia se identifican viviendas de una sola crujía o dos crujías pero con una sola vertiente en la cubierta, normalmente aprovechando un desnivel (Fig. 8). Por otra parte, a las originarias torres exentas se anexan construcciones de todo tipo formando núcleos mayores. En último lugar, los *masos* de fachada con frontón son los menos frecuentes, situados estos en lo alto de colinas o en llanuras. Aparecen estos últimos con más frecuencia en la zona limítrofe con Aragón, señalando la evidencia de que este sistema de cubierta a dos aguas paralelas a la fachada se ha heredado del norte catalano-aragonés.

Pasando a analizar las características constructivas de los *masos* en estos siglos, cabe señalar la ausencia de cerámica excepto para las tejas árabes de cubierta. Las cimentaciones siguen siendo sobre la roca, mientras que los muros pasan a ser más estrechos, de unos 60 a 70 centímetros. El material de los muros es la piedra caliza normalmente sin trabajar, pero aparecen detalles de piedra trabajada en jambas y dinteles de huecos, incluso algunas puertas adoveladas (Fig. 10). En todo caso las ventanas eran de reducidas dimensiones y con dintel pétreo. Hasta épocas más avanzadas estos detalles de piedra en huecos se realizaban a partir de rocas más blandas por la inexistencia de herramientas más potentes para el trabajo de la piedra. Consecuentemente era necesario un revestimiento de las fachadas para proteger la estructura pétreo, realizado con cal.

Los aleros que rematan y protegen las fachadas en el sistema de cubierta con vertiente perpendicular a éstas son de losas de piedra generalmente, aunque existen ejemplos de madera (Fig. 8). Aparecen casos con alero de rasilla cerámica coloreada pero casi siempre llevan una inscripción del año de construcción, donde se deduce que son ampliaciones o mejoras realizadas sobre una vivienda anterior. Los aleros de cerámica con inscripciones más antiguos encontrados están datados a mediados del siglo XIII.



Figura 9. Mas de les Vinyes, documentado en el siglo XVI. Vivienda integrada en una torre. Fuente propia.



Figura 10. Detalle de trabajo de cantería en fachadas de masos documentados en 1530 y 1615. Fuente propia.

Los forjados interiores continúan siendo de viguetas de madera y revoltones encofrados de yeso. El yeso de los revoltones generalmente es blanco pero en zonas concretas lleva pigmentos rosa pálido. Las viguetas que se detectan como primera fase de la construcción son de rollizos desbastados de 3 a 4 metros de luz, empotradas en los muros de carga e intereses muy variados. En casos concretos aparecen viguetas de sección escuadrada alrededor de 20 centímetros de canto.

Los forjados de cubierta cuentan con viguetas de madera similares a los forjados intermedios pero el elemento de entrevigado es vegetal en todo caso. Los tres tipos que se han encontrado son: tableros de madera, siendo el que mayor trabajo conlleva; troncos de sabina llamados *tizells*, siendo éste el sistema más utilizado; y cañizo, apareciendo éste solo en alguna parte de la construcción que se asocia siempre con fases posteriores a la inicial.

En cuanto a las escaleras, además de las ya explicadas pertenecientes al siglo XIII, existen ejemplos contruidos con rollizos y con cañizo arqueado. También aparecen escaleras de bóveda tabicada que se asocian a una construcción posterior a la inicial ya que en esta época ningún alero ni ningún tabique usaba las rasillas cerámicas, de lo que se presupone la inexistencia de éstas o su coste superior al de las losas de piedra. Los tabiques interiores se construían con losas de piedra colocadas verticalmente o con entramado de madera. Por último, en los casos que se cuenta con pavimento aparecen generalmente losas de piedra, pero también existen numerosos ejemplos de mosaico con piedras de canto rodado.

4.6. Crecimiento demográfico a partir del siglo XVIII

Con la llegada del siglo XVIII se producen cambios que afectan a la tipología constructiva. En el cambio de siglo se desencadena la guerra de sucesión que otorgará el poder a la dinástica borbónica. Esta monarquía elimina inmediatamente los fueros que hasta entonces habían

regulado la jurisdicción del reino de Valencia. A lo largo del siglo se empiezan a llevar a cabo las desamortizaciones que sacarán las tierras de manos muertas y las adquirirán los campesinos más adinerados. Las desigualdades económicas vuelven a crecer al mismo tiempo que se produce una crisis ganadera y la población aumenta considerablemente (Imatge de Culla, 1994). Todo esto, sitúa a l'Alt Maestrat en una posición en la que se necesitan más construcciones pero no se tienen los recursos económicos para su ejecución. Empiezan a aparecer en consecuencia dos tipos de construcciones: por una parte, una serie de *masos* de rápida construcción pero de mala calidad constructiva, con los mismos componentes que los anteriores pero con emplazamientos menos estudiados y pobreza reflejada en los materiales; por otra parte, sobre *masos* más antiguos, construcciones que señalan el poder económico del que las ejecuta, con materiales de mejor calidad y huecos de mayor dimensión.

En el primer caso, el Mas que se construye en este periodo cuenta con muros de carga inferiores a 60 centímetros y poco cuidado en la ejecución de la mampostería. Aparece la cerámica en los aleros, en ocasiones coloreada o decorada con dibujos y símbolos. Los forjados siguen construyéndose con la misma técnica constructiva pero las viguetas son o bien escuadradas de madera de baja calidad y sección reducida, o bien de rollizos sin desbastar, afectados generalmente por la acción de insectos xilófagos. El entrevigado de las cubiertas es de tableros de madera o bien de cañizo y se encuentran numerosos ejemplares que ya cuentan con planta baja más dos alturas. En esta época los dinteles de ventanas y puertas se empiezan a fabricar con madera (Fig. 11), siendo una opción más económica, y sobre los que existen de piedra se graban algunas fechas. La fecha más antigua sobre un dintel de una ventana que ha sido documentada en esta investigación es del año 1704.



Figura 11. Mas dels Clapés, documentado en el siglo XVIII. Fuente propia.

Los campesinos cada vez más pobres, convivían con señores cada vez más ricos y dueños de grandes porciones de tierra. Se encuentran entonces ejemplos de

masos en los que los elementos defensivos han pasado a convertirse en elementos ornamentales, con ventanales de mayor dimensión con trabajo de cantería. La piedra trabajada en este periodo es más dura que la que se había encontrado hasta ahora, reflejando el poder económico de la vivienda que posee alguno de estos elementos. En este tipo de viviendas aparece madera de mayor escuadría y mejor calidad, en ocasiones con molduras en las viguetas. Estos conjuntos estarían pensados para albergar al señor de las tierras al mismo tiempo que a los campesinos que las trabajan, por lo que el tipo estandarizado en el siglo XV se amplía, sin llegar a definirse de una manera clara en los ejemplos estudiados.

5. CONCLUSIONES

En este recorrido por la arquitectura que forma el hábitat disperso de l'Alt Maestrat ha destacado desde su origen la figura del Mas. Estos conjuntos aparecieron a lo largo de todo el territorio cultivando las tierras fértiles y construyendo una red de comunicación entre ellos. Como se ha explicado, han permanecido activos al cuidado del territorio que ocupaban hasta el siglo pasado, momento en que empieza una migración de sus habitantes a las ciudades y se abandona sin más el modelo que había permanecido vivo durante diez siglos. La sociedad evoluciona hacia una industrialización cada vez más evidente y las necesidades que hasta entonces habían conservado el modelo del Mas desaparecen en poco tiempo.

En la investigación se han podido detectar elementos clave en la evolución del modelo así como en sus técnicas constructivas, se han documentado un centenar de conjuntos y se han caracterizado completamente 25 de ellos. La variación de los condicionantes del territorio así como de factores sociales ha permitido la evolución de los *masos* según las necesidades de los que los habitan, pero finalmente, este modelo se ha quedado obsoleto y ha muerto. Así pues, en el trabajo que promueve el presente artículo, parte de una investigación más amplia, se pretende dejar constancia de lo que ha sido el Mas antes de que termine su apresurada desaparición.

AGRADECIMIENTOS

A los que se resisten a abandonar los *masos* y siguen al cuidado de nuestro paisaje a pesar de las dificultades que esto implica. Y al tutor del Trabajo Final de Máster que versará sobre este tema, Rafael Marín Sánchez, en el Máster Oficial de Conservación del Patrimonio de la Universitat Politècnica de València.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arasa Gil, F. (2003) “La Romanización de los oppida en el País Valenciano. Evolución del poblamiento en los siglos II-I a.C.” en *Cuadernos de estudios históricos del valle de Elda*, nº13. pp. 200-219.

Barreda Edo, P., (2003) *Crònica documentada d'Ares. I-Fonts escrites 1157-1550. Textos resumits, comentats i transcrits per Pere-Enric Barreda*. Volumen I y II. Ajuntament d'Ares.

Comissió de Cultura de Culla per al 750 aniversari de la carta de població, (1994) *Imatge de Culla. Estudis recollits en el 750é aniversari de la carta de població*. Volumen I y II. Culla, Comissió de Cultura de Culla per al 750 aniversari de la carta de població.

Del Rey Aynat, M. (2010) *Arquitectura rural valenciana*. Cabrera de Mar, Galerada, Serveis d'Edició i Traducció. Segunda edición de la obra, posterior a la original publicada en 1998.

González, A.; Moner, J. y Ripoll, R., (2005) *La masia catalana. Evolució, arquitectura i restauració*. Barcelona, Centre de Recerca d'Historia Rural (UdG). Brau Edicions.

Hernández Sesé, A., (2004) *Mases y masoveros. Pasado, presente y futuro*. Zaragoza, Centro de Estudios sobre la Despoblación y Desarrollo de Áreas Rurales (CEDDAR). Rolde de Estudios Aragoneses.

Mallén, D. et al., (2005) *Un patrimonio por descubrir. Las torres fortificadas y masías torreadas del Maestrazgo*. Zaragoza, Centro de Estudios del Maestrazgo Turolense (CEMAT) y Centro de Estudios sobre la Despoblación y Desarrollo de Áreas Rurales (CEDDAR).

Muñoz Catalá, A. (1972) “Algunas observaciones sobre las vías romanas de la provincia de Castellón”. Servicio de investigación prehistórica de la Diputación de Valencia. *Archivo de prehistoria levantina*. Volumen XIII, pp. 149-160.

Poveda Sanchez, A. (1999) “La investigación sobre el hidraulismo andalusí y los asentamientos localizados en el Alto Maestrazgo (Castellón)” en *Revista de Historia Económica - Journal of Iberian and Latin American Economic History*, nº2, pp. 343-370.

Royo Pérez, V., (2017) *Els orígens del Maestrat històric. Identitat, convivència i conflictes en una societat rural de frontera*. Benicarló, Onada edicions.

ESTUDIO SÍSMICO-ESTRUCTURAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS MUROS DEL CASTILLEJO DE MONTEAGUDO (MURCIA)

María José Serrano Latorre, Adolfo Alonso Durá¹, Pedro Enrique Collado Espejo², Santiago Tormo Esteve¹

¹ Universitat Politècnica de València

² Universidad Politécnica de Cartagena

Autor de contacto: María José Serrano Latorre, mserranolatorre@gmail.com

RESUMEN

Durante el siglo XII en la actual pedanía de Monteagudo (Murcia) se levantó una almunia real compuesta de infraestructuras agrícolas e hidrológicas y construcciones de tipo residencial. Hoy por hoy sólo se conservan restos de tres de estas construcciones: el Castillo de Monteagudo (fortaleza defensiva), el Castillejo de Monteagudo (residencia del emir) y el Castillo de Larache (residencia menor).

El Qasr Ibn Sa'd (denominación árabe) o Castillejo de Monteagudo está considerado como la residencia de recreo del emir Ibn Mardanish, que gobernó la ciudad de Murcia entre 1147 y 1172. Este edificio albergó un palacio rural del siglo XII en el que se alzaba uno de los patios de crucero más relevantes de la arquitectura hispano-musulmana, considerado por algunos autores como antecedente del Patio de Los Leones de la Alhambra de Granada. Sin embargo, a pesar de tener la catalogación de Bien de Interés Cultural, es preocupante el estado de deterioro y abandono que padece desde hace años, quedando en serio riesgo su transmisión a generaciones futuras.

Con el fin de determinar la necesidad de intervención que el Castillejo de Monteagudo precisa, se ha llevado a cabo el análisis sísmico-estructural y de conservación de estos restos murarios islámicos. A partir de un estudio sísmico de la zona y el desarrollo de un modelo virtual, se pretende comprobar el comportamiento estructural que presentan las fábricas y los efectos que podría generar un terremoto sobre las mismas.

Este Trabajo Final de Máster realizado bajo la tutela de la Universidad Politécnica de Valencia, fue desarrollado en el marco del Proyecto de Investigación I+D "El legado de Ibn Mardanish" de la Fundación Séneca (19441/PI/14) y la Universidad de Murcia. Esto permitió establecer el diálogo interdisciplinar entre los diferentes profesionales que colaboraron en el proyecto, aportando los valores y experiencias de las diferentes especialidades, dando lugar a unos resultados de considerable rigor e interés científico y patrimonial.

PALABRAS CLAVE: Castillejo de Monteagudo, Conservación, Arquitectura de Tierra, Sismo.

1. INTRODUCCIÓN

Aunque existieron vestigios de culturas anteriores, fue durante la dominación musulmana cuando la ciudad de Murcia alcanzó su mayor esplendor.

Situado en un lugar privilegiado de la Vega del Segura, en Monteagudo se alzó un conjunto palatino durante la etapa almorávide. La orografía del terreno y su enclave estratégico facilitaba el control y la comunicación con otros núcleos fortificados cercanos. Al mismo tiempo, la proximidad del Río Segura y la fertilidad de sus tierras aseguraban el cultivo y el abastecimiento de sus habitantes. Por todo ello no es de extrañar que los emires murcianos tomaran este lugar para asentarse e idear su concepto de paraíso musulmán.



Figura 1. Vista desde el Castillo de Larache. Castillejo de Monteagudo y en segundo plano Castillo de Monteagudo.

Este rincón de la Huerta murciana, situado a escasos 4km. al Noreste de la ciudad, aún conserva restos de las infraestructuras hidráulicas y agrícolas, como albercas, norias y acequias, pero también atesora importantes reliquias arquitectónicas como el Castillo de Monteagudo, el Castillejo de Monteagudo y el Castillo de Larache.



Figura 2. En primer plano restos del muro del albercón en las proximidades del Castillejo, ubicado al fondo de la fotografía.

La construcción del Castillejo de Monteagudo se atribuye a Ibn Mardanish, también conocido como Rey Lobo, gobernador de Mursiya entre 1147 y 1172. Los muros de este palacio rural encerraron un patio de crucero catalogado como el primer caso de simetría arquitectónica de la arquitectura hispano-musulmana y distinguido por algunos autores como antecedente del Patio de los Leones de la Alhambra de Granada. Sin embargo, la falta de protección de este Bien de Interés Cultural provocó la desaparición de esta parte de nuestra historia. Además, la ausencia de mantenimiento por parte de sus propietarios y el desarraigo patrimonial de la sociedad está generando la paulatina degradación y el abandono de estos restos históricos tan importantes para la ciudad.

2. OBJETIVOS

Este Proyecto se centra en determinar la situación actual del monumento, atendiendo a su estabilidad estructural y la vulnerabilidad que presenta frente a sismo, con el fin de prescribir las medidas necesarias, ya sean urgentes o no, para asegurar su conservación.

Dado que la Región de Murcia soporta periódicamente episodios sísmicos de cierta relevancia, resulta imprescindible para un caso como este analizar su comportamiento frente a movimientos sísmicos, previniendo daños de importancia o incluso la destrucción de estos restos islámicos.

Para ello se deberá estudiar previamente los antecedentes históricos de la edificación, la tipología constructiva y los factores de degradación que puedan estar afectando a sus fábricas, ya que todas estas cuestiones serán determinantes para analizar el comportamiento sísmico-estructural de los muros.

3. ESTUDIOS PREVIOS

La documentación histórica sitúa la construcción del Castillejo de Monteagudo a finales de la dominación almorávide, durante la segunda mitad del siglo XII y asignado a la figura de Ibn Mardanish. Este personaje no solo creó un complejo palatino a las afueras de Murcia (Monteagudo), sino que además realizó obras importantes como la renovación de la muralla de Mursiya (actual Murcia), el Alcázar Seguir o los castillos del Puerto de la Cadena.

En sus construcciones se reconoce el atributo defensivo, pero especialmente destacan por la sucesión de torres cuadrangulares dispuestas muy próximas entre sí a lo largo de todo su perímetro. Esta particularidad va más allá en el caso del Castillejo, en el que la unión de torres en esquina genera ángulos entrantes y no salientes como es habitual ver en la arquitectura defensiva.

El análisis constructivo de las fábricas del *Qasr Ibn Sa'd* ha permitido identificar que se trata de una obra de tapia y más concretamente de tapia de calicanto o de mampuestos. Esta tipología viene definida por la importante cantidad de mampuestos de gran tamaño dispuestos en hiladas en su interior y tomados con hormigón o mortero de cal como aglutinante de la mezcla. La localización de mechinales y la detección de restos de agujas en los muros es otra de las cuestiones que termina por confirmar que se trata de una obra de tapia.



Figura 3. Cara Suroeste del Castillejo. Muros de tapia de calicanto. A simple vista se aprecian las tongadas y en las zonas donde se ha desprendido la costra se observan las hiladas de mampuestos.



Figura 4. Fases constructivas identificadas en el Castillo de Monteagudo.

La métrica empleada ha sido durante años otro punto importante a considerar y es que, no existe una medida exacta o similar en todo su recinto, sino que se suceden y repiten anárquicamente diferentes dimensiones a lo largo de todo el perímetro. El estudio métrico realizado con la recopilación de cerca de 200 referencias, ha permitido reconocer que, aunque existen multitud de medidas la mayor parte de ellas se encuentran entre los 72 y 79 cm, por lo que se ha planteado que la medida empleada para levantar sus muros pudiera ser el Codo Mayor Morisco, equivalente a 74 cm.

La inspección visual realizada in situ ha puesto el foco de atención sobre las esquinas entrantes de las torres. Tradicionalmente, en las construcciones de tapia las esquinas suelen ejecutarse como una unidad formal para que no se produzcan daños en estos puntos singulares. En el caso del Castillejo sucede que, mientras las esquinas salientes de las torres se encuentran trabadas entre sí las esquinas entrantes no. Este hecho se repite en todo el perímetro del recinto superior, lo que conduce a determinar que pueda tratarse de una fase constructiva durante la ejecución de este monumento. Esto mismo ocurre en otros dos puntos del edificio: la adhesión del recinto inferior y el macizado de dos lienzos en la cara noreste del recinto superior. En el primero, la diferencia tipológica de las torres y la superposición del recinto inferior sobre el superior demuestra la presencia de una nueva etapa constructiva. En el segundo, la lógica constructiva y la aparición de restos de revestimiento en los laterales de las torres viene a indicar que el macizado de los lienzos fuera una ejecución posterior.

Todos estos estudios previos son de gran importancia para determinar el grado de afección que pueda tener esta construcción ante un terremoto, ya que los materiales, la configuración y el diseño son variables que condicionan el comportamiento sísmico de las estructuras.

4. METODOLOGÍA

La Región de Murcia tiene un interés especial por su actividad sísmica y por los efectos que producen estos

acontecimientos sobre las construcciones. Las propiedades tectónicas y geológicas que posee hacen que sea una de las áreas con mayor peligrosidad sísmica de toda la Península Ibérica.

A pesar de que Monteagudo se encuentra sobre un suelo de características rocosas, se ubica en el área de influencia de una falla tectónica, lo que supone un aliciente para el estudio estructural de los restos murarios del Castillejo de Monteagudo.

4.1. Precedentes y análisis sísmico del área del Castillejo

Aunque la Región de Murcia está calificada como área con actividad sismotectónica moderada, con sismos de magnitud máxima del orden de 6.0 grados, este valor ha sido superado en varias ocasiones a lo largo de la historia reciente, y sobre todo, produciendo importantes daños materiales y personales.

El área geográfica de la región incluye en su territorio unas seis fallas de primer orden que a su vez se dividen en segmentos que presentan comportamientos sísmicos individualizados. Se cuentan hasta dieciséis segmentos tectónicos que a su vez se subdividen en otros segmentos menores, y aunque algunos de ellos quedan fuera de los límites de la Región de Murcia, la actividad sísmica que presentan suele afectar a poblaciones murcianas.

Las seis fallas de primer orden halladas en territorio murciano son: la Falla de Alhama de Murcia, la Falla de Carrascoy, la Falla de Crevillente, la Falla de Socovos-Calasparra, la Falla de Palomares y la Falla de las Moreras-Mazarrón. Estas fallas son las causantes de los terremotos más importantes que han sacudido a la Región de Murcia desde que se tienen datos.

Desde el 1500 a la actualidad, aunque son muchos más los sismos acontecidos, se datan históricamente por su intensidad, magnitud y sobre todo por los daños que produjeron, hasta un total de dieciocho terremotos que van desde la intensidad V a la X. Aunque alguno de ellos se originó fuera de la delimitación regional, son

considerados por los efectos y daños que causaron en la Comunidad Autónoma de Murcia.

Tabla 1. Terremotos históricos en la Región de Murcia.

Falla	Fecha	Seísmo	Int.	Mag.
Alhama de Murcia	30/01/1579	Lorca	VII	
	28/08/1674	Lorca	VIII	
	20/12/1818	Lorca	VI-VII	
	11/11/1855	Alhama de Murcia	VI-VII	
	16/04/1907	Totana	VII	
	11/05/2011	Lorca	VII	5.1
Carrascoy	09/03/1743	Murcia	VII	
	15/08/1746	Murcia	VI-VII	
Torre vieja	21/03/1829	Torre vieja	X	
Crevillente	16/01/1883	Ceutí	VI-VII	
	26/09/1908	Ojós	VI	
	21/03/1911	Las Torres de Cotillas	VIII	
	03/04/1911	Lorquí	VIII	
	02/02/1999	Mula	VI	4.7
	06/08/2002	Bullas	V	5.0
	29/01/2005	La Paca	VII	4.8
Socovos-Calasparra	23/06/1948	Cehegin	VII	5.0
Las Moreras	09/11/1518	Vera	IX	

No obstante, son muchos los parámetros que inciden y condicionan los efectos de un sismo, como la magnitud del terremoto, la profundidad a la que se produce, la composición del terreno sobre el que asienta el edificio, la aceleración sísmica del mismo, la dirección y sentido de propagación de la onda sísmica, la vulnerabilidad, diseño y materialidad de la edificación.

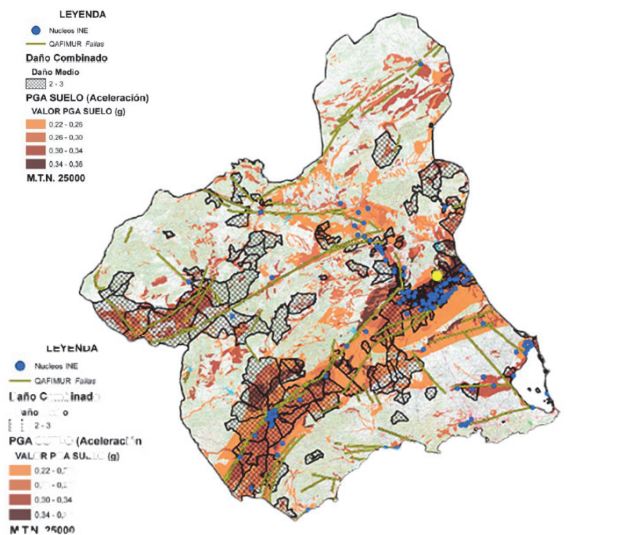


Figura 5. Ubicación de Monteagudo (amarillo) sobre el mapa de riesgo sísmico de la Región de Murcia.

La magnitud, la profundidad y la dirección de propagación del terremoto son índices complejos de predecir o considerar. Sin embargo, las variables del terreno y la vulnerabilidad de las construcciones son factores bastante estudiados y definidos que, en el caso de edificios históricos como el Castillejo, permite

conocer y determinar el grado de afección del monumento ante un probable acontecimiento sísmico.

Analizando la localización de estos restos se observa que el Castillejo se encuentra en el ámbito de fractura de la Falla de Carrascoy lo que, en caso de terremoto de magnitud moderada podría producir daños al BIC. Igualmente, estos restos se encuentran también en la prolongación de la Falla de Alhama, por lo que cualquier movimiento sísmico surgido en su recorrido podría activar fallas próximas y llegar a afectar al monumento u otras construcciones más alejadas.

Aunque tanto el Castillejo como los otros monumentos que completan el conjunto palatino de Monteagudo se levantaron sobre escarpes rocosos, no hay que menospreciar que se ubican en el ámbito fluvial del río Segura y, por tanto, en terrenos poco cohesivos con una aceleración sísmica muy importante. Esto influye directamente en la propagación de la onda sísmica facilitando e incrementando los efectos del movimiento ondulatorio generado por el sismo. En este caso, la actual normativa (NCSE-02) determina para el área de Murcia una aceleración sísmica con valores entre 0,15g y 0,16g, pero tras el acontecimiento sísmico de Lorca en 2011, estos valores están siendo revisados y recalculados, contemplando la posibilidad, según el Instituto Geográfico Nacional, de que los valores puedan alcanzar en esta zona los 0,23g.

La orientación es otro de los factores a tener en cuenta para estudiar la afección de los terremotos sobre los edificios. Por lo general, cuando una fachada queda en disposición perpendicular a la dirección de la onda sísmica queda mucho más afectada que aquella que se encuentra en paralelo (suele presentar las típicas grietas en “cruz de san Andrés”). En este caso, las alineaciones de las fallas de primer orden, la Falla de Carrascoy y la prolongación de la Falla de Alhama, tienen una dirección Suroeste-Noreste. Esta es precisamente la misma orientación del Castillejo, quedando dos de sus fachadas perpendiculares y las otras dos paralelas, de modo que, en caso de que se produzca un terremoto con origen sobre estas fallas, las fachadas que deben soportar mayores esfuerzos serían las correspondientes a los lados mayores, ubicados en las caras Noreste y Suroeste.

En la inspección visual realizada a pie de campo se pudo confirmar que el edificio se encuentra levantado sobre una masa rocosa, concretamente de filitas y chalcólitas. No obstante, se observó un estado importante de trituración de dicha masa rocosa, lo que viene a indicar la exposición continua y afección de dichos estratos a movimientos sísmicos relevantes. Incluso se llegó a detectar la existencia de una pequeña fractura de falla bajo una de las torres del paño Noreste de los restos murarios. Sin embargo, la torre que se levanta sobre este cimiento en cuestión no presenta

agrietamientos ni deformaciones que se correspondan con dichas fracturas, lo que conduce a pensar que el movimiento que las originó fuera anterior a la construcción del monumento.



Figura 6. Estratos rocosos bajo una torre en el lado Noreste. Trituración de la masa rocosa y presencia de una falla.

Esta posibilidad quedaría descartada por dos razones: por la carencia de signos sobre la torre y por lo estudiado anteriormente en los análisis histórico y sísmico, ya que se han datado acontecimientos sísmicos importantes en la ciudad de Murcia entre los siglos XVIII y XIX, y que, de una forma u otra deberían haber quedado patentes sobre estos restos.

Todo esto nos lleva a dos posibles teorías. La primera tendría que ver con la propagación de la onda sísmica sobre el terreno y es que, esa masa de filitas y calcólitas tuvieran la resistencia suficiente como para soportar los efectos del movimiento sísmico sin transmitirlos al edificio. Y la segunda tendría que ver con la propia estructura muraria, de modo que su diseño, ejecución y materialidad permitieran consiguieran resistir los esfuerzos de un terremoto sin producir daños. También cabe la posibilidad de que se den ambas teorías, lo que colocaría a este edificio y sus semejantes como construcciones sólidas y casi indestructibles.

4.2. Elaboración de hipótesis

Para realizar el análisis sísmico estructural de los muros del Castillejo se ha empleado un software de cálculo estructural llamado Angle. Este programa permite estudiar el comportamiento de cualquier estructura, frente a diferentes esfuerzos como pueden ser peso propio, viento o sismo, partiendo del modelizado de la estructura en cuestión.

El análisis constructivo previo reportó información relevante además de interesante, ya que al reconocer que las torres como unidades independientes, sin traba, adheridas al recinto interior con posterioridad, se entiende que cada una de estas torres se comporta de

manera autónoma y por tanto, una vez estudiado el comportamiento sobre una de ellas se podrá conocer cómo se comportarán las demás.



Figura 7. Torre 4. Objeto de estudio y análisis sísmico estructural.

Para la simplificación del modelo se consideró tomar como ejemplo la torre identificada en el trabajo como torre 4. Principalmente dos motivos fueron los que motivaron esta decisión. Por un lado, la ubicación y orientación de la torre que la colocan en una de las situaciones más desfavorables, en primer lugar, por hallarse en esquina y en segundo por encontrarse perpendicular a la dirección de las fallas. Por otro lado, la existencia de esgrafiados y revestimientos históricos de época islámica sobre la misma la hacen más vulnerable si cabe, ante la posible pérdida del valor histórico-artístico y documental.

Tras identificar el modelo estructural a estudiar, se procede a generar el modelo tridimensional y el mallado de la torre. Una vez definido, para trabajar con Angle se necesitan conocer algunos valores como son la resistencia a compresión y tracción, el módulo de Young y el coeficiente de Poisson. Ante la imposibilidad de extraer muestras y analizarlas por tratarse de un Bien de Interés Cultural, se opta por tomar valores aproximados de fuentes bibliográficas. Dado que la consulta no aporta valores precisos se plantea el estudio de dos casos, la tapia hormigonada como caso más favorable y la tapia calicostrada como caso más desfavorable.

Al mismo tiempo, y teniendo en cuenta el análisis sísmico anterior, se plantea que el sentido de propagación de la onda sísmica pueda afectar de manera diferente a la torre, es decir, sobre el eje Noreste-Suroeste puede ocurrir que la propagación vaya de Noreste a Suroeste o de Suroeste a Noreste, lo que genera dos nuevos casos. Finalmente se analizan cuatro hipótesis de estudio:

Hipótesis 1: Tapia Hormigonada con dirección y sentido de propagación Noreste a Suroeste.

- Hipótesis 2: Tapia Calicostrada con dirección y sentido de propagación Noreste a Suroeste.
- Hipótesis 3: Tapia Hormigonada con dirección y sentido de propagación Suroeste a Noreste.
- Hipótesis 4: Tapia Calicostrada con dirección y sentido de propagación Suroeste a Noreste.

5. RESULTADOS

5.1. Hipótesis 1

En esta primera hipótesis, se toman valores para la tapia hormigonada y se supone unos empujes de sismo con sentido Noreste-Suroeste. Tras introducir todos los datos se aplican las cargas al modelo y el programa calcula los esfuerzos que tiene que soportar la estructura y se obtienen los resultados de daños y de tensiones que afectan a la torre.

En el estado de daños se observa como la torre permanece inalterable con la aplicación de las cargas gravitatorias, por lo que se prescinde de ellos en los gráficos representativos que siguen a continuación. En cuanto a los daños producidos por sismo, tampoco son apreciables, aunque en el proceso se observa una mínima alteración de la estructura.

Al igual que sucedía en el estado de daños, el estado de tensiones frente a cargas verticales no muestra deformaciones ni ningún tipo de variación. Sin embargo, aunque de forma muy leve, se puede apreciar como frente a cargas sísmicas la torre empieza a soportar tensiones en su parte inferior por la cara exterior (FIG. 8) y cómo sufre una deformación muy leve en su coronación. A pesar de ello, los valores que presenta son ínfimos, y aunque se pudiera presentar alguna fisura, se descarta que se llegara a producir el colapso de la estructura.

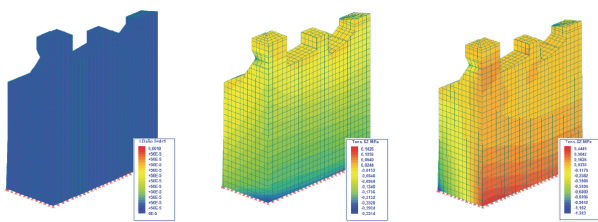


Figura 8. Resultados gráficos hipótesis 1. De izq. a dcha.: estado de daños frente a sismo, estado de tensiones frente a cargas verticales y estado de tensiones frente a sismo.

5.2. Hipótesis 2

Como segundo caso de estudio se toman los valores de resistencia de la tapia calicostrada manteniendo los empujes a sismo con sentido Noreste-Suroeste.

Tras el cálculo no lineal el estado de daños que manifiesta la torre en referencia a las cargas permanentes que soporta permanece inalterable, tal como sucedía en el caso anterior, por lo que se vuelve a prescindir de su exposición gráfica. No es así con respecto a las cargas sísmicas, pues en este caso la estructura revela pequeños daños en la base por su cara exterior, lo que indica que se podrían generar fisuras por esfuerzos de tracción en este punto (FIG. 9).

Por otro lado, el estado de tensiones y en consonancia con los resultados de daños, se observa el buen comportamiento de la estructura frente a cargas verticales, ya que el estado de tensiones que manifiesta el modelo por el peso propio de la estructura apenas sufre alteraciones o deformaciones. Por el contrario, a sismo revela una deformación relevante y considerables tensiones de tracción por la cara exterior de la torre, con mayor incidencia sobre su base, sin embargo, los valores de las tensiones de tracción no alcanzan el valor de carga máxima que es capaz de soportar la estructura, por lo que, aunque se pudieran producir daños, tampoco causarían el colapso estructural de la fábrica.

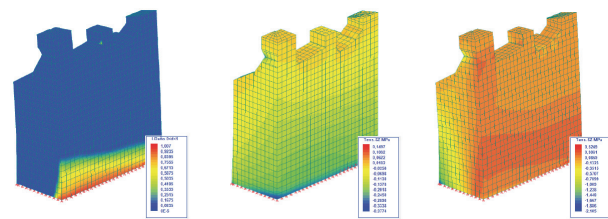


Figura 9. Resultados gráficos hipótesis 2. De izq. a dcha.: estado de daños frente a sismo, estado de tensiones frente a cargas verticales y estado de tensiones frente a sismo.

5.3. Hipótesis 3

Para el tercer supuesto se vuelven a tomar los valores de la tapia hormigonada con diferencia de que, en este caso se estima que la dirección de propagación de la onda sísmica se dirija de Suroeste a Noreste.

Tal como sucede con la hipótesis 1, la torre permanece imperturbable en el estado de daños frente a cargas verticales, de modo que se vuelve a desechar su exposición gráfica. En cuanto a sismo, aunque se detectan daños leves en la parte posterior-inferior de uno de sus extremos menores, la incidencia es tan pequeña que llega a ser despreciable.

En el caso del estado de tensiones, lógicamente en conformidad con la respuesta del estado de daños, la estructura tampoco experimenta alteraciones o deformaciones frente a cargas verticales o permanentes. No obstante, frente a la aplicación de la carga sísmica se detectan pequeños esfuerzos de tracción en la parte inferior-posterior de los lados menores de la torre (en el espesor de los muros laterales) (FIG. 10), además de

presentar una deformación mínima en su coronación. Pero la valoración numérica que presentan estas alteraciones indica cuantías mínimas, por lo que se desprende que la estructura podría tener una respuesta favorable frente a un acontecimiento sísmico de magnitud moderada sin causar grandes problemas, y por supuesto mucho menos el colapso de la torre.

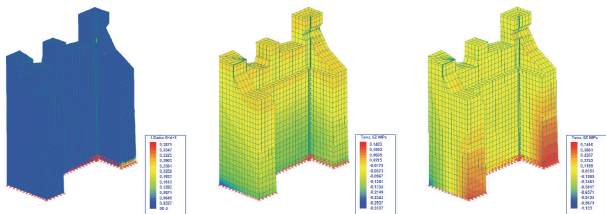


Figura 10. Resultados gráficos hipótesis 3. De izq. a dcha.: estado de daños frente a sismo, estado de tensiones frente a cargas verticales y estado de tensiones frente a sismo.

5.4. Hipótesis 4

Por último, se retoman los valores de resistencia para la tapia calicostrada, pero en este caso tomando como referencia la dirección Suroeste-Noreste para la propagación de la onda sísmica.

En primer término, el estado de daños del modelo no muestra perturbación alguna frente a cargas gravitatorias, de manera que, como sucede en todos los casos, se prescinde de su presentación gráfica. Sin embargo, sí que se detectan daños en el punto de carga máxima de sismo (FIG. 11), en la base posterior de sus lados menores, lo que indica síntomas de fisuración en estos puntos, aunque no llegan a ser significativos.

Por otro lado, si se observa el estado de tensiones se aprecia nuevamente que, frente a cargas verticales, la estructura no presenta alteraciones, lo que se ajusta al resultado obtenido en el estado de daños. Lo mismo sucede con la respuesta que ofrece la torre frente a cargas sísmicas con respecto al modelo de daños. En este caso se detecta una deformación apreciable y tensiones de tracción de considerable importancia por su cara posterior, tanto en los lados menores de la torre como en su lado mayor. No obstante, estas tensiones de tracción no superan el valor máximo de rotura, por lo que se demuestra que la estructura sería capaz de resistir el movimiento y no colapsar en caso de sismo.

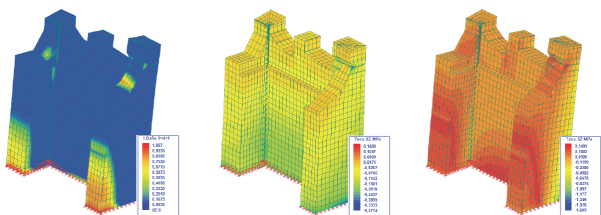


Figura 11. Resultados gráficos hipótesis 4. De izq. a dcha.: estado de daños frente a sismo, estado de tensiones frente a cargas verticales y estado de tensiones frente a sismo.

5.5. Síntesis de resultados

Todas las hipótesis planteadas muestran que la torre posee un buen estado de conservación estructural, ya que frente a cargas permanentes o el peso propio de la estructura de la torre, no se aprecia en ningún caso alteración de la misma en el estado de tensiones, y en consecuencia, tampoco se presentan daños.

La respuesta sísmica que ofrece la torre varía especialmente en acuerdo con el tipo de material que compone sus fábricas, es decir, el estado de tensiones y de daños es semejante para sendos casos de tapia hormigonada y sendos casos de tapia calicostrada, presentando mayores influencias sobre los casos de tapia calicostrada frente a los de tapia hormigonada. Aún así, no se debe olvidar que los resultados numéricos y gráficos obtenidos en este trabajo están basados en fuentes bibliográficas, por lo que para conocer la respuesta exacta que ofrece la estructura sería preciso extraer muestras, y mediante la realización de ensayos, obtener los valores de resistencias exactos del material, y sobre ellos, volver a realizar este mismo desarrollo.

5. CONCLUSIONES

La Región de Murcia es una de las áreas con mayor peligrosidad sísmica de la Península Ibérica, por lo que analizar una estructura histórica como la del Castillejo de Monteagudo frente a acciones sísmicas proporciona información de gran interés. Un análisis como este puede ayudar a conocer cuál es el estado de conservación del monumento, la situación estructural actual que presenta sus fábricas o la probabilidad de que un sismo pueda provocar el colapso de la estructura, todo ello en prevención de que se produzcan daños irreparables, y en consecuencia, la pérdida documental de estos restos.

Con el análisis sísmico previo se ha podido determinar que aunque se trata de una zona con una alta peligrosidad sísmica, la magnitud de los terremotos suele ser moderada, entre 4 y 6 grados en la escala de Richter. A pesar de ello, el registro sísmico histórico ha demostrado que algunos de estos acontecimientos sísmicos han presentado intensidades máximas y han causado daños importantes, por lo que no se puede obviar la posibilidad de que vuelvan a suceder.

El estudio sísmico-estructural realizado en base a valores bibliográficos, por la imposibilidad de extraer muestras de un BIC, permite afirmar (con la cautela que una afirmación como esta supone) que el Castillejo de Monteagudo sería capaz de resistir terremotos de magnitud moderada sin que se produzca el colapso de la estructura muraria.

A pesar de que se haya tomado datos de fuentes bibliográficas como punto de partida, se observa que los resultados no deben alejarse en exceso del patrón real, ya que históricamente se han producido numerosos sismos de importancia y los muros del monumento han continuado erguidos con el paso de los siglos.

En conclusión, aunque es posible que se produzcan daños en caso de sismo, el hecho de que no colapse la estructura evidencia la buena calidad de esta construcción histórica ejecutada con materiales y técnicas tradicionales, una muestra más de por qué se debe reivindicar la necesidad de que cuando se intervenga en construcciones históricas, se haga con las técnicas y los materiales que han hecho posible su pervivencia.

AGRADECIMIENTOS

Aunque parte de lo que aquí se presenta se ha realizado como Trabajo Final del Máster en Conservación del Patrimonio Arquitectónico de la Universidad Politécnica de Valencia, presentado en septiembre de 2017, cabe señalar que existió un trabajo previo de investigación que fue documentado y desarrollado en un Trabajo Final de Carrera de la Universidad Politécnica de Cartagena (2013-2014). De modo que, la colaboración de ambas universidades y sus profesores ha permitido obtener los resultados que aquí se han presentado.

Este trabajo también ha sido posible gracias a la colaboración con el Proyecto de Investigación I+D “*El legado de Ibn Mardaniš*” de la Fundación Séneca (19441/PI/14) y la Universidad de Murcia. En especial, agradecer al Doctor en Historia Medieval de la Universidad de Murcia, D. Jorge A. Eiroa Rodríguez, su invitación a participar en este proyecto.

También agradecer a los vecinos de Monteagudo por abrir las puertas de sus casas de forma desinteresada, transmitir de forma oral su conocimiento, e incluso, ceder documentación y parte de sus archivos personales para esta investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Almagro Vidal, A. (2008). *El concepto de espacio de la Arquitectura Palatina Andalusí*. Madrid, Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

Bauluz Del Río, G. y Bárcena Barrios, P. (1992). *Bases para el diseño y la construcción con tapial*. Monografías de la Dirección General para la Vivienda y Arquitectura. Madrid, Secretaría General Técnica del Ministerio de Obras Públicas y Transportes.

Collado Espejo, P.E. y Serrano Latorre, M.J. (2018). “Sustainable proposal for the conservation of Castillejo of Monteagudo (Murcia, Spain)” en Taylor & Francis Group (ed.) *Vernacular and Earthen Architecture: Conservation and Sustainability*. London, England.

López Elum, P. (2002). *Los Castillos Valencianos en la Edad Media. Materiales y Técnicas Constructivas*. Valencia, Generalitat Valenciana.

Martínez Solares, J.M. y Mezcua Rodríguez, J. (2002). *Catálogo sísmico de la Península Ibérica (880 a.C.-1990)*. Madrid, IGN.

Mileto, C. y Vegas, F. (2014). *La restauración de la tapia en la Península Ibérica*. Valencia, TC Cuadernos.

Navarro Palazón, J. y Jiménez Castillo, P. (1995). “El Castillejo de Monteagudo: Qasr Ibn Sa’d”, en *Casas y Palacios de Al-Ándalus*. Barcelona, Lunwerg.

Robles Fernández, A. (2016). *Estudio Arqueológico de los Palacios Andalusíes de Murcia (ss. X-XV). Tratamiento Ornamental e Influencia en el Entorno*. Tesis doctoral inédita. Murcia, Universidad de Murcia.

Serrano Latorre, M. J. (2013). *Castillejo de Monteagudo. Análisis Histórico, Constructivo y de Patología*. Proyecto Final de Carrera Inédito. Cartagena, Universidad Politécnica de Cartagena.

Torres Balbás, L. (1933). *Paseos Arqueológicos por la España Musulmana*. Madrid, Boletín del Museo Provincial de Bellas Artes de Murcia, Noviembre de 1933.

Vargas Neumann, J. (1998). “Tapial sísmo-resistente”, en *Arquitectura de tierra. Encuentros internacionales Centro de Investigación Navapalos*. Centro Experimental y de Investigación para la Construcción con materiales y técnicas autóctonas. Madrid, Ministerio de Fomento.

VV.AA. (2015). *Proyecto SISMIMUR. Plan Especial de Protección Civil ante el Riesgo Sísmico en la Región de Murcia*. Murcia, CARM, Consejería de Presidencia y Empleo, Dirección General de Seguridad Ciudadana y Emergencias.

LOS CINES VALENCIANOS (1896-1936): LA NECESIDAD DE SU RECONOCIMIENTO COMO LEGADO PATRIMONIAL DE LA CIUDAD

Adela Ferrando Ortiz, Paulina Alvarado Castro

Universitat Politècnica de València, Máster en Conservación del Patrimonio Arquitectónico

Autor de contacto: Adela Ferrando Ortiz. adelafortiz@gmail.com

RESUMEN

Durante la primera mitad del siglo XX, el cine se convirtió en el pasatiempo preferido de los ciudadanos. Eran espacios de diversión y encuentro de la sociedad y al mismo tiempo, un negocio floreciente. En Valencia, los primeros cines resultaron ser barracones o teatros adaptados para exhibir películas. Pero con el paso del tiempo empezaron a surgir salas de cine, con una arquitectura vanguardista, que abandonaba el academicismo para explorar nuevas formas. Sin embargo, con el paso de las décadas los cambios en los hábitos de ocio fueron dejando en el olvido estos edificios, los cuales han ido desapareciendo y con ellos un patrimonio cargado de atributos que es importante revelar. El objetivo de esta investigación se basa en la identificación de los cines supervivientes en la ciudad de Valencia desde sus inicios (1896) hasta el comienzo de la Guerra Civil Española (1936) y la definición de sus atributos a nivel general. Sin duda la necesidad de reconocer estos valores, basados en su historia, arquitectura, urbanismo e impacto social son la base para cualquier acción de reconocimiento y puesta en valor sobre ellos en el futuro. La metodología utilizada condujo al tratamiento de la documentación e identificación del origen del cine en la ciudad, contabilizando el número de salas existentes en aquel periodo y cuántas de ellas se mantienen, analizando con ello casos relevantes que dan cuenta de la nula protección por parte de la administración pública, pero de algunas intenciones por conservar su memoria. Como conclusión se reconocen valores que justificarían procesos de puesta en valor, que frenen la pérdida de este patrimonio, el cual ha pasado desapercibido durante tantas décadas en el imaginario colectivo valenciano.

PALABRAS CLAVE: Valencia, cines, patrimonio olvidado, bienes patrimoniales, atributos

1. INTRODUCCIÓN

El cine hasta comienzos de la Guerra Civil reviste gran importancia dentro de Valencia desde el punto de vista social y del esparcimiento. Esta misma consideración puede extenderse a toda España, una amplia oferta de salas de proyecciones, una industria cinematográfica en desarrollo y un entusiasmo público la convertían en un importante polo de exhibición. No sólo eran lugares para “ver películas” sino también espacios de socialización dentro de la comunidad. A su vez, este tipo de actividad propició la aparición de una arquitectura representativa en su forma, construcción y calidad espacial.

Sin embargo, los procesos sociales posteriores han ido cambiando el rol de estos inmuebles. Las actividades asociadas al ocio son diferentes actualmente, dejando en el olvido ese vínculo especial que permitía “ir al cine”, cerrando, demoliendo, o modificando gran parte de estos inmuebles.

De los cines creados en Valencia entre 1896 y 1936, sólo algunos casos han sobrevivido, siendo dispar su estado de conservación, dando cuenta de una pérdida

irreparable de un patrimonio valenciano de inicios del siglo XX. Es aquí donde surgen las preguntas ¿en qué condición se encuentran estos cines supervivientes?, ¿cuáles son las razones por las que estos inmuebles debiesen ser considerados patrimonio arquitectónico?

Este estudio busca conocer el origen de los cines, su presente y su valor, como el inicio de una investigación que pretende reconocer este fenómeno que ha pasado desapercibido en la ciudad, pero que desde hace poco está siendo tomando en consideración.

2. OBJETIVOS

Reconocer e identificar los cines de la ciudad de Valencia construidos entre 1896 y 1936 y determinar cuántos se mantienen, analizando su estado actual, normativa y atributos patrimoniales.

3. METODOLOGÍA

La metodología empleada se centra en la identificación y el análisis general de casos, para posteriormente

concluir el estudio con un reconocimiento a nivel general del valor patrimonial de los cines. El periodo escogido para el desarrollo del estudio comienza en 1896, año en que se realiza la primera proyección de una película en la ciudad; y 1936, año de inicio de la Guerra Civil Española, conflicto que si bien no mermó la producción cinematográfica y el desarrollo de cines en la ciudad, si cambió su enfoque y relación con el público. Esto repercute en la definición de valores intangibles presentes en estos cines.

3.1. Recopilación y reconocimiento

La primera etapa se centra en la búsqueda de documentación histórica acerca de los espacios de exhibición en Valencia, principalmente a partir de publicaciones históricas y recopilaciones acerca de la cinematografía en la ciudad y su vínculo con la sociedad. A esto se suma la revisión normativa del periodo definido que establece condiciones para la instalación de equipamientos de estas características.

3.2. Identificación y análisis

Esta etapa del estudio parte del trabajo realizado por Miguel Tejedor en el año 2013 en su libro *“El libro de los cines de Valencia (1896-2014)”*, donde se identifican los cines dentro de la ciudad de Valencia. Posteriormente se contrasta dicha información con otras fuentes de carácter primario, mediante la revisión del Catastro Municipal, el Archivo Histórico Municipal de Valencia y el Colegio Territorial de Arquitectos de Valencia y bajo los criterios de fecha de construcción se identifican todos los cines construidos en aquel periodo.

Una vez identificados se realiza la búsqueda de la cantidad de cines que aún existen, su uso y estado actual. Esto se materializa con una recopilación más exhaustiva en búsqueda en bibliotecas universitarias, la Filmoteca Valenciana y visitas a terreno para confirmar el estado actual de los inmuebles y recopilar información gráfica.

3.3. Análisis normativo

Además de la revisión de la normativa aplicable a este tipo de inmuebles desde finales del siglo XIX descrita en la primera etapa, se realizará una revisión legal general de los inmuebles identificados, con el objetivo de determinar cuáles se encuentran protegidos y qué tipo de normativas se aplican en los casos estudiados.

3.4. Definición de valores

A modo de conclusión y basado en la revisión realizada, se define a nivel general los valores por los cuales se justificaría una protección y posterior puesta en valor de los inmuebles que se mantienen, considerando su pasado y sus posibles proyecciones a futuro, teniendo en

cuenta la importancia de estos inmuebles en el desarrollo social y cultural de la ciudad.

4. RESULTADOS

4.1. Las salas de cine valencianas

Según Miguel Tejedor (1999), la industria cinematográfica se puede dividir en 3 sectores de desarrollo: producción, distribución y exhibición. Si bien el primero es el más importante, debido a que es motor del proceso, el último también reviste un rol fundamental, ya que sin espacios para exhibir y sin espectadores que asistan, el cine no tendría la misma relevancia en la sociedad. El cine de aquella época representaba no sólo una incipiente industria, sino también un cambio social en la manera en que los mismos espectadores se relacionaban con la obra, con la ciudad y con su propia comunidad.

En Valencia este fenómeno se dio de forma importante y bajo un proceso lento de consolidación. Hacia finales del siglo XIX el cine sólo fue considerado un entretenimiento de variedades, instalándose de forma esporádica en ferias o parques públicos (Ortiz, 2009: 430).

Sin embargo, la normativa de aquella época daba testimonio de un cambio en la regulación de los espacios de espectáculo masivo, preocupándose no sólo de su instalación, sino también de su diseño y construcción. Ante esta realidad, la principal preocupación era la de ofrecer las medidas de seguridad contra incendios necesarias en toda sala de espectáculos y de uso público. Pero además, la consideración de estos espacios singulares como iconos en el tejido urbano llega a impregnar la normativa estatal. Prueba de ello se encuentra en el artículo 6 del Real Decreto de 1885 sobre espectáculos al aire libre, instalados de forma provisional, donde se especifica la construcción de éstos de la siguiente forma:

"Disposición 3ª.- Se construirán de madera ó hierro, y tendrán las condiciones de solidez, comodidad y bellezas necesarias." (Real Decreto de 1885 sobre espectáculos. Artículo 6).

Así también, en el Artículo 3º del mismo Decreto se menciona la necesidad de conformar una Junta Consultiva Provincial para la aprobación de proyectos de reforma o nueva planta de edificios destinados a espectáculos públicos, en la que entre sus miembros se encontrara el Arquitecto Provincial, un individuo de la Comisión de Monumentos y los Presidentes de las Academias o Escuelas de Bellas Artes (Real Decreto de 1885 sobre espectáculos, Artículo 3º).

Al año siguiente, se empiezan a considerar los cinematógrafos como un apartado único en la normativa desde el Real Decreto del 2 de agosto de 1886.

La primera proyección de una película en Valencia será el día 10 de septiembre de 1896. "El Cinematógrafo", se realizó en el Teatro Circo Apolo, gracias al acuerdo entre su dueño y Don Charles Kalb (o Kall), técnico que operaba de forma independiente de los hermanos Lumiere, creadores del aparato de proyección de este tipo de imágenes en movimiento (Tejedor, 1999: 20). Constaba de material perteneciente a las primeras proyecciones de las que se tiene registro en el mundo, como "La llegada de un tren" o "La coronación del zar" (Blasco, 1981: 10).

Con base en los buenos resultados que este tipo de presentaciones tenían, se decidió ampliarlas en número, mientras que otros teatros también adaptaron su oferta y comenzaron a ofrecer espectáculos de este tipo. Una vez visto el éxito que provocaba esta nueva forma de entretenimiento, se inauguraban los primeros recintos dedicados exclusivamente para cine: el Cinematógrafo Lumiere y posteriormente el Cinematógrafo La Paz y el Cine Moderno. Otros casos, como el Triannon Palace, lograban compatibilizar las sesiones de cine y espectáculos musicales (Figura 1).



Figura 1. Fotografía de fachada del Triannon Palace, posterior Teatro Lírico. ("Historia Gráfica de Valencia", Diario Levante, 2001).

"Las salas de exhibición y los negocios vinculados al cine proliferarán y progresivamente se irá convirtiendo en una actividad de ocio burguesa, en un proceso similar al del resto de las ciudades occidentales" (Ortiz, 2009: 430).

En la década de 1920 tiene lugar este reforzamiento de la industria cinematográfica en la ciudad, a partir de los siguientes factores que Manuel Tejedor (1999) explica con detalle: la afición de los valencianos por el cine; el buen comienzo que tuvo la producción propia valenciana; y el nacimiento de los salones cinematográficos, como un nuevo tipo de edificio público en el centro urbano.

Numerosos edificios diseñados exclusivamente para su uso como cine se convirtieron en un elemento básico en el equipamiento urbano valenciano, cuyo perfil se adaptaba según ciertas variables: su situación, su empresario, el tipo de programación, sus precios, el confort, etc. La relación del espectador con el cine es involucra siempre buenas experiencias, anécdotas y aprendizaje, en un espacio especialmente adaptado para este tipo de actividades. En ese sentido, proliferan importantes edificios de corte racionalista, funcionalista o art decó, cuya calidad arquitectónica en algunos de ellos, da cuenta de un glorioso pasado de servicios de entretenimiento a los ciudadanos (Figura 2).

"En 1934 la ciudad de Valencia contaba con nada menos que 51 salas cinematográficas (bastantes más que las existen actualmente), lo que supuso también una más que notable actividad arquitectónica, con la construcción de edificios de gran envergadura e importancia como el Rialto (1935), obra de Cayetano Borso o el cine Capitol (1930) y el Valencia Cinema (1933), ambos de Joaquín Rieta [...]" (Ortiz, 2009: 433).

El verdadero negocio del cine en España estaba en la exhibición, que en las grandes ciudades se expresaba con numerosas salas en una despiadada competencia (Pozo, 1984: 19). En Valencia a nivel urbano, esa competencia se expresa en número de salas creadas y localización por toda la ciudad, constituyendo espacios de encuentro primordial en el diario vivir de las personas.

Sin embargo, desde inicios de la Guerra en 1936, si bien las salas de cine no frenaron su actividad habitual¹, estas funcionaban como refugio para todos los ciudadanos que evitaban los peligros de la calle (Caparrós, 1983: 20). Por otra parte, un año antes a través de la Orden del 3 de mayo de 1935 y bajo un periodo de inestabilidad política, se dictaminó que cada película que se quisiera proyectar debería tener la "Hoja de Censura" aprobada por la Dirección general de Seguridad.

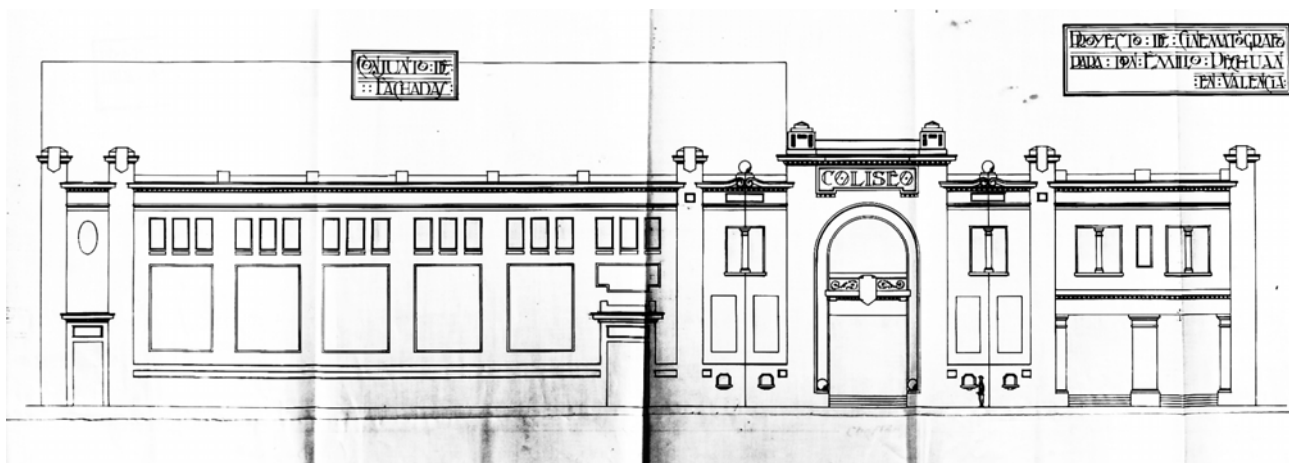


Figura 2. Fachada principal del cine Coliseo
(A.H.M. Ensanche 1926, caja 3, exp. 20008)

Las dinámicas sociales en cuanto a tratamiento del tiempo libre, sufren un cambio en su connotación, su arquitectura, su rol, su contenido y su recepción entre los espectadores de cine. Estas edificaciones se mantuvieron en funcionamiento durante décadas, hasta que los cambios en torno al ocio, una mal entendida renovación urbana y la llegada de las “multisalas” hacia finales del siglo XX dejaron en el olvido los cines y sus correspondientes inmuebles.

4.2. El presente de los cines supervivientes

Ir al cine era un ritual, diferente al que observamos a día de hoy, donde ya no involucra un efecto social como antaño, debido a la numerosa oferta de actividades disponibles para hacer en tiempo libre. Esto ha puesto en peligro sus edificaciones, las cuales han ido desapareciendo conforme la economía ha ido cambiando sin considerar los importantes valores patrimoniales que reviste y ejercen de puente para su reconocimiento y cambio de uso.

No existe claridad acerca de la cifra total de los cines en Valencia, ni cuántos han funcionado simultáneamente. Sin embargo, el estudio antes mencionado, realizado por Manuel Tejedor Sánchez, es hasta la fecha el registro más completo acerca de las salas de cine de la ciudad en la época, lo cual no exime que en el futuro se puedan encontrar nuevas salas no registradas.

Dentro de los registros revisados, a la fecha se han contabilizado 39 salas de cine² en Valencia durante el periodo determinado³. Gran parte de ellos se encontraban en el Ensanche, que coincide con la época en la que se proyectó la urbanización de aquel sector (Figura 3). Por otra parte, los cines restantes se encontraban diseminados en toda la ciudad, sin distinción, lo que permitía disfrutar de las películas a todos los habitantes de la ciudad.



Figura 3. Av. Regne de València. Avenida que albergaba varios de los cines desaparecidos (autoras).

Del total de inmuebles identificados, se ha confirmado que seis se mantienen total o parcialmente y sólo uno realiza funciones de cine actualmente. Por otra parte, no se han encontrado evidencias físicas de la mayoría de los cines restantes, sin rastro de su ubicación exacta o reemplazados por edificaciones más nuevas.

La pérdida de estos elementos históricos propios de inicios del siglo XX, donde se observa la incursión de la arquitectura moderna en estilos más academicistas, no se reconoce directamente en ningún documento relacionado con la protección del Patrimonio de Valencia, a pesar que sí se da cuenta de la problemática pérdida de espacios de gran valor para la comunidad:

"[...] el desarrollismo incontrolado de los años sesenta distorsionó toda esta nueva concepción, creando fuertes desequilibrios, que han propiciado el abandono de grandes áreas urbanas del centro histórico, a favor de nuevos centros administrativos y comerciales [...]"
(Gobierno Valenciano, 1993)



Figura 4. Cine Capitol, calle Ribera nº16. (autoras)

De los cines de los que aún se conservan huellas destaca el Cine Capitol (Figura 4), ubicado en la calle Ribera y construido en la década de 1930. Se trata de uno de los más representativos, por su magnitud, ubicación y estado de conservación de la fachada.

Su influencia de muchos estilos, incluido el Art-Decó da cuenta de un edificio singular, de enorme presencia en el sector, lo que le ha permitido conservarse en buenas condiciones estructurales, a pesar que aún queda pendiente una estrategia de reutilización sostenible en el tiempo⁴. Sin embargo, su futuro parece ser auspicioso, muy distinto al de sus pares contemporáneos.

Otro caso emblemático es el Cine Metropol (Figura 5), cuyo estado de abandono ha generado una serie de controversias entre sus propietarios, las autoridades y la comunidad. Creado también en la década de 1930 por el reconocido arquitecto Javier Goerlich, su fachada con detalles Art-Decó, su armonía con el entorno y por ser uno de los últimos cines sobrevivientes del sector lo constituyen como un inmueble con atributos suficientes para ser conservado. La propuesta de reutilización que se proyecta sobre él es un Hotel, aunque no necesariamente se plantea mantener la construcción original.



Figura 5. Cine Metropol, calleHernán Cortés nº9. (autoras)

El último dictamen del Ayuntamiento de Valencia (Moreno, 2018), no considera la existencia de ningún valor patrimonial, lo que ha dado luz verde al proyecto de demolición del elemento en su totalidad.

Según las noticias publicadas y tras años de lucha por parte de grupos de la sociedad civil encargados de velar por la conservación de nuestro patrimonio, el informe pericial expone que:

"Otra de las consideraciones se centra en la valoración socio-cultural. 'Se puede reconocer un cierto interés, genérico e inmaterial, respecto a la relación del cine Metropol con la memoria de la cinematografía de la ciudad. Dicho interés tiene su correlato material en la decoración aplicada en los frentes de la planta baja-primer'" (Moreno, 2018)

Adicionalmente, el informe se sustenta en la no catalogación del inmueble en el Plan especial del Ensanche de Valencia PEP-1. Pla del Remei-Russafa Nord, valorando de esta manera la falta de relevancia que éste tiene en el tejido urbano del que forma parte.

Por otra parte, se puede observar el ejemplo opuesto en la realidad del Teatro Rialto (Figura 6), sede de la Filmoteca Valenciana. Construido en 1935 en estilo Art-Decó por el arquitecto Cayetano Borso, este inmueble forma parte de la configuración de la Plaza del Ayuntamiento, adaptando su arquitectura carente de ornamento con edificaciones adyacentes de construcción anterior. Perteneciente a la administración pública, se ha mantenido activo, ofreciendo proyecciones de películas y otro tipo de espectáculos culturales, convirtiéndose en el último cine de Valencia en conservar su rol primigenio en beneficio de la identidad de sus habitantes.



Figura 6. Fachada principal del Teatro Rialto, plaza del Ayuntamiento nº17. (autoras)

4.3. Breve análisis arquitectónico

Profundizando en un análisis arquitectónico, este tipo de inmuebles se podrían clasificar atendiendo a su ocupación espacial y presencia en la trama urbana de la ciudad. Algunos edificios singulares ocupaban un gran porcentaje de manzana tipo ensanche (principalmente en el centro urbano) frente a otros inmuebles que combinan el uso residencial con el de espectáculo en su planta

baja. Este era el caso del desaparecido cine Coliseum o del Olimpia, respectivamente.

Por otra parte, en cuanto a su estructura general, destacaba una sala grande cubierta por cerchas de fundición, un interior que en ocasiones recordaba a las salas de teatro y una fachada que ejercía de reclamo al público, entrando en competencia con las salas de la misma categoría.

A escala urbana, la presencia de las fachadas de los cines marcaba un hito dentro de una trama residencial compacta y uniforme. Su composición, escala y materialidad eran el reflejo del poder socioeconómico de cada zona. Un ejemplo de ello se encuentra en la historia del cine Coliseum, sobre el que la Comisión Especial del Ensanche consideró en 1929 lo siguiente:

"Se acordó proponer a la Alcaldía oficie al propietario del edificio 'Coliseum' sito en la Gran Vía de Germanías interesándole la conveniencia de que proceda al enlucido y hermoseamiento de las fachadas de dicho edificio por requerirlo el ornato público, habida cuenta que va a procederse al pavimentado de la calle donde aquel se emplaza" (A.M.V., Ensanche, 1929, caja 4, exp. 3284)

El cuidado de la imagen urbana en lo referente a sus fachadas refleja la relevancia que para la ciudad tenía el mantener los edificios de uso público en mantenimiento.

Otro aspecto a tener en cuenta a la hora de considerar el valor arquitectónico de los cines es su ámbito de influencia. Existieron cines que daban servicio a toda la ciudad, como lo eran la mayoría de los situados en el centro y primer ensanche. Estos cines son los que perduran en la memoria de la sociedad valenciana con mayor fuerza. No obstante, existieron cines de escala menor cuyo recuerdo se ha ido difuminando en el tiempo y no por ello su calidad arquitectónica era menos notable.

Este es el caso de los cines Caro, obra del arquitecto Vicente Ferrer que data de 1910. En referencia a este edificio y a su autor han habido diversos estudios que destacan la importancia de su estilo arquitectónico en el contexto valenciano:

"Sorprende la escasez de fuentes gráficas y de fotografías de la época que actualmente se conservan de este edificio, a pesar de su importancia como obra modernista valenciana por su grado de abstracción, su modernidad y su acercamiento al lenguaje vienés." (Mestre, 2010)

Ejemplo único entre la arquitectura de la época, más centrada en perpetuar el eclecticismos clasicista durante la consolidación del primer ensanche de Valencia, los cines Caro supusieron una ruptura estilística poco valorada en su tiempo (Figura 7). No obstante, a pesar de la desaparición de gran parte de su estructura, la fachada se ha conservado como testigo, formando parte de su nueva función como entrada a un centro educativo.



Figura 7. Cines Caro, calle Marqués de Caro, nº4. (Mestre, 2010)

Durante las primeras décadas del siglo XX, Valencia se convirtió en un laboratorio arquitectónico en el que convivieron influencias clasicistas junto a las incipientes vanguardias.

El resultado formal de los inmuebles era fiel reflejo del pensamiento de sus autores. Así pues, se encuentran ejemplos tan aparentemente opuestos como los cines Caro (1910), con influencia de la arquitectura de la *Sezession* y de la Exposición de Turín de 1902, y el Trianon Palace (1914), expresión máxima del eclecticismos.

Del mismo modo ocurre con los cines Capitol (1933) y Rialto (1936). El primero, obra del arquitecto Joaquín Rieta Sister, muestra una composición de fachada con la estructura clásica de basamento, cuerpo y remate, flanqueada por dos grandes torres que la delimitan con contundencia. De las referencias arquitectónicas asociadas al autor se destaca que:

"Las conexiones con la *wagnerschule* austríaca, con el academicismo de Guadet o el americano de la Feria de Chicago es patente en no pocas ocasiones" (CTAV, 1983: 4)

En el caso de Rieta, como el de la gran mayoría de los arquitectos de la época, es imposible enmarcar su obra en un estilo arquitectónico puro.

Contemporáneo al cine Capitol, el Rialto, diseñado por el arquitecto Cayetano Borso di Carminati, es de la misma forma un ejemplo singular. El uso de materiales

ligeros en la parte inferior de la fachada principal en contraposición de los cuerpos compactos superiores desafía las leyes de la gravedad, resultado indicativo del cambio en las posibilidades técnicas de la arquitectura del siglo XX.

Atendiendo a todo lo anteriormente expuesto, no se puede decir que el valor arquitectónico y patrimonial de los cines valencianos reside en una característica concreta. Para lograr entender la importancia de la conservación en cuanto a estos inmuebles es necesaria una mirada en conjunto de los mismos. Cada cine, cada edificio y cada autor forman parte de la conformación de la Valencia del siglo XX.

Los estilos arquitectónicos empleados en cada caso son una muestra, un escaparate de la apertura artística que se vivió en las primeras décadas del siglo en Europa. Tanto los cines de escala de barrio como los monumentales expresan con su materialidad las posibilidades de los nuevos materiales, la pervivencia de la tradición decimonónica o la ruptura completa con los órdenes establecidos.

5. CONCLUSIONES

Los cines en Valencia son parte del imaginario y el ocio colectivo de la ciudad, traen consigo parte de la historia, la arquitectura y la sociedad de aquella época. Sin embargo, esto se contradice con el nulo reconocimiento de sus valores patrimoniales y por consiguiente, de su protección a nivel normativo.

Si bien los casos mencionados se están abordando de forma diferente, dejan en evidencia la falta de protección patrimonial para este tipo de edificios, escenario peligroso al analizar la situación del Metropol, que podría desaparecer en el corto tiempo por su falta de reconocimiento. Es valorable el interés del empresariado por reutilizar estos inmuebles, dando cuenta de los cambios que ha sufrido la sociedad relacionados con el cómo y el dónde se realizan las actividades de ocio en la vida diaria de la sociedad valenciana, pero es necesario también no borrar el pasado de un fenómeno social que para Valencia fue muy relevante.

En los cines de Valencia se reconocen valores históricos, por la gran cantidad de salas de cine que existieron, lo que la convirtió en el "centro de exhibición cinematográfico español", tal como lo documentan numerosos autores que han recopilado testimonios de la época.

También se aprecian valores sociales, principalmente por el rol relevante en la vida cotidiana de las personas que asistían. Es un espacio de interacción, diversión y encuentro, que fomenta la identidad y la vida en comunidad, generando una apropiación y un fuerte

vínculo que perdurará por décadas, incluso cuando el cine ya ha desaparecido.

Y por último, valores asociados a su arquitectura singular, similar a la encontrada en los teatros, representa estilos arquitectónicos de la época, ya sean moderno, racionalista o modernista que se distinguen del resto de edificaciones contiguas. A ello se suma que la conservación de estos inmuebles conlleva la pervivencia del legado dejado por los arquitectos valencianos considerados más influyentes en la época.

De todos los cines que alguna vez existieron, sólo unos pocos se han ido salvando, mientras que los restantes están a la espera de alguna iniciativa que los defienda o que los demuela, en beneficio de una renovación mal entendida.

La calidad arquitectónica de estas edificaciones dan cuenta de una tipología interesante, que no ha sido puesta en valor debido a la poca información que se tiene. Esta falta de información es la gran culpable del olvido de estos edificios y el poco aprecio que le tienen, desperdiciando una excelente oportunidad de reconocer la ciudad desde otra perspectiva, mucho más allá de sus muros medievales.

Es de esperar que una futura reutilización de estos inmuebles los reconozca como espacios patrimoniales importantes dentro de la Comunidad, asumiendo su historia y difundiéndola a las futuras generaciones.

AGRADECIMIENTOS

Agradecimientos a los académicos de la Universitat Politècnica de València María José Viñals Blasco y José Vicente Ferrando Corell y al arquitecto Pablo Bértolo Valero, por la orientación y el apoyo al estudio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A.M.V., Ensanche, 1929, caja 4, exp. 3284.

Blasco, R. (1981). *Introducción a la historia del cine valenciano*. Valencia, España, Ajuntament de Valencia.

Caparrós, J.M. (1983) *El cine español bajo el régimen de Franco (1936-1975)*. Barcelona: Universitat de Barcelona.

Europa Press (2017) La nueva vida del cine Capitol de Valencia, en *Las Provincias*. 4 de diciembre de 2017.

[En línea]. Valencia, disponible en:

<http://www.lasprovincias.es/valencia-ciudad/nueva-vida-cine-20171204190757-nt.html>

Gobierno Valenciano (1993) Anexo I, Decreto 57/1993, del 3 de mayo, por el que declara Bien de Interés Cultural el conjunto histórico de Valencia. [En línea]. Valencia, disponible en:

<http://www.ceice.gva.es/web/patrimonio-cultural-y-museos/bics>

Ley N° 18525. Diario Oficial de la República de Chile, Santiago, Chile, 30 de junio de 1986.

Mestre Martí, M., (2010). "Viena en la arquitectura de Vicente Ferrer Pérez (1874-1960). Revisión de su obra." en *Ars Longa*. Año 2010, número 19, Cuadernos de arte. pp 171-183.

Moreno, P. (2018) Los expertos rechazan la protección del cine Metropol de Valencia, en *Las Provincias*. 23 marzo 2018. [En línea]. Valencia, disponible en: <http://www.lasprovincias.es/valencia-ciudad/expertos-rechazan-proteccion-cine-metropol-valencia-20180323164525-nt.html>

Ortiz, A. (2009) Exterior-día, travelling: la ciudad de Valencia y el cine. En Hermsilla Pla, J. (2009). *Historia, Geografía y Arte De La Ciudad de Valencia*. Tomo 2, La Ciudad De Valencia: Geografía y Arte.

Pozo, S. (1984) *La industria del cine en España: legislación y aspectos económicos (1896-1970)*. Barcelona, Universitat de Barcelona.

Real Decreto 473/1885, de 27 de octubre, creando una Junta consultiva de teatros, en Madrid y en cada una de las provincias, con el encargo de. auxiliar al Gobernador civil, en cuanto se relacione con la construcción, reparación, inspección y fomento de toda clase de edificios destinados á espectáculos públicos.

Real Decreto 61/1886, de 2 de agosto, aprobando el reglamento de poli da de espectáculos.

Tejedor, M. (1999). *Vivir para ver Cine, Valencia, 1940 y 1949*. Valencia, F. Domenech.

Tejedor, M. (2013) *El libro de los cines de Valencia (1896-2014)*. L'Elia, Carena Editors.

NOTAS ACLARATORIAS

¹ Durante la época de Dictadura el cine no cesó sus funciones pero sí cambió el enfoque. Se utilizaba como medio propagandístico, con el objetivo de influenciar a la población (Caparrós, 1983: 26).

² Es necesario considerar que gran parte de los inmuebles contabilizados en sus inicios fueron teatros, o en el transcurso del tiempo adaptaron sus salas para transformarse.

³ Según información recopilada en el Archivo Histórico Municipal de Valencia, se ha confirmado la existencia de 39 inmuebles construidos o adaptados para proyecciones cinematográficas en el periodo de estudio. A esto se deben sumar 8 inmuebles adicionales que aún no ha sido confirmada su fecha de construcción, por lo que podría aumentar la cifra de casos.

⁴ El antiguo cine Capitol tiene un proyecto de reutilización que espera concretarse en los próximos meses (Europa Press, 2017), después un intento de instalar una tienda de ropa hace unos años que no prosperó.

IMANES COMO SISTEMA DE UNIÓN DE FRAGMENTOS EN ESCULTURAS DE CERA Y DESARROLLO DE CERAS MAGNÉTICAS

M.Azahara Rodríguez¹, Xavier Mas-Barberà², Lucas Pérez³

¹ Conservadora-Restauradora freelance.

² Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio de la Universitat Politècnica de València.

³ Depto. Física de Materiales e Instituto de Magnetismo Aplicado. Universidad Complutense de Madrid.

Autor de contacto: Medina Azahara Rodríguez Rodríguez. merodrod@posgrado.upv.es

RESUMEN

Las intervenciones estructurales en restauración de escultura dan prioridad a la estabilidad de la pieza frente a los principios de reversibilidad y son bastante invasivas en la obra original. La utilización de sistemas magnéticos como método de unión de fragmentos o aplicación de prótesis pretende devolver la lectura estética de la pieza y la integridad de la misma sin menoscabar la reversibilidad. En este estudio, el trabajo con esculturas de cera comporta nuevos retos por la fragilidad en el proceso de intervención. Con el fin de estudiar el comportamiento estructural durante el empleo de sistemas magnéticos en piezas de cera, se han realizado dos tipos de ensayos. Por una parte, un estudio de estática aplicando un modelo teórico para unir fragmentos con imanes permanentes de Nd-Fe-B en una copia en cera del brazo de la escultura de Diadúmeno y, por otra parte, una serie de probetas preparadas con cera de abeja y ceras-resinas con distintas cargas ferrosas sometidas a ensayos de tracción mecánica y caracterización magnética mediante magnetometría de muestra vibrante. Los resultados muestran la viabilidad en el uso de imanes para unir fragmentos de obras en cera de manera óptima, así como un adecuado comportamiento a tracción de las ceras con carga metálica para usarse como material protésico en esculturas con faltantes.

PALABRAS CLAVE: imanes, fragmentos, uniones, escultura, cera, sistema magnético.

1. INTRODUCCIÓN

Son pocos los casos en los que se han empleado imanes para realizar uniones estructurales en intervenciones de restauración y, además, el procedimiento seguido ha sido a criterio intuitivo del restaurador. Con el fin de garantizar la estabilidad plena de la obra de arte y recuperar su lectura estética se propone un método de unión sencillo de usar que combina principios físico-químicos con criterios restaurativos. Es una alternativa al empleo de adhesivos estructurales, es reversible, poco invasiva y respetuosa con la obra de arte original. Algunos ejemplos que se encuentran de este tipo de intervenciones son los casos de Nuestra Señora del Llosar (Valencia) (IVC+R, 2013), el trabajo de recomposición y reintegración realizado por parte del Opificio delle Pietre Dure sobre la escultura de san Juan Bautista niño “San Juanito” de Miguel Ángel (Lorenzi y Sorella, 2014:101-126), y recientemente, una de las esculturas dañadas por yihadistas en Palmira (Siria) fue intervenida por el Instituto Superior para la Conservación y la Restauración de Roma (Squires, 2017).

La aplicación de los sistemas magnéticos en el ámbito de la conservación y restauración de escultura en cera se propone como metodología poco invasiva y respetuosa

con el original, a la par que resulta una técnica viable, reversible y eficaz.

Para el caso de estudio se ha tomado como modelo el brazo izquierdo de la escultura del Diadúmeno (Figura 1). Dicha extremidad tiene una posición comprometida y la fragmentación planteada a la altura del codo ofrece uno de los casos más controvertidos para el modelo experimental desarrollado (Figura 2). Este modelo predice el comportamiento de las uniones estableciendo dos regímenes distintos. Cuando el peso (o el centro de masas del sistema) se sitúa lejos del eje de giro, es el equilibrio de momentos el que determina el comportamiento de la unión y la pieza tiende a rotar. Sin embargo, cuando el peso se sitúa cerca de la unión, lo que determina el peso máximo en la unión es el equilibrio de fuerzas y la pieza tiende a deslizarse.

En este sentido, y debido a la fragilidad de la cera como material escultórico, donde la unión de dos imanes podría suponer una tensión sobre el material, se han desarrollado además unos primeros ensayos con ceras magnéticas buscando un método alternativo de unión.

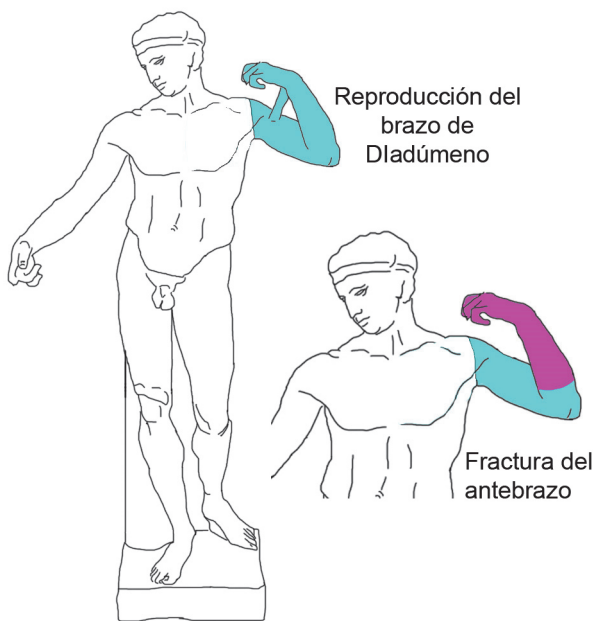


Figura 1. Zonas de Diadúmeno seleccionadas para obtener los vaciados utilizados como caso de estudio del brazo de cera.



Figura 2. Imagen del vaciado de cera como caso de estudio.

2. OBJETIVOS

El objetivo principal de esta investigación fue desarrollar un procedimiento para restaurar esculturas de cera con imanes permanentes de una forma poco invasiva, reversible y eficaz. Para ello se aplicó el modelo teórico al caso de estudio mostrando la viabilidad del sistema y calculando el comportamiento de la unión. Asimismo, se ensayaron ceras magnéticas en combinación con imanes de manera que las uniones resultaran acordes a la fragilidad de la cera.

3. MATERIALES Y METODOLOGÍA EXPERIMENTAL

3.1. Materiales

El material empleado en la reproducción del brazo fue una mezcla de cera de abejas con resina de colofonia al 20% en peso y, reforzada internamente mediante el uso de estopa natural.

Los imanes utilizados en la unión del antebrazo de Diadúmeno fueron S-15-02-N con 18,6 N y S-04-1.5-N de 3,43 N de fuerza de sujeción. El imán utilizado en el ensayo de tracción con ceras magnéticas fue S-10-05-N con 23,1 N. Todos los imanes presentaban imanación axial y fueron suministrados por la compañía alemana Supermagnete.

Para las ceras magnéticas se han seleccionado 3 tipos de ceras: cera Lascaux (CL), cera de abeja pura y (CA), receta tradicional de cera de modelado para ceroplástica (6 partes de cera fina, 2 partes de trementina de Venecia y 1/2 parte de grasa de cerdo -CAT). Asimismo, los dos tipos de polvos metálicos seleccionados fueron polvo de hierro y polvo de hierro con un 4,3 % de níquel y un 1,63 % de cobre.

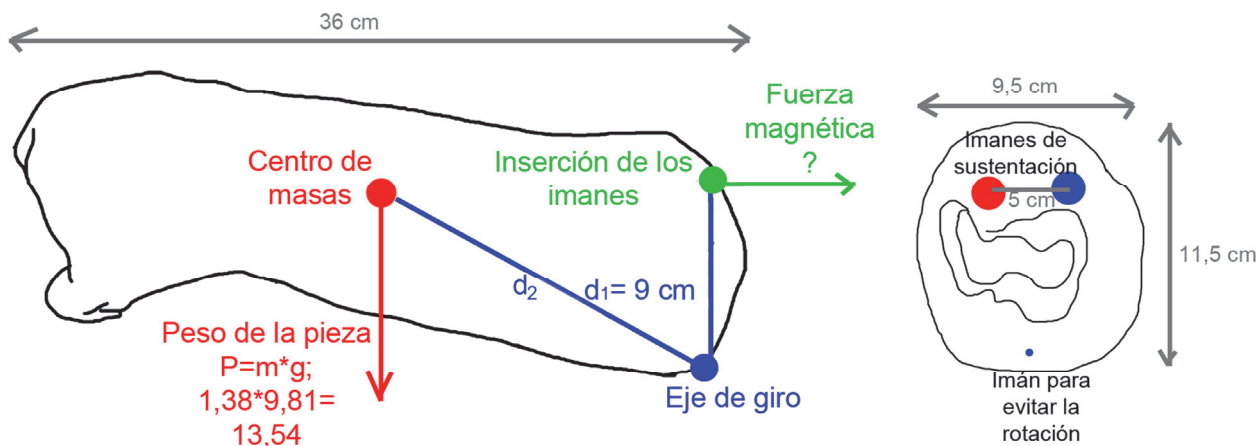


Figura 3. Aplicación del modelo teórico al antebrazo de cera.

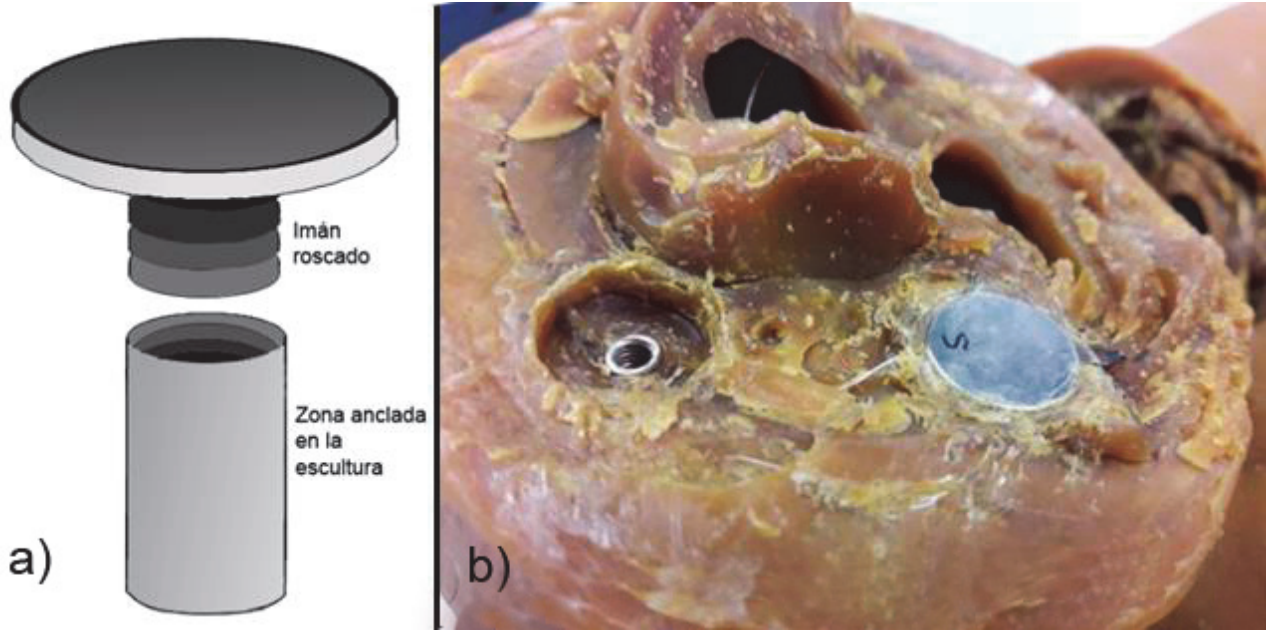


Figura 4. Prototipo diseñado para insertar en esculturas de cera.
 b) Inserción del prototipo tipo “implante”

3.2. Metodología experimental: aplicación del modelo teórico al brazo de Diadúmeno

El caso en cuestión presentaba una fractura en el antebrazo, después del codo. La parte a unir tenía un peso de 1,38 kg, 36 cm de longitud, una sección hueca de 10x12 cm y, un ángulo de 90°, aproximadamente. El coeficiente de rozamiento fue $\mu=0,9$.

De acuerdo con el modelo teórico desarrollado (Rodríguez, 2017) se obtuvo, para la ecuación correspondiente al equilibrio de fuerzas:

$$F = \frac{P}{\mu} = \frac{1,38 * 9,81}{0,9} = 15 \text{ N}$$

Para la ecuación correspondiente al equilibrio de momentos:

$$F = \frac{P d_2 \cos \alpha}{d_1}, F = \frac{13,54 * 19 * 0,94}{9} = 27 \text{ N}$$

Los resultados del modelo determinaron que era necesario aplicar 15 N para garantizar la estabilidad desde el punto de vista del equilibrio de fuerzas y 27 N desde el punto de vista del equilibrio de momentos. Tomando este segundo valor mínimo de referencia, se seleccionaron dos imanes S-15-02-N de 18,6 N que se situaron a 3 cm de la parte superior para estabilizar la unión y un imán S-04-1.5-N en la parte central inferior para evitar la rotación de la pieza y aplicar un margen de seguridad que garantice no solo la estabilidad de la unión sino también la posible manipulación de la pieza (ver Figura 3).

3.3. Procedimiento de implante en el brazo de Diadúmeno

La principal dificultad encontrada fue la inserción de los imanes en la cera. Debido a la naturaleza del material (flexible y blando) se declinó el uso de adhesivos. La unión con cera tampoco fue una opción porque no adhería el imán. Con el fin de mantener el imán

ajustado en la cera, se diseñó un sistema de perno liso hueco de 3 cm de longitud con rosca en su interior, donde fue roscado el imán a modo de “implante”. Este sistema permitió una mayor área de contacto del sistema magnético con el original (ver Figura 4).

3.4. Ceras magnéticas

Debido a la fragilidad de la cera como material escultórico, donde la unión de dos imanes pueda suponer una tensión sobre el material, se ha buscado un método alternativo para realizar uniones magnéticas.

En las probetas de cera donde se introdujeron partículas magnéticas (en adelante “ceras magnéticas”), se realizaron dos tipos de ensayo: un ensayo de tracción efectuado uniendo las distintas probetas a un imán S-10-05-N y un estudio de las propiedades magnéticas de las probetas. Todas las probetas se realizaron en las proporciones: cera control (sin carga) 1:2, 1:3, 1:4, 1:5, 1:6, 1:7 y 1:8. En primer lugar se sometieron a ensayo de tracción. Para ello, se unieron las probetas de cera con propiedades magnéticas a un imán y se fueron añadiendo pesas estandarizadas hasta que la unión magnética sufría el fallo. En segundo lugar, las

propiedades magnéticas de las ceras magnéticas se estudiaron utilizando un magnetómetro de muestra vibrante (ahora en adelante VSM).

4. RESULTADOS

4.1. Resultado de la intervención en el brazo de Diadúmeno

En este caso particular se ha desarrollado un sistema mediante el cual se prescinde de adhesivos. El sistema es muy reversible porque el perno es extraído mediante una ligera aplicación de temperatura y mínimo movimiento mecánico. Además, los imanes pueden ser sustituidos en cualquier momento desenroscándolos del perno. El resultado ofrece una unión ajustada que permite devolver la lectura estética a la pieza (ver Figura 5).

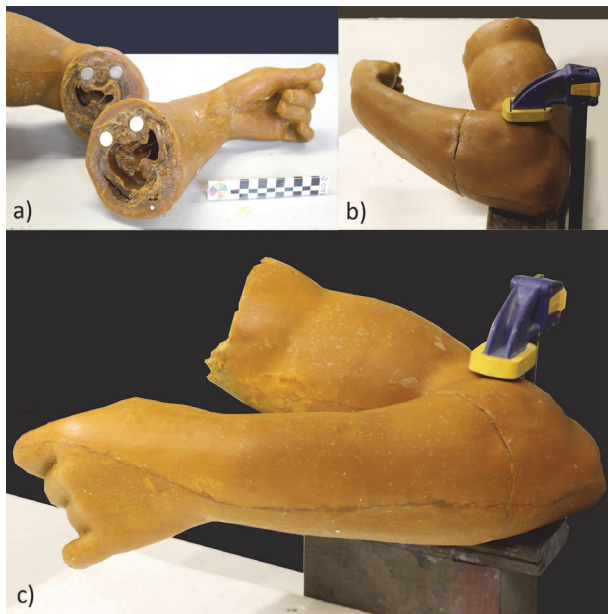


Figura 5. Resultado final. a) Sección abierta mostrando los imanes. b) y c) unión del antebrazo.

4.2. Resultado de las ceras magnéticas

En correlación con el ensayo de tracción, los datos recogidos aparecen en la siguiente Figura 6:

El peso máximo soportado por las distintas ceras magnéticas no presenta una tendencia clara al variar el tipo de cera o el tipo de particulado de carga. Los valores obtenidos para el peso soportado se han registrado en la Tabla 1:

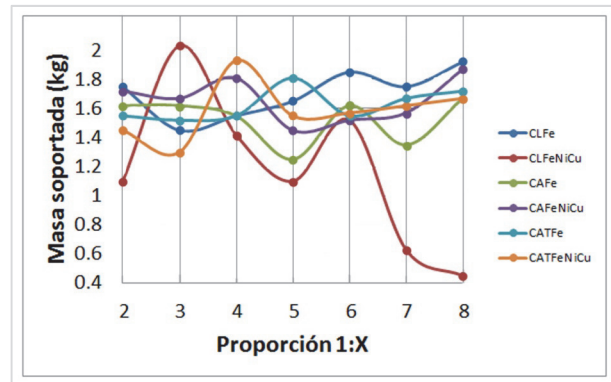


Figura 6. Comportamiento a tracción de las probetas de cera magnética unidas a un imán S-10-05-N. Las curvas representan el comportamiento constante a lo largo de las 7 mediciones.

Tabla 1. Peso máximo soportado por las probetas de ceras magnéticas.

CLFe	CLFeNiCu	CAFe	CAFeNiCu	CATFe	CATFeNiCu
1,7 kg	1,2 kg	1,5 kg	1,7 kg	1,6 kg	1,6 kg

Se pudo observar que las probetas con una cantidad menor de particulado de hierro se flexionaban a medida que se le añadían pesas antes de producirse el fallo de la unión. Las probetas con mayor proporción de carga se mantenían rígidas hasta que se producía el fallo como puede observarse en la Figura 7. Por lo tanto, dependiendo de la cantidad de particulado, la flexibilidad de la cera magnética será mayor o menor.

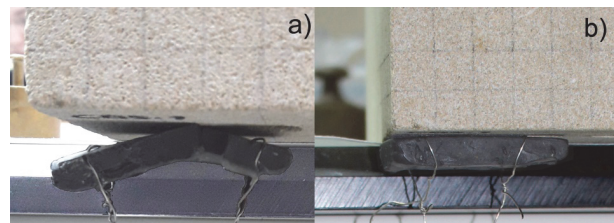


Figura 7. a) Detalle del ensayo de tracción sobre cera magnética con proporción 1:4. Se aprecia cómo se flexiona antes de separarse. b) Detalle del ensayo de tracción a una probeta de cera magnética en proporción 1:8. Puede verse cómo se mantiene rígida durante el ensayo.

Para determinar las propiedades magnéticas (cera-partícula) se realizaron medidas de ciclos de histéresis en un Magnetómetro de muestra vibrante (en adelante VSM). Para ello, se prepararon probetas de 5 x 5 mm, que se midieron a temperatura ambiente con un campo máximo aplicado de 5400 Gauss.

En todos los casos, tras la primera curva de imanación se llegó hasta la saturación (Ms) y se obtuvieron las medidas que se muestran en la Tabla 2. Al decrecer la imanación, la curva volvió a pasar por el origen del

sistema de coordenadas, correspondiéndose todos los ciclos de histéresis con curvas estrechas, propias de los materiales magnéticamente blandos.

Tabla 2. Muestras de ceras magnéticas medidas en el VSM.

REF.	M (emu)
CL FeNiCu 1:2	18,63 emu
CLFe 1:2	39,22 emu
CLFe 1:3	57,06 emu
CLFe 1:5	85,77 emu
CLFe 1:8	166,61 emu

Como se observa en la Figura 8, el valor de M_s aumenta según aumenta la proporción de la carga de la cera magnética. Hay que destacar los valores obtenidos para la proporción 1:2. En el caso del Fe, es más del doble que la cera magnética que lleva como carga FeNiCu.

En definitiva, la imanación aumentó con la carga de partículas magnéticas. Además, las ceras magnéticas son magnéticamente muy blandas y resultan materiales muy idóneos para fabricar uniones magnéticas.

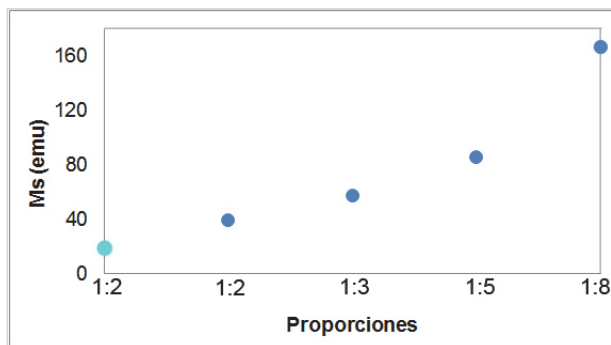


Figura 8. Valores de M_s en función del contenido en partículas. Se aprecia cómo los valores van escalando a medida que aumenta la proporción de particulado de hierro en su composición.

5. CONCLUSIONES

El modelo teórico desarrollado permite plantear el sistema magnético idóneo para conseguir la unión de forma óptima a partir de las características estructurales de los materiales (como son la morfología, el peso y el tamaño) dado que predice el comportamiento de las uniones y, por tanto, puede calcularse cuál ha de ser la configuración ideal para que las uniones sean estables tanto desde el equilibrio de fuerzas como desde el equilibrio de momentos. Con el brazo del Diadúmeno se ha comprobado la viabilidad del sistema devolviendo la lectura estética de la pieza de una forma reversible.

Las ceras magnéticas mostraron unas propiedades óptimas y previsibles. En este sentido, la imanación de

las ceras aumenta con la carga de partículas, siendo la proporción 1:8 la más magnética. Como es esperable, la imanación aumenta conforme aumenta la carga de partículas. Además, las ceras magnéticas son magnéticamente muy blandas y con propiedades muy interesantes para fabricar uniones magnéticas. De igual modo, con la configuración adecuada de imanes, el flujo magnético quedará cerrado y se minimizará el campo magnético en el exterior de las piezas.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer a todas aquellas personas e instituciones que han hecho posible el desarrollo de esta investigación, muy especialmente a la investigadora Sandra Ruiz del Departamento de Física de Materiales de la Universidad Complutense de Madrid.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- IVC+R. “Anónimo del siglo XV. Nuestra Señora del Llosar. Parroquia de Santa María Magdalena. Villafranca del Cid. Castellón, 2013” en Instituto Valenciano de Conservación y Restauración [en línea]. Castellón, disponible en: <http://www.ivcr.es/media/descargas/monografia-restauracion-vilafranca-llosar-w.pdf> [accesado el 21 de mayo de 2017]
- Lorenzi, P. y Sorella, F. (2014) Il San Giovannino restituito. El San Juanito restituido en Impronta, M.C. Collana problemi di conservazione e restauro. Il San Giovannino di Ubuda restituito. El San Juanito de Ubuda restituido. Firenze: Edifir, 2014. 101-126 p.
- Rodríguez Rodríguez, MA. (2017). Análisis de Sistemas Magnéticos Aplicados a Uniones de Fragmentos [Tesis doctoral no publicada]. Universitat Politècnica de València. doi:10.4995/Thesis/10251/90522

- Squires, N. “Stone sculptures smashed by Isis in ancient city of Palmyra restored to former glory by Italian experts” en The Telegraph [en línea]: 16 Febrero 2017. [fecha de consulta 20 Mayo 2017]. Disponible en: <http://www.telegraph.co.uk/news/2017/02/16/stone-sculptures-smashed-isis-ancient-city-palmyra-restored/>

EL PATRIMONIO CULTURAL INMATERIAL Y SU PUESTA EN VALOR. EL CASO DEL CARNAVAL DE TLAXCALA (MÉXICO)

Gabriela Bustillos García

Instituto Politécnico Nacional (México)

Autor de contacto: Gabriela Bustillos García, gabriela.bg21@gmail.com

RESUMEN

Poner en valor el patrimonio cultural es una tarea compleja que requiere planificación y conciencia puesto que se considera un bien no renovable y no puede tratarse como un producto clásico de consumo. No obstante que es importante observar adecuaciones variadas en cuanto a las intervenciones que se realizan al patrimonio material o físico, la labor integra otros aspectos tratándose de patrimonio inmaterial. Una de las oportunidades para ponerlo en valor es mediante el turismo, y puede significar una herramienta para su salvaguardia y difusión.

En el patrimonio inmaterial se hallan incluidos los eventos culturales, festivos y fiestas tradicionales. El carnaval es una tradición viva de la comunidad que se considera parte de ese patrimonio. Si bien es cierto que el carnaval se celebra en diferentes lugares, en el destino de Tlaxcala (México) este está aún muy ligado a las formas indígenas, campesinas y rurales, alejado de los formatos más conocidos internacionalmente como: Río de Janeiro, Venecia, Nueva Orleans, entre otros. Por ello el gobierno y la comunidad han ejercido acciones para su salvaguardia y reconocimiento.

El presente trabajo muestra una propuesta para la puesta en valor del carnaval de Tlaxcala mediante una ruta turística como parte de una investigación en curso para obtener el título de Maestría en Administración e Innovación del Turismo. Se pretende con ello ofrecer la información oportuna a los gestores del sector para facilitar la toma de decisiones en cuanto a la puesta en valor de su patrimonio.

PALABRAS CLAVE: Patrimonio cultural inmaterial, turismo cultural, puesta en valor, rutas turísticas, carnavales populares.

1. INTRODUCCIÓN

El sincretismo cultural es una constante en México, y desde la fusión de rituales prehispánicos y católicos hasta la incorporación de iconos distintivos más actuales es que se conforma la identidad del mexicano.

La identidad cultural encierra un sentido de pertenencia a un grupo social con el cual se comparten rasgos culturales como: costumbres, valores y creencias (Molano, 2007).

El patrimonio cultural inmaterial (PCI) o también llamado patrimonio vivo se encuentra en la cultura ligado a esa identidad y a sus procesos en una constante construcción y vigencia.

Los procesos identitarios y de interdependencia de una comunidad se basan en la propia cultura de sus habitantes, cultura entendida como la gama de atributos que poseen y que les otorga un papel diferenciador, tales como: sus tradiciones, gastronomía, arte, usos y costumbres, conocimientos relacionados con la

naturaleza, cosmogonía, religión, leyendas, música, lengua, artesanías, entre otros (Krausse, 1999). Esto brinda un panorama de la complejidad, pero al mismo tiempo de la vulnerabilidad de estos elementos al cambio.

La globalización acarrea procesos de cambio y apertura a la información en prácticamente todas las comunidades del mundo, lo que trae consigo (enfocados a la actividad turística) que se generen nuevas interacciones y elementos que el turista espera al viajar a una comunidad con características tanto culturales como naturales que le son atractivas (Lara, 2018).

El turismo representa una oportunidad para la puesta en valor del patrimonio y al mismo tiempo una oportunidad para la salvaguardia de los recursos culturales (González, 2017).

El turismo cultural busca la satisfacción a través de experiencias que sean trascendentales y ello implica la interacción directa entre el visitante y la comunidad local (Rodríguez, 2010).

El turista deseoso de conocer la cultura e identidad de una comunidad se siente atraído por rasgos únicos que no se encuentran en otra cultura, en ese sentido el patrimonio inmaterial constituye un elemento que brinda una ventaja competitiva al turismo cultural con respecto de otras tipologías del turismo.

Con una perspectiva holística sobre la experiencia que puede tener un turista se deben tomar en cuenta todos los recursos patrimoniales con los que se cuenta. El patrimonio material e inmaterial puede ser uno la base del otro y viceversa, la puesta en valor debe crear una sinergia entre ambos para un aprovechamiento más fructífero y consistente.

Aunado a ello, si se respeta la identidad y el estilo de vida de los habitantes en la comunidad receptora, el turismo cultural puede constituir una excelente manera de poner en valor y promover la conservación de toda la gama de elementos patrimoniales de las personas (OMT, 2013; Lara, 2018).

2. OBJETIVOS

El objetivo de este trabajo es incentivar el interés en el carnaval de Tlaxcala como recurso cultural para promover el desarrollo local.

Se pretende por ello integrar el carnaval en la oferta turística cultural de Tlaxcala como parte de su patrimonio cultural.

Asimismo, se busca hacer difusión de este como patrimonio cultural inmaterial de Tlaxcala y dar a conocer otros elementos culturales que lo integran.

El carnaval representa una oportunidad para diversificar la oferta turística de Tlaxcala, sin embargo, requiere de una adecuada gestión e integración.

Una oportunidad para ello se encuentra en las rutas turísticas, que son una forma de producto turístico.

3. METODOLOGÍA

El presente trabajo se enmarca en una investigación más amplia en donde se describe la importancia del carnaval de Tlaxcala como patrimonio cultural inmaterial de los tlaxcaltecos y los mexicanos; y al mismo tiempo se aborda su posible puesta en valor mediante el turismo.

La investigación es de tipo cualitativa, apoyándose en el método etnográfico y varias técnicas de las ciencias sociales que consistió en la realización de trabajo de escritorio y trabajo de campo.

Para el trabajo de escritorio se realizó una recopilación y análisis documental con investigaciones en archivo histórico sobre el tema.

El trabajo de campo residió en efectuar varias visitas a la ciudad de Tlaxcala de Xicoténcatl y los 5 municipios más cercanos: Apizaco, Chiauhempan, Totolac, Tlatempan y Panotla, mediante la observación participativa y visitas durante el carnaval, a eventos especiales, ensayos, organización y reuniones donde fue posible la obtención de información. También, a través de entrevistas semiestructuradas a artesanos de máscaras y vestuarios, a funcionarios de la Secretaría de Turismo de Tlaxcala (SECTURE), funcionarios del Instituto Tlaxcalteca de Cultura (ITC), representantes de los grupos y barrios, danzantes, músicos, asociaciones no gubernamentales y personas con participación activa en el festejo.

La investigación y la ruta se delimitan por el momento al carnaval en el municipio de Tlaxcala de Xicoténcatl debido a tres razones principales:

-La primera de ellas porque en este municipio confluyen y son invitados el resto de los municipios del estado que realizan carnaval para presentarse en pistas acondicionadas para ello. Por lo que puede decirse entonces que todos los carnavales del estado coinciden aquí en un mismo espacio y tiempo.

-La segunda porque es el municipio donde la celebración tiene mayor duración en días de manera consecutiva (del jueves al martes de carnaval) y en la fecha considerada como la oficial de festividad de carnavales.

-La última razón es porque al ser la capital del estado, lo convierte en el destino turístico de mayor relevancia. En este municipio se concentran el mayor número de establecimientos de servicios para el turismo (hospedaje, alimentos y bebidas, de entretenimiento, agencias de viajes, tour operadoras, módulos turísticos, etc.).

Posteriormente a realizar un análisis de los elementos que constituyen el carnaval, se realizó un diagnóstico DAFO del destino. Asimismo, con los datos e información recabada en campo, las recomendaciones y aportaciones de la comunidad que colabora en el carnaval, los artesanos, los actores turísticos y los expertos en cultura, se efectuó el diseño de una posible ruta turística.

4. OBJETO DE ESTUDIO

4.1. Tlaxcala

Tlaxcala es uno de los 32 estados de la República Mexicana, y es considerada “cuna de la nación” debido

a la alianza con los españoles en la conquista que dio origen al mestizaje. Su riqueza en cultura nahua y otomí, vestigios arqueológicos (prehispánicos y coloniales), fiestas, tradiciones y gastronomía lo hacen interesante para el turismo que busca nuevas experiencias y destinos culturales.

El estado se localiza en la meseta central de México a una altura de 2.200 m.s.n.m., en una posición estratégica entre la Ciudad de México y los Estados de México, Puebla e Hidalgo; que constituyen su principal mercado directo. De igual modo sirve como conexión al puerto de Veracruz. Tiene un clima templado con lluvias en verano y cuenta con paisajes de sierras volcánicas y bosques de todos los tipos.

Es el estado más pequeño de México y se encuentra dividido en 60 municipios (Fig. 1).

En materia económica pasó de ser un estado donde la principal actividad económica era la agricultura a la situación actual caracterizada por la actividad manufacturera y la de producción.



Figura 1. Mapa de México destacando el estado de Tlaxcala (Travel by Mexico, 2018).

El sector turismo presenta un atraso con respecto al resto del país ya que Tlaxcala representa aproximadamente el 0.6% del turismo nacional y, la participación del turismo en su PIB se encuentra por debajo de la media nacional (2% en Tlaxcala y de 8.7% en el resto del país). En cuanto a su ocupación hotelera, su máxima (30%) se encuentra también por debajo de la media nacional (59.6%), concentrándose en los meses de los periodos vacacionales oficiales en México (agosto y diciembre) (DATATUR, 2015).

Tlaxcala de Xicoténcatl, es la capital del estado. Es el municipio que recibe una de las mayores afluencias de turistas; y tiene influencia en 8 municipios que se encuentran a su alrededor. La ciudad de Tlaxcala fue fundada en 1525 por Hernán Cortés, lo que la convierte

en una de las ciudades más antiguas de la Nueva España.

La Secretaría de Turismo Federal incluye este municipio como uno de los 44 destinos turísticos prioritarios; esto quiere decir que es una localidad seleccionada que posee amplio potencial turístico para detonar desarrollo económico y social e impactar directamente sobre las comunidades (SECTUR, 2015).

En Tlaxcala, no existe una iniciativa para generar diagnósticos y se cuenta con poca información detallada de las actividades turísticas, por lo que potenciar su desarrollo y consolidación depende de dos factores: el humano y la conservación de su patrimonio (Agendas de competitividad de los destinos turísticos de México, 2012).

La estrategia gubernamental es posicionar a Tlaxcala como destino cultural; sin embargo, el destino tiene poca oferta y es necesaria la integración de nuevos productos.

4.2. Patrimonio cultural inmaterial: el carnaval de Tlaxcala

El carnaval es una manifestación cultural considerada como fiesta tradicional que se da en distintas comunidades de México y del mundo. Tiene un origen pagano y fue adoptado para celebrarse por el catolicismo días antes de la Semana Santa, aunque paradójicamente la Iglesia se haya deslindado de la festividad (Serrano, 2009; Carro, 2011).

El festejo se encuentra unido a las raíces locales donde se celebra, pues son expresiones de identidad de una festividad que ha adquirido diferentes significados. Por lo que el carnaval es distinto entre sí en cada país o región donde se realiza. Por ejemplo, la celebración en Venecia es distinta a la de Río de Janeiro y los bailes de samba expresan simbolismos distintos a los que se encuentran en las danzas de los carnavales mexicanos (Serrano, 2009).

Como se ha dicho, en México existen diversas manifestaciones de carnavales y modos de realizar la celebración. En él se involucran artistas y creadores, tradición y comunidad, gobierno y políticas públicas que son responsables de la formación de la identidad de cada lugar donde se celebra y de estereotipos culturales que, en ciertas circunstancias, pueden ser objeto de venta como mercancía.

En Tlaxcala, el carnaval es una expresión de sincretismo que une festividades de origen prehispánico con la celebración religiosa católica-cristiana. Guevara (2013) señala que la festividad no es una tradición europea, sino que era un hábito nativo de Tlaxcala puesto que los

bailes daban la bienvenida a la temporada de lluvias y al fin del invierno.

La versión popular¹ sobre su significado es la de expresar lucha a los opresores (que pueden ser de carácter religioso, económico, político y social) mediante la sátira y la imitación dramatizada.

El carnaval en Tlaxcala es una de las manifestaciones culturales más importantes de la comunidad, y una tradición que data aproximadamente de 300 años, por lo que se ha convertido en el mayor y casi único escenario para la muestra de su música y danzas tradicionales, así como de otras artesanías; como lo son las máscaras artesanales de madera de varios municipios, los bordados pepenados y de chaquira de la etnia mazahua de San Juan Ixtenco, los vestuarios artesanales de toda la región y las artesanías con piel. Esto hace de él, al mismo tiempo, un medio de integración social y de reforzamiento de la identidad cultural de los tlaxcaltecas.

Se constituye como una parte del patrimonio comunitario ya que refleja el conjunto de valores y creencias, conocimientos y prácticas, técnicas y habilidades, instrumentos y artefactos, representaciones y lugares, tierras y territorios, al igual que todo género de manifestaciones tangibles e intangibles compartidas por los municipios de Tlaxcala, a través de los cuales expresan sus modos de vida y organización social, identidad cultural y sus relaciones con el entorno natural (Maldonado, 2005).

Aun cuando varios de los elementos que integran el carnaval son particulares y únicos y que es una tradición considerada patrimonio cultural inmaterial del estado (Declaratoria realizada por el congreso estatal de Tlaxcala en 2013), es un recurso cultural que puede desplegar mayor potencial turístico. Dicho potencial podría traducirse en un desarrollo sustentable mediante una gestión y uso responsable del turismo y que, de manera primordial, agregue mayor valor cultural y significativo a la herencia histórica de tlaxcaltecas y mexicanos.

Con el afán de darle el reconocimiento y la importancia que merece, como ya se había mencionado, en el año de 2013, el Congreso del estado lo declaró patrimonio inmaterial de Tlaxcala, con el objetivo de promover y proteger la festividad que da identidad al estado. Dicha declaratoria estuvo impulsada por una comisión de turismo y por una de educación, ciencia, tecnología y cultura.

A pesar de ser una medida para fomentar la difusión y salvaguardia, actualmente un gran número de personas y de partícipes del carnaval desconocen que exista esta declaratoria y los que tienen conocimiento de ella, la

mayoría considera que no ha aportado o tenido consecuencia importante para el carnaval.

Como parte del reconocimiento nacional e internacional que se busca, el estado y varios actores expertos del carnaval, desean realizar su inscripción ante la UNESCO para que se considere como parte de la Lista Representativa de Patrimonio Cultural Inmaterial de la Humanidad; el expediente de solicitud está siendo conformado desde 2013 (fecha en que se hizo la declaratoria estatal); sin embargo, este no ha fructificado por diferentes factores.

4.3. Análisis y diagnóstico del carnaval de Tlaxcala

El personaje principal del carnaval es el “huehue” (Fig. 2), nombre náhuatl con el que se conoce a los danzantes. Estos personajes ataviados de vestuarios y máscaras realizan danzas tradicionales con duraciones de 3 a 4 horas según su barrio o comunidad.

Se les llama genéricamente de ese modo, pero según su vestuario y municipio al que pertenezcan se les denomina de manera distintiva: guerreros, catrines, chivarrudos, payasos, charros y de estilo antiguo.



Figura 2. El huehue Danzante de carnaval portando uno de los distintos vestuarios artesanales.

El festejo se desarrolla en las mismas fechas que todos los carnavales del mundo, que es generalmente el fin de semana precedente a 47 días antes del domingo de Pascua o de Resurrección.

Sin embargo, en el estado de Tlaxcala, la celebración se extiende más allá de este período debido a 2 razones: económicas, ya que cada comunidad organiza sus presentaciones de acuerdo con las actividades de sus bailarines, y estos laboran entre semana, por lo cual se

celebra en fines de semana; y turísticas, ya que la mayoría de las comunidades evita coincidir con la vecina para no quitarse espectadores (Martínez, 2006). Por lo tanto, se desenvuelve los fines de semana desde finales de enero a principios de mayo, con participaciones especiales durante todo el año, pero especialmente en octubre, noviembre y diciembre.

Esta variedad de fechas entre los municipios trae como consecuencia que en el destino objeto de estudio el evento se respete permaneciendo en la fecha como oficial, ya que debido a su categoría como municipio capital el resto es el que elige otras fechas. El festejo se realiza desde el jueves anterior al miércoles de ceniza hasta el martes de carnaval.

La celebración da inicio el jueves donde se elige a la Reina del Carnaval. El viernes se corona a la reina elegida y comienzan los festejos con un desfile de las camadas (nombre con el que se conocen al grupo de danzantes) del municipio e invitados de municipios vecinos. El trayecto de éste se realiza por la avenida principal de la ciudad y pasa frente al ayuntamiento, donde los grupos saludan a los funcionarios estatales.

El sábado desde las 9 o 10 de la mañana las camadas salen a bailar a las casas o lugares donde les fue solicitado y se van turnando para bailar en el zócalo de la ciudad, la plaza de toros, la plaza de la iglesia de San José y los lugares designados por la Secretaria de Turismo y el Instituto Tlaxcalteca de Cultura hasta las nueve o diez de la noche.

De este modo, el patrimonio arquitectónico se incorpora en el carnaval como escenario creando contraste con los edificios históricos y los coloridos vestuarios.

El domingo, de igual modo, van pasando por turnos para bailar desde la mañana hasta alrededor de las diez de la noche en los espacios elegidos y en las casas solicitadas.

El lunes solamente se baila en las casas que lo solicitaron y se realiza el desfile escolar nuevamente por la avenida principal.

Para el martes se realizan bailes durante todo el día hasta la representación del ahorcado que se trata de una sátira social donde el pueblo “cuelga” o “ahorca” a algún gobernante o personaje mediático merecedor de crítica, que es cuando finaliza el carnaval.

En el carnaval de Tlaxcala se reconocen pues varios recursos culturales: las danzas, la música, la artesanía, las vestimentas, el patrimonio arquitectónico y los simbolismos que todos estos reflejan (tabla 1).

Se hace especial mención a que el carnaval se celebra en 49 de los 60 municipios que conforman el estado, y que

en cada comunidad se realiza de manera similar, pero con sus propias características distintivas. Sin embargo, los une entre sí la música, las danzas, los simbolismos y la región que comparten como Tlaxcala.

Tabla 1. Elementos culturales de interés del Carnaval de Tlaxcala

Elemento	Descripción
<i>El carnaval</i>	El carnaval como fiesta o evento cultural con todos sus elementos debe tener una herramienta de salvaguardia como PCI de Tlaxcala.
<i>Danzas tradicionales</i>	Las danzas, pasos y coreografía tradicional debido a su antigüedad y valores de identidad.
<i>Música tradicional</i>	Las partituras y melodías tradicionales de los sonidos del carnaval puesto que son únicos.
<i>Máscaras</i>	El uso de las máscaras tradicionales de carnaval no es extraño para los tlaxcaltecos, ya que sus ancestros prehispánicos adoraban a sus dioses con atuendos que incluían máscaras de barro, jade o concha, para sus danzas y cantos. El proceso artesanal y uso durante el carnaval debe prevalecer.
<i>Bordados</i>	Los bordados en los vestuarios que son de fabricación artesanal por su belleza estética, trabajo y simbolismo.
<i>Patrimonio arquitectónico</i>	Los elementos patrimoniales históricos que sirven de escenario para el carnaval como lo son: la iglesia de San José, el Palacio de Gobierno, la presidencia municipal, Plaza Juárez, Museo de Arte de Tlaxcala, los portales del centro y la Plaza de Toros.

Fuente: Elaboración propia (2018).

4.4. De lo inmaterial a lo material

El hablar de patrimonio inmaterial, se refiere a cosas efímeras; sin embargo, se considera patrimonio porque las mismas prácticas se realizan pasando de generación en generación y conllevan un significado y valor para quienes las realizan.

Dichas prácticas alcanzan tangibilidad por el hecho de realizarse en un espacio determinado, llegar a un producto (como en el caso de las artesanías) o ser un resultado (representaciones); y, actualmente gracias a las tecnologías de la información y comunicación (TIC) el disfrute y acceso de esos instantes de experiencia en cualquier momento.

El centro histórico

En el caso del carnaval, lo inmaterial se vuelve material en cuanto a los espacios utilizados para los bailes, en el caso que se desarrolla aquí, el centro histórico se vuelve el escenario para ello.

El Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) de México lo ha declarado patrimonio de la nación en el año de 1986 por la relación que guardan sus elementos que conforman su estructura urbana y entorno físico natural, tal y como hoy en día se conservan, que lo vuelven testimonio de valor e interés nacional.

Las autoridades municipales y de turismo adecuan pistas o escenarios de baile y gradas a modo de que los turistas y espectadores puedan sentarse a disfrutar de las presentaciones que cada grupo va realizando a lo largo de estos días. Lo importante a considerar, en este caso, es el deterioro que puede darse en los edificios (tabla 2) de la ciudad debido a los flujos excesivos de personas y que evidentemente el uso de éstos ha ido evolucionando debido al crecimiento de participantes y espectadores en el carnaval.

Tabla 2. Características de los elementos arquitectónicos que participan en el Carnaval de Tlaxcala

Elemento	Descripción
Iglesia de San José	Construida durante el siglo XVIII en el lugar que ocupaba una antigua ermita del siglo XVI. Hacia 1864, la cúpula y la bóveda fueron derribadas por un temblor y se reconstruyeron agregando a su decoración un revestimiento de azulejo. Esta parroquia es un bello ejemplo del barroco tlaxcalteca.
Palacio de Gobierno y murales	Construido en 1545; fue conocido como casa real. El edificio original, ha sido identificado como una muestra del mudéjar portugués, y sufrió importantes daños con el terremoto de 1711 por lo que tuvo que ser reconstruido. En el interior la planta baja presenta arcos rebajados, sobre columnas ambas en piedra tallada; las paredes de la arcada y de las escaleras se encuentran cubiertas con murales al fresco del pintor tlaxcalteca Desiderio Hernández Xochitotzin, que representan escenas fundamentales de la historia tlaxcalteca.
Presidencia Municipal	Obra del siglo XVI guarda en su fachada 3 arcos de medio punto, sobre los que se alza un balcón de tres arcos tallados en cantera con motivos indígenas.
Plaza Juárez	Espacio abierto con una estatua de Benito Juárez y que muestra los 60 glifos de los municipios del estado.
Museo de arte de Tlaxcala	Inmueble construido en el siglo XIX que alberga la colección de arte de Tlaxcala.
Los portales	Construidos en 1550, se trata de un conjunto de edificios continuos construidos por etapas y que albergó a nueve tiendas dedicadas a la venta de productos de ultramar. Su fachada de estilo neoclásico popular se restauró en 1985.
Casa de piedra	Construcción del siglo XVI edificada por un notario, del que se decía que a nadie dejaba de cobrar por los asuntos que llevaba exigiendo su retribución hasta en especie y que aquellos sin solvencia económica debían llevarle trozos de piedra y cantera.

Plaza de toros Jorge "El Ranchero" Aguilar	Coso taurino mexicano que se ubica en el centro histórico de Tlaxcala, que data del siglo XVIII y es el ruedo más antiguo que continúa en uso en América. Anteriormente se la llamaba "La tacita de plata" por sus dimensiones y belleza. En 1981, recibe el nombre de Jorge "El Ranchero" Aguilar, gran ídolo de la torería tlaxcalteca.
--	---

Fuente: Elaboración propia a partir de (VisitTlaxcala & turimexico, 2018).

Artesanías

Otro elemento importante que tiene sus propios procesos de creación es la artesanía que se utiliza en carnaval.

Los vestuarios de los danzantes se encuentran confeccionados y bordados a mano de acuerdo con el gusto y preferencia de quien lo usa.

Las telas son hechas en la región y existen artesanos dedicados a estos oficios todo el año. Teniendo la oportunidad de mayor venta cuando se acerca el evento.

Los acabados en las telas incluyen bordados (Fig. 3) a mano con hilo de colores, chaquira y lentejuela. Las imágenes o motivos de ellos son de dioses mexicas antiguos, animales, flora y recientemente íconos de cultura general y moderna.



Figura 3. Bordados de trajes de carnaval (VisitTlaxcala, 2018).

Máscaras

A la vez, las máscaras (Fig. 4) que portan los danzantes debido a su meticulosa elaboración y belleza estética tienen un proceso importante. Esta obra de madera consiste en tallar en un trozo de madera de colorín o ayacahuite (especie de pino nativo de la región de Mesoamérica que comprende el sur de México, Guatemala, El Salvador y Honduras) a mano una careta con los rasgos europeos exagerados. Posteriormente, se lija, pinta y confecciona de acuerdo con las medidas de la cara del cliente y gusto.

La máscara es utilizada por los danzantes y ninguna es igual, por lo que su precio va de los 100 hasta 500 euros. Debido a ello y a que en el resto del año es para uso decorativo desafortunadamente su compra es limitada, por lo que los ingresos por su venta son mayores en épocas de carnaval.

A pesar de ello, los artesanos realizan otro tipo de productos para que los visitantes o turistas puedan obtener una pieza con el mismo proceso de elaboración de la máscara, y han diseñado objetos decorativos más pequeños y de joyería.



Figura 4. Máscaras de carnaval, (Servicios editoriales de Tlaxcala, 2013).

5. DIAGNÓSTICO DEL DESTINO TURÍSTICO

De acuerdo con la información recopilada del destino se desarrolló un análisis de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (tabla 3).

De la oferta en el destino turístico, se puede resumir que tiene pocos productos turísticos y que el más exitoso es el que visita el centro histórico de la ciudad y la zona arqueológica de Cacaxtla.

Existe la oferta de productos que integran experiencias de ecoturismo y un poco de gastronomía local en las comunidades, pero son pocos.

Se observa que no existe ninguna actividad directa o indirectamente relacionada con el carnaval.

Las oficinas tanto estatal como municipal del destino lo toman como un atractivo, pero no ofertan ningún producto de éste o en torno a él.

Aunado a ello, la información, folletos o material sobre el carnaval es nula, por lo que los visitantes realmente no saben bien que se está festejando o qué tipo de actividades puede visitar cuando se ésta celebrando.

Derivado de las observaciones y visitas de campo se concluye que el mercado principal del carnaval es el interno, muchos de los visitantes y espectadores son de los mismos municipios de Tlaxcala, algunos del mercado nacional y muy pocos visitantes internacionales.

Tabla 3. Análisis DAFO del destino Tlaxcala

Fortalezas	<ul style="list-style-type: none"> -Accesibilidad terrestre a través de una extensa red de carreteras que están en óptimas condiciones para el tránsito. -Atractivos turísticos importantes de ámbito nacional e internacional. -Seguridad y protección ciudadana, al ser el segundo estado en México con menor actividad de delincuencia. -Es un lugar estratégico de inversión para turismo.
Oportunidades	<ul style="list-style-type: none"> -El interés de los turistas por el desarrollo de actividades culturales y de naturaleza. -El crecimiento del turismo de experiencias. -Posible consolidación del destino en el mercado nacional. -Incorporación de la comunidad en las actividades turísticas. -Formación y capacitación de recursos humanos y guías para turismo. -Creciente participación en actividades sostenibles para la conservación y difusión del patrimonio.
Debilidades	<ul style="list-style-type: none"> -Falta de productos turísticos culturales integrados en la oferta del estado de Tlaxcala. -Poco material informativo sobre los atractivos turísticos del estado. -Ausencia de oferta turística complementaria relacionada con el carnaval. -Nulo o escaso aprovechamiento de atractivos relacionados con el carnaval. -Deficiencias en los servicios de transporte terrestre. -Falta de información y conocimiento del mercado turístico en el sector público como en el sector privado. -Pocos mecanismos de inclusión y evaluación de prestadores de servicios turísticos.
Amenazas	<ul style="list-style-type: none"> -El cambio climático y los fenómenos naturales pueden conllevar al deterioro de los recursos culturales y naturales en el largo plazo. -Poco control y falta de gestión en los atractivos turísticos del estado. -Las afectaciones del centro histórico de Tlaxcala por el terremoto del 19 de septiembre de 2017 aún no han sido subsanadas por lo que varios edificios continúan en reparación y cerrados al público. -La mala imagen de México como destino por la inseguridad y violencia.

Fuente: Elaboración propia (2018).

5.1. Productos turísticos culturales

El producto turístico se constituye por el conjunto de bienes y servicios que se ponen a disposición para satisfacer los deseos y las expectativas de los visitantes. Está compuesto por cinco elementos (Rodríguez, 2010):

- a) Atracción y entorno del destino turístico; es decir, los atractivos que motivan el desplazamiento.
- b) Equipamientos y servicios turísticos ofrecidos en el destino turístico: la planta turística integrada por los servicios básicos y las instalaciones para el turismo.
- c) Accesibilidad del destino turístico; que es indispensable para que se llegue al destino.
- d) Imagen del destino turístico: Es la percepción del turista a partir de la influencia de medios.
- e) Precio; es decir, la cantidad de dinero que el usuario está dispuesto a desembolsar.

Las rutas turísticas son consideradas como productos turísticos que diversifican la oferta al comercializar un territorio con características singulares bajo un denominador común que permitan construir una temática.

Una ruta turística es un itinerario que se sigue a partir de un sitio de partida en una determinada dirección, para recorrer un espacio que tiene un sitio final o una llegada, lo que permitirá percibir una experiencia del circuito. Están constituidas por elementos que son parte de la oferta turística.

Cuando se crean rutas es frecuente observar que se elaboran sin el apoyo de investigaciones de campo, y que, en los sistemas de gestión, la comunidad residente no participa activamente.

En ocasiones, se produce una idealización de los modos de vida y el patrimonio vivo se presenta como imperturbable; es por ello que la creación de productos turísticos debe orientarse a plantear rutas socialmente sustentables basadas en la comunidad que permitan su desarrollo en todos los sentidos.

De acuerdo con Szmulewicz (2003), las etapas para crear una ruta turística son:

- a) Determinación de los objetivos, incluyendo la temática de la ruta y su estructura. La estructura comprende la duración, zona, actividades a desarrollar, tipos de servicios requeridos, servicios complementarios, tiempo disponible y el tipo de turista.
- b) Diagramación y relevancia del área, donde se determinan los atractivos a incluir de acuerdo con la distancia del centro base más cercano y su preselección, considerando su accesibilidad.
- c) Diseño de la ruta, donde se establece el itinerario con tiempos específicos de ruta, visita, paradas, tiempo libre y atractivos propios de la ruta. En esta etapa se debe considerar lo siguiente:

- Elegir un lugar adecuado para situar la ruta.
- Contar con un inventario de los recursos del lugar.
- Definir la longitud del recorrido y los elementos interpretativos. Esto se realizará tomando en cuenta los tópicos de la ruta, los puntos de interés con relación al tema general, el tiempo del recorrido y la elección de los rasgos de interpretación.
- Diseño de la ruta: integra cartografiar el recurso interpretativo, sus dimensiones, el trazado del recorrido, la elección de atractivos y el plan de itinerario.
- Construcción del itinerario: plasmándolo en el terreno y preparando lo que no es movable de la ruta.
- Elegir la modalidad de utilización, siendo guiado, auto guiado o mixto.
- Mantenimiento del recorrido: vigilando la seguridad, los impactos y desgastes de los atractivos y de los recursos interpretativos.
- Evaluación de la ruta tomando en cuenta la congruencia y grado de captación el mensaje, la efectividad de los medios y del personal guía y el impacto que causa.

5.2. Diseño de la ruta del carnaval

Determinación de objetivos

La temática principal de la ruta será el carnaval a través del aprovechamiento de los distintos actores que participan en éste.

El nombre propuesto es el de: “Ruta del Huehue”. Esta decisión se debe a que al ser personaje principal y que su imagen podría tener una conexión intelectual y generar mayor retención en la mente que el utilizar otro nombre. Éste se entiende como el ejecutante principal de la manifestación que se encuentra en todo el estado, aunque el destino base y que tendrá mayor interacción será el de la capital Tlaxcala de Xicoténcatl.

El diseño de la ruta se planea para ser una ruta guiada, que se complemente con paneles que faciliten la comprensión e interpretación al turista que lo que está observando. Para mayor apoyo, la ruta requiere de la implantación de un centro de información e interpretación que brinde al inicio toda la información posible al turista de esta, y la instalación de señalización adecuada para su guiado.

Diagramación y relevancia del área

La ruta que se plantea en este documento abarca la zona más cercana al centro que es Tlaxcala Capital. Las razones que justifican este hecho son que allí existen equipamientos y los atractivos más distintivos del destino como forma de motivación al turista.

En esta ruta se pretende incorporar artesanos ya que están dispuestos a colaborar en la actividad turística y

además se encuentran a una distancia no mayor a 20 minutos en auto.

La base o punto de partida de la ruta es Tlaxcala capital en el centro, debido a la accesibilidad que hay para llegar ahí y a los equipamientos que posee.

El período de funcionamiento es durante todo el año, aunque se prevé mayor afluencia en la fecha habitual de carnaval.

El diseño de la ruta comprende la visita de atractivos (tabla 4) y la realización de actividades culturales relacionadas con el carnaval.

Tabla 4. Atractivos turísticos relacionados con el carnaval

Elemento	Atractivo
Carnaval	-Ensayos: Espacios públicos y casas de los organizadores. -Festejo en sí: Centro histórico, Plaza de Toros Jorge el Ranchero Aguilar. -Museo vivo de artes y tradiciones de Tlaxcala
Danzas tradicionales	-Festejo en sí: Centro histórico, Plaza de Toros Jorge el Ranchero Aguilar. -Ballet Folklórico de Tlaxcala, A. C
Música tradicional	-Festejo en sí: Centro histórico, Plaza de Toros Jorge el Ranchero Aguilar.
Máscaras	-Talleres de talla de madera
Vestuarios	-Talleres textiles

Fuente: Elaboración propia (2018).

Más allá de las adecuaciones que necesitan realizarse para una mejor experiencia del turista, los siguientes son los atractivos que se visitarán en la ruta (tabla 5).

Los servicios ofertados en la Ruta de Carnaval corresponden a compra y venta de artesanía, degustación de pulque y las entradas a todos los museos y talleres con guía.

Se recomienda el desarrollo de un programa de interpretación y que cada atractivo presente un panel interpretativo para que se pueda realizar la ruta de forma auto-guiada.

La interpretación es esencial en esta ruta, por lo que se recomienda la creación de un centro de información e interpretación patrimonial, así como la formación de un equipo de guías oficiales locales.

En cuanto a la demanda potencial, hay que señalar que la ruta del carnaval de Tlaxcala se perfila para turistas en grupo, independientemente de los perfiles que lo integren. Esto es debido a dos factores principales: el primero, el hecho de que el comportamiento de los visitantes se puede controlar por los guías y monitores

(Morant y Viñals, 2008), causando de este modo menores impactos ambientales y sociales; y el segundo, para que idealmente siempre exista un guía que pueda apoyar con el proceso de interpretación para hacer llegar el mensaje deseado.

Tabla 5. Oferta de atractivos turísticos de la ruta de carnaval

Atractivo	Descripción
Murales del Palacio de Gobierno del Estado de Tlaxcala	Actividad que consiste en visitar el Palacio de Gobierno del estado y admirar los murales que narran la historia de Tlaxcala.
Zócalo de Tlaxcala	Actividad que consiste en observar las danzas de carnaval que se están realizando en ese lugar público y admirar el urbanismo y sus elementos relevantes como el kiosco, la plaza de la Constitución, los portales, el Palacio de Justicia y el Museo de Arte de Tlaxcala por fuera.
Plaza Xicoténcatl	Actividad que consiste en pasear por la plaza donde se reúnen artesanos de varios municipios y poder admirar las obras que realizan de artesanía y las que evocan y se utilizan para carnaval.
Museo Regional de Tlaxcala y Catedral de Nuestra Señora de la Asunción	Actividad que consiste en visitar el Museo Regional (ex convento de San Francisco) y la catedral para conocer más sobre la historia de Tlaxcala.
Capilla abierta	Actividad que consiste en visitar la Capilla abierta admirando su arquitectura continuando con la historia de Tlaxcala.
Plaza de toros Jorge el Ranchero Aguilar	Actividad que consiste en visitar la Plaza de toros y admirar las danzas de carnaval que se realizan ahí.
Museo vivo de Artes y Tradiciones de Tlaxcala/ Casa de las artesanías	Actividad que consiste en visitar el museo y la casa para admirar los diferentes trajes típicos de carnaval y las artesanías que giran en torno a él.
Escalinata de los Héroes	Actividad que consiste en admirar la escalinata de los héroes para continuar con la historia de Tlaxcala.
Artesanía de máscaras	Actividad que consiste en visitar un taller de artesano para conocer el proceso de elaboración de las máscaras de carnaval.
Artesanía textil	Actividad que consiste en visitar un taller textil donde fabrican la materia prima de los vestuarios de carnaval y los textiles tradicionales del estado.

Fuente: Elaboración propia a partir de Rodríguez (2010).

6. CONCLUSIONES

Para lograr un aprovechamiento racional y en equilibrio del patrimonio de Tlaxcala es necesario mejorar la planificación cultural y turística, por ello deben realizarse más investigaciones y diagnósticos de la materia.

Específicamente en el caso del carnaval, se debe realizar una serie de estrategias para definir y construir más productos turísticos culturales relacionados con él, que no solo sean atractivos, sino que integren la comunicación e interpretación de los símbolos y significados culturales de la comunidad.

La ruta aquí propuesta es una aproximación al producto final a integrarse; es apenas un esbozo y requiere del apoyo de otros instrumentos y acciones para su proyección a largo plazo.

Se requiere que para la implementación exitosa de la ruta se realice un estudio de capacidad de carga sobre los principales escenarios o pistas para las presentaciones en el centro histórico, ya que debe prevenirse de los futuros impactos a los edificios y espacios públicos.

La ruta está planteada para que se implemente por el sector privado en un principio, requiriendo que se realice una inversión en infraestructuras y equipamientos para que los turistas que deseen realizar una visita espontánea o auto-guiada puedan seguir la ruta, y que el servicio de guía se brinde manera privada de manera opcional.

Como proyección futura y Para fomentar el desarrollo local de más artesanos y a manera de proyección en la ruta pueden irse integrando otros talleres que deseen incorporarse a las visitas turísticas.

Otra acción recomendada es realizar capacitación constante y un análisis de las competencias profesionales con las que cuentan los gestores y servidores turísticos en Tlaxcala.

Además, hay que diseñar un plan de medios y de relaciones públicas especializados para promover la ruta dentro del estado de Tlaxcala, así como en toda la república mexicana.

En cuanto a la intención de la integración y presentación del expediente para que la UNESCO pudiera realizar alguna inscripción, es aconsejable una revisión con expertos en ello.

AGRADECIMIENTOS

Este texto es producto de la Maestría en Administración e Innovación del turismo y de una estancia de investigación realizada con un equipo de expertos en la materia. Por lo tanto, se agradece el apoyo del cuerpo de Posgrado del Master de Conservación del Patrimonio Arquitectónico de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura y al equipo de investigación de la Universitat Politècnica de València.

Así mismo, se agradece al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) y al Instituto Politécnico Nacional por el apoyo económico para financiar los estudios y la estancia de investigación.

Gracias en especial a la Dra. María José Viñals como tutora de la estancia y por compartir su experiencia y conocimiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agendas de competitividad de los destinos turísticos de México -ACDT- 2013-2018. Destino Tlaxcala (2013). Secretaría de Turismo, Gobierno del Estado de Tlaxcala, FONATUR, Consejo de Promoción Turística & Instituto Politécnico Nacional.

Campos, M. (2006) "Ruta de Don Quijote. Un personaje literario... un producto turístico". *PH. Boletín del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico*, 60: 126-129.

Carro, E. (2011). *Simbolismo de la danza de huehues en el Carnaval de Tlaxcala; un estudio comparativo de la tradición en la fiesta Pagana*. Tesis Maestría. Estudios Mesoamericanos. Facultad de Filosofía y Letras. Universidad Nacional Autónoma de México.

DATATUR (2017). Secretaría de Turismo Federal. Disponible en: www.datatur.gob.mx [Accesado el 20 de mayo de 2017]

González, E. (2017). *Productos Turísticos culturales de la Ciudad de México: Evaluación y propuesta para el desarrollo sustentable del Turismo cultural*. Tesis Maestría. Maestría en Administración e Innovación del Turismo. Escuela Superior de Turismo. Instituto Politécnico Nacional.

Guevara, J. (2013). Panel de expertos sobre el carnaval de Tlaxcala. Festividades y eventos del Carnaval de Tlaxcala 2013. Museo de la Memoria de Tlaxcala. Reportaje del Gen de la información en Tlaxcala. Disponible en: <http://gentetlx.com.mx/2013/02/08/dialogan-expertos-sobre-el-carnaval-de-tlaxcala/> [Accesado el 20 de enero de 2018]

Krausse, M. (1999). “Representaciones Sociales y Psicología Comunitaria”. *Psykhē*, 8, pp 41-47. Disponible en:

<http://www.psykhe.cl/index.php/psykhe/article/view/392> [Accesado el 20 de enero de 2017]

Lara, M. (2018). *Turismo rural y ecoturismo como alternativas de desarrollo local, caso Pueblo Mágico de Xilitla, San Luis Potosí*. Tesis Maestría. Maestría en Administración e Innovación del Turismo. Escuela Superior de Turismo. Instituto Politécnico Nacional.

Maldonado, C. (2005). “Pautas metodológicas para el análisis de experiencias de turismo comunitario”. *Serie de red de turismo sostenible comunitario para América Latina*. Redturs. OIT.

Martínez, F. (2006). *El carnaval como forma de diferenciación social en San Nicolás de Bari, Panotla, Tlaxcala*. Tesis Maestría. Maestría en Antropología Social. Universidad Iberoamericana.

Molano O. (2007). “Identidad cultural un concepto que evoluciona”. *Revista Opera*. (7), mayo, 2007, pp. 69-84 Universidad Externado de Colombia Bogotá, Colombia.

Morant, M., y Viñals, M.J. (2008). “La capacidad de carga recreativa en la gestión de los visitantes. El caso del Parque Alicante, España”. *Revista de Análisis turístico*, nº 5: 66 - 74.

OMT (2013), Turismo y patrimonio cultural inmaterial, OMT, Madrid. Disponible en: www2.unwto.org/publication/turismo-y-patrimonio-cultural-inmaterial-0 [Accesado el 20 de enero de 2018]

Rodríguez, M. (2010). *Diseño de una ruta turística de interpretación cultural para la promoción y el desarrollo local de la etnia aborigen Warao en el estado delta Amacuro, Venezuela*. Tesis presentada en opción al título de Máster en Gestión Turística. Colegio Universitario de Caracas. Universidad de la Habana.

SECTUR (2017). Secretaría de Turismo Federal. Disponible en: www.sectur.gob.mx [Accesado el 30 de enero de 2017]

SECTURE (2018). Secretaría de Turismo del estado de Tlaxcala. Disponible en: www.tlaxcala.gob.mx [Accesado el 30 de enero de 2017]

Serrano, J. F. (2009). La danza de la culebra de Tlaxcala: permanencia y cambio en el imaginario de un carnaval mexicano. México: Instituto Tlaxcalteca de la Cultura.

Szmulewicz, Pablo (2003). Cátedra asignatura Métodos de Análisis del Fenómeno Turístico. Chile

Travel by Mexico, (2018). Tlaxcala. Atractivos. Disponible en: www.travelbymexico.com [Accesado el 20 de enero de 2017]

Turimexico, (2018). Tlaxcala. Atractivos. Disponible en: www.travelbymexico.com [Accesado el 20 de marzo de 2018]

Visit Tlaxcala (2018). Tlaxcala. Atractivos. Disponible en: www.visitatlaxcala.com [Accesado el 20 de enero de 2017]

NOTAS ACLARATORIAS

1 Existen otros significados más profundos que no se contraponen entre sí, éstos pueden revisarse en estudios etnográficos más específicos, pero el mencionado en el presente texto es el más conocido por la comunidad.

DOCUMENTACIÓN Y ESTUDIO COMPARATIVO DE CUATRO BÓVEDAS MAYAS DEL ÁREA PUUC

Riccardo Montuori y Laura Gilibert Sansalvador

Universitat Politècnica de València

Autor de contacto: Riccardo Montuori, ricmon@upv.es

RESUMEN

En las antiguas ciudades mayas del noroeste de la península de Yucatán abundan los edificios palaciegos del periodo Clásico (770-1.050 d. C.), cuyas fachadas se decoraron con motivos geométricos y mascarones de Chaac, el dios de la lluvia, realizados en exquisitos mosaicos de piedra tallada. Las estancias de estos palacios, dispuestas en una o varias crujías paralelas, se cubrieron con bóvedas monolíticas formadas por dovelas en forma de cuña y ancladas a un relleno resistente. El punto débil de estas estructuras son los dinteles de madera o de piedra sobre los vanos de las puertas, cuyo deterioro y colapso ha provocado el derrumbe parcial de numerosos edificios. Es por este motivo que en la actualidad son visibles en las ruinas numerosas secciones de bóvedas, circunstancia que permite analizar en detalle sus características constructivas.

Mediante la documentación in situ y el levantamiento fotogramétrico de cuatro bóvedas del área Puuc, pertenecientes a sitios arqueológicos del actual estado mexicano de Yucatán y atribuidas a diferentes estilos arquitectónicos, se han obtenido modelos tridimensionales que nos permiten estudiar y comparar sus detalles constructivos. Con esta información se han analizado aspectos como la geometría y la forma de los espacios interiores, la estereotomía de las dovelas o los aparejos de las fábricas, con el objetivo de identificar, analizar y comparar diferentes soluciones arquitectónicas y constructivas.

PALABRAS CLAVE: Arquitectura, Maya, Bóveda, Puuc, Fotogrametría, Estereotomía.

1. INTRODUCCIÓN

El término *puuc* significa serranía en maya y denomina a la única zona serrana de las Tierras Bajas Mayas, situada entre los actuales estados de Yucatán y Campeche (México). Este territorio está delimitado al norte por la conocida como “sierrita de Ticul” y se caracteriza por su orografía de colinas y por la ausencia de fuentes permanentes de agua como ríos o lagunas. A pesar de ello, fue una zona altamente poblada por los antiguos mayas, quienes habitaron cientos de ciudades diseminadas en este territorio y cuyo auge constructivo se dio en el período final del Clásico Tardío, aproximadamente entre los siglos VIII y XI de nuestra era.

Tras el llamado “colapso” de la civilización maya a partir del año 1.000 d.C., las grandes ciudades fueron abandonadas y el área Puuc quedó prácticamente deshabitada, lo que favoreció la conservación de los asentamientos prehispánicos, que se mantuvieron abandonados durante varios siglos. Cronistas religiosos como Fray Alonso Ponce en 1558 hicieron referencia a algunas ciudades antiguas como Uxmal, describiendo con admiración sus edificios:

Muy vistosos y fuertes debieron de ser en su tiempo, y mucho deste se entiende que

trabajaron para hacerlos, con no poca gente, y está claro que los habitaron y que por allí á la redonda hubo gran poblazon, como al presente lo muestran los vestigios y señales de otros muchos edificios que se ven desde lejos (Ciudad Real, 1872: 461).

Sin embargo, no fue hasta mitad del siglo XIX cuando estas antiguas ciudades empezaron a despertar interés en viajeros y exploradores que, con una visión romántica, recorrían Centroamérica y describían, dibujaban y más tarde fotografiaban los majestuosos vestigios de aquellos desconocidos pueblos antiguos. Desde la publicación en 1843 de la obra de John Lloyd Stephens *Incidents of Travel in Yucatan*, ilustrada con los dibujos y grabados del arquitecto Frederick Catherwood, la arquitectura Puuc ha causado la admiración de numerosos viajeros y estudiosos. A lo largo del siglo XX varios autores, entre los que destacan Harry E. D. Pollock, Paul Gendrop y George F. Andrews, han realizado extensos trabajos de documentación y caracterización estilística de sus edificios.

A partir de las características arquitectónicas, constructivas y decorativas, los edificios del área Puuc se clasifican en los siguientes estilos y períodos temporales:

- Oxkintok Temprano (550-610 d. C.)
- Proto-Puuc (610-670 d.C.)
- Puuc Temprano (670-770 d.C.)
- Puuc Clásico (770-1.050 d.C.)

El Puuc Clásico es la época de mayor esplendor y se divide a su vez en los subestilos Junquillo, Mosaico y Uxmal Tardío, atendiendo principalmente a los elementos decorativos e iconográficos de las fachadas (Andrews, 1995: 102-112).

2. LA ARQUITECTURA PUUC

La tipología más común en la arquitectura Puuc es la del palacio de una o dos plantas, formado por la agrupación de varios cuartos rectangulares dispuestos, por lo general, en una o dos crujías paralelas. Estas estancias se cubrieron con bóvedas con formas escalonadas, cóncavas o rectas. Los espacios interiores solían ser estancias estrechas, a las que se accedía por una o varias puertas, construidas en las primeras épocas con dinteles monolíticos de piedra y en las épocas más tardías con vigas de madera. Son precisamente los dinteles sobre los vanos de las puertas los puntos más débiles de estas estructuras, que con su deterioro provocan el inicio del proceso de colapso y derrumbe de la mayoría de las bóvedas.

El material de construcción por excelencia en esta arquitectura es la piedra caliza disponible en la zona, una variedad de gran dureza que permitió a sus constructores desarrollar exquisitas decoraciones de fachada, formadas por mosaicos de piedra labrada. En los muros y las bóvedas utilizaron sillares y dovelas cada vez más especializados, con lo que optimizaron el uso del material pétreo y consiguieron superficies interiores perfectamente lisas. Toda la arquitectura se revestía con una capa de estuco que servía para impermeabilizar y regularizar las superficies, tanto exteriores como interiores, y era soporte de pinturas murales.

La tecnología constructiva en el área Puuc experimentó una gran evolución en el tiempo, que se puso de manifiesto en el perfeccionamiento de la estereotomía y en la fabricación de rellenos de mampostería y argamasa de cal de gran resistencia. Los sillares de los muros pasaron de ser grandes bloques apoyados unos sobre otros a finas placas de piedra que sólo se tocan en sus bordes y actúan como un chapado o encofrado del relleno. La técnica constructiva de los techos también evolucionó considerablemente: desde bóvedas construidas mediante la técnica de aproximación de hiladas horizontales hasta bóvedas monolíticas en las que el núcleo adquiere la capacidad resistente y las dovelas son piezas especializadas que se anclan al relleno y actúan como encofrado permanente de éste. Asimismo, la forma y la talla de las dovelas fue evolucionando desde losas o piedras sin talla acomodadas con ripios, hasta formas de bota estilizadas

y minuciosamente talladas, pasando por varios estadios intermedios con dovelas en forma de cuña y una espiga en la parte posterior para asegurar su anclaje al relleno.

3. OBJETIVOS Y CASOS DE ESTUDIO

Este trabajo se enmarca en una investigación más amplia sobre la bóveda maya, cuyo objetivo principal es la clasificación y el análisis arquitectónico de este elemento constructivo desde varios puntos de vista como el formal, el funcional, el geométrico o el constructivo. Para ello, se han tomado datos de una muestra de bóvedas de diferentes regiones de las Tierras Bajas Mayas y se han introducido en una base de datos para su análisis y comparación.

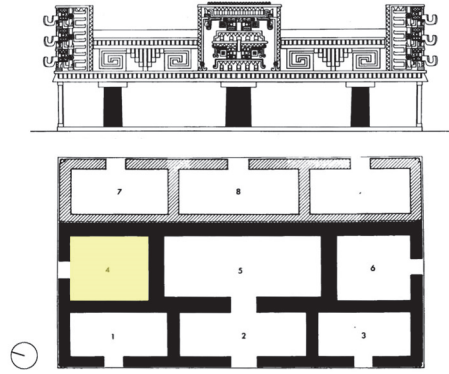
Los objetivos del presente trabajo son, en primer lugar, experimentar la fotogrametría digital como método de toma de datos cuando no es posible disponer de equipos más avanzados como un escáner láser y, en segundo lugar, evaluar la idoneidad de los modelos que se obtienen para el análisis constructivo de las bóvedas mayas. En tercer lugar, se establece como objetivo identificar las principales variables arquitectónicas y constructivas que deben tenerse en cuenta para poder comparar bóvedas de diferentes características y establecer tipologías atendiendo a varios criterios.

Los cuatro ejemplos seleccionados (Fig. 1) pertenecen a la zona geográfica del Puuc y a su época de mayor auge, que se dio entre los años 770 y 1.050 de nuestra era según George Andrews (1995: 102-112). El principal criterio para la selección de los casos de estudio ha sido, además de su interés arquitectónico y constructivo, que la sección de la bóveda estuviera visible, lo que permite analizar con detalle sus características constructivas. A continuación se presentan los edificios a los que pertenecen las bóvedas seleccionadas, ubicados en los sitios arqueológicos de Xlapak, Uxmal y Chacmultún, en el actual estado de Yucatán.

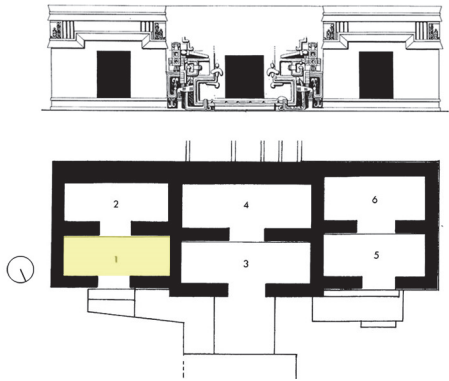
3.1. El Palacio de Xlapak

El primer caso de estudio es una de las bóvedas del Palacio o Estructura 1 de Xlapak, un edificio formado por dos crujías paralelas con tres estancias cada una, a las que se añadió, en una fase posterior, una tercera crujía en el lado este (Andrews, 1990, VII: 94-96). Considerado como de estilo Puuc Mosaico (Andrews, 1995: 70), lo más llamativo de este edificio es su friso decorado con motivos geométricos y paneles verticales con cascadas de mascarones del dios narigudo Chaac, situados sobre las puertas centrales y las esquinas del edificio (Fig. 1). La bóveda elegida para este estudio es la del cuarto 4, cuya sección constructiva ha quedado visible debido al derrumbe de más de la mitad de la estancia.

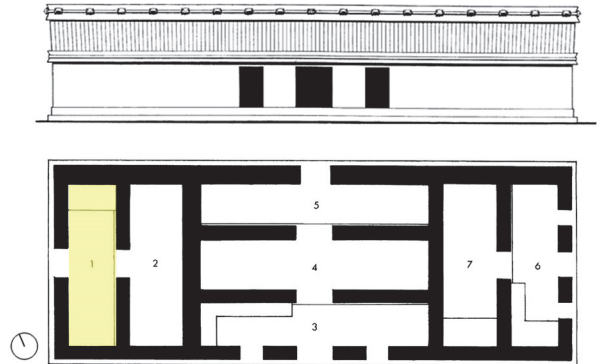
Palacio de XLAPAK
Planta y alzado oeste según
G. Andrews (1990, VII: 96, 97)



Templo Chenes I de UXMAL
Planta y alzado norte según
G. Andrews (1993, IV: 12, 14)



Casa de las Tortugas de UXMAL
Planta y alzado sur según
G. Andrews (1993, III: 63, 66)



Estructura 1 de CHACMULTÚN
Planta baja según
G. Andrews (1990, II: 11)

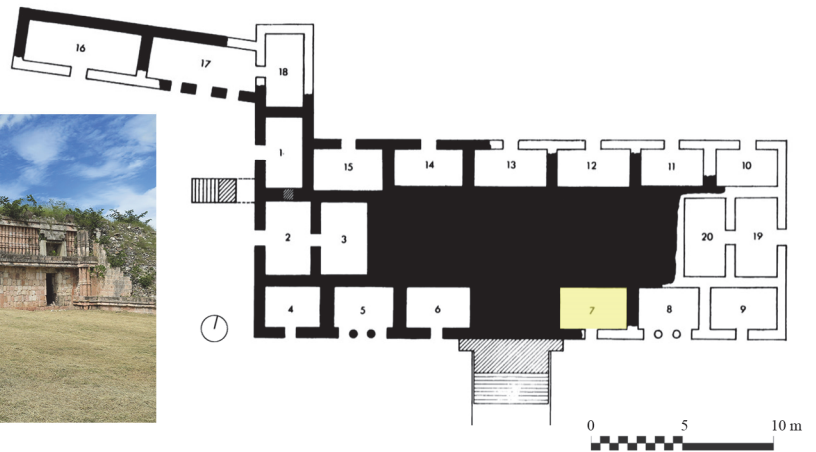


Figura 1. Edificios casos de estudio y bóveda seleccionada en cada uno.

escala real. A continuación fueron introducidos los datos procedentes del levantamiento directo: cada punto fue individualizado en el modelo 3D texturizado con el posicionamiento de una diana y las medidas fueron introducidas en forma de coordenadas (x, y, z). De esta manera, se consiguió rotar, trasladar y escalar automáticamente cada modelo 3D al nuevo sistema de referencia.

Cada malla fue posteriormente optimizada con el programa de modelización inversa *Geomagic Design X* para eliminar los eventuales errores topológicos y para integrar las pequeñas faltas de datos. Finalmente, para cerrar los modelos 3D se utilizó un programa de modelado manual que soportara la *subdivision surface* para poder crear unas cajas de baja densidad de polígonos (*low-poly*) e integrarlas posteriormente con las mallas de alta densidad (*high-poly*) de cada bóveda. Los cuatro modelos de alta definición, formados por una media de 1.780.000 polígonos, fueron nuevamente procesados en el programa de fotogrametría digital, que permitió el cálculo de una textura de alta calidad de 8192 x 8192 píxeles para dotarles de una elevada correspondencia cromática con los objetos reales.



Figura 2. Modelo 3D del cuarto 7 de la Estructura 1 de Chacmultún.

Los productos finales del procedimiento descrito fueron cuatro modelos 3D en tamaño real, muy detallados y fieles a la realidad desde los puntos de vista geométrico y cromático (Fig. 2). A partir de esta información se han

podido obtener vistas bidimensionales a escala y con una alta definición. Para proceder con el dibujo vectorial bidimensional de las secciones constructivas de las bóvedas documentadas se decidió obtener, a partir de estos modelos 3D basados en la realidad, dos secciones, una longitudinal y una transversal, de cada bóveda (Fig. 3, 4 y 5).

5. ANÁLISIS COMPARATIVO

Los cuatro casos de estudio analizados pertenecen a un área territorial concreta como es el Puuc y a la tipología arquitectónica de palacio. Además, tres de los cuatro edificios, a excepción del Templo Chenes de Uxmal, están clasificados como de estilo Puuc Clásico. Sin embargo, las cuatro bóvedas estudiadas presentan notables diferencias: en primer lugar, en cuanto a las dimensiones, la geometría y la forma del espacio interior que generan y, en segundo lugar, en cuanto a la estereotomía de la piedra, los detalles constructivos y la calidad lograda en las superficies interiores.

Las luces de las cuatro bóvedas oscilan entre los 2,36 m del Templo Chenes de Uxmal (TCH) y los 3,72 m de la bóveda del Palacio de Xlapak (XLA), quedando como valores intermedios los 2,68 m de la bóveda de la Casa de las Tortugas (CT) y los 3,35 m de la de Chacmultún (CHA). En las figuras 3 y 4 se han situado a la misma escala y con el nivel del piso a la misma altura¹ las secciones transversales y longitudinales de las cuatro bóvedas, obtenidas de los modelos fotogramétricos, lo que permite observar asimismo la diferencia entre la altura de las estancias, que varía entre los 4,04 m del Templo Chenes y los 5,22 m de Chacmultún. Otra variable a considerar en cuanto a la geometría del espacio interior es la proporción entre la altura total de la estancia y la altura de la bóveda medida desde la línea de impostas. Esta relación es próxima a 1/2 en las bóvedas de Xlapak, Chacmultún y Tortugas, mientras que en el Templo Chenes² se aproxima a los 2/3.

El factor más recurrente a la hora de clasificar las bóvedas mayas ha sido tradicionalmente la forma de su sección transversal. En este caso tenemos dos bóvedas de sección recta con una pendiente de 65° sobre la horizontal (CHA, CT), y dos bóvedas cóncavas, la del Templo Chenes y la de Xlapak, aunque la segunda presenta un recorrido casi 1,5 veces mayor. En las tres bóvedas clasificadas como de estilo Puuc Clásico (XLA, CHA, CT) aparece el detalle constructivo de la ménsula en voladizo previa a la tapa de cierre (Fig. 5), característico de las bóvedas de este estilo.



Figura 3. Secciones transversales y longitudinales de las bóvedas.

En el Templo Chenes, sin embargo, las piezas de tapa apoyan directamente sobre la última dovela (Fig. 5), tal y como sucede por lo general en las bóvedas de la zona de los Chenes. Otra característica común de las bóvedas de esta área y que podemos observar en la del Templo Chenes 1 de Uxmal es la construcción de los muros testeros de las estancias como planos verticales

continuos, sin el voladizo de arranque en la línea de impostas (Fig. 3). En el Puuc, en cambio, los muros testeros presentan, por lo general, un voladizo a la altura del arranque de la bóveda. Este detalle constructivo genera un ligero voladizo que rodea toda la estancia y marca la línea de impostas. En nuestros casos de estudio los voladizos de impostas oscilan entre los 7 y los 9 cm



Figura 4. Secciones transversales y longitudinales de las bóvedas.

en las semibóvedas y los 4 y los 9 cm en los testeros (Fig. 3 y 4). En los tres ejemplos del estilo Puuc Clásico (XLA, CHA, CT), la línea de impostas se marca además por la diferenciación en cuanto a tamaño y proporción de la piedra de arranque de la bóveda, como veremos a continuación.

Hasta ahora hemos comprobado que en los cuatro casos de estudio la forma y la geometría del espacio interior de la bóveda varía considerablemente. A continuación vamos a analizar las diferencias que presentan en cuanto a la tecnología constructiva.

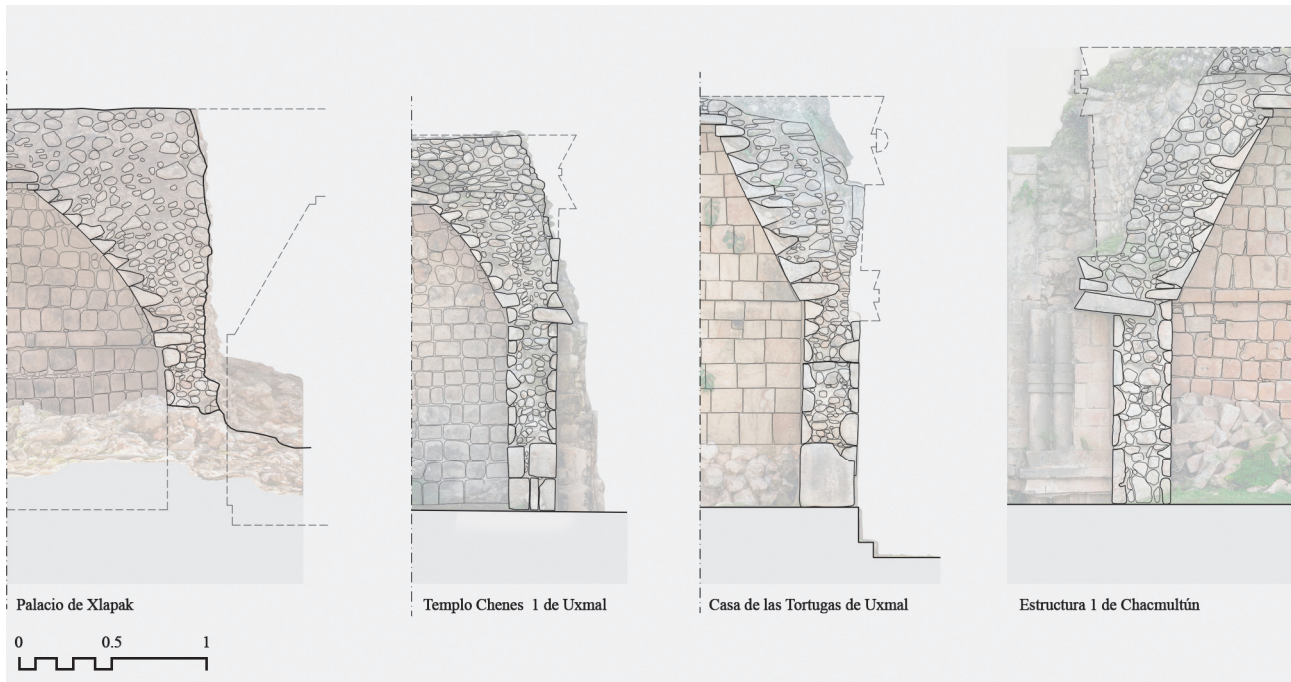


Figura 5. Sección constructiva de cada una de las bóvedas estudiadas.

En este sentido, una de las principales variables a tener en cuenta es la forma y el tamaño de las dovelas. En el Templo Chenes el intradós de la bóveda se construye con piedras rectangulares con la parte posterior redondeada y un tamaño que oscila entre los 20 y 30 cm de anchura y los 12 y los 25 cm de altura. La profundidad anclada al relleno de estas cuñas no supera los 20 cm, excepto en la primera piedra de arranque que alcanza los 27 cm (Fig. 3 y 5). Entre las dovelas aparecen ripios o pequeñas piedras alargadas que sirven para ir acomodando las piedras de bóveda durante el proceso constructivo (Fig. 3).

Las dovelas de la bóveda de Xlapak son también cuñas que se tocan en sus bordes, con tamaños entre los 20 y 35 cm de anchura por 15-30 cm de altura, pero su forma posterior es más triangular, con una profundidad de entre 25 y 30 cm. La primera hilada de la bóveda está formada por piedras planas de unos 50 cm de profundidad que resuelven la transmisión de las cargas verticales al muro y generan en el intradós una hilada diferenciada en la línea de impostas. La presencia de ripios es menor que en el caso anterior pero aún existen delgadas lajas que resuelven los acoplamientos entre las dovelas (Fig. 3 y 5).

La técnica estereotómica parece más avanzada en el caso de Chacmultún, en el que las dovelas son finas placas de piedra de poco más de 5 cm de espesor, con una espiga posterior para anclarse al relleno, lo que resulta en una forma de “L” muy estilizada (Fig. 4 y 5). La primera hilada se resuelve con unas grandes piedras planas de 15 cm de altura por 50 cm de profundidad y una anchura que alcanza hasta 1 m. Sobre ésta se van

colocando las grandes dovelas, cuya altura varía entre los 40 cm y los 60 cm de la primera hilada. La regularidad de la superficie del intradós es mayor que en los dos casos anteriores, sin embargo, la calidad de la talla de la piedra y la perfección de las superficies es mucho más acusada en la bóveda de la Casa de las Tortugas (Fig. 4). En este caso el avance tecnológico se muestra, además, en la regularidad de las hiladas, coincidentes en los cuatro lados de la bóveda, y en la perfección de las juntas entre las dovelas, minuciosamente talladas. La bóveda se construye con dovelas en forma de bota, aunque no tan estilizadas como en Chacmultún, pero mucho más regulares en cuanto a forma y tamaño (Fig. 5). En este caso la hilada de impostas tiene 21 cm de altura y unos 60 cm de profundidad, y las dovelas son placas perfectamente rectangulares de 37 cm de altura en las tres primeras hiladas, 30 cm en las dos siguientes y 25 cm en la última (Fig. 4). Su parte posterior está desbastada y todas las dovelas colocadas forman un perfil dentado para trabarse con el relleno de mampostería y argamasa de cal (Fig. 5).

6. RESULTADOS

A partir del análisis comparativo de las características constructivas de estas cuatro bóvedas, se puede establecer una hipótesis sobre su cronología relativa. El edificio que presenta una tecnología más primitiva es el Templo Chenes 1 de Uxmal, por la factura de sus fábricas y las características de sus dovelas. En segundo lugar se situaría el Palacio de Xlapak, en el que además de que se amplía considerablemente el tamaño de la

bóveda, se introducen ya algunos avances como la mayor regularidad del intradós cóncavo y la calidad en la talla de las dovelas. En tercer lugar estaría el caso de Chacmultún, que consideramos presenta una técnica más avanzada por la utilización de la dovela en forma de bota y la sección transversal recta de la bóveda. Y por último, la ejecución más perfeccionada de entre los casos estudiados se aprecia en la Casa de las Tortugas de Uxmal, por la regularidad del tamaño de las hiladas y la calidad de las superficies lograda, que sólo requerirían una fina capa de estuco de recubrimiento.

Esta secuencia temporal relativa que hemos establecido entre los cuatro edificios se puede ratificar además con la comparación de la factura de los sillares de los muros testeros y la calidad de los aparejos de sus fábricas (Fig.5). Sin embargo, hay que tener en cuenta que los rasgos constructivos son sólo un indicador más para establecer una cronología relativa entre edificios. En este sentido, G. Muñoz Cosme (2006: 55) advierte de que, aunque la técnica constructiva puede aproximar la cronología de un edificio, debemos considerar que siempre es posible y puede ser común utilizar sistemas anteriores más sencillos y cuya eficacia ha sido previamente probada.

Por ello, consideramos que es necesario valorar conjuntamente los resultados de varios tipos de análisis (constructivo, formal, funcional, iconográfico, etc.) para poder realizar una clasificación estilística rigurosa de la arquitectura maya y establecer así una cronología relativa entre edificios que, complementada con datos fiables de análisis cerámicos o epigráficos, puede aproximarnos a una cronología absoluta precisa.

7. CONCLUSIONES

En primer lugar, el análisis arquitectónico de estas cuatro bóvedas del Puuc nos ha servido para definir cuáles son las variables susceptibles de comparación de cara a un estudio más amplio que contemple una muestra significativa de casos y permita establecer tipologías de bóvedas desde diferentes puntos de vista.

El estudio de la técnica constructiva de las bóvedas puede contribuir a establecer hipótesis sobre el proceso constructivo de los edificios y su comportamiento estructural, lo que aporta información muy útil de cara a la conservación y la restauración de los edificios mayas.

En cuanto a la metodología utilizada, la fotogrametría digital nos ha permitido obtener modelos con una gran precisión geométrica y con una textura fotográfica de alta calidad para medir, analizar y comparar con detalle las características de cada bóveda. Se han identificado además futuras aplicaciones de los modelos tridimensionales obtenidos. Por un lado, pueden ser muy útiles para analizar estructuralmente los edificios,

tanto en su estado actual como en el estado hipotético ideal, mediante su introducción en programas de cálculo y la asignación de valores estimados de las características mecánicas de los materiales. Por otro lado, la gestión de estos modelos en plataformas de realidad virtual y de *rendering* permite visualizar directamente y en tres dimensiones objetos y arquitecturas que se encuentran a miles de kilómetros de distancia, lo que puede resultar muy ventajoso tanto para la investigación como para la difusión y la musealización de este patrimonio cultural.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen expresamente el apoyo del Ministerio de Economía y Competitividad de España a través de la financiación del proyecto de investigación *Arquitectura maya. Sistemas constructivos, estética formal y nuevas tecnologías* (BIA2014-53887-C2-1-P) y del programa de Ayudas para contratos predoctorales para la formación de doctores (BES-2015-071296), así como de la Universitat Politècnica de València a través del Programa de Formación de Personal Investigador, que han contribuido de forma determinante a hacer posibles las investigaciones y la obtención de los resultados que se exponen en esta publicación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andrews, G.F., (1990) *Architectural survey. Puuc archaeological region. 1984 field season*, 7 vols. George F. and Geraldine D. Andrews papers. Austin, Alexander Architectural Archive, University of Texas.
- Andrews, G.F., (1993) *Architectural survey at Uxmal*, 4 vols. George F. and Geraldine D. Andrews papers. Austin, Alexander Architectural Archive, University of Texas.
- Andrews, G.F., (1995) *Architecture of the Puuc Region and the Northern Plains Area*. En *Pyramids and Palaces, Monsters and Masks. The Golden Age of Maya Architecture*, 3 vols. Lancaster, Labyrinthos.
- Ciudad Real, A., (1872) "Relación de las cosas que sucedieron al padre Fray Alonso Ponce en las provincias de la Nueva España" en Marqués de la Fuensanta (ed.), *Colección de documentos inéditos para la historia de España*, tomo LVIII. Madrid, Real Academia de la Historia.
- Gilbert Sansalvador, L., (2017) "La cabaña como arquetipo en la arquitectura maya" en S. Huerta, P. Fuentes y I.J. Gil Crespo (eds.), *Actas del Décimo Congreso Nacional y Segundo Congreso Internacional Hispanoamericano de Historia de la Construcción*. Madrid, Instituto Juan de Herrera, pp. 711-720.
- Juan Vidal, F. y A. Merlo (2008) "Nuevas aplicaciones

del levantamiento (rilievo)” en *Arché*, número 3, pp. 307-316.

Muñoz Cosme, G., (2006) *Introducción a la arquitectura maya*. Valencia, General de Ediciones de Arquitectura.

Pollock, H.E.D., (1980) *The Puuc. An architectural*

survey of the hill country of Yucatan and Northern Campeche, Mexico. Cambridge, Peabody Museum of Archaeology and Ethnology, Harvard University.

Verdiani, G. et al., (2011) *Il ritorno all'immagine, nuove procedure image based per il Cultural Heritage*. Editorial Lulu.

NOTAS ACLARATORIAS

¹ En la bóveda de Xlapak no se dispone de datos sobre la altura de la estancia, pues el piso se encuentra cubierto por el derrumbe. Se ha realizado una hipótesis de la cota del piso (Fig. 5) a partir de los datos del cuarto adyacente nº 5, obtenidos por H. Pollock (1980, p. 62).

² En el Templo Chenes de Uxmal el voladizo de impostas no tiene la misma altura en los dos lados de la bóveda: se sitúa 18 cm más alto en la semibóveda interior que en la exterior.

ESTUDIO Y ANÁLISIS ICONOGRÁFICO DEL TEMPLO EL POCITO EN LA VILLA DE GUADALUPE EN LA CIUDAD DE MÉXICO

Daniela S. Romero Olguín¹, Christian Sarai Zavala Rosas²

¹Universidad Nacional Autónoma de México, Programa de Doctorado en Arquitectura

²ENCRYM, Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía "Manuel del Castillo Negrete," Programa de Maestría en Conservación y Restauración de Bienes Culturales Inmuebles.

Autor de contacto: Christian Sarai Zavala Rosas, zarqs_14@hotmail.com

RESUMEN

La iconografía describe y clasifica imágenes y temas representados mediante el establecimiento de un nexo entre un nombre, un concepto o un texto y las imágenes representadas para ese fin, ya sean figuras, alegorías, narrativas o ciclos, por lo que vincula los símbolos, imágenes y formas con conceptos propios de la época en que se realiza la edificación a analizar. La iconografía de una fachada o de una edificación patrimonial es de suma importancia para la comprensión del entorno en el que se sitúa, además de que le da un significado más complejo a la ornamentación que no sólo se encuentra para dar un valor estético.

La importancia del templo "El Pocito" para la Villa Mariana, localizado en la Ciudad de México, radica en la belleza de su construcción y características únicas de estilo que aún se conservan, por lo que la iconografía del mismo permite comprender el misterio detrás de la tradición Guadalupana, que cobra sentido en cada espacio que lo integra. La Villa de Guadalupe cobró importancia por la presencia de peregrinos que tenían la creencia de que existían apariciones de la Virgen en un pozo alimentado por aguas de manantial, por lo que sus aguas eran milagrosas y una importante cantidad de enfermos iban a bañarse y a beber sus aguas. El sello particular de esta pequeña capilla construida en el siglo XVIII, joya arquitectónica del estilo barroco, es su forma de base circular o céntrica, única que se conserva en nuestro país. El análisis iconográfico de los elementos ornamentales, permite adentrarnos al pensamiento de la época y se transforma en un referente histórico que le da vitalidad al edificio para entender su complejidad como símbolo de la devoción Guadalupana.

PALABRAS CLAVE: Templo el Pocito, Villa de Guadalupe, Iconografía, Estudio y Análisis.

1. INTRODUCCIÓN

La Villa de Guadalupe es un lugar de relevancia para los mexicanos por ser el sitio donde se desarrolla el mito de la Virgen de Guadalupe, esta hace varias apariciones a Juan Diego, un humilde indígena para solicitarle la construcción de un templo en su honor en ese lugar (s. XVI). Generando el sincretismo entre el cristianismo español y la religión mexicana.

Años después de la aparición, comenzaron a llegar peregrinos al lugar con la creencia de que un pozo alimentado por aguas de manantial era el centro de las apariciones, lo que llevo a la gente a creer que sus aguas eran milagrosas, por lo que una importante cantidad de enfermos iban a bañarse y a beber sus aguas, lo que genero un importante número de epidemias. (Archivo Histórico de la Basílica de Guadalupe, 2011)

Para poder controlar dichas epidemias se bloqueó el acceso al pozo, realizándose la construcción de una

techumbre muy sencilla, pero debido a la insistencia de los peregrinos que acudían al nuevo sitio milagroso se logró la construcción del templo. (AHBG, 2011)

El Arquitecto Francisco de Guerrero y Torres levantó una iglesia alrededor del pozo, Todas las obras fueron realizadas sin que ningún trabajador cobrara un salario por su trabajo, que finalizó en 1791. El sello particular de esta pequeña capilla, joya arquitectónica del estilo barroco, es su forma atípica, única de base circular o céntrica, que se conserva en México. (AHBG, 2011)

El movimiento que le imprime a la cúpula la decoración en zigzag, lo mismo que las líneas multiformes utilizadas en las ventanas, contribuye a crear una atmósfera de movimiento.

Es importante hacer notar que dentro de la iconografía pictórica del templo, todos los símbolos que cargan los angelillos en la cúpula son símbolos marianos que

aparecen en la Letanía Lauretana, parte final del rezo del Rosario, que dice así: “espejo de virtudes, torre de David, estrella de la mañana...”(AHBG, 2011). Otro elemento de la decoración que vale la pena observar es la imagen del indígena Juan Diego que sostiene el púlpito de madera. (AHBG, 2011)



1. Capilla del Cerrito, 2. Conjunto escultórico "La Ofrenda", 3. Capilla del Pocito, 4. Bautisterio, 5. Ex Convento de Capuchinas, 6. Parroquia de Indios, 7. Templo Expiatorio (Antigua Basílica), 8. Parroquia de Capuchinas, 9. Nueva Basílica de Guadalupe, 10. Carrillón (Campanario), 11. Museo

Figura 1. Conjunto Mariano de la Villa de Guadalupe¹

2. OBJETIVOS

El presente artículo tiene la finalidad de analizar la iconografía del Templo denominado “El pocito”, local construido en la Villa de Guadalupe (figura 1), con la finalidad de obtener un mayor entendimiento del edificio. Debido a la importancia de templo para la concepción del conjunto Mariano, además de su valor arquitectónico; este trabajo aporta datos significativos para su análisis.

También es importante mencionar la definición de iconografía, para profundizar en el contenido de la investigación. Etimológicamente la palabra iconografía se compone de dos vocablos griegos: *eikon* que significa imagen y *graphien* que significa descripción. En base a su etimología, la iconografía es la descripción estricta de la imagen, sin consideraciones subjetivas. Al respecto Jesús María González de Zárate menciona: *la Iconografía es un término que se utiliza en Restauración de monumentos*, para referirse a El Diccionario de la RAE nos explica que *Iconografía es un término derivado del griego, significando 'imagen' y 'descripción'. Añade que su función consiste en la descripción de imágenes, retratos, cuadros, estatuas o monumentos, especialmente de la antigüedad.* (González, 1991)

Por lo tanto se pretende asociar los símbolos, imágenes y formas con conceptos propios de la iconografía virreinal, en este caso en la iconografía barroca a la que corresponde dicho edificio por su estilo y época de construcción.

3. METODOLOGÍA

La iconografía se ha utilizado desde hace tiempo para apoyar el estudio de contextos y elementos con base en un método de análisis que realiza una relectura de los sucesos históricos, su función es la investigación de *lconos* "Esto nos permite tener un entendimiento pleno de cómo la imagen remite a situaciones contextuales e históricas específicas. Por lo que la obra se convierte en un documento por medio del cual se puede dilucidar la relación de la historia con la cultura de una época y no sólo como elemento de estudio dentro de la misma.

Es por todo esto que el estudio de los aspectos y las fases fundamentales del estudio iconográfico, permite observar cuáles fueron esos aportes que lo postularon como instrumento de análisis histórico-artístico y, sobre todo, que lo llevó constituirse en método historiográfico. (Montero, 2016). La interpretación de la investigación se realizó con base en un análisis de sitio y la profunda consulta de fuentes bibliográficas históricas.

4. RESULTADOS

4.1. Análisis de la Planta Arquitectónica.

En la planta arquitectónica de esta capilla se pueden distinguir tres sectores muy bien diferenciados: en primer lugar se destaca el espacio central de la capilla la cual tiene forma elíptica. En segundo lugar el espacio donde está ubicado el pozo, tras el ingreso principal de la capilla, con forma circular. Y en tercer y último lugar la planta presenta una forma de octágono regular (Figura 2).

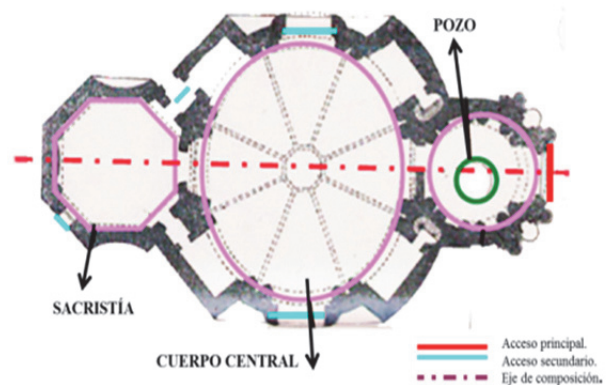


Figura 2. Planta arquitectónica del Templo El Pocito.

La planta del pocito está compuesta por cuatro figuras geométricas principales: el octágono donde se encuentra la sacristía, el óvalo que conforma el cuerpo principal y el círculo donde se alberga el pozo de agua y que es el vestíbulo del recinto.

El círculo representa la homogeneidad, la perfección, la unión y a su vez la falta de división, por lo que la forma se le atribuye a Dios y la eternidad. Hace referencia también a la forma de la aureola de la virgen, indica la santidad, lo sagrado y lo divino; también se le conoce como mandorla por su forma de almendra.

Existen cuatro capillas dedicadas a las cuatro apariciones de la virgen de Guadalupe (Fig. 3). El número cuatro hace referencia del cosmos, los cuatro puntos cardinales y las cuatro estaciones. El rectángulo es un elemento estático, inmóvil que hace referencia al número cuatro con el mismo significado, número de la creación.

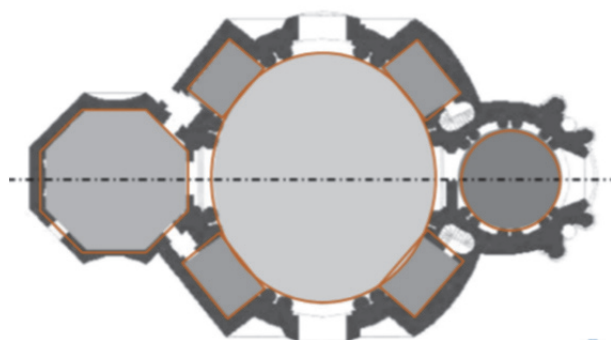


Figura 3. Figuras geométricas referenciadas en la planta arquitectónica del Templo El Pocito.

El octágono se relaciona con el octavo día de la creación, es símbolo de regeneración y resurrección. En la figura 4 se observa la representación de los octágonos en planta, donde se observan los siete dones del espíritu santo y se repite la gracia divina en el dibujo. El óvalo hace referencia a la bóveda celeste, a la unidad que hace alusión a la totalidad y todo lo divino.

La capilla está rematada por tres cúpulas, la central parte de un óvalo y cuenta con ocho gajos, rematados por una linternilla con cuatro ventanas y cuatro nichos, de planta octagonal, de nueva cuenta refiriéndose a las cuatro apariciones de la Virgen de Guadalupe.

Las cúpulas que se encuentran al oriente y poniente, pertenecen a la sacristía y el vestíbulo respectivamente, su desarrollo inicia en el caso de la primera de un octágono, y la segunda de un círculo, aunque presentan ocho gajos y una linternilla, tal como la cúpula central. En general la cúpula significa el vínculo existente entre el cielo y la tierra, es la representación de la bóveda celeste en las construcciones.

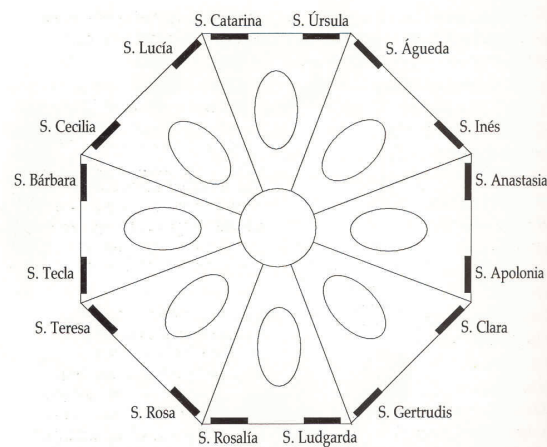


Figura 4. Cúpula de la Capilla del Rosario de Santo Domingo en el estado de Puebla, México.²

El número ocho anteriormente mencionado, hace referencia a la resurrección, un nuevo comienzo. En la Biblia se hace referencia a este número: ocho personas fueron salvadas del diluvio., los niños judíos fueron circuncidados en el octavo día. David era el octavo hijo de Isaí; Salomón era el octavo hijo de David. Existían ocho escritores del Nuevo Testamento: Mateo, Marcos, Lucas, Juan, Pablo, Santiago, Pedro, Judas, por mencionar algunos ejemplos.



Figura 5. Vista de las cúpulas del Templo El Pocito.

4.2. Análisis de la Fachada Principal.

La lectura de la fachada se realizó de forma ascendente, se divide en dos cuerpos de tres calles cada uno. (Fig. 6). Siendo la parte más importante, el cuerpo central de la parte superior, por aparecer la Virgen de Guadalupe a quien se le dedica el templo.

Cuenta con cuatro santos: San Guillermo Abad en la parte inferior sur y en el norte San Felipe de Jesús, mientras que en la parte superior se encuentran San Joaquín al Norte y Santa Ana al sur. *Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, 1990.*

El primer cuerpo presenta en su calle central un arco mixtilíneo cuyo vano está ocupado por una puerta de madera. Sobre el arco se encuentra un relieve ovalado con la imagen de Juan Diego sosteniendo a la Virgen de Guadalupe y su decoración es de formas vegetales.

Cada calle lateral tiene un nicho cuya parte superior es una concha y la inferior una pequeña moldura, el nicho está flanqueado por una columna empotrada de estilo corintio con fuste estriado. Estas columnas están sobre pedestales, entre estos existe un relieve con ornamentación vegetal. Una doble cornisa recorre las tres calles, también ataviada con motivos vegetales en las partes que corresponden a los capiteles y al nicho. (SEDUE, 1990). Los nichos están ocupados por esculturas de Santos.

El segundo cuerpo contiene un óculo estrellado de seis puntas y abocinado con una escultura de la Virgen de Guadalupe al centro. El óculo está rodeado por un relieve que contiene ángeles sosteniendo filacterias que en latín dicen ocho de los títulos que posee la Virgen María. (SEDUE, 1990). Las calles laterales son iguales entre sí y presentan nichos iguales a los del primer cuerpo. Una cornisa decorada con motivos vegetales recorre las tres calles.

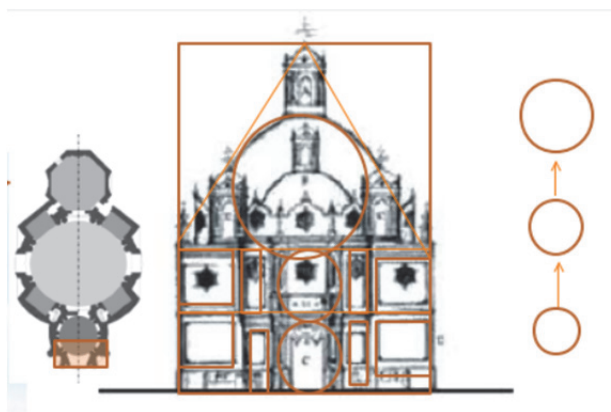


Figura 6. Orden del análisis de la fachada principal.

En la parte inferior del lado sur de la fachada principal, se localizan tres entrecalles, las cuales están decoradas con motivos mixtilíneos. El número tres representa a la Trinidad, Dios Padre, Dios hijo y Dios Espíritu Santo, además de representar la totalidad a través del pasado, presente y futuro. (SEDUE, 1990). Las líneas mixtilíneas son propias del barroco mexicano, sin embargo en la mayoría de los casos se forma la letra “M” de María por su advocación a ella.

La ornamentación cuenta con las principales figuras geométricas: el círculo como símbolo de perfección divina, sin principio ni fin, el símbolo de lo celeste opuesto al cuadrado. El cuadrado como símbolo de lo terrenal, la tierra en contraposición con el cielo.

El triángulo equilátero como símbolo del misterio de la trinidad, orden perfecto, representa la luz y la sabiduría.



Figura 7. Fotografía de la fachada principal.

En el caso de los triángulos existentes, el que apunta hacia arriba simboliza lo masculino, representando divinidad, fuego y vida, el que apunta hacia abajo es símbolo de lo femenino, asociado a la fecundidad y la gracia divina. (Fig. 9)

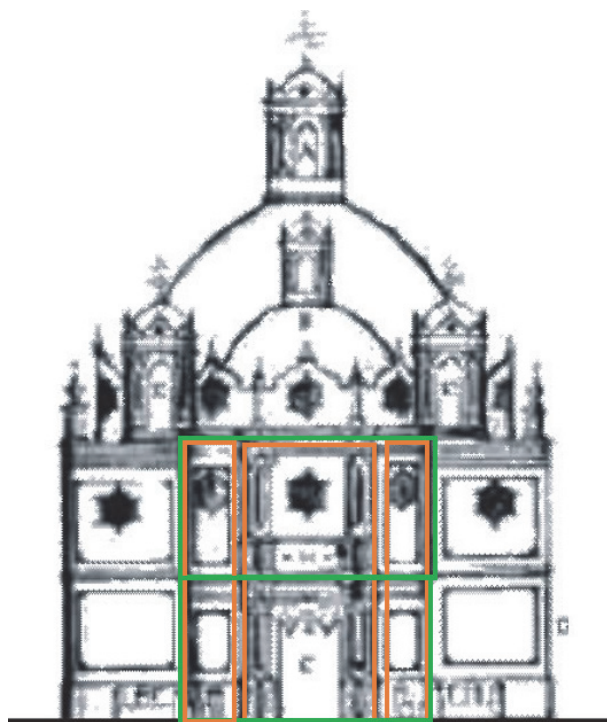


Figura 8. Indicación de cuerpos de la fachada principal.

victoria sobre la muerte. Está ataviado con la túnica franciscana y el cordón en la cintura, propio de ese orden. (ENCRYM, 2013)

El nicho presenta un arco mixtilíneo en la parte superior en forma de concha, relacionado con la virgen María. Está flanqueado por dos columnas de fuste estriado y capitel corintio con hojas de acanto, que representan el triunfo de la voluntad sobre la adversidad. (SEDUE, 1990). Los motivos vegetales en la parte superior del arco mixtilíneo son hojas de olivo, por su relación con la virgen María y significa abundancia y providencia de Dios para sus hijos. (SEDUE, 1990). Felipe de las Casas que quiso llamarse "de Jesús" cuando por fin llegó a convertirse plenamente, es un espléndido ejemplo de la comprensión cordial y práctica de lo que significa e implica la auténtica conversión. (ENCRYM, 2013). Nació en México en 1572 y murió en Nagasaki Japón en 1597, torturado por la persecución a los misioneros.



Figura 12. Fotografía del lado sur de la fachada principal con la figura de San Felipe de Jesús.

Se encuentra ataviado del hábito y tonsura propios de la orden franciscana a la cual pertenecía. La cabeza hacia arriba significa buena conciencia: lo tienen los resucitados que miran al libro, el hombre en sus plegarias: es la forma de expresar un buen equilibrio moral. La mano la lleva cerca del pecho, donde le atravesaron las lanzas y como señalando hacia el corazón. La palma simboliza la victoria sobre el mundo y la carne, por el martirio.

Los mártires morían por confesar su fe y la rama de palmera representa los doce artículos del credo de los apóstoles. (SEDUE, 1990). El rosario que sostiene en la mano izquierda, misma con la que sostiene la palma es símbolo de la admiración de María.

El cuerpo inferior en su parte central tiene un arco mixtilíneo, donde la forma de nuevo hace alusión a la

“M” de María. Sobre este arco se encuentra un relieve ovalado que contiene la imagen de Juan Diego cargando a la virgen de Guadalupe, con una decoración de formas vegetales, también acompañados por hojas de olivo, que representan abundancia. A cada uno de sus costados se encuentra el relieve de uno ángeles tocando un tambor, estos representan la anunciación y las buenas nuevas.

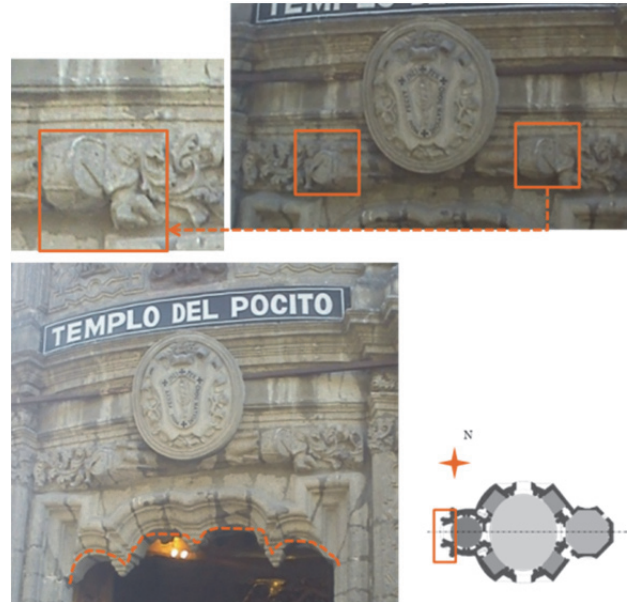


Figura 13. Parte superior de la fachada principal.

En el óvalo se encuentra la leyenda “Non- Fecit - TaliTer- Omni- Nationi”⁴. El relieve del centro contiene a San Juan Diego sosteniendo la imagen de la Virgen de Guadalupe. Los ángeles que aparecen tocando el tambor son querubines, pertenecientes al primer coro, tienen como misión contemplar a Dios, llevan cuatro alas, aunque no se distinguen bien en el relieve. Los tambores al ser tocados por los querubines son símbolo de buenas nuevas y anunciación. Se encuentran flanqueando la entrada del templo como símbolo de sumisión ante la reina del cielo dedicado a la Virgen María en su advocación de Guadalupe.



Figura 14. Fotografía del detalle de la parte central del cuerpo inferior de la fachada principal.

En el cuerpo superior se encuentra la figura de Santa Ana, la cual tiene la vista hacia el cielo, las manos abiertas y la mano izquierda dirigida al cielo, motivo de divinidad o bendición divina. Este cuerpo está dividido en dos partes, en la inferior se encuentran las bases de las columnas que presentan decoración con motivos vegetales, rematados en la parte superior por conchas, atributo de María.

En la parte central se encuentra un rosario rematado por una cruz latina sobre una perla, símbolo del misterio de María, todo esto enmarcado por un roleo que parece la figura de un corazón invertido que simboliza el amor, coraje y devoción, de los fieles hacia la virgen de Guadalupe.

La representación de Santa Ana se encuentra ataviada con una túnica y el cordón en la cintura, símbolo de que está encinta, en este caso esperando a la Virgen María. Casada con Joaquín y la abuela de Jesús de Nazaret: “Un ángel se le apareció, anunciando que concebiría un hijo. Ana prometió dedicar al niño al servicio de Dios y cumplidos los nueve meses dio a luz a una niña a la que llamó Miriam (María)”.



Figura 15. Fotografía del cuerpo superior de la fachada principal.

En esta representación se encuentra la cabeza hacia el cielo significa buena conciencia: lo tienen los resucitados que miran al libro, el hombre en sus plegarias, es la forma de expresar un buen equilibrio moral. (ENCRYM, 2013) La mano abierta está vuelta hacia el exterior, indica disponibilidad, aceptación y adhesión. Es uno de los gestos más habituales de la representación de la Anunciación de la Virgen.

También en el cuerpo superior de la fachada, pero hacia el norte se encuentra un nicho que contiene la figura de San Joaquín.

Este cuerpo al igual que el de Santa Ana se encuentra dividido en dos y con las mismas características ornamentales que el anterior. Presenta en los cuerpos inferiores de las columnas decoración con motivos vegetales, tal vez hojas de olivo, atributo de María, la parte superior del fuste estriado y rematadas por capiteles corintios con hojas de acanto, representando el triunfo de la voluntad sobre la adversidad. (ENCRYM, 2013). La decoración mixtilínea contiene las figuras geométricas principales, círculo, cuadrado y triángulo.

En esta representación se encuentra con la cara hacia el cielo, símbolo de buena conciencia, las manos abiertas, la izquierda hacia el cielo; disponibilidad, aceptación y adhesión y la derecha hacia abajo. La posición de las manos se debe a que está implorando a Dios el cuidado de sus hijos.

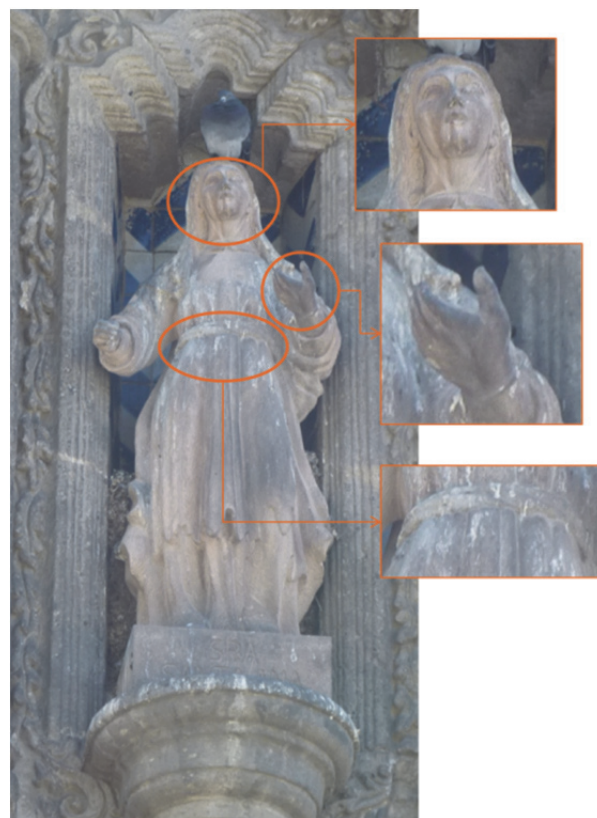


Figura 16. Detalle de la figura de Santa Ana en el lado sur del cuerpo superior de la fachada principal.

En la parte central del segundo cuerpo de la portada principal se encuentra un cuadrángulo, con un óculo de seis picos simbolizando la sabiduría y la imagen de la Virgen, en el centro con las manos juntas en oración y la cabeza hacia el cielo símbolo de imploración.

Ocho ángeles sostienen filacterias con los títulos de reina de la Virgen María. De izquierda a derecha y de arriba hacia abajo: *Regina Patriarcaru*⁵, *Regina Angelorum*⁶, *Regina Proe arum*⁷, *Regina Apostol*⁸, *Regina Martirum*⁹, *Regina confesorum*¹⁰, *Regina Virginum*¹¹, *Regina Santorum*¹². Las otras dos filacterias dicen: *Santa María Virgen de Guadalupe* y *Ruega por nosotros.* (Fig. 19)



Figura 17. Lado norte del cuerpo superior de la fachada principal.

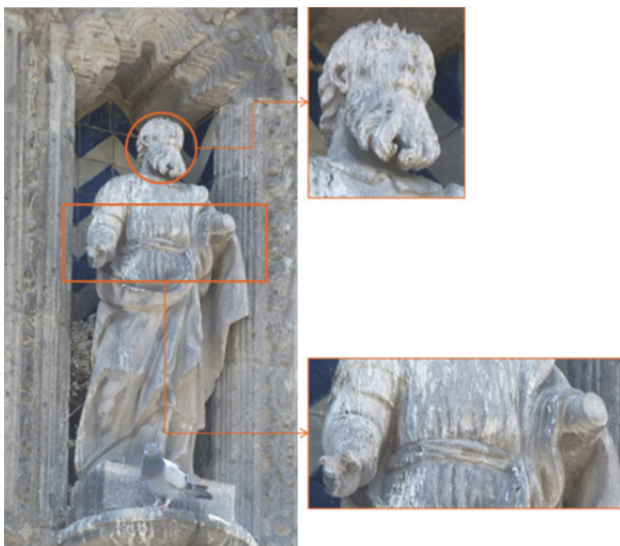


Figura 18. Fotografía del detalle de la figura de San Joaquín al norte del cuerpo superior de la fachada principal.

El monograma de María, significa Ave María, o bien *Mater Amatissima*. Es el principio de la oración Ave María y es el saludo que el Ángel le hizo a la virgen María en el día de la Anunciación. La letra *M* se usa desde el principio del cristianismo como símbolo de María y de su maternidad espiritual. El de *JOSP* se

deriva del nombre de José en latín (Joseph) *JOSP* y es atribuido a José el padre de Jesús.

En el campo iconográfico, nos remiten a la explicación del tema sobre la sagrada familia, como unidad fundamental en el cristianismo.



Figura 19. Fotografía del detalle de la parte central del cuerpo superior de la fachada principal.

El relieve central contiene además a la Virgen en posición suplicante, con las manos juntas y mira hacia el cielo, como madre intercesora. Significan también rezo, adoración, demanda, acción de gracia.

El ángel que sostiene a la virgen pertenece a los denominados *tronos*, quienes disfrutaban de la cercanía con Dios y sostienen su trono. Los ángeles en este cuerpo central son querubines que simbolizan el conocimiento y sabiduría, en este caso de la Virgen María, en la parte inferior de este se encuentra la concha que se le atribuye al misterio de María.

El óculo es de seis picos, es una derivación del sello de Salomón o la estrella de David y una clara alusión a la Virgen como luz y sabiduría. Posee un significado similar al del *ying* y *el yang*, como representación de los opuestos, así como de nexo entre el cielo y la tierra o de plasmación ideográfica de la sabiduría sobrehumana. Dando la atribución a la virgen de persona sabia y el nexo de los fieles y el cielo por intercesión de ella.

Los óculos de diseño mixtilíneo contienen en la parte central una guía labrada con formas vegetales, probablemente son hojas de olivo debido a la representación de la abundancia. Cuenta con cuatro

picos o esquinas que se unen a cuatro arcos, el círculo dentro del cuadrado simboliza lo divino en la tierra, Cristo encarnado.

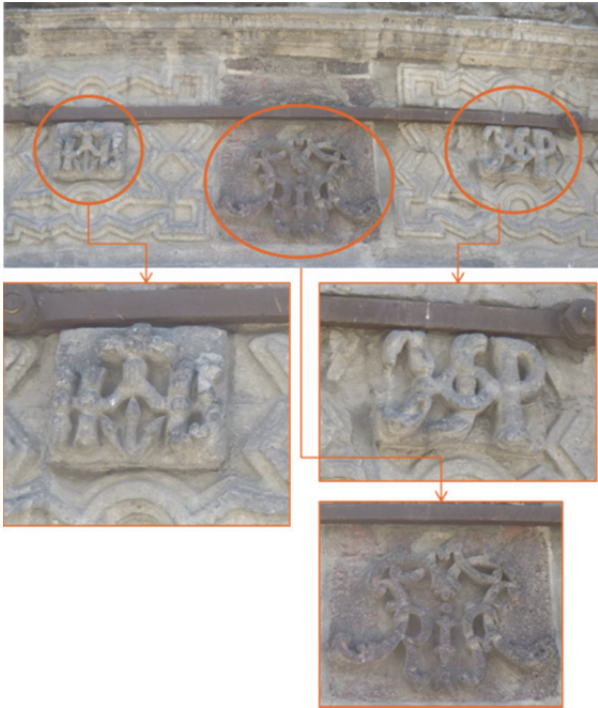


Figura 20. Fotografía del detalle de los monogramas en la parte central del cuerpo superior de la fachada principal.

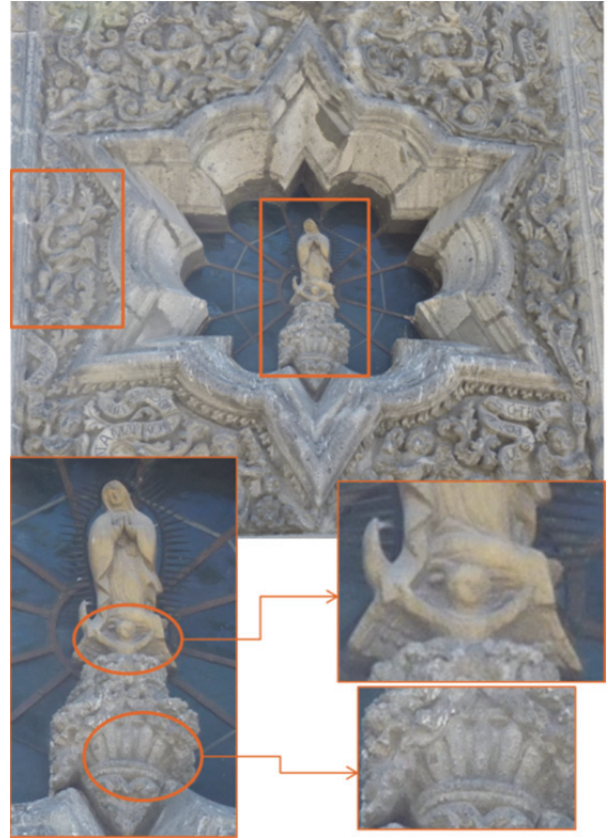


Figura 21. Fotografía del detalle del óculo central con la imagen de la Virgen María.

4.3. Importancia del análisis iconográfico

Las imágenes tienen un doble aspecto que nos permite comprenderla de manera integral, reconociendo la importancia que brindan al ser fuentes en una investigación. Según (Aumont, 1992) citado por (Flores, 2014) cuando se trabaja con imágenes se debe observar y analizar dos aspectos fundamentales como son la forma y el contenido. Haciendo referencia a características de forma, textura, color, etc., cuando hablamos de forma y la interpretación de significados y temática de una obra cuando se habla de contenido.

En el caso de la restauración de bienes culturales inmuebles el estudio de la iconografía permite conocer el significado de cada uno de los elementos arquitectónicos que lo integran, para dar mejores soluciones al proyecto de intervención, pues se ve el monumento como un elemento integral.

Debido a que en torno a las imágenes religiosas se han instaurado sentimientos, comportamientos y usos que muchas veces recaen en la religiosidad popular, construyendo una serie de significados en cada uno de los individuos que hacen práctica de este tipo de hábitos. (Ron, 2010).

El patrimonio religioso es representado principalmente por imágenes, íconos o símbolos producidos por ideas, lo que genera un concepto icónico en la representación religiosa. “La experiencia religiosa individual se crea generalmente de la “interiorización de lo sagrado y de la experiencia colectiva de exteriorización de la fe, en donde cabe el ejemplo de las procesiones, acto en el cual las paredes desaparecen, la gente sale a la calle en un caminar rítmico y de recogimiento espiritual” (Ron, 2010).



Figura 22. Fotografía de los óculos que se encuentran a los costados de la fachada principal.

5. CONCLUSIONES

Una vez analizada la iconografía que presenta el templo de El Pocito de la Villa de Guadalupe, es innegable la relación con la devoción mariana, sin embargo tiene elementos propios como es el marcado uso del número cuatro en su construcción. La ornamentación es preponderantemente alusiva a las virtudes de María, sin dejar de lado la relación con el Hijo de Dios y los principales santos que hacen de la iglesia un elemento de unión y fortaleza.

Con base en el análisis realizado se busca explicar la concepción del templo como un elemento de culto mariano, en cuya esencia se encuentra el misterio de esta devoción. Así como identificar los elementos y personajes que se localizan tanto en el exterior como en su interior, de manera que se entienda la relación del edificio con el conjunto mariano y la importancia de la preservación y valorización del mismo. Con la responsabilidad que implica interpretar los objetos, buscando apegarse lo más posible a las representaciones y atributos de los santos, teniendo en cuenta que cada representación es peculiar, por lo que se debe analizar no como un elemento separado sino como parte de un conjunto.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar agradecer a la organización del Congreso Emerge 2018 por permitirnos formar parte de las investigaciones de este año.

El punto de partida para el desarrollo de este artículo ha sido un trabajo docente titulado "Iconografía de La Capilla El Pocito, en la Villa de Guadalupe", desarrollado por los autores en el marco de la asignatura Iconografía Virreinal impartida por Carlos Madrigal Bueno en la Maestría de Conservación y Restauración de Bienes Culturales Inmuebles de la Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía "Manuel del Castillo Negrete" en la Ciudad de México.

A la Mtra. Concepción Velázquez Acuña quien ayudó en el formato de las referencias bibliográficas.

Finalmente al Archivo Histórico de la Basílica de Guadalupe por las facilidades prestadas para la realización de este trabajo

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aumont, J., 1992. *La Imagen*. Barcelona: Paidós.

Escuela Nacional de Conservación restauración y museografía, 2013. *Apuntes de iconografía cuarto semestre*. México: Maestría en Conservación y Restauración de Bienes culturales inmuebles, ENCRyM.

Flores, V., 2014. *Algunas reflexiones en torno a la imagen visual como documento histórico y a su uso como estrategia de indagación en la investigación social*, Argentina: Universidad Nacional de la Plata, VIII Jornadas de Sociología de la UNLP, 3 al 5 de diciembre de 2014.

González Zárate, J. M., 1991. Análisis del método iconográfico. *Revista Virtual de la Fundación Universitaria española, Cuadernos de arte e iconografía*, Tomo IV

Montero Rodríguez, D., Recibido: 05/06/2015 / Aprobado: 12/04/2016. La Iconología como método de estudio historiográfico: los aportes a la historia del arte. *Revista Pensamiento Actual, Universidad de Costa Rica - Sede occidente*.

Ron Bazurto, I. M., 2010. *Cambios socioculturales en la protección del patrimonio religioso – iglesia de la Inmaculada Concepción de Quito*. Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales - Sede Ecuador: Tesis para obtener el título de Maestría en Gobierno de la ciudad con mención en centralidad urbana y Áreas históricas.

Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, 1990. *Catálogo de Bienes artísticos del patrimonio cultural*. México: SEDUE.

Toste Basse, I. M., 2009. *Iconografía de la Virgen de Guadalupe. Cáceres, la Gomera y Nueva España*. España: Fundación Canaria Orotava de Historia de la Ciencia.

NOTAS ACLARATORIAS

¹ Imagen obtenida de <https://www.pilgrim-info.com/national-basilica-lady-guadalupe/>

² Imagen recuperada de <http://www.uv.es/dep230/revista/PDF291.pdf> artículo de Marcello Fagiolo.

³ No se distingue si es San Guillermo Abad o San Guillermo de Vercelli por lo que se analizaron sus atributos por separado.

⁴ “No he hecho esto con todas las naciones”.

⁵ “Reina de los patriarcas”.

⁶ “Reina de los ángeles”.

⁷ “Reina de los profetas”.

⁸ “Reina de los apóstoles”.

⁹ “Reina de los mártires”.

¹⁰ “Reina de los confesores”.

¹¹ “Reina de las vírgenes”.

¹² “Reina de los santos”.

Las imágenes son propiedad del autor

EVALUACIÓN MORFOLÓGICA DE LA EFICACIA DE LOS TRATAMIENTOS DE LIMPIEZA DE TEJIDOS CON GELES RÍGIDOS (AGAROSA) E INMERSIÓN ACUOSA CON TENSOACTIVO

Emilia López Martín, Sofía Vicente Palomini, Dolores Julia Yusá Marco

Universitat Politècnica de València

Autor de contacto: Emilia López Martín, emilopezmartin@gmail.com

RESUMEN

Este trabajo evalúa la eficacia, desde una visión teórico-práctica, del empleo de los geles rígidos de agarosa en la limpieza de tejidos comparándolo con el sistema de inmersión acuosa con tensoactivo. Para ello, se ha utilizado un tejido de algodón manchado con café. En el proceso de limpieza con geles rígidos, se ha utilizado el gel de Agarosa en dos proporciones (3% y 5%), aplicándolos en dos tiempos (15 y 30 minutos). Tras este tratamiento, parte de las probetas serán sometidas a envejecimiento artificial acelerado mediante radiación UV, con el fin de poder evaluar su efectividad y posibles variaciones morfológicas en el tejido. Este tratamiento será comparado con el sistema más convencional de inmersión acuosa con tensoactivo. Su estudio comparativo se ha llevado a cabo mediante la evaluación del grado de limpieza y su homogeneidad, así como las modificaciones morfológicas del tejido de algodón después de la limpieza y su envejecimiento. Los exámenes se han realizado a través de microfotografías con microscopio estereoscópico, análisis colorimétrico, mediciones de peso, pH y difusión del agua. Los resultados alcanzados han sido satisfactorios, observándose diferencias entre ambos sistemas estudiados.

PALABRAS CLAVE: Textil, Algodón, geles rígidos, agarosa, limpieza acuosa, surfactante.

1. INTRODUCCIÓN

La conservación de los tejidos se enfrenta a grandes problemas; el principal es que la gran mayoría de los textiles están compuestos por materiales orgánicos, con lo que son fácilmente degradables, más si no se encuentran en condiciones óptimas de conservación. Otro igualmente importante es que las prendas, al ser creadas con la función de ser utilizadas u objeto de consumo, se pueden encontrar en diferentes estados de conservación debido a las actividades del uso del tejido, pudiendo tener pérdidas o desgarros de material, remiendos, lavados, etc.

Los tratamientos de conservación y restauración de los textiles o tejidos desde el interés de preservarlos como objeto histórico han ido sucediéndose bajo diferentes principios. Actualmente estos tratamientos han ido avanzando, valorándose la limpieza como el más adecuado para su conservación, pues se considera que es un proceso esencial para la preservación de las piezas textiles.

El tratamiento de la limpieza textil se centra principalmente en el lavado en medio acuoso, ya que se sabe que es el más efectivo favoreciendo la remoción y eliminación determinado tipo de suciedad además de que proporciona hidratación mejora la capacidad

mecánicas para posteriormente eliminar deformaciones. Sin embargo puede entrañar algunos riesgos ya que un elemento presente en este tipo de intervención es el tensoactivo o surfactante, el cual si no se elimina adecuadamente puede permanecer entre las fibras del textil, favoreciendo su degradación.

Otro de los riesgos es el gran aporte de humedad que en la mayoría de los casos no tiene por qué afectar al tejido pero que, en el caso de que este no se encuentre en buen estado de conservación, el agua puede llegar a romper y disgregar la fibra. Aunque el tejido se encuentre en buen estado, el aporte de humedad provoca que los hilos realizados con fibras celulósicas, se hinchen, creando tensiones y deformaciones en el ligamento.

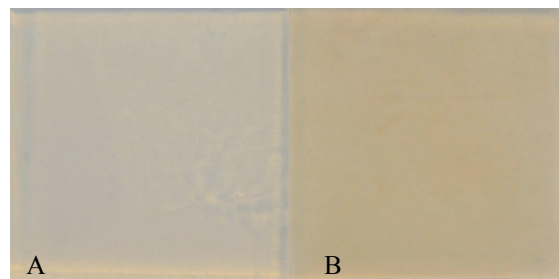


Figura 1. Gel Agarosa 3% (A) y el gel después de ser aplicado sobre la probeta del algodón (B).

Otra circunstancia en la cual un lavado acuoso no es aconsejable es cuando se tienen tintes poco estables al agua o rellenos en bordados etc., todas estas circunstancias obligan al restaurador a no utilizar el medio acuoso hasta ahora.

Por todo ello, el objeto de este trabajo de investigación es conseguir una eficiente limpieza del tejido controlando el aporte de agua, mediante la aplicación de geles rígidos.

Como caso de estudio se ha seleccionado el tejido de algodón, material de uso muy común, además de presentar un carácter especialmente higroscópico. Con el fin de observar la eficiencia de los tratamientos de limpieza de tejidos con los geles rígidos (agarosa). Este ha sido manchado con café, pues este tipo de manchas pueden encontrarse habitualmente en las prendas textiles.

Tabla 1. Medias colorimétricas del algodón origina, prelavado y tintado con café.

SCI	L*	a*	b*	C*	h
Probeta 0 ●	94,72±0,43	4±0,1	-16±0,3	16,28 ±0,34	283,9 ±0,2
	BLANCO			DÉBIL	AZUL-VIOLETA
Probeta 01 ◆	95±0,2	3±0,1	-11±0,4	11,1 ±0,4	284,1 ±0,2
	BLANCO			DÉBIL	AZUL-VIOLETA
Probeta 01C ▲	86±0,5	2±0,21	12,5±0,04	12,62 ±0,1	80,94 ±0,54
	MUY CLARO			DÉBIL	AMARILLO ANARANJADO



2. OBJETIVOS

Este trabajo de investigación tiene como objetivo general, buscar nuevas alternativas en materiales y técnicas para la limpieza acuosa de textiles.

Dadas las recientes investigaciones realizadas sobre la aplicación de los geles rígidos en otras áreas de la conservación y restauración, principalmente en pintura de caballete y documento gráfico, se ha decidido explorar las posibles aplicaciones y su idoneidad en el campo de la limpieza de soporte textil, concretamente en tejidos de algodón. Siendo los objetivos específicos los siguientes:

- Investigar sobre los diferentes procedimientos de limpieza acuosa en textiles, mediante una revisión teórico-práctica del funcionamiento de los mismos.
- Revisión de los tratamientos que actualmente se están utilizando en la limpieza textil, principalmente los tratamientos en medio acuosos.
- Diseñar una metodología para la realización de la parte experimental.
- Determinar el mecanismo de actuación de los geles rígidos, y comparar entre ellos y la limpieza en medio acuoso.
- Establece reacciones entre la eficacia de limpieza, los geles, el lavado acoso.

3. METODOLOGÍA

La metodología se ha dividido en dos fases:

- La primera fase se basa en el volcado bibliográfico en el que a partir de artículos, publicaciones y conferencias se intentará profundizar tanto en los métodos que actualmente se utilizan en la limpieza de textiles, como los que se encuentran en proceso de investigación aplicados a la limpieza textil.
- La segunda fase, es la parte práctica consistente en la utilización de geles rígidos en la limpieza superficial de tejidos de algodón. Los pasos serán los siguientes:
 - Selección de los materiales: Tejido (algodón), material de manchado (café), geles (agarosa).
 - Optimización de parámetros experimentales. A partir de esta selección se efectúan una serie de ensayos y toma de decisiones para la selección de parámetros, como son: el tamaño de las probetas, porcentaje de los geles, y sistema de aplicación tanto de los geles como de la macha de café.
 - Se preparan las probetas en las dimensiones adecuadas para su examen óptico y microscópico, análisis colorimétrico, medición de pH, etc.
 - Aplicación de los distintos tratamientos de limpieza.
 - Etapa de envejecimiento artificial acelerado mediante radiación UV.
 - Obtención, procesado e interpretación de los resultados obtenidos.
 - Finalmente, establecer conclusiones.

4. ESTADO DE LA CUESTIÓN

Se propone aplicar los geles rígidos como tratamiento de limpieza de tejidos. Se evaluará el grado de limpieza y su capacidad de modificar las propiedades morfológicas de las fibras de algodón, comparándolo con un proceso de lavado en medio acuoso. La introducción de los geles rígidos en la limpieza de textiles se debe a que éstos se han establecido como sistemas óptimos de limpieza en otros campos de la conservación y restauración, debido a su selectividad y control del poder de solubilidad y penetración del agua.

Las fibras naturales como lana, seda y algodón al sumergirlas en agua se comportan como polielectrolitos de alto peso molecular, es decir, existen cargas eléctricas en su superficie. Las fibras celulósicas están cargadas negativamente debido a los grupos hidroxilo libres (OH) de sus cadenas moleculares y a la presencia de suciedad, que contenga igualmente grupos oxidrilos, aparecen cargas de naturaleza electrostáticas llamadas puentes de Hidrogeno, que fijan la suciedad a la tela; esto ocurre en el caso de manchas de naturaleza orgánica como proteínas, grasas, aceites, etc., y en otros casos con sustancias de tipo inorgánico.

El agua desionizada ha demostrado a lo largo del tiempo que es el disolvente más eficaz para la eliminación de suciedad, aun siendo ésta de carácter liposoluble. Esto se debe a su alta constante dieléctrica, una gran polaridad, y además consigue que desaparezcan las fuerzas eléctricas y electroestáticas. Si a este agua le añadimos una acción física, como es pasar el hisopo por la superficie, conseguimos anular las fuerzas de capilaridad. Pero esta capacidad se puede acentuar con la utilización de geles rígidos como es el agar-agar y la agarosa.

Entre las distintas posibilidades disponibles se encuentran los geles de agar-agar y de agarosa, que están formados por una mezcla compleja de polisacáridos extraídos de la pared celular de algas rojas (como *Rhodophyta*), de los géneros de las *Gelidiales* y *Gracilariales*. Las propiedades de limpieza específica de un gel dependen de la naturaleza de los polímeros que lo componen, lo que permitirá distinguir el gel más apropiado para tratar un determinado soporte.

Estos son geles físicos que otorgan superficies húmedas, blandas y elásticas, útiles para operaciones de limpieza. El agua que los conforma actúan en dos niveles de movilidad: el más cercano a las cadenas de los polisacáridos se une a la estructura polimérica, favoreciendo la “rigidez” del gel, mientras que la mayor parte del agua puede libremente moverse dentro de estas estructuras, y al estar en contacto con una superficie, el agua puede actuar como disolvente y solubilizar la suciedad. Como el agua que solubiliza la suciedad, sigue estando en contacto con el agua que forma parte

de la estructura del gel, esta favorece la migración de del material solubilizado introduciéndolo dentro del gel. Por lo tanto, cuanto mayor sea el tiempo de contacto con la superficie, mayor capacidad de solubilizar, y a su vez de limpieza, tendrá el gel.

Los geles actúan como una “malla regular”, capaz de retener gran cantidad de agua y al mismo tiempo ser capaz de absorber cualquier material soluble en ella de las superficies. Son termorreversibles, no tóxicos y de fácil preparación.

Los geles rígidos debido a su limitado poder de adhesión no precisan realizar ningún lavado o posterior tratamiento a su uso, como sí ocurre con otros agentes gelificantes, con base celulósica. Existen distintos estudios en los que se demuestra, con análisis mediante Cromatografía de gases, que en superficies porosas los geles han dejado un mínimo rastro de galactosa. Su aplicación puede ser en estado semirrígido, lo que permite su distribución sobre superficies irregulares o en estado rígido, en el caso de superficies planas.

Cuando se aplica a una superficie porosa, el gel puede liberar gradualmente el agua, proceso físico denominado sinéresis. Este es un parámetro que puede variar entre el agar-agar y la agarosa, ya que en el primero su transmisión puede ser más irregular al estar compuesto por agarosa y agarpectina; esta última es un polímero sulfatado y estos, en grandes grupos, pueden disminuir el tamaño del poro produciendo una superficie irregular.

5. DESARROLLO EXPERIMENTAL

Para comprobar estos sistemas de limpieza con geles rígidos se han preparado una serie de probetas de tejido de algodón. Como variables dependientes, se toman: el tejido de algodón, el tejido de algodón con lavado acuoso y el tejido de algodón envejecido por radiación ultravioleta. En cuanto a las variables independientes, serán los distintos porcentajes a los que se formulan los geles rígidos, agar y agarosa, y los tiempos de aplicación.

5.1. Materiales

- Tejido de algodón 100% ligamento tafetán, blanqueado, sin blanqueantes ópticos, 42x38 hilos/ 1 cm 2, hilos con torsión en “Z”. Suministrado por la tienda Julián López (Valencia, España).

- Teenpol® es una mezcla de tensoactivos en disolución. Composición e ingredientes: Laurileter sulfato sódico (20%), N° Cas 68891-38- 3, Etiquetado xi, 36/38; Ácido dodecibencenosulfónico (25%), N° Cas 85536-14- 7, Etiquetado c: 22/34. Distribuido por Productos de Conservación S.A. (España)

- Agar-Agar K63470/100g Kremer®. Temperatura de transición: gelifica $\pm 35^{\circ}\text{C}$ (solución al 1,5%); Fuerza del gel: $\geq 300 \text{ g/cm}^2$ (solución al 1,5%); pH: 5-8 (50°C , solución al 1,5% en agua, 100°C / 15 min).

- Agarosa. SeaKern® LE Agarosa, Lonza, distribuido por Agar-Agar, S.L. (Vigo-Pontevedra, España). Temperatura de transición: gelifica entre $34\text{-}37^{\circ}\text{C}$ (solución al 1,5%); Fuerza del gel: $\geq 1500 \text{ g/cm}^2$ (solución al 1,5%); Contenido anicónico: Cl: $\leq 3000 \text{ mg/kg}$; OS 4 : $\leq 6000 \text{ mg/kg}$.

- Café torrefacto en grano, natural. Coffea Arábica. Marca Valiente. Molido con molinillo eléctrico Taurus.

- Agua destilada, Conductividad $\pm 10 \mu\text{S}$. Distribuida por Salvador Mari S.L.

5.2. Instrumentación

- Microscopio óptico Leica modelo DM 750. Iluminación incidente y transmitida y con sistema de luz polarizada. Con cámara digital acoplada Leica MC170HD y software Leica Application Suite v.4.9.0. Microscopio estereoscópico Leica modelo S8AP0. Iluminación incidente y transmitida. Intervalo de aumentos $\times 10$, $\times 40$, $\times 80$. Con cámara digital acoplada Leica MC170HD y software Leica Application Suite v.4.9.0.

- Espectrofotómetro Minolta CM-2600d enlazado a PC. Las medidas colorimétricas se realizaron con el componente especular excluido e incluido (SCE y SCI) utilizado iluminante CIE D65 (6500°K) y observador estándar 10° (KONICA MINOLTA SENSING, Inc.). Se toman tres medidas en tres puntos diferentes de cada probeta, calculando su media y desviación estándar.

- Balanza de precisión XT 120A, con tapa de vidrio cerrada "TOP", estándar, cacerola redonda $\text{Ø}80\text{mm}$, pantalla LCD, conexión a la red 115 o 230V ($+15\text{-}20\%$), 50 a 60Hz; interfaz RS232/V24; calibración de peso (SCS) condiciones ambientales, temperatura $5^{\circ}\text{C} - 40^{\circ}\text{C}$, humedad relativa 25% - 85% sin condensación.

- pH-metro HANNA HI991551, pH: rango -2.00 a 16.00 ph, resolución 0.01 pH, precisión $@20^{\circ}\text{C} \pm 0.02$ pH; Temperatura: rango -5.0 a $105.0^{\circ}\text{C}/23.0$ a 221.0°F , resolución $0.1^{\circ}\text{C}/0.1^{\circ}\text{F}$, precisión $@20^{\circ}\text{C} \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ (hasta 60°C) $\pm 1.0^{\circ}\text{C}$ (fuera) $\pm 1.0^{\circ}\text{F}$ (hasta 140°F) $\pm 2.0^{\circ}\text{F}$ (fuera); Electrodo HI14142, cuerpo de vidrio, diafragma de unión abierto, vidrio de membrana LT, bnc HI14138 rango $T^{\circ} 20\text{-}40^{\circ}\text{C}$.

- Cámara de envejecimiento artificial acelerado mediante radiación UV, lámparas UVA-351 de 400 watts, con emisión en un rango de longitudes de onda de 400 a 760 nm, suministrado por Q-LAB Corp (Canadá). Distancia de los focos a las probetas 35 cm, 19-37%HR y $35\text{-}50^{\circ}\text{C}$, duración 120 horas.

5.3. Procedimiento experimental

- Prelavado del tejido

Se parte de una pieza de algodón comercial, que es cortada en secciones de 4 cm^2 para obtener las probetas iniciales o cero. El resto del tejido se somete a un baño, con el fin de eliminar cualquier sustancia no deseada proveniente de la fabricación. Se sumerge el tejido en un baño con agua en proporción de 1g de tejido en 60mL de agua y una temperatura constante de 50°C durante una hora. Tras el lavado se ha extendido el tejido sobre papel secante, y así controlar el secado. Una vez seco el tejido se reservan 3 probetas de 4 cm^2 (Probetas 01). Con el resto del tejido se siguen las operaciones de manchado.



Figura 2. Prelavado del tejido en agua destilada.

- Preparación de la impregnación o manchado con café

El café torrefacto en grano después de ser molido se deja sumergido en agua a una proporción de 20g de café molido por 500 mL de agua desionizada durante 10-12 horas. Después se calienta a una temperatura constante de 50°C durante 50 min, se deja enfriar durante 20 min y se filtra con un tul sintético de malla cerrada para separar el residuo del tinte.



Figuras 3 y 4. Preparación de café en agua destilada durante 1 hora a 50°C y filtrado con un tul sintético de malla cerrada.

- Impregnación o manchado del tejido

Tras el secado del tejido, se ha llevado a cabo la impregnación por un solo lado del tejido con el café y brocha, con el fin que simule una mancha de café. Previamente, la solución del café se ha calentado a 50°C. Tras el manchado se ha extendido el tejido sobre papel secante, con el fin de controlar su secado. Las probetas de tejido manchado con café se denominan Probeta 01C.

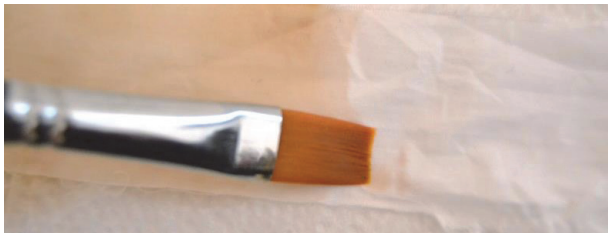


Figura 5. Manchado de la tela con café, realizado con brocha.

- Tratamiento de lavado en medio acuoso

Se sumergen las probetas en agua destilada 2mL Teenpol® por 1litro de agua destilada. Es necesaria una ligera remoción ya que las sustancias tintóreas del café pueden volver a depositarse sobre el tejido. Posteriormente, se realizan dos aclarados con agua. Cada probeta se sumerge en 200 mL de agua destilada con un 0,4 mL de Teenpol® y se deja durante 5 min, removiendo de vez en cuando. Se retira el agua y se realizan dos aclarados en 200 mL de agua destilada, durante 5 min, respectivamente. (Probetas: 01CL)



Figura 6. Aclarado, después del lavado en medio acuoso con tensoactivo, en agua desionizada.

- Preparación de los geles rígidos

Ambos geles se preparan de idéntica manera al 3 y 5 % en agua desionizada. Previamente, se han dejado hidratar en agua al menos durante 12 h, a continuación las dispersiones resultantes fueron calentadas a 85°C en un horno microondas a 900 W durante 2-3 min (hasta que llegue a hervir) y luego, antes que la temperatura disminuya a 35°C que es cuando gelifica, se vierten en un recipiente con una altura máxima de 5mm. Una vez enfriado el gel se recorta en cuadrados de 4cm

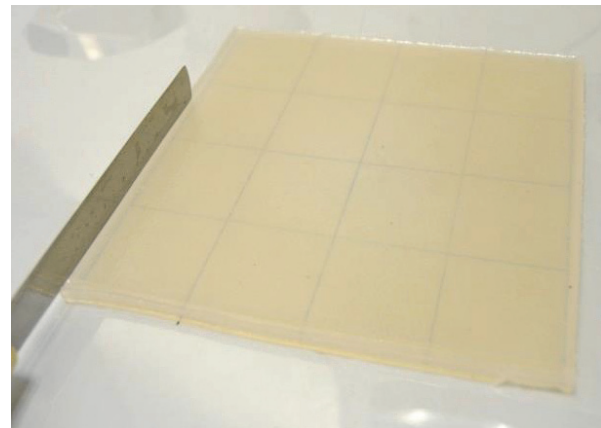


Figura 7. Preparación del gel en cuadrados 4cm²

- Aplicación de los geles

Los geles se depositarán sobre el tejido, por el lado de la mancha de café, realizando una ligera presión con la ayuda de un vidrio y un peso, con el fin de que sea una presión homogénea en toda su superficie, además de asegurar el contacto entre tejido y gel. Se establecen dos tiempos de contacto, una primera serie de 15 min y otra serie de 30 min. Así pues, las distintas probetas serán identificadas con esta nomenclatura: 01CA-3%-15MIN, 01CA-3%-30MIN, 01CA-5%-15MIN, 01CA-5%-30MIN, 01CA-E- 3%-15MIN, 01CA-E-3%-30MIN, 01CA-E-5%-15MIN, 01CA-E- 5%-30MIN.

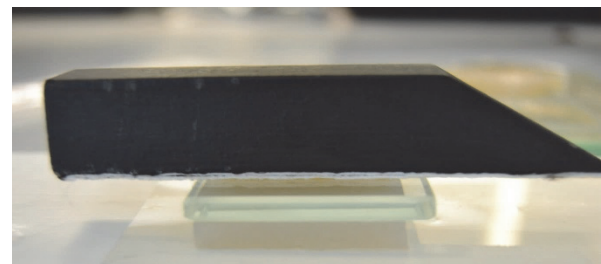


Figura 8. Distribución de una fuerza para favorecer el contacto del gel con la probeta de algodón..

- Ensayo de envejecimiento artificial acelerado mediante radiación UV

Tras el tratamiento de limpieza con los geles y con la finalidad de evaluar la posible presencia de restos de café y/o geles en el tejido y su efecto sobre el tejido, las distintas series de probetas de algodón son sometidas a envejecimiento artificial acelerado por radiación ultravioleta, analizando posteriormente su efecto en la morfología del tejido¹. Las muestras se han colocado sujetas sobre papel secante libre de ácidos, durante un total de 120 h a una distancia de los focos 35cm, 19-37%HR y a una temperatura ambiente de 35-50°C. La nomenclatura de las probetas tras ser envejecidas resulta ser de este modo: 01CL-E, 01CA-E- 3%-15MIN, 01CA-E-3%-30MIN, 01CA-E- 5%-15MIN, 01CA-E- 5%-30MIN.

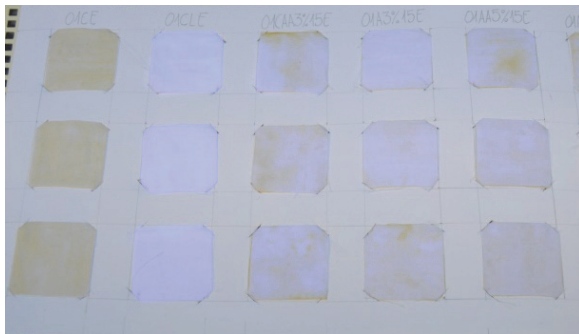


Figura 9. Probetas en la cámara de envejecimiento.

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de esta experimentación se han analizado con detalle a fin de determinar la eficacia de los geles rígidos y las consecuencias que pueden tener sobre los tejidos de algodón, llevando a cabo los siguientes: examen organoléptico, análisis colorimétricos, mediciones de peso, mediciones de pH y difusión del agua.

6.1. Análisis mediante microscopía óptica

El tejido seleccionado es un producto comercial, suministrado por la tienda *Julián López* (Valencia, España) no estandarizado, por lo que se tenido que hacer un examen visual para determinar las características del mismo. Siendo un Tejido de algodón 100% de ligamento tafetán, 42hilos de urdimbre por 38 hilos de trama por cm, en ambos la torsión es “Z” y el ángulo medio.

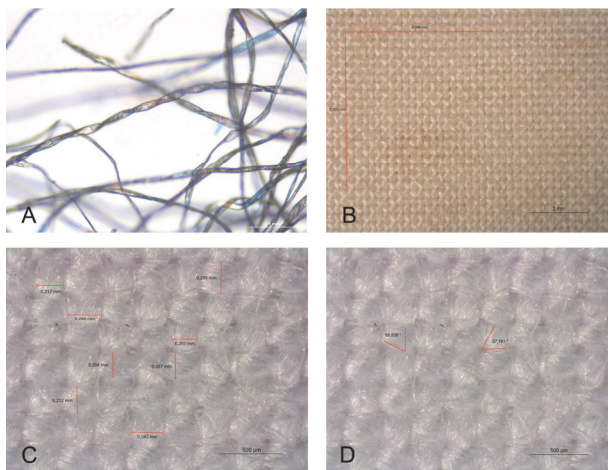


Figura 10. Microfotografía de la sección longitudinal de la fibra de algodón (A), densidad del tejido (B), torsión de los hilos en “Z” (C) y medidas del grosor de los hilos de trama y urdimbre (D).

Respecto al estudio de la muestras consta de una evaluación cualitativa de las muestras mediante Microscopía óptica, observando el grado de limpieza, la homogeneidad de estas y las modificaciones morfológicas del textil después de la limpieza y su envejecimiento.

La limpieza en medio acuoso con tensoactivo ha sido la más efectiva y homogénea, ha conseguido eliminar cualquier resto de café. En cuanto a la morfología del tejido sí que parece verse afectado, ésta se aprecia más en las imágenes de x40, donde puede observarse que en algunos hilos se ha perdido la cohesión de fibras de algodón.

En cuanto al caso de las probetas envejecidas tras el tratamiento de limpieza tienden a aclararse. Esto puede apreciarse en las probetas manchadas de café y envejecidas (01CE), que tienden a un tono dorado anaranjado oscuro. En cuanto al resto de probetas, a las que se les ha aplicado un tratamiento de limpieza y posteriormente envejecidas, tienden a un tono más verdoso, exceptuando las manchas que se han quedado después de la limpieza, que tienden a una tonalidad amarilla anaranjada.

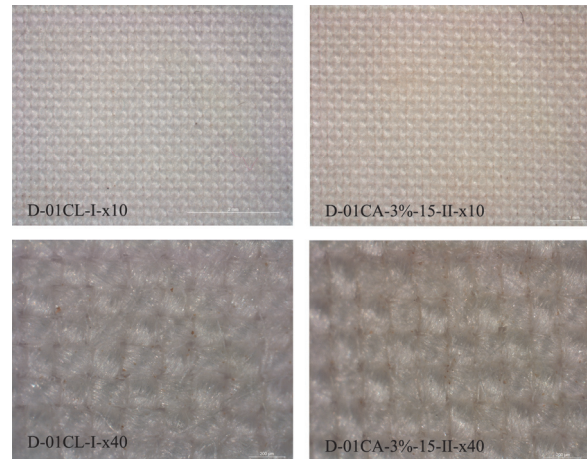


Figura 11. Comparativa entre la limpieza acuosa con tensoactivo (izquierda) y limpieza con gel de agarosa al 3% 15min.

Por otro lado, no se observan cambios de la morfología del tejido tras el envejecimiento, sin embargo, se podría profundizar para evaluar su estado considerando su análisis con microscopía electrónica y determinar su resistencia mecánica.

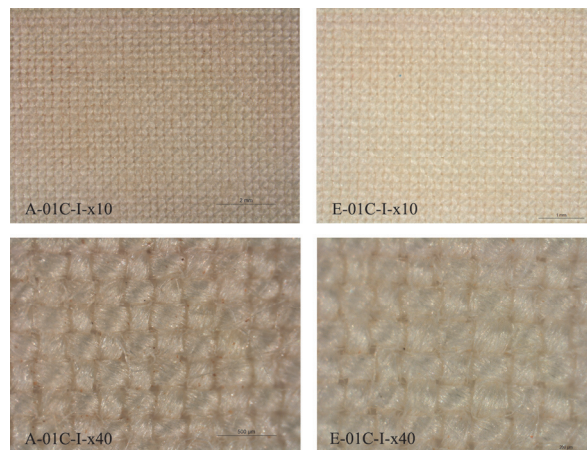


Figura 12. Comparativa entre la limpieza acuosa con tensoactivo (izquierda) y limpieza con gel de agarosa al 3% 15min.

6.2. Análisis colorimétrico

El estudio colorimétrico de las muestras es un método con el que se pueden valorar los cambios cromáticos que se han producido en las probetas tras los procesos de lavado y geles rígidos. Estos análisis proporcionan una serie de valores que indican el incremento o disminución del croma, tono y claridad. Lo que nos permitirá valorar cuantitativamente los resultados de limpieza del tejido.

Para realizar los análisis colorimétricos se utilizan las medidas tomadas con el componente especular incluido (SCI) y excluido (SCE). Esto es debido a que el primero tiene en cuenta el brillo de las probetas y el segundo no. Esta diferencia es importante pues un tejido presenta orografía que favorece los brillos con el movimiento del textil, y uno de los parámetros que se quiere medir es la variación del brillo tras los tratamientos de limpieza.

Las mediciones realizadas corroboran los resultados del examen organoléptico. Los incrementos totales del color ΔE^* son los que ponen de manifiesto las variaciones sufridas por el color tras los tratamientos de limpieza en medio acuoso y de geles que se han realizado sobre las probetas. Todos ellos superan de forma sustancial el umbral de percepción humana mínimo (>2).

Se observa con los parámetro L^* , C^* y h , que las probetas iniciales son de tonalidades amarillentas naranjas, grisáceas y muy claras, y tras la limpieza pasan a naranjas amarillentas, débiles y muy claras. Δa^* y Δb^* indican que viran más hacia los verdes y azules.

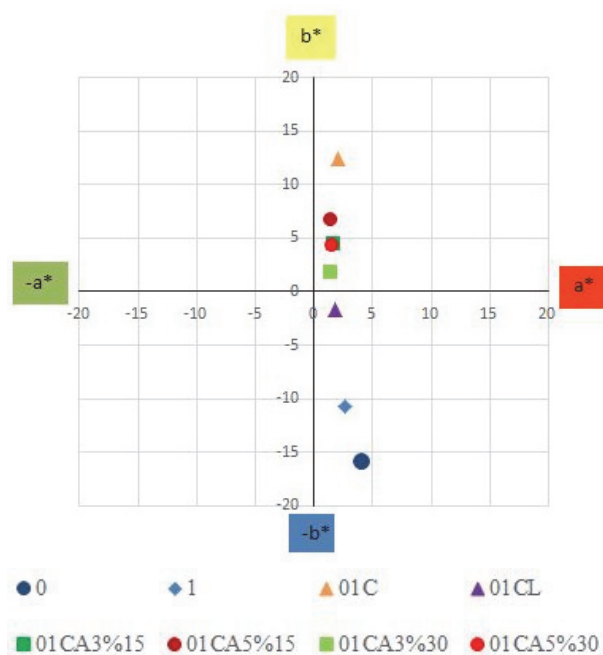


Figura 13. Medias colorimétricas. Comparativa entre la limpieza acuosa

El tratamiento de limpieza más efectivo sería el lavado en medio acuoso con tensoactivo (A-01CL (SCI): $L^* 86 \pm 0,5$, $a^* 2 \pm 0,2$, $b^* 13 \pm 1$, $C^* 13 \pm 0,6$, $h 81,2 \pm 0,7$; D-01CL (SCI): $L^* 85,4 \pm 0,2$, $a^* 2 \pm 0,1$, $b^* -2 \pm 0,04$, $C^* 2,45 \pm 0,01$, $h 317 \pm 0,7$); en cuanto a los geles, la proporción que mayor efecto de limpieza ha sido al 3% (A-01CAA3%-30 (SCI): $L^* 86,3 \pm 0,5$, $a^* 2,04 \pm 0,12$, $b^* 12 \pm 1$, $C^* 12 \pm 1$, $h 80 \pm 1$; D-01CAA3%-30 (SCI): $L^* 84 \pm 1$, $a^* 2,04 \pm 0,12$, $b^* 2 \pm 1$, $C^* 2,3 \pm 1$, $h 49,51 \pm 0,11$). También se ha observado que a mayor tiempo de aplicación mayor ha sido la capacidad para eliminar la mancha de café.

Se observa con los parámetro L^* , C^* y h , que las probetas iniciales son de tonalidades naranjas amarillentas, grisáceas y muy claras, y tras la limpieza pasan a amarillentas naranjas, débiles y muy claras. Δa^* y Δb^* indican que viran más hacia los verdes y azules.

En cuanto a la envejecido artificial, según el examen organoléptico parecía que se apreciaba que se habían aclarado, esto lo corrobora el análisis colorimétrico pero precisando que se han vuelto más grisáceas, lo que les quita un poco de brillo. Esto se puede comparar entre los datos SCI y SCE en los que se observan unos ligeros cambios. También en las variaciones de Δa^* y Δb^* , que viran más hacia los verdes y azules.

6.3. Medidas de peso

Se obtienen las variaciones de peso de las probetas comparando el peso inicial, inmediatamente después de aplicar el tratamiento de limpieza y una vez seca la probeta, así se intenta determinar cuantitativamente el aporte de humedad de cada tratamiento de limpieza, comparando el lavado acuoso y los geles rígidos.

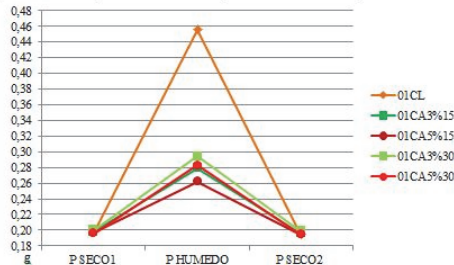
Tras evaluar los datos se puede observar cómo el lavado acuoso aporta una elevada humedad a la probeta, superando el doble del peso de la probeta inicial. En cuanto a los geles se percibe que cuanto mayor es su porcentaje menos es la cantidad de agua que aporta a la probeta

Otras de las comparaciones que se pueden realizar son que en los geles de Agarosa el aporte de humedad entre 15 minutos y 30 minutos es muy similar, lo que quiere decir que a un mayor tiempo no se trasmite más agua con más tiempo de contacto.

En cuanto al envejecimiento después de los tratamientos de limpieza no se aprecia una gran diferencia de peso.

Tabla 2. Medidas de peso

	P SECO1	P HUMEDO	P SECO2
01CL	0,197 ±0,002	0,455 ±0,016	0,195 ±0,002
01CA3%15	0,198 ±0,001	0,279 ±0,0072	0,1958 ±0,0013
01CA5%15	0,1972 ±0,0034	0,26 ±0,01	0,195 ±0,004
01CA3%30	0,2003 ±0,0032	0,28 ±0,01	0,199 ±0,003
01CA5%30	0,196 ±0,005	0,282 ±0,004	0,1945 ±0,0052



6.4. Mediciones de pH

Se pretende averiguar cómo varía el pH tras la limpieza y cómo reaccionan las probetas tras el envejecimiento. Por otro lado, también se miden los pH de los geles antes y después de su aplicación, de este modo, se podrá valorar la cantidad de suciedad que retira, y en el caso de que se quedaran restos de gel en la superficie del tejido cómo reaccionarían al envejecimiento y qué posibles consecuencias podrían causar en los tejidos de algodón.

Tabla 3. Mediciones de pH sobre las muestras.

	Antes	Envejecidas
Probeta 0	7,19	6,36
Probeta 01	7,02	6,82
01C	6,23	4,43
01CL	6,74	6,08
01CA 3% 15 min	6,38	5,25
01CA 5% 15 min	6,73	5,57
01CA 3% 30 min	6,48	5,54
01CA 5% 30 min	6,58	5,81

Tras medir el pH se puede advertir que las probetas de algodón iniciales presentan valores de pH neutro (pH 7), pero si están manchadas de café se ve modificado a un pH ligeramente ácido (pH <5). Tras la limpieza se puede contemplar que se incrementa su pH, virando más hacia el pH neutro. Respecto a las muestras envejecidas se observa que se acidifican, en especial las que se encuentran manchadas de café, en segundo lugar las muestras en las que la limpieza no ha sido eficiente.

Tabla 4. Mediciones de pH en los geles de agarosa.

	A	E
A3%	7,2	7,12
01CA 3% 15 min	7,03	6,9
01CA 3% 30min	6,9	6,86
AA5%	7,32	6,93
01CA 5% 15 min	7,2	6,84
01CA 5% 30 min	7,18	6,83

6.5. Difusión del agua

Con este sencillo experimento se pretende demostrar de manera organoléptica y cualitativa la capacidad de los geles en difundir el agua. Para llevar a cabo este ensayo se colocan los diversos geles de Agarosa a los distintos porcentajes (3% y 5%) y tiempos (15 min y 30 min) sobre papel secante y se aplica la misma presión que se hizo con las probetas de tejido de algodón. Transcurrido el tiempo propuesto se retiran los geles y se observan los cercos de humedad que han dejado.

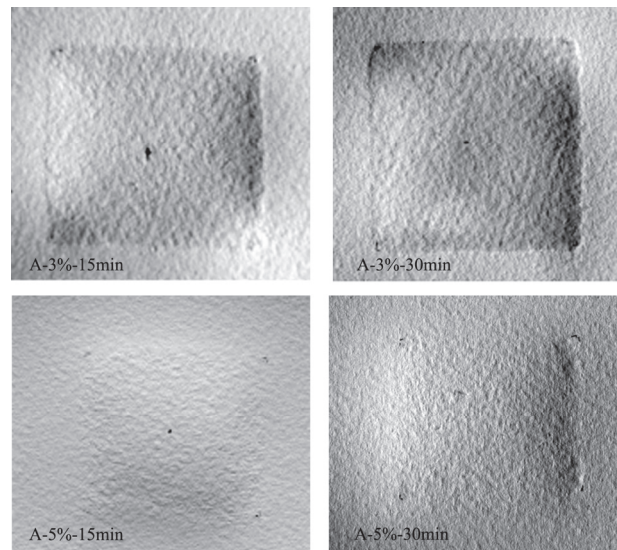


Figura 14. Difusión del agua del gel agarosa a distintos porcentajes y tiempos sobre papel secante.

7. CONCLUSIONES

La investigación desarrollada ha tenido por finalidad comprobar la idoneidad de la limpieza acuosa con geles rígidos en tratamientos de conservación y restauración de tejidos. Las conclusiones alcanzadas se pueden resumir a continuación del siguiente modo:

- La revisión bibliografía ha consistido en la búsqueda de los tratamientos de limpieza en textil, con el objetivo de realizar una pequeña recopilación de textos sobre la utilización de los geles en textil. La bibliografía ha sido escasa o difícil de encontrar, por lo que se ha tenido que recurrir a bibliografía de aplicación de geles en otros campos de la conservación y restauración.

- La metodología experimental aplicada ha resultado óptima para esta investigación. Al igual que la utilización de las técnicas de microscopía óptica, colorimetría, pH y balanza de precisión, aunque se podría profundizar ampliando el estudio con pruebas de resistencia mecánica del tejido o microscopía electrónica.

- En cuanto a la aplicación de los geles, el sistema podría mejorarse siendo los geles unos milímetros más grandes que las probetas, con el fin de que la colocación sea más fácil, o por el contrario que las probetas sean de mayor tamaño, con el objetivo de comprobar si se produce una macha o cerco provocada por la difusión del agua.

- El examen organoléptico ha sido de gran ayuda, pues cromáticamente han coincidido con los análisis por colorimetría. Así mismo se precisaría de un examen microscópico de mayor aumento para poder observar variaciones morfológicas del tejido después de los tratamientos de limpieza y del envejecimiento, pues con los resultados obtenidos sí que se aprecia una variación, pero sería más evidente su efecto.

- Tras la realización del análisis colorimétrico se han obtenido unos datos cuantitativos, en los que se observa la capacidad de limpieza de los geles rígidos. Estos nos han indicado la eficacia del lavado en medio acuoso con tensoactivo, pero los resultados han sido positivos.

- Se ha podido observar que la variación del brillo de la tela no se ve afectada por la aplicación de los geles, los valores de luminosidad (L^*) son similares tanto en las probetas 0 y 01, como en las probetas a las que se les ha aplicado los tratamiento de limpieza. Sin embargo, después de envejecer sí que los brillos se ven afectados disminuyendo un poco de intensidad.

- En referencia al envejecimiento se ha observado que en las probetas donde la limpieza era menos homogénea, tras en el envejecimiento han virado más de tonalidad a amarillos y verdes, que en el resto de probetas, que viran más a verdes y azules.

- Las medidas de masa y de difusión del agua han sido muy reveladoras a la hora de ver la capacidad de capilaridad que tienen los geles; según se ha podido observar, a mayor porcentaje del gel menor es la difusión de agua. También se observa que la transición de agua es muy gradual.

- La capacidad de capilaridad la Agarosa escasa, pero lo suficiente para interactuar con la superficie de la muestra, lo que significa que solo interactúa con la superficie donde se encuentra la mancha y por medio de la capacidad que tiene de ceder y absorber el agua, consiguiendo retirar la mancha. Además al tener tan escasa capacidad de difusión reduce la posibilidad de que se generen cercos.

- En cuanto a la variación del pH tras la limpieza del tejido no se ve influenciado por la aplicación de los geles, pero sí por la eficacia de la limpieza, cuanto mayor es el efecto de limpieza menor se acidifica, en este caso se debe al tipo de mancha utilizada (café).

- A la cuestión de cómo reaccionan los geles al envejecimiento en el caso de que ser un residuo sobre un tejido, se puede decir que sí que se acidifican, además a mayor carga de mancha que haya retirado, mayor es su acidez (este parámetro va en relación a la mancha de café), pero esta acidez no es muy acusada, habría que realizar más ciclos de envejecimiento.

- Se ha observado que el gel cuando se seca se vuelve un film semitransparente muy rígido que se contrae sobre sí mismo. Si esto sucediese sobre una obra de textil ésta podría verse afectada, provocando tensiones, exfoliación del tejido, rompiendo las fibras e hilos, etc.

En conclusión, este estudio ha servido para verificar que los geles aportan una menor cantidad de agua y que pueden ser una alternativa a los lavados en medio acuoso, lo que es muy beneficioso para según qué tipos de fibras y estado de conservación de los tejidos. Puede que la eficiencia de la limpieza no haya sido similar a la de un lavado en medio acuoso, pero esto se puede mejorar aplicando los geles rígidos más tiempo sobre la obra.

En cuanto a responder a la cuestión de cuál de los dos geles ha dado un mejor resultado, se puede decir que ha sido la Agarosa al 3%, ya que su humectación es controlada, regular y estable en el tiempo, su capacidad de difusión se centra en las zonas donde el gel se encuentra en contacto con la probeta y su limpieza es favorable y sobre todo homogénea.

AGRADECIMIENTOS

Me gustaría agradecer a mis tutoras Dra. Sofia Vicente Palomino y Dra. Dolores Julia Yusá, por su interés y apoyo en todo momento, ayudándome, corrigiéndome y dirigiéndome en la ejecución del trabajo, con rapidez y comprensión.

También quiero destacar la ayuda del Laboratorio Físico-Químico y Medioambiental de Obras de Arte, del Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio (IRP) de la Universidad Politécnica de Valencia, en especial a Dra. Laura Oseta Cortina.

A mis padres por permitirme realizar este Máster. A mi hermano y mi cuñada, por animarme siempre. Y a todos mis amigos, tanto de la carrera como los que he hecho viviendo en Valencia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aargel, (2003). *Agargel*. [En línea]. Available at: <http://www.agargel.com.br/agar-tec-es.html> [Último acceso: 02 12 2016].
- Anzani, M. et al., (2008). *Gel rigidi di agar per il trattamento di pulitura di manufatti in gesso*. Padua, Italia, Il Prato.
- Campani, E. et al., (2007). *L'uso di agarosio e agar per la preparazione di "gel rigidi" use of agarose and agar for preparing "rigid gels"*. Padova, Italia: Il Prato.
- CTS, 2009. *CTS*. [En línea]. Available at: <http://www.ctseurope.com/dettaglio-news.php?id=92> [Último acceso: 30 06 2017].
- Cremonesi, P., (2013). Rigid Gel and Enzyme. En: Mecklenburg, E. Charola y R. koestler (eds.), *New Insights into the Cleaning of Paintings: Proceedings from the Cleaning 2010 International Conference*, Universidad Politécnica de Valencia and Museum Conservation Intitute. En: Washinton DC, Estados Unidos: Smithonian Institution, pp. 179-183.
- Cremonesi, P., Signorini, E., (2012). *Un approccio alla pulitura dei dipinti mobili*. Parma, Italia: Il Prato.
- Conda, (2010). *Conda Pronadisa*. [En línea] Available at: http://www.condalab.com/pdf/folleto_agarosas09.pdf <http://www.agargel.com.br/agar-tec-es.html> [Último acceso: 05 12 2016].
- Demény, L., et al., (1972). *Artificial Ageing of Yarns in Presence as Well as in Absence*. Bruselas: Committee of ICOM for Museum Laboratories, s/f..
- Gacén, J., (1991). Fibras naturales. En: *Fibras Textiles-Propiedades y Descripciones*. En: Barcelona: UPC, pp. 153-195.
- Gacén, J., Maillo, J., (1987). Hinchamiento de las fibras celulósicas. En: *Algón y Celunosa*. En: UPC-ETSIT: Barcelona, pp. 59-67.
- Landi, S., (1985). *The textile conservato's manual*. Londres: Butterworthe-Heinemann.
- Mantilla de los Ríos, M.S., Moreno García, M., (2001). La conservación de los tejidos. Volumen CLXIX, pp. 677-690.
- Wolbers, R., (2003). *Cleaning Painted Surfaces. Aqueous Methods*. Londres: Archetype.

NOTAS ACLARATORIAS

¹Parámetros extraídos del artículo de investigación (Alteración de hilos de bordados de seda: modificaciones morfológicas, de color y resistencia mecánica, 2012 págs. 26-33)

REGISTRO Y LEVANTAMIENTO DE ELEMENTOS Y VALORES ARQUITECTÓNICOS DE INMUEBLES DE CARÁCTER CIVIL EN LA CIUDAD DE TOLUCA, MÉXICO PARA SU PUESTA EN VALOR

Alejandra Nicolau Mora

Instituto Nacional de Antropología e Historia. Centro INAH Estado de México

Autor de contacto: Alejandra Nicolau Mora, aanicolaum@gmail.com

RESUMEN

El Instituto Nacional de Antropología e Historia, INAH, junto con el departamento de Monumentos Históricos realiza investigaciones y proyectos para la conservación del patrimonio arquitectónico, uno de los proyectos que se realizaron durante el año pasado fue el denominado: "Patrimonio arquitectónico de la ciudad de Toluca" con el propósito de elaborar una propuesta de gestión para su puesta en valor, a través de actividades de registro y levantamiento de inmuebles históricos de la Ciudad de Toluca.

En este trabajo se describe el proceso metodológico y los principales resultados de esta propuesta de gestión a través de las siguientes fases: Consulta de fuentes documentales sobre los inmuebles históricos de la ciudad; selección de inmuebles; estudio de campo, análisis e interpretación del "potencial" patrimonial. Se llevó a cabo una selección de 25 casas, que por su estado de conservación permitieron el levantamiento y registro de los elementos de herrería, carpintería, ornamentación y color.

Las visitas de campo se realizaron con dos equipos de estudiantes; el primer equipo dividido en dos brigadas, realizó la toma fotográfica, el registro y levantamiento de los 25 inmuebles seleccionados, para después realizar el dibujo y maquetación de las láminas. El segundo realizó la toma fotográfica de 230 inmuebles históricos para su registro y propuesta de paletas de colores actuales.

Las actividades consistieron en la consulta de fuentes documentales primarias y secundarias, análisis ópticos, medición cuantitativa de elementos arquitectónicos y el desarrollo de las láminas o fichas correspondientes. Los materiales y herramientas empleados para este proyecto fueron: cámaras digitales NIKON D3200, NIKON D5300, SONY REFLEX A230, cintas métricas, AUTOCAD 2014, PHOTOSHOP e INDESIGN para el montaje o maquetación de las láminas y catálogos.

Como resultados principales se desarrollan láminas interpretativas para la presentación del proyecto en la ciudad de Toluca, a manera de un primer acercamiento para la puesta en valor de estos inmuebles.

PALABRAS CLAVE: Gestión, Registro, Levantamiento, Puesta en valor, Patrimonio Arquitectónico.

1. INTRODUCCIÓN

La misión del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), es la de investigar, conservar y difundir el patrimonio arqueológico, artístico e histórico de México. Para cumplir esta misión el INAH, realiza distintas actividades de gestión para la conservación del patrimonio, desarrollando y ejecutando proyectos específicos para monumentos y zonas arqueológicas e históricas.

El INAH está separado en delegaciones que corresponden a los 31 estados que conforman el país. La Delegación del Estado de México, es el órgano gubernamental responsable de cumplir con la misión del

INAH a nivel estatal. El Estado de México consta de 125 municipios y la sede de su gobierno se encuentra en la capital del Estado, Toluca; territorio donde se realizó la propuesta de gestión.

El Instituto a su vez está dividido en distintos departamentos ya que como se menciona, él gestiona todos los tipos de patrimonio nacional. El departamento al que le compete el patrimonio inmueble histórico de los siglos XVI al XIX, se llama "Departamento de Monumentos Históricos".

Así que junto con el Departamento de Monumentos Históricos se propuso el desarrollo del proyecto de "Patrimonio Arquitectónico de la ciudad de Toluca",

con la intención de la puesta en valor de sus inmuebles mediante una doble estrategia de interpretación y presentación (Nicolau, 2015,102).

La puesta en valor de los inmuebles consistió en la realización de actividades de registro y levantamiento para la interpretación de esta información y su presentación en láminas o fichas de catalogo.

El trabajo busca en una primera fase desarrollar láminas interpretativas de bienes inmuebles, que contemplaran en su diseño lo siguiente: la nomenclatura, la fotografía, ubicación geográfica, descripción del inmueble y el dibujo con cotas reales de los elementos de la fachada con valores arquitectónicos o artísticos; para este trabajo se contemplaron los elementos de herrería, carpintería y ornamentación.

La selección de los edificios se hizo primero mediante la consulta de fuentes documentales y segundo por la interpretación del estado de conservación de los inmuebles observados en los estudios de campo.

El criterio más importante para la selección de los inmuebles fue el siguiente: su estado de conservación, que aún mantuvieran la mayoría de sus valores y elementos arquitectónicos-artísticos, herrería, carpintería y ornamentación.

La conservación de estos tres elementos era importante para su elegibilidad, ya que tras las visitas de campo se determinó que estos componentes son los que con mayor facilidad se pierden o se transforman. Finalmente se decidió que se elaboraría el levantamiento y registro de 25 inmuebles que cumplieran estos criterios.

Durante las visitas de campo, los equipos de estudiantes tuvieron problemas para localizar los inmuebles, ya que muchas fachadas se habían modificado y el color no correspondía a las fuentes documentales. A partir de eso se determinó que el valor patrimonial que más había cambiado no era la herrería, la carpintería o la ornamentación, era el color de las fachadas y requería un registro diferente al de estos elementos, por lo que se propuso ampliar la propuesta de gestión e incluir un registro colorimétrico del color existente en los inmuebles en el año 2017; con la intención de ayudar a su localización y como antecedente para futuros trabajos de investigación.

El registro del color consistió en la toma fotográfica y la asignación de códigos *RGB*, para conseguir un primer testimonio de los colores existentes en los inmuebles históricos de la ciudad. Esta parte del proyecto nunca busco la realización de calas estratigráficas ya que no existen recursos de este tipo, simplemente se buscó registrar el color que tuvo el inmueble en el 2017, como fuente documental y de consulta sin ser una propuesta o guía de conservación.

Este registro se llevo a cabo en 230 inmuebles y se elaboraron la misma cantidad de fichas de registro que incluían la fotografía, la propuesta de la paleta de caleras y su respectivo código *RGB*.

El resultado de las actividades de gestión en general fue el desarrollo de 25 láminas de los inmuebles seleccionados, una lámina de la localización de los inmuebles en el centro histórico de la ciudad, una lámina con la propuesta de una ruta para presentar los inmuebles y 230 fichas de inmuebles históricos en la ciudad de Toluca.

2. OBJETIVOS

En esta etapa, el proyecto pretende desarrollar actividades de gestión y diseñar productos interpretativos, mediante los siguientes objetivos específicos:

- Puesta en valor de los valores arquitectónicos – artísticos de algunos edificios de la ciudad de Toluca mediante el registro y levantamiento métrico y fotogramétrico de sus elementos de herrería, carpintería y ornamentación.
- Puesta en valor de los edificios históricos seleccionados mediante una doble estrategia de interpretación y presentación de sus valores patrimoniales por medio del diseño de láminas interpretativas.
- Registro del color actual de la mayoría de los edificios históricos enlistados en el catálogo de monumentos mediante la toma fotográfica y la propuesta de una paleta de color por inmueble.

3. METODOLOGÍA

Para cumplir con los objetivos descritos anteriormente, para la puesta en valor de los inmuebles históricos de la ciudad de Toluca se realizaron distintas actividades:

1. La valoración del “potencial” patrimonial de los elementos pertenecientes a los inmuebles mediante una primera consulta de las fuentes primarias y secundarias. El edificio se empleo como fuente directa para obtener información documental.
2. La selección definitiva de 25 objetos de estudio mediante la valoración del estado de conservación de los elementos arquitectónicos-artísticos por medio de análisis ópticos.
3. La toma fotográfica con cámaras digitales y cámara réflex *SONY REFLEX A230*.
4. La medición de los elementos arquitectónicos-artísticos con cinta métrica.

5. La rectificación y escala real de las fotografías digitales y los datos del levantamiento con cinta métrica, empleando el programa *AUTOCAD 2014*.
6. Empleo de la fotogrametría para el dibujo de los elementos arquitectónicos (herrería, carpintería, ornamentación).
7. Diseño de una lámina por inmueble, utilizando el programa *PHOTOSHOP*.
8. Diseño de una lámina donde se propone una ruta para la visita de los 25 inmuebles seleccionados y otra donde se observa la localización de cada uno.

Las actividades ejecutadas para cumplir con el objetivo del registro del color actual de los inmuebles históricos de la ciudad de Toluca, fueron las siguientes:

1. Toma fotográfica con cámaras digitales *NIKON* de los inmuebles que aún permanecen en pie registrados en el catálogo de monumentos del INAH.
2. Desarrollo de un catálogo de los inmuebles fotografiados, 230 tomas fotográficas, el cual incluye una propuesta de paleta de colores, la cual se basó en el criterio de los alumnos, junto con sus antecedentes de teoría del color aportados por su carrera en Imagen Corporativa y Ejecutiva.
3. La obtención de los códigos *RGB* del color de las fotografías mediante la herramienta del *gotero* del programa *INDESIGN*.

4. LA CIUDAD DE TOLUCA

La fundación de Toluca, se estima en el año 640 d.c por los Toltecas, lo que tras su partida fue ocupado por el pueblo chichimeca, chalca, tepaneca y matlazinca. En 1477 la región se encontró sometida por el imperio Mexica, comúnmente denominados como el imperio Azteca. Tras la caída del imperio Mexica por la victoria de los españoles, Toluca cae por la tropa y los aliados indígenas del conquistador Gonzalo de Sandoval (Sanchez García, 2001, pág. 99).

La conquista espiritual de la ciudad de Toluca la comenzó fray Andrés de Castro, el primer religioso en hablar la lengua matlazinca, quien se instala en el ya construido convento franciscano en el centro de la ciudad (Sanchez García, 2001, pág. 99).

Al pasar los siglos la ciudad se fue llenando de grandes ejemplos arquitectónicos como el ya desaparecido Teatro Principal, el Instituto Literario, ahora Rectoría de la Universidad Autónoma de México y los Portales en terrenos del antiguo convento franciscano, entre otros.

Sin embargo no fue hasta la mitad y final del siglo XIX que la ciudad de Toluca sufrió aquella “modernización” que le dio el nombre de “Toluca la Bella”.

Desde la segunda mitad del siglo XIX y principios del XX comenzó a surgir la ciudad que los poetas llamaron “Toluca la Bella” por su arquitectura ecléctica. El gobernador Mariano Riva Palacio en 1851 inició su reestructuración como tal: se realizaron las primeras grandes obras de urbanización, incluyendo el mercado que ostentaba su nombre y que ahora es la plaza González Arratia; se introdujo el agua corriente, empedrado de calles, la construcción del Teatro Principal, el hotel Gran Sociedad con baños públicos, turcos y rusos.” (Díaz, 2008, pág. 16)

Las últimas décadas y principios del siglo XX en México, son conocidas como el periodo del Porfiriato, conocido así por el tiempo de gobierno del General Porfirio Díaz, quien trajo consigo grandes obras de construcción en nombre del “progreso”, tales como: el aumento de las vías del ferrocarril y la industria del acero, entre otras. En la ciudad de Toluca, inmuebles muy conocidos de esta época, son la fábrica de harina o “El Molino” y la de cerveza, ahora “Centro Cultural Toluca”.

Otra característica importante del Porfiriato, fue la construcción o remodelación de las viviendas de los grandes empresarios, mercaderes o burgueses, adecuándose a las tendencias o estilos europeos contemporáneos, tal y como menciona Díaz, 2008:

Integrantes de la burguesía porfiriana levantaron sus casas urbanas y suburbanas en la ciudad de Toluca. Otros, para subrayar su posición económica y social, mandaron edificar y remodelar sus residencias, contrataron arquitectos mexicanos y extranjeros como Rodríguez Arangoity, Vicente Suárez Ruano, Carlos S. Hall que, aunque trabajaron en diferentes periodos, parecía que competían entre sí en el afrancesamiento de sus diseños, llevados a cabo de acuerdo con lo últimos dictados de la moda en materia arquitectónica.”(Díaz, 2008, pág. 17)

José Vicente Villada, gobernador del Estado de México, durante el periodo de Porfirio Díaz, fue el responsable de unificar el aspecto e imagen del centro histórico de la ciudad de Toluca. La mayoría de los Monumentos Históricos de carácter civil de la ciudad corresponden a esta época y periodo de gobierno en el siglo XIX y principios del XX, por lo que la mayoría inmuebles que

se seleccionaron para realizar las actividades de gestión, corresponden a este periodo.

Finalmente para remarcar la importancia de la urbanización y la ciudad de Toluca, citó a Venegas quien visita la ciudad a finales del siglo XIX y la describe de la siguiente manera:

La extensión de la ciudad es de 2,480 metros en la Avenida de la Estación del Ferrocarril Nacional, hasta la calle de Lerdo de Tejada por 1,380 de ancho, en la línea del Callejón del Jazmín de los Delgados...Toluca se halla distribuida en ocho cuarteles, divididos en noventa y una manzanas. Las calles que separan estas manzanas son 92 y los callejones 112. Tiene la ciudad cinco plazas, seis jardines y muchos edificios públicos. (Venegas, 1990: 11).

5. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

5.1. Análisis de las fuentes

El primer paso para la elaboración de este trabajo fue el análisis de las fuentes directas e indirectas. Se tomó como fuente directa el inmueble histórico en sitio y como fuentes indirectas: el Catálogo de Monumentos Históricos del INAH, el libro de Patrimonio Construido de la Ciudad de Toluca de la autora Margarita Sena Sánchez, la Monografía del municipio de Toluca de Alfonso Sánchez García, el libro de Tras las huellas del Arquitecto Carlos S. Hall de Sonia Palacio Díaz y la Guía del Viajero en Toluca de Aurelio J. Venegas, entre otros.

Sin embargo la fuente documental que se empleo como mayor referencia y la base de este trabajo de puesta en valor fue el catálogo de monumentos históricos de la ciudad de Toluca, ya que es la mayor y más completa recopilación de todos los inmuebles de Toluca.

5.2 El catálogo de Monumentos Históricos de la ciudad de Toluca

El catálogo de Monumentos Históricos es un instrumento del INAH, el cual funciona como inventario y ayuda a la conservación o salvaguarda del patrimonio mexicano. El catálogo nacional se divide en 31 estados, más la ciudad de México y cada uno de ellos cuenta con un apartado específico de los municipios que lo conforman. Esta herramienta es la fuente documental más completa y actualizada de la mayoría de los municipios del Estado de México.

El catálogo del Departamento de Monumentos Históricos del Centro INAH del Estado de México tiene enlistado 5,000 edificios aproximadamente y la ciudad de Toluca 274 inmuebles (Figura 1).

Sin embargo a pesar de la gran herramienta que es el catálogo, aún existen muchos inmuebles sin catalogar, lo que es desafortunado para el conocimiento del público en general, los propietarios y funcionarios.

El INAH también es responsable de la salvaguarda de cualquier monumento histórico no catalogado que entre dentro de la determinación de monumento histórico marcado por la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas, LFSMYZAAH, específicamente lo escrito en el artículo 36.

Por determinación de esta Ley son monumentos históricos: I.- Los inmuebles construidos en los siglos XVI al XIX, destinados a templos y sus anexos; arzobispados, obispados y casas curiales; seminarios, conventos o cualesquiera otros dedicados a la administración, divulgación, enseñanza o práctica de un culto religioso; así como a la educación y a la enseñanza, a fines asistenciales o benéficos; al servicio y ornato públicos y al uso de las autoridades civiles y militares. Los muebles que se encuentren o se hayan encontrado en dichos inmuebles y las obras civiles relevantes de carácter privado realizadas de los siglos XVI al XIX inclusive. II.- Los documentos y expedientes que pertenezcan o hayan pertenecido a las oficinas y archivos de la Federación, de los Estados o de los Municipios y de las casas curiales. III.- Los documentos originales manuscritos relacionados con la historia de México y los libros, folletos y otros impresos en México o en el extranjero, durante los siglos XVI al XIX que por su rareza e importancia para la historia mexicana, merezcan ser conservados en el país. IV.- Las colecciones científicas y técnicas podrán elevarse a esta categoría, mediante la declaratoria correspondiente. (Congreso de la Unión, 1972, pág. 9)

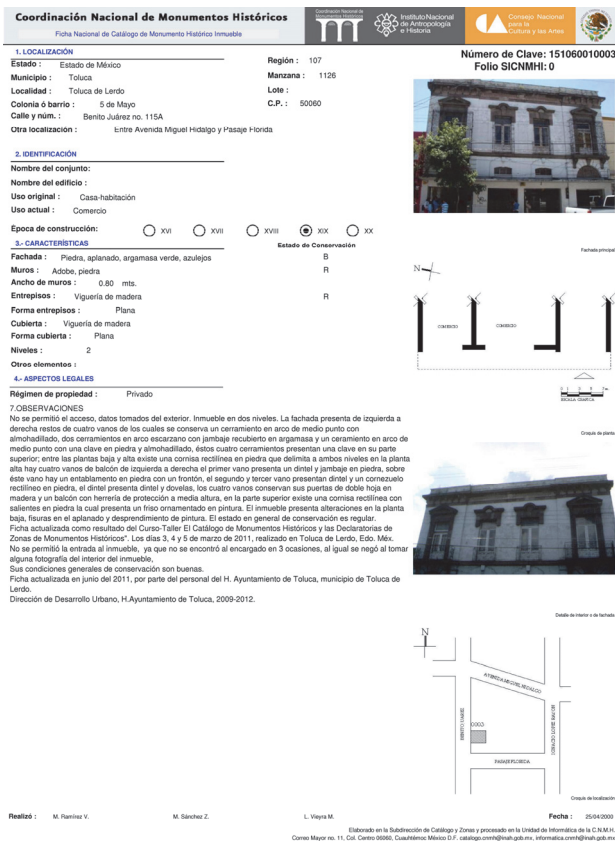


Figura 1. Ficha de catálogo de Toluca.

Las fichas de catálogo en su mayoría incluyen un croquis arquitectónico con cotas generales, norte, escala gráfica, representan muros y vanos, patios y espacios cubiertos, así como los agregados de épocas posteriores a la construcción original del edificio. Incluyen también fachadas, croquis de localización, fotografías exteriores o interiores, coordenadas geográficas y la descripción arquitectónica del inmueble.

La descripción arquitectónica incluye la: localización, la identificación, la datación, características generales del inmueble, aspectos legales del inmueble y observaciones en general.

5.3. Selección de los objetos de estudio

A partir de esta consulta, se realizaron visitas de campo a los inmuebles en la ciudad de Toluca para determinar la cantidad de inmuebles que aún conservaran los suficientes elementos y valores patrimoniales para generar algún tipo de mensaje o estrategia interpretativa y que pudieran ser visitables en un recorrido guiado para su presentación.

5.4. Análisis óptico

El análisis óptico consistió en la interpretación de la información obtenida en las visitas a los inmuebles previamente seleccionados.

Los inmuebles fueron finalmente seleccionados tras la evaluación del análisis de las fuentes documentales y lo observado en las visitas de campo, a lo que se decidió hacer el levantamiento y registro de éstos 25 inmuebles históricos (Tabla 1).

Las visitas de campo fueron realizadas por los dos equipos de alumnos y la autora de este trabajo. El primer equipo, constó de dos brigadas: la primera brigada conformada por los alumnos: 1) Armando Suárez 2) Carlos Bracamontes 3) Aketzali Mondragón y 4) Miguel Cortez. La segunda brigada estuvo conformada por los alumnos: 1) Gabriel Gutiérrez 2) Edy Orozco y 3) Said García. El segundo equipo conformado por los alumnos 1) Mónica Moreno y 2) Omar Aguirre.

El responsable de estas actividades fueron las dos brigadas del primer equipo, conformado por los alumnos de la Facultad de Arquitectura y Diseño.

Quedando la selección de los inmuebles de la siguiente manera:

Tabla 1. Listado de inmuebles.

NO.	Localización del inmueble
1	Melchor Ocampo No. 105 “Museo de la Acuarela”
2	Miguel Hidalgo No. 506 “Museo de Numismática”
3	Miguel Hidalgo No. 501
4	José Vicente Villada No. 107 “INAH”
5	José Vicente Villada No. 103
6	José Vicente Villada No. 115
7	José Vicente Villada No. 118
8	José Vicente Villada No. 203
9	José Vicente Villada No. 207
10	José Vicente Villada No. 308
11	José Vicente Villada No. 436
12	José Vicente Villada No. 423
13	José Vicente Villada No. 455
14	Instituto Literario No. 508
15	Independencia No. 110
16	Independencia No. 103
17	Independencia No. 101
18	Independencia No. 811
19	Miguel Hidalgo No. 701
20	Miguel Hidalgo No. 505
21	Miguel Hidalgo No. 409
22	Miguel Hidalgo No. 201
23	Miguel Hidalgo No. 107
24	Miguel Hidalgo No. 200
25	Miguel Hidalgo No. 205

Los inmuebles seleccionados para realizar el registro fotográfico y colorimétrico fueron los inmuebles que estuvieran inscritos en el catálogo de inmuebles históricos de la ciudad de Toluca, que aún persistieran.

Este registro servirá como un testimonio de los colores actuales, ya que hay poco respeto por mantener los colores originales en la ciudad y su transformación es vertiginosa.

5.5. Toma fotográfica

La primera brigada del primer equipo de estudiantes realizó la toma fotográfica de los inmuebles y sus valores arquitectónicos. La toma fotográfica se realizó con cámaras digitales y el empleo de las cámaras del celular o móvil (Figura 2).



Figura 2. Autora, Miguel Hidalgo 201

La segunda brigada empleó la información de la primera brigada para seleccionar el material que aún necesitaba mayor trabajo, por lo que se volvieron a tomar fotografías y medidas de ciertos elementos que aún lo necesitaban.

El segundo equipo realizó la toma fotográfica de los 230 inmuebles enlistados dentro del catálogo de

monumentos históricos, que aún permanecían en buen estado de conservación.

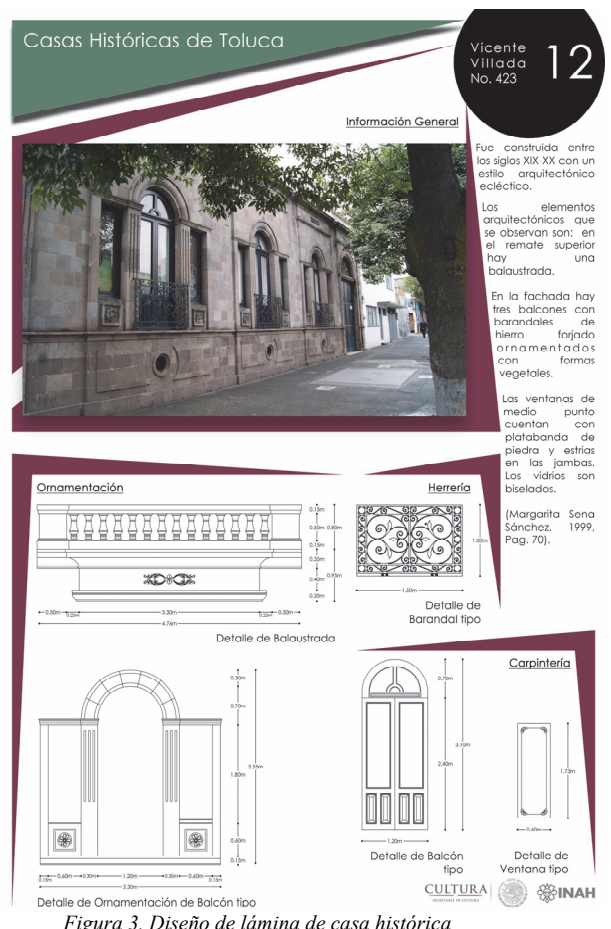
5.6. Medición cuantitativa

En las visitas de campo, las dos brigadas del primer equipo hicieron el levantamiento métrico de los elementos de las 25 casas, tomando medidas de referencia con cinta métrica, como el largo y el ancho de algunos elementos, para posteriormente escalar la fotografía a una medida real.

5.7. Diseño de las láminas interpretativas

La segunda brigada del primer equipo realizó la maquetación de las láminas interpretativas (Figura 3), las cuales incluyen lo siguiente:

1. El nombre de “Casas históricas de Toluca”
2. Leyenda con localización del inmueble y número de clasificación, del 1 al 25.
3. Información general del inmueble, referencias del libro de Margarita Sena Sánchez.
4. Fotografía.
5. Dibujo arquitectónico de los elementos de carpintería, herrería y ornamentación.



5.8 Diseño de las paletas de colores

El segundo equipo realizó un catálogo de fotografías de los inmuebles históricos enlistados en el catálogo de bienes inmuebles de la ciudad de Toluca, realizando aproximadamente 230 tomas fotográficas. Este número se determinó por las condiciones de accesibilidad, estado de conservación y/o desaparición de muchos de los inmuebles.

En este catálogo se desarrollaron 230 fichas (Figura 4), que contempla la toma fotográfica, la propuesta de paleta de colores, la cual surge como un ejercicio para emplear el criterio y teoría del color de los alumnos, y los códigos *RGB* de cada uno de los colores propuestos en las paletas con la herramienta *gotero* de *INDESIGN*.

La decisión de obtener el código *RGB* de las paletas de colores propuestas fue para que en algún momento que se buscara replicar ese color de pintura se pudiera tener mayor cantidad de herramientas para asegurar la conservación colorimétrica de la ciudad.



Figura 4. Fotografía y paleta de colores.

5.9. Presentación del trabajo

La puesta en valor de este proyecto se basa en una doble estrategia de interpretación y presentación. En este primer alcance la brigada No. 2 del primer equipo de

trabajo, realizó una primera propuesta de ruta (bicicleta o a pie) para presentar su trabajo (Figura 6). Sin embargo en un futuro se busca la presentación de estos esfuerzos con la ayuda de un programa interpretativo, un guía interpretativo y la instalación de las láminas en los edificios.

6. RESULTADOS

Finalmente se describen los resultados de este trabajo, desglosando lo logrado por cada uno de los equipos.

6.1. Resultados Equipo 1

Resultados de la primera brigada:

Selección de los objetos de estudio, toma de las primeras fotografías de los inmuebles, recopilación y selección de la información pertinente que se agregaría posteriormente a las láminas maquetadas, primeros dibujos de los elementos arquitectónicos, tales como carpintería, herrería y ornamentación.

Resultados de la segunda brigada:

La elaboración y diseño de 27 láminas en *PHOTOSHOP*. La primera figura mostrada a continuación (Figura 5), muestra la localización de las 25 casas seleccionadas, la segunda (Figura 6), muestra una propuesta de ruta en bicicleta o a pie y la tercera (Figura 7) es un ejemplo de una de las 25 láminas interpretativas sobre los inmuebles históricos.

6.2. Resultados Equipo 2

Este trabajo resultó en la elaboración de un catálogo de 230 fotografías, junto con su propuesta de paletas de colores maquetado en *INDESIGN* y descripción del código *RGB* de los colores (Figura 8).

Cómo se ha mencionado anteriormente, la paleta de colores no busca registrar la imagen urbana de la ciudad, sino más bien fue un ejercicio donde se registraron los colores actuales para que existiese una primera recopilación de los valores cromáticos de los edificios patrimoniales, ya que se observó que los propietarios y los funcionarios públicos a la hora de dar mantenimiento a estos inmuebles cambian el color de los edificios, sin respetar el color existente.

Este catálogo busca también servir como un registro del estado de conservación de los inmuebles históricos y una base para futuros trabajos de investigación de imagen urbana de la ciudad de Toluca, la historia de su imagen y la historia de su cromática.

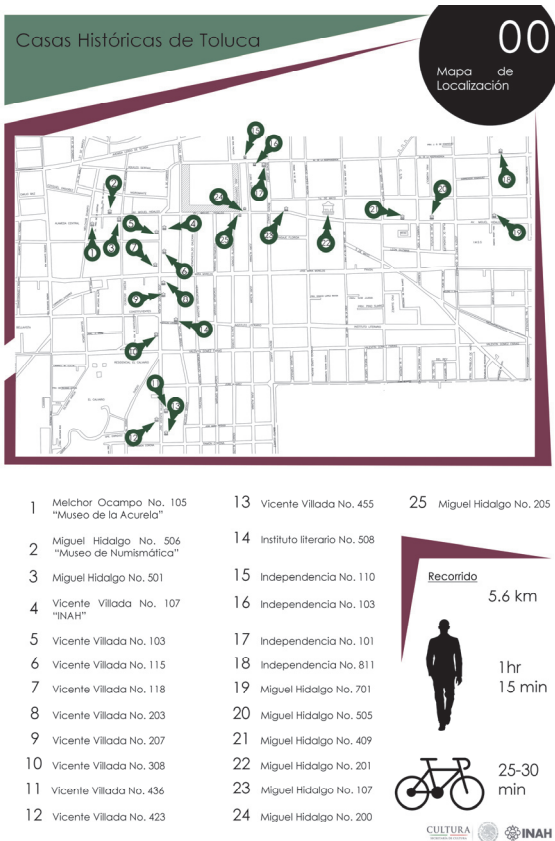


Figura 5. Lámina localización inmuebles



Figura 7. Lámina por inmueble histórico

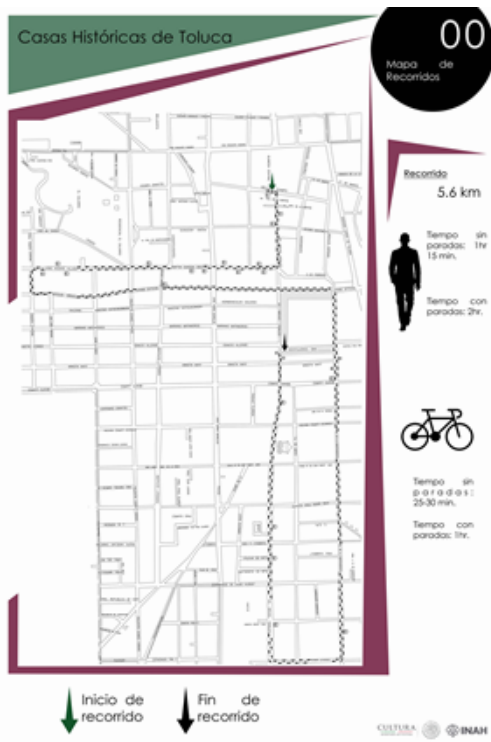


Figura 6. Propuesta de ruta (bicicleta o a pie).



Figura 8. Registro fotográfico y diseño de paletas

7. CONCLUSIONES

Los resultados logrados mediante el trabajo de los alumnos de servicio social se infieren como el primer esfuerzo de puesta en valor de estos 25 inmuebles históricos en conjunto, la primera ruta patrimonial propuesta de la ciudad de Toluca y la primera propuesta de registro colorimétrico.

Este proyecto fue también el más reciente esfuerzo para la captura fotográfica de los inmuebles históricos de la ciudad, que se encuentran enlistados en el catálogo nacional de monumentos históricos de la Coordinación Nacional de Monumentos Históricos, elaborado en el año 2011.

Se propone de la misma manera que el desarrollo de este proyecto de “Patrimonio Arquitectónico de la ciudad de Toluca” abra la posibilidad de continuar y perseguir futuras líneas de investigación o proyectos para que más alumnos de arquitectura y otras carreras afines, se involucren en órganos de gobierno con funciones para la conservación del patrimonio cultural, como lo es el INAH.

Este esfuerzo busca ser un antecedente y base para futuras líneas de investigación de análisis colorimétrico de la ciudad y bienes inmuebles, para proyectos de conservación y acercamiento al valor patrimonial de los elementos de herrería, carpintería y ornamentación.

En un futuro se buscará la realización de un estudio de los estratos colorimétricos de cada uno de los inmuebles históricos, así como que se les otorgue esta información a los propietarios o a los funcionarios de la ciudad; buscando que por lo menos a la hora de designar recursos públicos para trabajos de pintura, utilicen esto como referencia y no agreguen otra capa de color que favorezca únicamente a su gestión.

Finalmente el desarrollo de estas actividades fue una primera estrategia de puesta en valor para los inmuebles históricos de la ciudad de Toluca, resultando en la elaboración de 27 láminas interpretativas y un catálogo de fotografías con el código RGB de las fachadas de 230 inmuebles históricos. Actualmente se están realizando acciones para el proyecto de difusión y presentación de estos resultados mediante el apoyo del INAH, los propietarios de los inmuebles, entidades gubernamentales y fundaciones en pro de la conservación de los inmuebles y de la ciudad de Toluca.

AGRADECIMIENTOS

La autora de este trabajo agradece a quienes hicieron posible el desarrollo de este primer esfuerzo para la puesta en valor de la arquitectura civil de la ciudad de Toluca, a los cuales enlisto a continuación:

Alumnos de Servicios Social:

Equipo 1. (Brigada 1):

- Armando Suárez Guerrero
- Carlos Favian Bracamontes Santillán
- Aketzalli Mondragón Sotelo
- Miguel Ángel Cortez Arciniega

Equipo 1. (Brigada 2):

- Gabriel Gutiérrez Martínez
- Edy Orozco Cuate
- José Said García Morales

Equipo 2:

- Mónica Saraí Acevedo Moreno
- Carlos Omar Aguirre Álvarez

Personal del Centro INAH Estado de México:

- Javier Martínez Burgos (Ex Jefe del Departamento de Monumentos Históricos)
- Ricardo Arturo Jaramillo Luque (Ex Delegado del Centro INAH Estado de México)

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Catálogo de Monumentos Históricos Inmuebles, (2011) Toluca, INAH
- Cementerio Protestante Inglés de Valencia. Valores Patrimoniales y Propuesta de Gestión, (2015), Valencia, Universidad Politécnica de Valencia, ETSA
- Congreso de la Unión, C. d. (6 de Mayo de 1972). Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas. México.
- Díaz, S. P. (2008). Tras las huellas del Arquitecto Carlos S. Hall. La casa Díaz Gómez Tagle en la Ciudad de Toluca. Toluca: Biblioteca Mexiquense del Bicentenario.
- Guía del viajero en Toluca, (1990) , Toluca, H. Ayuntamiento de Toluca
- Mora García, R. T., Céspedes López, M. F., & Cereceda, M. L. (2009). Aplicación de la fotogrametría en el levantamiento gráfico de la iglesia de San José Elche. SCTV - Barcelona , 243-252.
- Sánchez García, A. (2001). Toluca: Monografía Municipal. Toluca: Instituto Mexiquense de Cultura.

ANÁLISIS ARQUITECTÓNICO Y GESTIÓN DEL ACUEDUCTO DE ALBATANA

Álvaro Pérez Guerrero

Universitat Politècnica de València

Escuela Técnica Superior de Arquitectura

Autor de contacto: Álvaro Pérez Guerrero, alpegue@arq.upv.es

RESUMEN

El acueducto de Albatana, situado en la provincia de Albacete, es una infraestructura local en desuso. Tras el cese de su actividad para el molino harinero quedó como acequia y hoy los problemas de sequía de la zona junto a los problemas legales que lo rodean impiden su correcta gestión.

El interés de este estudio radica en la falta de conocimiento que existe en torno al acueducto. La información recopilada sobre él no aclara las principales incógnitas que este monumento local guarda. Hoy día pocos vecinos pueden afirmar a ciencia cierta el origen del acueducto debido a las numerosas teorías que lo rodean.

El estudio arquitectónico de este acueducto pretende establecer una base de datos que permita conocer los métodos constructivos. Forma y función desde su análisis. Geometría y colocación de sus piezas. Hipótesis y aclaraciones sobre el estado de la cuestión. Denuncia y reivindicación del estado actual.

PALABRAS CLAVE: Acueducto, Albatana, estudio, arquitectónico, composición, ETSA

1. INTRODUCCIÓN

El acueducto de Albatana es una infraestructura hidráulica realizada en dicho término municipal y que ha tenido varias fases de ejecución a lo largo de su historia. Aunque el nacimiento y el curso original de las aguas era natural, acabó siendo canalizada artificialmente. Para ello se llevaron a cabo una serie de construcciones que han llegado hasta nuestros días y que hoy son fruto de este estudio. Aunque esta red cuenta con numerosos elementos, este estudio se va a centrar en el acueducto.

Aunque no podemos confirmar la fecha exacta de construcción si podemos enmarcarlo tras la construcción y posterior abandono de la calcina preexistente que cumplía las funciones de este. Este periodo comienza en el siglo XIX

La construcción de este acueducto nace tras la necesidad de seguir utilizando el molino harinero al que servía de energía suficiente para realizar su función. Una vez finalizada la vida útil del molino quedó al margen de su función principal. Por él seguía discurriendo el agua. La falta de mantenimiento, el paso del tiempo y algún otro agente externo lo han llevado a una situación en la que pelagra la integridad constructiva del mismo.

Este estudio descriptivo tratará de estudiar los aspectos más relevantes del acueducto y recopilará la información existente hasta el momento como primer paso hacia una posible actuación. Aportará información necesaria para la toma de posteriores decisiones sobre él.

2. OBJETIVOS

Entender el estado actual del mismo a través de su historia.

Analizar los aspectos compositivos que hicieron posible su construcción.

Exponer la información suficiente que sirva de base para una posible intervención. Denunciar el estado de conservación del acueducto.

Agrupar la información escrita sobre el acueducto.

Iniciar el camino para su restauración.

2.1. Descripción 1

2.1.1 Situación

El acueducto se ubica al sureste de la provincia de Albacete, en el municipio de Albatana. Este municipio se encuentra entre Ontur al norte, Hellín y Tobarra al suroeste y Jumilla al este (Sánchez, 1975)

Coincidiendo con el antiguo asentamiento de Elotana, esta zona fue elegida para su población por su agua y sus fértiles tierras. Teniendo vestigios de su población desde tiempos iberos, sólo tenemos registros a partir del siglo XVI, cuando esta villa contaba con dos vecinos. (Sánchez, 1975)

El acueducto parte de una serie de elementos encargados de conducir el agua desde su nacimiento hasta el núcleo urbano. El nacimiento se encuentra en el cerro del agua (fuente de Albatana), discurre oculto por la acequia madre hasta La Bocamina donde ve la luz. Unos cientos de metros después llega al inicio del acueducto. Hemos de aclarar que han existido dos construcciones que conducen el agua hasta el molino, la antigua calcina y el actual acueducto. Aquí es donde empieza a ganar altura el acueducto que transporta con una pendiente constante el agua hasta el final de este dónde se encuentra el molino de Arriba (donde la presión del agua permitía su funcionamiento). Una vez ya a nivel de suelo discurre hasta el molino de Abajo (construido con posterioridad), la balsa del Cãñamo, el lavadero y la Balsa (donde salía hacia el núcleo de población).



Figura 1. Situación del acueducto

Partiendo de una economía netamente agrícola (Ortiz, 1990), la zona en la que se encuentra dicho acueducto linda con tierras de explotación destinadas al olivo y la vid. Se trata de un paisaje llano, en su entorno inmediato contrasta con el horizonte montañoso en todas direcciones. Al norte el Madroño, hacia el sureste Las Hermanas, dos montañas que destacan sobre el horizonte. Cruzando de oeste a este, el sistema Prebético marca una abrupta línea montañosa.

El entorno inmediato del acueducto difiere respecto a su horizonte. Nos encontramos ahora en una zona en la que predomina la llanura, típica de la meseta, que en estas tierras ve su final. Grandes extensiones de prados y terrenos de cultivo marcan líneas rectas de diferentes verdes.

Lindando con el acueducto por el norte existía un camino que poco a poco ha ido desapareciendo, trasladándose más aún hacia el norte y tras él varias viñas. Hacia el sur e inmediatamente pegada al acueducto unas oliveras se sitúan a ambos lados de la calcina. El acueducto se adapta a su entorno natural, alterándolo lo menos posible y adecuando la sucesión de elementos de manera ordenada. Respetando los límites establecidos por los marqueses entre un camino real y un linde parcelario de prado. Su longitud y escasa altura permiten que sea un elemento que se integran orgánicamente en el entorno.

2.2. Calcina, Acueducto, Molino

2.2.1 La calcina

Se trata de una obra de mampostería que unía la acequia madre con el molino. El conjunto de las piedras unidas mediante argamasa formaba un muro de altura variable a medida que iba acercándose al molino y 1,20 metros de ancho que sostenía una caz, por la que discurría el agua hasta el molino. Esta construcción era un muro de mampostería con una serie de mechinales que impedían totalmente el cruce de un lado al otro del mismo. Al igual que el actual iba aumentando su altura a medida que recorría la distancia descrita en la imagen. La diferencia de cota por la bajada del nivel del agua hizo que la bajada de agua tuviese problemas para conducir el agua. Su recorrido era distinto al del actual pero su inicio y final coinciden. Describía un arco en planta que unía el principio del desnivel y el molino, una pared de mampostería de unos 200 metros que hacía discurrir sobre él el agua.

Hoy en día la calcina se encuentra en completa ruina, apenas unos restos intermitentes de la misma marcan el antiguo recorrido. Únicamente quedan unas zonas en las que se puede apreciar dicha construcción como se indica en la imagen. La baja calidad de la construcción y su mal funcionamiento, sumada al expolio de la misma una vez quedó inutilizada, ha propiciado el actual estado de deterioro y abandono.

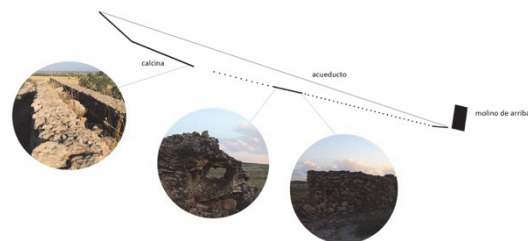


Figura 2. La calcina

2.2.2 El acueducto

Aunque el acueducto como tal recorre una distancia de 1,6 Km, la parte en que nos centraremos será la última, donde empieza a ganar altura ante el desnivel del terreno para acabar en el molino.

Es aquí donde empieza la construcción a estudiar. La primera parte, contando desde el lado de menor altura, se compone de sillares que soportan la canal por la que discurría el agua. A partir de esta arranca el primero de los sesenta y un arcos que componen la parte final y que van aumentando en altura desde el metro y medio aproximadamente hasta los 2,55m en su llegada al molino. Los pilares formados por sillares en los que apoyan los arcos van incrementando el número de sillares conforme aumenta la altura.

La distancia entre ejes de pilares es igual en todos ellos, por tanto, sus arcos se componen de piezas idénticas. Las dovelas que componen estos arcos son cuatro a cada lado de la clave haciendo un total de nueve. Los arcos apoyan en una pieza triangular situada en la cabeza de cada pilar.

El material con el que se construye el acueducto actual es una piedra arenisca de la zona. Estas piezas fueron dibujadas y labradas cerca del acueducto apenas a unos kilómetros al sur donde aún están las marcas en el suelo. Esta piedra ha resistido hasta nuestros días, aunque debido a su tipología se encuentra en un estado de deterioro importante. Los vientos que en esa zona predominan del noroeste han erosionado gravemente esa parte del mismo, llegando incluso a hacer desaparecer casi por completo algunas de sus piezas.

La acción del hombre no pasa desapercibida en este monumento del municipio. Se pueden apreciar aberturas realizadas para el riego de los terrenos colindantes, marcas de arados e incluso grafitis que manchan este apreciado símbolo.



Figura 3. El acueducto

2.2.3. El molino

El molino data del año 1742, fechado por el contrato de escritura de obligado cumplimiento otorgada por Juan López Vurambio y Fulgencio Linares sobre fábrica de un molino harinero en la villa de Albatana (Anejo 1). Fecha que también queda inscrita, según el testimonio de numerosos vecinos de Albatana, en el dintel de la puerta del molino hoy desaparecido.

El molino se dividía en estancias. El molino como tal, que realizaba la función de molido, se situaba junto al cubo por el que precipitaba el agua para mover la maquinaria. Junto a este se situaba la habitación o casa, que volcaba al patio, al igual que las caballerizas que recorrían el perímetro del mismo. Este molino era el único con derecho de moler, ya que, siendo propiedad del marqués, prohibía la construcción de otro en sus tierras. Esto cambia en 1811 cuando las Cortes de Cádiz abolen los señoríos jurisdiccionales, lo que permite la construcción del molino de abajo en 1813.

El funcionamiento de estos molinos hidráulicos no necesitaba un gran caudal sino la presión del agua sobre la turbina, que se conseguía llenando su cubo, por ello están situados en lugares con suficiente desnivel. Pero la acequia madre de Albatana recorre parajes muy llanos. El agua se captaba en una mina excavada por debajo del terreno y para ser conducida con la mínima pérdida de nivel, su curso serpenteante transcurre en la primera parte por una trinchera, hasta alcanzar la cota del terreno natural, en La Bocamina, y el resto es un canal sobre pared. Así, aproximadamente, tras un recorrido de 1.600 metros desde la fuente, la diferencia de altura conseguida dentro del cubo del molino fue de 4 metros, poco en comparación con otros de esta comarca.

El molino se mantuvo en pie cerca de dos siglos y medio, hasta la década de los 90. Aunque se desconoce el día exacto de su derrumbe, el grave deterioro que mostraba y el abandono de este propiciaron su hundimiento. Hoy en día solo se ve la sección de los muros que contenían las cubiertas, y bajo estos una masa continua de escombros y vigas de madera.

Incrementando el desastre producido, los olmos que marcaban la posición del molino y que se elevaban más de veinte metros, fueron atacados por la Grafiosis, enfermedad de los olmos que afectó gravemente a toda la zona en las últimas décadas. Esto provocó la muerte y caída de buena parte de ellos. Algunos troncos podemos observar como cayeron en el acueducto y molino.



Figura 4. El molino

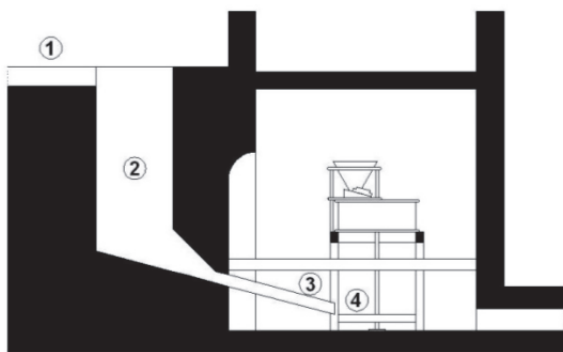


Figura 5. Esquema en planta y sección del molino (Sánchez, 2014)

3. METODOLOGÍA

Fase 1: Consulta in situ en Albatana. Entrevistas y charlas con vecinos.

Fase 2: Recopilación bibliográfica.
Fase 3: Visita in situ y toma de datos.
Fase 4: Definición de conceptos de análisis.
Fase 5: Representación gráfica.

3.1. Fase 1, consulta in situ en Albatana. Entrevistas y charlas con vecinos

La primera fase de trabajo se centra en la toma de datos a través de los vecinos y personas que están relacionados de forma directa con él. Tras la actividad propuesta por Don Pedro José Sánchez, vecino y conocedor de la historia del acueducto de Albatana, que organiza la “ruta del agua” en agosto de 2014, tengo la oportunidad de hablar con todos los asistentes. La mayoría de ellos han visto el molino en funcionamiento y nos describen los recuerdos que tienen de niños, del estado en el que se encontraba y son capaces de describir como era el entorno en ese momento.

En esta fase destacaré dos entrevistas que me han llevado a realizar este trabajo. En primer lugar nombraré a Don Francisco Yáñez. Él fue el quien propuso al acueducto de Albatana para ser nombrado BIC. Un gran conocedor del acueducto y su valor como patrimonio cultural que nos ha aportado numerosa información recopilada hasta el momento. En segundo lugar a Don Pedro José Sánchez Jiménez vecino de Albatana que ha estudiado e investigado el acueducto, su molino y todo lo que le rodea. Sus descripciones e imágenes sirven para completar y contrastar información sobre el acueducto.

3.2. Fase 2, Recopilación bibliográfica

Esta fase podemos dividirla en dos. Archivos aportados por Don Francisco Yáñez y Don Pedro José Sánchez y búsqueda de información indirecta.

La primera parte fue seleccionar los archivos bibliográficos compartidos y verificar su ubicación y lugar de precedencia. Búsqueda en archivos e instituciones públicas. Una vez encontrado y contrastada la información se utiliza para la redacción del trabajo o situarnos en el contexto del momento en el que se redactó ese documento.

La segunda parte nace ante la inexistencia de más archivos que hablen de manera directa sobre el acueducto de Albatana. Empezamos así a buscar archivos o documentos que nos den alguna pista sobre el tema en cuestión. El primer lugar que consultamos es el Catastro de Ensenada, pero no hallamos más que la producción del de harina y otros productos en Albatana, pero no habla de ningún acueducto. También se intenta seguir la pista de D. Juan Ibáñez un arquitecto murciano de principios del s. XIX que se especializa en obras hidráulicas, pero no conseguimos datos directos con el

acueducto de Albatana. No se encuentra nada más allá de lo aportado en la primera parte.

3.3. Fase 3, Visita in situ y toma de datos

Una vez obtenida la información y tener una idea y un contexto histórico del acueducto de Albatana se realiza la primera visita con el objetivo de obtener datos y contrastar.

La primera vista se realiza con un lápiz y una libreta, se toman datos como color, piedra, textura y algún boceto a mano que nos explique cómo es ese acueducto junto con algún esquema de la zona para ubicarnos.

La fase de visita se repite con cada nueva decisión y necesidad de toma de nuevos datos. La visita más importante es en la que se decide hacer el levantamiento del acueducto. Para ello y ante la falta de medios adecuados para la realización de un levantamiento topográfico, nos centramos en las partes que componen el acueducto.

Se miden todas y cada una de las piezas del acueducto, la distancia entre apoyos... Las mediciones se realizan con cinta métrica en las primeras visitas y se utiliza un medidor láser en la última de ellas para establecer la medida entre apoyos de una manera más exacta.

Por último y para poder continuar trabajando, se realiza una batida fotográfica en la que se aprecia todo lo medido y podemos hacer un análisis global del estado de conservación del acueducto.

3.4. Fase 4, Definición de conceptos de análisis

Tras la idea y la información obtenida redactamos el plan a seguir con el trabajo. Aquí se valoran las posibilidades y direcciones que puede tomar el trabajo. Tras observar en la bibliografía, no existe información completa que analice el acueducto, su entorno y su historia en conjunto.

Este trabajo seguirá una línea que partirá de una contextualización histórica, analizaremos el lugar en el que se sitúa y pasaremos por diferentes aspectos que describirán al acueducto desde su forma hasta materialidad y color.

3.5. Fase 5, Representación gráfica

La información gráfica de este trabajo consta de tres tipos: el esquema, la imagen fotográfica y el levantamiento de planos.

El esquema se utiliza para simplificar la información redactada y remarcar el aspecto que queremos describir. La imagen nos muestra la realidad del acueducto y lo

que queremos mostrar de él, tonos, texturas... También podemos observar y comparar las diferencias entre las imágenes realizadas in situ y las imágenes obtenidas algunas décadas atrás. Para finalizar apoyamos la toma de datos in situ con planos que definen de manera más precisa los datos obtenidos en las visitas.

3.6. Fase 6, Interpretación de resultados

Tras el estudio y realización del trabajo en el que contrastamos y reflejamos todos los datos obtenidos se interpretan esos resultados que resumen este estudio arquitectónico del acueducto de Albatana.

4. RESULTADOS

4.1. Geometría

La geometría del acueducto va ligada, como no podía ser de otra manera, al sistema de medida utilizado en ese momento. En nuestro caso tenemos como medida estándar la “vara”, nombrada en el contrato de construcción del molino.

La vara castellana equivale a 0,8359 m. A partir de ahora haré referencia a las medidas en varas. Decir también que el paso del tiempo y la erosión han ido alterando estas medidas que hoy día se aproximan a las originales, pero hay variaciones dependiendo la zona en la que se midan. Algunas de estas zonas, sobre todo las de la cara norte han llegado a disminuir su sección en casi un 80% (imagen de clave totalmente erosionada y clave normal)

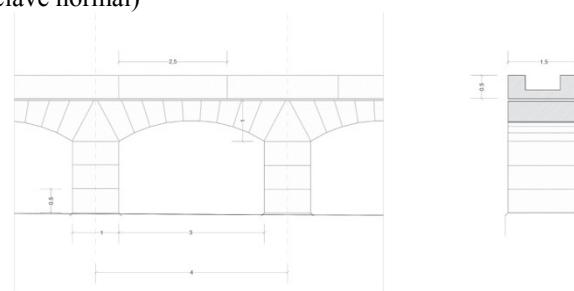


Figura 6. El acueducto, medido en varas

4.1.1. El sillar.

Como vemos en la imagen, empezando por los soportes, cada sillar tiene las medidas de 0.5 x 1 x 1.5 varas, una relación que varía en media vara entre largo, ancho y alto.

4.1.2. Coronación del pilar

La pieza triangular en la que descansan los arcos es un triángulo isósceles de una vara de base y una altura aproximada de una vara. Esto hace que el ángulo entre base catetos sea de unos 63 grados. En cuanto al canto

de esta pieza, que funciona como encofrado, está en torno a un cuarto de vara.

La luz entre soportes corresponde a 3 varas aproximadamente, en cambio la altura del mismo como hemos mencionado en apartados anteriores cambia respecto a la orografía del terreno. Cuatro varas si contamos de eje de soporte a eje del siguiente como vemos en la imagen 27.

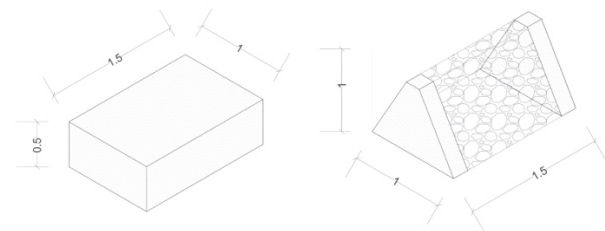


Figura 7. Sillar y pieza de coronación del pilar.

4.1.3. Las dovelas

El arco, formado por 9 piezas y que salva una luz de 3 varas, forma parte de una circunferencia de 3 varas de radio aproximadamente. La diferencia de altura entre el apoyo y la parte más elevada del arco no pasa de la media vara de diferencia. En cuanto a las dovelas, la parte superior es una recta horizontal sobre la que se apoya el canal, y cada parte mide 0,45 varas. De manera céntrica, cada punto de esta recta se proyecta hasta el centro y de ahí nace la división de la pieza.

4.1.4. La canal

Por último, el canal, formado por piezas continuas de 2,5 varas de longitud, no atienden a ninguna ley de posición con respecto al arco, soporte... Esto se pudo ser futo a la economía material, tanto en extracción como en transporte, o a la división total de la longitud de la infraestructura en el menor número de piezas trabajables.

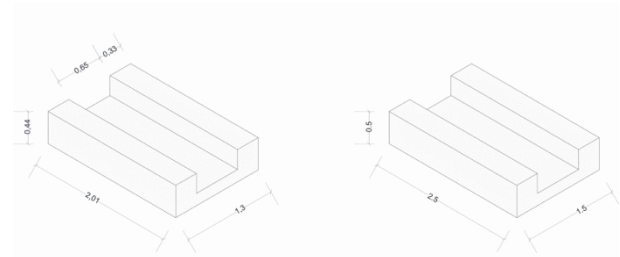
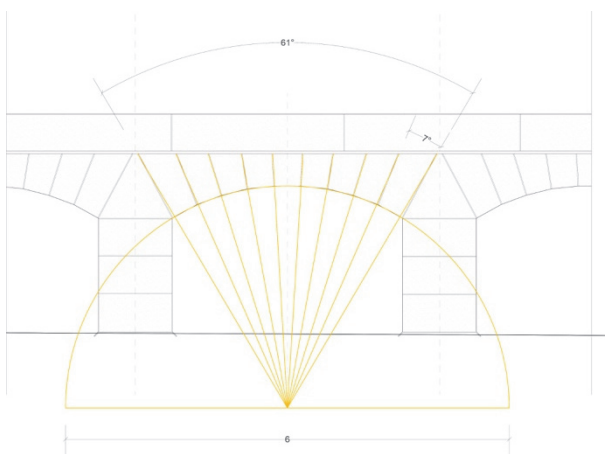


Figura 8. División del arco y la canal.

4.2. Estado actual. Materialidad y patologías

Se trata de una construcción compuesta de un mismo material. Una piedra arenisca, típica de la zona en la que se encuentra y extraída cerca del lugar de la construcción. Esta piedra sedimentaria se formó por sedimentación hace millones de años cuando esta zona se encontraba anegada por las aguas. No obstante se diferencia de la piedra referencia de esta área como es la lumaquela, en que esta arenisca es la capa más joven, es decir no ha estado sometida a tanta presión. Lo que se traduce en una piedra más blanda y por lo tanto con más facilidad a la erosión.

La tipología de este material hace que sea muy poroso y como consecuencia más débil ante la erosión. La climatología de la zona no ayuda a este material, los inviernos característicos por las bajas temperaturas generan ciclos de hielo deshielo que hacen saltar partes del mismo, mientras que los veranos en los que las temperaturas rozan los 40 grados hacen que se seque de tal manera que aparezcan eflorescencias. Este fenómeno que consiste en la recristalización de las sales hacia la cara exterior de la misma usuales tras las épocas de lluvias.

Por su innegable relación con el agua otro factor que afecta a este elemento es la humedad. Debida a las fugas existentes a lo largo del recorrido o bien a la propia humedad del terreno tras las lluvias, las zonas que dan hacia el norte se ven afectadas y dan lugar a la aparición de musgos.



Figura 9. Erosión y crecimiento de flora



Figura 10. Erosión y desprendimiento.



Figura 11. Eflorescencias en la base.



Figura 12. Crecimiento de plantas y musgos en las fisuras.



Figura 13. Pérdida de agua.

5. CONCLUSIONES

Podemos asegurar que la calcina y el molino harinero datan de 1742 gracias al contrato de obra de este.

No disponemos de información suficiente para datar el acueducto, pero sí podemos afirmar que es posterior a la calcina. Tal y como hemos visto en el apartado 5 y en el 6, observamos una serie de acontecimientos que enmarcan la construcción del acueducto en la primera mitad del siglo XIX.

El acueducto es fruto de la necesidad de energía para el molido del grano. Como se indica en el apartado 8.3, el funcionamiento del molino precisa dicha construcción para mover el mecanismo de molido. Como leemos en el anejo 1, la construcción del molino en 1742 lleva también la construcción de la calcina.

La baja calidad de la calcina es la responsable de la posterior ejecución del acueducto actual.

Comparado de manera anecdótica acueductos de similar edad en la península ibérica observamos que no es muy común su tipología. El acueducto de Noáin y el de los 17 arcos de Lorca son los más cercanos en edad. Teniendo una similitud mayor con este último cuya forma de recorrido y longitud son semejantes, pero constructivamente distintos.

Su situación es consecuencia directa del cauce natural de la acequia como observamos en el apartado 7.1, a lo largo de la historia ha estado ligada la presencia del hombre a la fuente de Albatana.

La inexistencia de planos de obra o documentos sobre el mismo no nos permiten llegar al completo estudio geométrico-constructivo. Apartado 9.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo llega hoy a nosotros gracias a una serie de personas que han conseguido transmitir e informar sobre el acueducto.

En primer lugar Don Francisco Yáñez, impulsor del acueducto para su nombramiento como BIC en 1991.

Don Pedro José Sánchez Jimenez, Arquitecto. Su constante denuncia en los medios locales y autonómicos han conseguido que Hispania Nostra lo incluya en su lista roja. Así como el fomento de las actividades locales relacionadas con él.

Por último a esa antigua asociación de amigos del acueducto, que año tras año ponía su pequeño granito de arena, limpiando y manteniendo de manera altruista este emblema local.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Monografías:

BAQUERO ALMANSA, B. (1913): *Catálogo de los profesores de las bellas artes murcianos, con una introducción histórica*. Murcia: Imp. Sucesores de Nogués.

LOPEZ, F.R. Y ORTIZ, M.J. (1990): *Nuestros antepasados*. Almansa (Albacete): Edición propia.

LOZANO, J. (1794): *Disertaciones de Batistania y Contestania del Reino de Murcia*. Murcia: Manuel Muñiz.

NICOLÁS GÓMEZ, D. (1993): *Arquitectura y arquitectos del siglo XIX en Murcia*. Murcia: Universidad de Murcia.

MADOZ, P. (1845): *Diccionario geográfico-estadístico-histórico de España y sus posesiones de ultramar*. Madrid: Estudio literario-tipográfico de P. Madoz y L. Sagasti.

PEREZ PICAZO, M.T. Y LEMEUNIER, G. (1985): *La cuestión agraria en el reino de Murcia en torno a 1800*. Revista Internacional de Ciencias Sociales Nº 5. pp. 69-71

ROA EROSTARBE, J. (1891): *Crónica de la provincia de Albacete*. Albacete: encuadernaciones Collado Abeco.

SANCHEZ JIMENEZ, P.J. (2014): *Camino del agua*. Albatana (Albacete): edición propia.

SANCHEZ JIMENEZ, J. (1947): *Informes y Memorias nº 15. Excavaciones y trabajos arqueológicos en la provincia de Albacete de 1942 a 1946*. Madrid. Ministerio de Educación Nacional. Comisaría General de Excavaciones.

ZORNOZA SANCHEZ, B. (1975): *El acueducto romano de Albatana*. Revista Al-Basit. Nº 0, pp. 32 - 42.

Documentos históricos:

Doc 1: *Escritura de obligación otorgada por Juan López Vurambio y Fulgencio Linares, sobre fábrica de un molino harinero en la villa de Albatana*. 1742. Archivo Histórico Municipal de Yecla. (AHMY). Exp. 14 pp. 70 y 71.

Doc 2: *Poder notarial, reparto de aguas en la villa de Albatana*. 1831. Archivo personal de Pedro Sánchez (APPS).

Doc 3: *Catastro de Ensenada. Albatana*. 1878. Portal de archivos españoles (PARES). Tomo 1 pp. 59 a 74.

Doc 4: *Declaración de Bien de Interés Cultural*. 1983. BOE 15 de mayo de 1983 Nº Exp. AB-4-01 Junta de comunidades de Castilla-La Mancha.

Doc 5: *Ley 4/2013 Patrimonio Cultural de Castilla-La Mancha*. 2016. BOE 16 de mayo. Ref: BOE-A-2013-10415

PUESTA EN VALOR DEL CONOCIMIENTO TRADICIONAL PARA LA ELABORACIÓN DE ARTESANÍAS DE TALAVERA (PUEBLA, MÉXICO)

Laura Roxana García Morfin

Instituto Politécnico Nacional, Escuela Superior de Turismo (México)

Autora de contacto: Laura Roxana García Morfin, roxana.garcia.morfin@gmail.com

RESUMEN

Este trabajo parte del argumento que señala que las artesanías son bienes culturales que tienen una posición frágil ante un mundo que tiende a la globalización y la industrialización. Ante la situación de vulnerabilidad que acompaña a las artesanías se plantea que el turismo puede ser una vía alternativa de contribuir a mantener vivo el patrimonio cultural que gira alrededor de estas manifestaciones culturales.

El objeto de estudio de este trabajo es la Talavera, una artesanía de cerámica que aún se elabora en Puebla, México. La aproximación metodológica al tema se hace tomando como referencia una ficha de patrimonio cultural inmaterial propuesta por investigadoras de la Universitat Politècnica de València en un valioso esfuerzo por desarrollar herramientas que permitan la integración sostenible del patrimonio cultural dentro del turismo.

La finalidad de este documento se centra en completar la ficha con información obtenida durante la exploración documental y de campo derivada de un trabajo de investigación que está siendo desarrollado para concluir la Maestría en Administración e Innovación del Turismo. Todo esto con la intención de poner sobre la mesa una herramienta que sirva a los gestores del sector público y/o privado a generar proyectos de puesta en valor de la Talavera dentro del mercado turístico con una base sostenible más sólida.

PALABRAS CLAVE: Talavera, artesanía, turismo, patrimonio cultural inmaterial.

1. INTRODUCCIÓN

Dentro de los límites del territorio mexicano han tenido lugar un sinnúmero de manifestaciones culturales que hablan de la historia y las formas de vida de los pueblos que allí habitaron en el pasado. Hoy en día, algunas de estas manifestaciones permanecen vivas y se entremezclan en la dinámica de las sociedades actuales en una lucha por mantenerse vigentes. Entre las manifestaciones culturales de las que se habla están las artesanías que, víctimas de los procesos de globalización e industrialización, se encuentran en riesgo de desaparecer parcial o totalmente.

Las artesanías tienen una clara desventaja con respecto a sus bienes sustitutos fabricados en serie de manera industrial, pues no pueden competir en precio, ni en volumen de producción. Por tal motivo, las artesanías han dejado de ser objetos utilitarios de uso diario para convertirse en bienes decorativos o curiosidades que se encuentran al pie de las carreteras, en mercados populares o en tiendas de artículos de recuerdo para turistas. De modo que, ante el peligro de extinguirse, las artesanías encuentran en el mercado turístico una forma de mantearse a flote y darle continuidad a la tradición de producir objetos de forma manual.

Los turistas son considerados consumidores potenciales de artesanías, pues las perciben como un reflejo de la cultura, el estilo de vida y la identidad de los visitados, llevándolas a casa como artículos de recuerdo de su viaje o como regalos para familiares y amigos.

Sin embargo, se debe tomar en cuenta que someter un bien cultural a la lógica del mercado turístico requiere que las partes involucradas sumen esfuerzos encaminados a la conservación y protección de los recursos patrimoniales.

Dentro del bagaje artesanal mexicano se encuentra la Talavera, artesanía de cerámica que comenzó a trabajarse en Puebla en el s. XVI y que hoy en día sigue produciéndose en apego al saber hacer de los loceros de la época colonial.

2. OBJETIVOS

En esta ocasión, la Talavera servirá como objeto de estudio para realizar una ficha de patrimonio inmaterial con el objetivo de proporcionar a los tomadores de decisiones una herramienta para la planificación y la puesta en valor de esta artesanía dentro del mercado turístico de la ciudad de Puebla.

3. METODOLOGÍA

Para alcanzar el objetivo planteado en esta comunicación se utilizó una herramienta diseñada por un equipo de investigación de la Universitat Politècnica de València. Se trata de una ficha para el inventario y valoración del patrimonio cultural intangible o inmaterial que fue publicada en el libro *Turismo sostenible y patrimonio, herramientas para la puesta en valor y la planificación* (Viñals et al., 2017).

El procedimiento de investigación que ha guiado la tesis de la que deriva este documento es un estudio de casos de corte cualitativo. Para construir este artículo se hizo trabajo de escritorio y trabajo en campo. Durante el trabajo de escritorio se realizó una recopilación y análisis de información documental en libros, revistas especializadas, tesis doctorales, páginas web de organismos nacionales e internacionales, etc. Por su parte, el trabajo de campo se llevó a cabo durante tres visitas realizadas a la ciudad de Puebla y Cholula, en las que fue posible la recolección de información mediante observación participativa, visitas a los talleres de Talavera, asistencia a museos de interés cerámico, entrevistas semiestructuradas con el Consejo Regulador de Talavera (CRTAL), con artesanos y con representantes de diferentes talleres de cerámica, así como entrevistas informales con colaboradores de la Oficina de Turismo de la ciudad y con residentes de la capital poblana.

En este apartado es importante dejar claro que el estudio se delimita espacialmente a la ciudad de Puebla, que es la capital del estado que lleva el mismo nombre; sin embargo, incluye datos relacionados con Cholula un municipio aledaño en el que también operan talleres artesanales de Talavera.

Hay tres razones principales para centrar la investigación en Puebla; la primera de ellas obedece a la necesidad de acotar la investigación a un espacio geográfico más reducido debido a las limitaciones de tiempo para el desarrollo de la investigación. La segunda es que la mayoría de los talleres donde se realiza Talavera están dentro de los límites de esta ciudad. Por último, Puebla es el principal destino turístico del estado y su centro histórico tiene la traza de una ciudad colonial que contiene elementos patrimoniales de notable singularidad que en 1987 le valieron el reconocimiento de la UNESCO como Patrimonio Cultural de la Humanidad (Asociación Nacional de Ciudades Mexicanas Patrimonio Mundial, 2013).

Para llenar la ficha de PCI se eligió el Zócalo de Puebla como referente para las coordenadas geográficas, por considerar que se trata de un sitio que prácticamente todos los habitantes conocen, porque está en el corazón

del centro histórico y porque también sirve como punto de referencia para los turistas.

4. TALAVERA: DE LA COLONIA AL SIGLO XXI

4.1. La tradición ceramista en Puebla

Antes de la conquista española, las civilizaciones precolombinas que habitaron dentro del territorio mexicano tenían una tradición ceramista bien desarrollada; se elaboraban piezas de buena calidad con motivos utilitarios, religiosos, políticos, etc. (Espejel, 2014). No obstante, en ese momento los alfareros desconocían el uso del torno, el caolín, la arcilla de porcelana, los esmaltes minerales, entre muchas otras cosas (Tablada, 2007). Con el arribo de los ibéricos, la alfarería adquirió nuevas herramientas, formas, técnicas y elementos traídos de occidente, entre las que destaca la llegada de la cerámica estannífera¹, vidriada, esmaltada o mayólica². Esta técnica traída del viejo mundo que se conserva hasta el día de hoy y goza de gran representatividad en el arte popular mexicano (Espejel, 2014). La Talavera es una de las artesanías que se fábrica en México siguiendo la técnica del vidriado.

A mediados del s. XVI y durante todo el s. XVII se suscitaron una serie de acontecimientos que favorecieron el establecimiento de la industria de cerámica de loza común y de loza estannífera en Puebla. Entre los hechos más importantes esta su localización geográfica, pues era un punto estratégico para el comercio entre la Ciudad de México y el puerto de Veracruz (principal puerto de intercambio de mercancías entre la Nueva España y la Península). Además, Puebla se convirtió en la segunda ciudad más importante de la colonia y en un destacado centro manufacturero en diversas ramas industriales. A la lista se suma la disponibilidad y fácil acceso a la materia prima y la mano de obra. Por otra parte, Puebla fue sede episcopal y religiosa, por lo que la demanda de piezas cerámicas para la construcción y funcionamiento de centros conventuales y religiosos dinamizó el auge comercial de la industria cerámica (Yanes, 2013).

De modo que los loceros de aquella época tomaron ventaja de las oportunidades de negocio generadas por los requerimientos de una ciudad en crecimiento, que demandaba cerámica para los usos más elementales como cañerías, tejas, contenedores para transportar otras mercancías, etc., hasta elementos más artísticos como vajillas, lebrillos, pilas bautismales, tibores, azulejos utilizados para recubrir construcciones civiles y religiosas, entre muchas otras cosas. (Yanes, 2013).

Debido a la bonanza de la actividad ceramista se creó el gremio de loceros, que más tarde dictó una serie de ordenanzas o normas para atender la necesidad de

otorgar estructura y protección al gremio, pues se detectó la presencia de imitadores que estaban poniendo en riesgo la reputación de los productos auténticos (Castro, 2008). Las ordenanzas enuncian diez preceptos que debían seguir todos los agremiados y que actualmente sirven para dar fe de la forma en que se conducían los talleres cerámicos de la época colonial.

Fue así como la tradición ceramista comenzó a echar raíces en Puebla.

4.2. La loza estannífera en la actualidad

En la actualidad, a doscientos años de la independencia de México, la situación de los gremios de oficios artesanales es muy diferente. Los procesos de industrialización que se hicieron presentes en el s. XX en México y el resto de América Latina (Oropeza, 2013) debilitaron el quehacer artesanal, dejando a los artesanos frente a una serie de retos y dificultades como el escaso reconocimiento y prestigio social de su labor, el abandono del oficio por parte de las generaciones jóvenes, la migración hacia las ciudades, la discriminación hacia los artesanos, la competencia desleal de productos provenientes de otros países, el abaratamiento, etc. (Del Campo y Freitag, 2012).

La loza estannífera y el trabajo del gremio de loceros poblanos no escapó a los embates de la industrialización que prevaleció en el s. XX; sin embargo, ha logrado mantenerse a flote a pesar de los escollos.

Uno de los problemas que enfrentó la Talavera (fig. 1) fue la competencia desleal. A finales del s. XX, los artesanos que hacían cerámica en apego a la tradición aprendida durante la época colonial comenzaron a notar que otros ceramistas seguían utilizando el apelativo “Talavera Poblana” para comercializar sus productos a pesar de que ya no seguían la técnica tradicional o que se vendía Talavera hecha fuera del territorio poblano. Frente a esta preocupación, solicitaron el apoyo del gobierno estatal para establecer una denominación de origen (DO) como herramienta de protección contra la competencia desleal.



Figura 1. Artesanías de Talavera. Fuente: elaboración propia

4.3. La Talavera en el marco de las denominaciones de origen

Para tener un mejor entendimiento de la forma en que se produce Talavera en el contexto actual es necesario saber que esta artesanía se comercializa haciendo uso de una denominación de origen.

Las DO son signos distintivos de propiedad intelectual colectiva utilizados para otorgar protección legal a productos que guardan un vínculo de calidad con factores naturales y humanos anclados a un espacio geográfico específico. En México existen 15 productos protegidos por una DO, entre ellos la Talavera.

La Declaración General de Protección de la Denominación de Origen “Talavera” fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de septiembre de 1997, señalando que el producto está vinculado a los factores naturales y humanos del territorio protegido, porque la artesanía de Talavera se ha desarrollado por tradición histórica desde el s. XVI en la ciudad de Puebla, la cual pertenece a la región geográfica denominada Zona de Talavera (fig. 2), además de que en la elaboración de la mencionada artesanía se utilizan materias primas extraídas de esa misma región geográfica.

La Zona de Talavera abarca cuatro municipios del estado de Puebla (Atlixco, Cholula, Tecali, Puebla) y un municipio del estado de Tlaxcala (San Pablo del Monte).

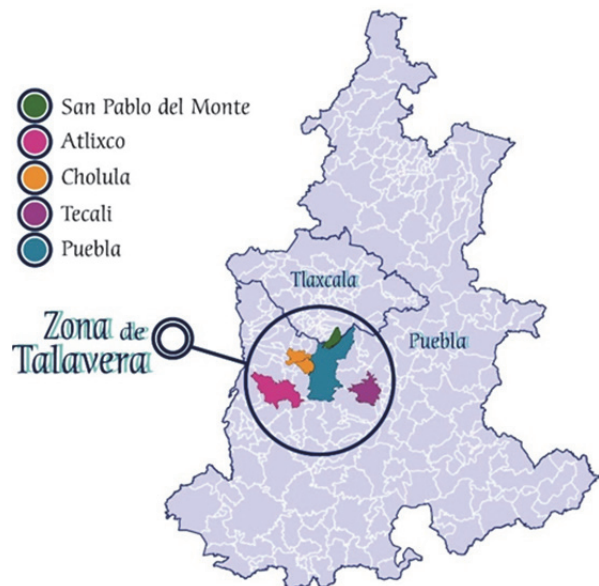


Figura 2. Mapa de la Zona de Talavera. Fuente: elaboración propia

A pesar de que los cinco municipios están habilitados para hacer uso de la DO, únicamente existen nueve talleres certificados (tabla 1, fig. 3), seis están en Puebla y tres en Cholula.

Tabla 1. Lista de talleres certificados.

	Nombre del Taller	Municipio
📍	Talavera de la Reyna	Cholula
📍	Talavera Santa Catarina	Cholula
📍	Talavera de las Américas	Cholula
📍	Talavera Celia	Puebla
📍	Talavera de la Nueva España	Puebla
📍	Talavera Virgilio Pérez	Puebla
📍	Talavera Uriarte	Puebla
📍	Talavera de la Luz	Puebla
📍	Talavera Armando	Puebla

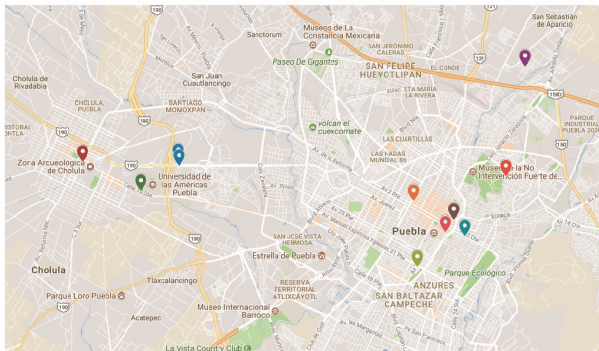


Figura 3. Mapa de talleres de Talavera. Fuente: elaboración propia

El marco legal dicta que para establecer una DO debe existir una Norma Oficial Mexicana (NOM); este tipo de normas son de carácter obligatorio y enmarcan las especificaciones, características y pruebas a las que deben someterse los productos protegidos. La NOM que atañe a la Talavera es la NOM-132-SCFI-1998 “Talavera-Especificaciones”. En este respecto hay que resaltar que la NOM-132 fue redactada tomando en consideración los diez preceptos pronunciados por el gremio de loceros de la época virreinal, con la finalidad de dar continuidad a la tradición ceramista de remarcada calidad que caracterizó a los poblanos.

5. ARTESANÍAS Y TURISMO

5.1. Artesanías: Patrimonio cultural intangible y tangible

Las artesanías se pueden definir como aquellos objetos o productos de identidad cultural comunitaria, hechos por procesos manuales continuos, auxiliados por implementos rudimentarios y algunos de función mecánica que aligeran ciertas tareas (SEDESOL y

FONART, 2015). Más allá de la definición operativa, las artesanías tienen un significado más profundo, se trata del medio a través del cual los artesanos expresan su ingenio y su talento creador, sin apartarse de la herencia estética y cultural que les legaron sus mayores y que los convierte en custodios de las más puras tradiciones de su grupo, su comunidad y su país (Espejel, 2014).

En el marco de referencia UNESCO, las artesanías pertenecen al patrimonio cultural inmaterial (PCI), porque están hechas a partir de la intangibilidad de las técnicas y conocimientos de herencia generacional; sin embargo, son objetos con sustancia corpórea, lo que conduce a considerar que las artesanías también forman parte del patrimonio cultural material (PCM).

La propia UNESCO juzga a las artesanías como la manifestación más tangible del PCI, sin dejar de hacer énfasis en que la labor de salvaguardia debe centrarse sobre todo en proteger y dar continuidad a las técnicas y conocimientos utilizados en las actividades artesanales, más que en el componente físico de la artesanía (UNESCO, 2003).

Tal como se mencionó, en la actualidad, las artesanías se encuentran en una posición frágil y debilitada a consecuencia de la globalización; no obstante, esta situación puede atenuarse a medida que encuentran salida hacia diversos mercados (UNESCO, 2003), uno de ellos es el mercado turístico.

Las artesanías pueden resultar de interés para el turismo pues son objetos singulares que contienen valores simbólicos e ideológicos de la cultura local (SEDESOL y FONART, 2015). Además son portadores de un valor histórico, utilitario, estético (Pasteur, 2004) que sirve a las comunidades de artesanos como un canal de comunicación mediante el cual manifiestan y recrean sus identidades (Pérez, 2015). Todos estos atributos pueden ser apreciados por el turismo, particularmente por aquel turismo que se desplaza motivado por el interés cultural que revisten los destinos.

Las artesanías pueden ponerse en valor para el mercado turístico desde su noción como PCM, pero también como PCI. Esto quiere decir que los turistas pueden consumir el componente tangible de la artesanía comprando una pieza como artículo de recuerdo de su viaje, como regalo para familiares o amigos o como un objeto de valor artístico o utilitario. No obstante, también pueden consumir la parte intangible cuando acuden a los talleres artesanales a observar e incluso participar en el proceso de elaboración. Este tipo de actividades buscan involucrar más al turista y brindarle una experiencia vivencial donde tenga aprendizaje inmersivo; se trata de crear un canal de comunicación entre el visitante y el artesano con la finalidad de generar un sentido de valoración hacia la labor manual, hacia la dificultad técnica y hacia la importancia de mantener vivo el patrimonio cultural.

5.2 Cifras de artesanías en el turismo

El Producto Interno Bruto (PIB) turístico en México está integrado por nueve rubros: alojamiento, restaurantes, bares y centros nocturnos, transporte, tiempos compartidos, segundas viviendas, servicios de esparcimiento, otros servicios y otros productos. En 2015, el porcentaje de participación de las artesanías en el PIB turístico fue de 4.03% (INEGI, 2017b), lo que significa que estuvo por encima de las segundas viviendas, los servicios de esparcimiento y los tiempos compartidos (fig. 4).

Esto quiere decir que los ingresos que aporta la comercialización de artesanías en el mercado turístico no es una cifra despreciable, pero aún se puede mejorar mediante la puesta en marcha de acciones basadas en planeamientos sólidos que tengan una visión sostenible en el largo plazo y que procuren el beneficio de las comunidades de artesanos antes que cualquier otro beneficio particular.

En 2015, existían en el país 39,908,608 puestos de trabajo ocupados remunerados en total; el 5.82% de esa cifra, es decir, 2,322,218 puestos, fueron vinculados al sector turístico y únicamente 222,053 estuvieron asociados con artesanías, cifra que representa el 0.56% del total nacional (INEGI, 2017b).

A partir de estas cifras se puede deducir que poco menos del 10% de los empleos turísticos guardan una relación con las artesanías, por lo que es relevante sugerir alternativas que apoyen a este segmento de la población a mejorar sus condiciones de vida y trabajo.

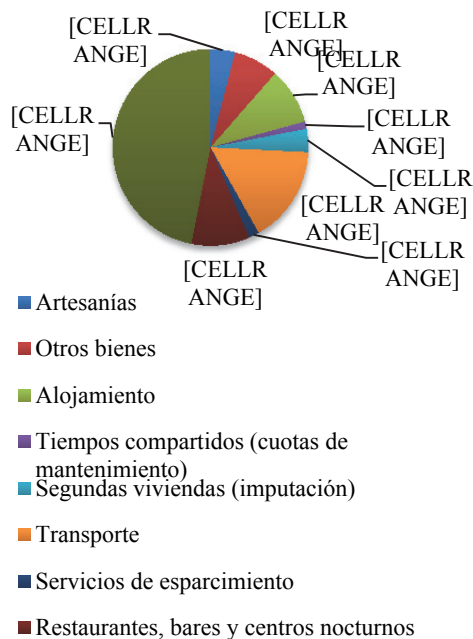


Figura 4. Actividades que integran al PIB turístico. Fuente: elaboración propia con datos de la CST (INEGI, 2017b)

6. PUEBLA: DESTINO TURÍSTICO

6.1 Semblanza General

La oferta turística de Puebla se orienta al turismo familiar, cultural y gastronómico, aunque en los últimos años se ha incrementado notablemente la oferta dirigida al turismo de reuniones: congresos, convenciones y exposiciones (SECTUR, 2013).

La ciudad reúne un cuantioso patrimonio material con significancia cultural e histórica, que lo dota con capacidad para atraer visitantes nacionales e internacionales (SECTUR, 2013). A este patrimonio material se suman expresiones inmateriales como la gastronomía y las artesanías que también son factores importantes de atracción para el turismo.

Es importante hacer notar que Puebla alberga atractivos turísticos histórico-culturales de la época colonial, de la Batalla de Puebla y de la Revolución Mexicana, pero también tiene contenida una parte moderna y cosmopolita conocida como Angelópolis.

Entre los atractivos turísticos más importantes se encuentran el Zócalo de Puebla, la Catedral, la Biblioteca Palafoxiana, los Fuertes de Loreto y Guadalupe, el Museo Interactivo de la Batalla del 5 del Mayo, la Estrella de Puebla, el Parque Lineal, el Ecoparque Metropolitano y, recientemente, se sumó el Museo Internacional del Barroco, que destaca por su diseño arquitectónico vanguardista.

De modo que Puebla es un sitio en donde conviven tradición y modernidad, lo que brinda a la ciudad la posibilidad de ofrecer al visitante una amplia gama de atractivos para satisfacer los gustos e intereses de la demanda turística.

6.2 Cifras turísticas de la ciudad de Puebla

La Tabla 2. Estadísticas turísticas de Puebla muestra un comparativo entre las cifras de 2015 del estado y las de la ciudad. Los números indican que la capital poblana es el principal polo de atracción de turismo del estado, pues allí se concentra la mayor oferta de establecimientos de hospedaje, restauración, servicios de transporte, guías de turistas, módulos de auxilio turístico, tiendas de artesanías, etc.

Tabla 2. Estadísticas turísticas de Puebla

	Estado	Ciudad	%
Llegada de turistas	3,735,518	2,132,322	57%
Establecimientos de hospedaje	745	226	30%
Cuartos y unidades de hospedaje	20,517	10,203	50%
Establecimientos de alimentos y bebidas	5,425	2,007	37%
Establecimientos de transporte turístico	26	13	50%
Guías de turista	325	263	81%
Módulos de auxilio turístico	38	14	37%
Tiendas de artesanías	802	197	25%

Fuente: (INEGI, 2017a)

De acuerdo con el perfil del visitante (Secretaría de Turismo de Puebla, 2015) más del 80% de turistas que recibe la ciudad proceden del mercado nacional y los tres principales emisores de turistas son la Ciudad y el Estado de México (28.58%), Veracruz (11.05%) y Oaxaca (8.10%).

6.3. La Talavera: un atractivo turístico de Puebla

La Talavera, en tanto tiene presencia en la arquitectura civil y religiosa del centro histórico poblano, forma parte de la imagen de la ciudad y se integra a la experiencia del viajero, quien puede apreciar las fachadas y cúpulas decoradas con azulejos de cerámica ya sea en su versión policroma o en el clásico azul-blanco.

Entre los espacios arquitectónicos con azulejería de Talavera más representativos en la ciudad de Puebla está el Templo Conventual de San Francisco de Asís, el Museo Universitario Casa de los Muñecos, el Museo Regional Casa del Alfeñique, la cocina del Ex Convento de Santa Rosa (ahora Museo de Arte Popular Poblano), el Ex Convento de Santa Mónica, algunas casonas que ahora brindan servicios de hospedaje como Casareyna y Casona San Antonio. Los turistas también pueden encontrar edificios contemporáneos con muros recubiertos con azulejos de Talavera en la zona de Angelópolis como el Centro Integral de Servicios (CIS).

Además, hay otros exponentes arquitectónicos sobresalientes en las inmediaciones entre Puebla y Cholula, que son el Templo barroco de San Francisco Acatepec y el Templo de Santa María Tonantzintla, ambos con hermosas fachadas decoradas con azulejos de Talavera.

La Talavera no sólo se puede experimentar a través de la vista, es decir, apreciando los bienes inmuebles decorados con azulejería, sino que también está relacionada con el paladar, con la gastronomía, con la comida regional. Es

muy común ver que los platillos típicos como los chiles en nogada o el mole poblano sean servidos en platos Talavera, de modo que la vajilla de cerámica vidriada se convierte en la compañera idónea de la gastronomía, pues su brillo y decorado se combinan con los colores de los alimentos para crear sinergia.

Además, durante la fase de exploración en campo fue posible advertir la existencia de talleres, visitas guiadas, museos, galerías y tiendas de Talavera. Se trata de espacios creados por iniciativa de las propias factorías para exhibir sus piezas, vender o dar a conocer al público la historia detrás de esta artesanía, así como el proceso de elaboración.

6.4. Visitas guiadas por los talleres de Talavera

La mayor parte de los talleres certificados en la elaboración de Talavera ofrecen recorridos o visitas guiadas dentro de sus instalaciones, en donde los asistentes pueden ver cada una de las etapas del proceso para fabricar esta artesanía. Los recorridos tienen una duración aproximada de 45 minutos y un costo promedio de 35 pesos mexicanos (1.50 €). Reciben grupos y visitas individuales; sin embargo, se podría requerir una reservación previa, sobre todo cuando se trata de grupos grandes. Durante el recorrido los asistentes pueden interactuar con los artesanos y preguntar alguna duda sobre la técnica, aunque no se debe olvidar que a lo largo de toda la visita un colaborador del taller (normalmente un artesano) acompaña a los turistas y les explica con más detalle cada etapa en proceso de la Talavera. La visita suele finalizar en la tienda o galería, en donde los turistas pueden ver las piezas exhibidas para su venta y comprar algo de lo que está disponible o realizar algún pedido con características personalizadas.

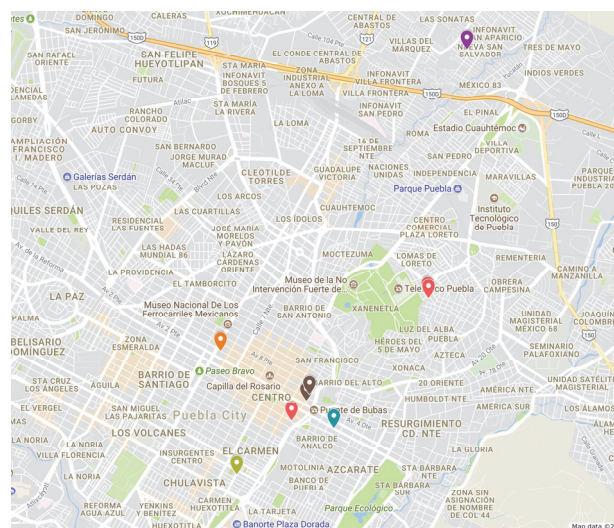


Figura 5. Talleres en la ciudad de Puebla Fuente: elaboración propia

La Figura 5 permite notar que cuatro de los seis talleres que se localizan en los límites de la ciudad de Puebla están en la zona céntrica, que es donde se concentra la mayor actividad turística, por lo que son más propensos a colocar sus productos a este segmento de mercado y a recibir visitantes para los recorridos en comparación con aquellos talleres que están más apartados del centro.

A pesar de que ya hay un flujo de visitantes en los talleres, se observó que aún existen áreas de oportunidad para seguir avanzando en materia aprovechamiento de los recursos y productos turísticos que se gestan alrededor de la Talavera. Por tal motivo se pensó oportuno completar la ficha de inventario y evaluación de patrimonio intangible. Esta herramienta permite al investigador identificar y recolectar datos valiosos para realizar un análisis más profundo para estar en posibilidades de ofrecer a los tomadores de decisiones del sector público y privado un instrumento de planificación para la puesta en valor de la Talavera en el mercado turístico.

7. RESULTADOS

La ficha metodológica utilizada como guía del trabajo de inventario y evaluación está integrada por 13 apartados; sin embargo, en esta sección únicamente se desarrollan siete puntos, debido a que los otros reúnen información general que ya ha sido descrita a lo largo de este trabajo.

En lo subsecuente, se presenta información relevante que tiene que ver con la valoración turística de la Talavera, pero antes de continuar es necesario explicar que la ficha diseñada por Viñals *et al.* (2017) solicita que el compilador evalúe algunos aspectos siguiendo una escala de 1 a 5 (siendo 5 la valoración más alta).

Accesibilidad y conexiones

Hablando de conectividad, hay que decir que el estado cuenta con una red carretera de 11377 km, el aeropuerto internacional Hermanos Serdán, el aeropuerto nacional de Tehuacán (Gobierno del estado de Puebla e INEGI, 2016); sin embargo, un gran porcentaje (97%) de los desplazamientos desde los principales mercados emisores de turismo se movilizan vía terrestre (Secretaría de Turismo de Puebla, 2015).

La Autopista México-Puebla enlaza a la capital poblana con la Ciudad y el Estado de México, además está la opción de tomar el Arco Norte. El Circuito Exterior Mexiquense conecta con Hidalgo, Querétaro, Guanajuato y Jalisco. La Autopista Puebla-Veracruz liga con el oriente, sur y sureste (Veracruz, Oaxaca, Tabasco, Chiapas, Campeche y Yucatán). La carretera Puebla-Tlaxcala-Apizaco y la Amozoc-Perote lleva hacia el centro-norte de Veracruz y Tamaulipas, por

último, la carretera Puebla-Izúcar de Matamoros y la nueva ampliación a cuatro carriles en el tramo Izúcar de Matamoros-Cuautla conecta con Morelos y Guerrero (SECTUR, 2013).

Tipo de elemento y descripción de sus atributos

La Talavera se tipificó con la letra f, que corresponde a saberes y técnicas sobre métodos y actividades productivas tradicionales.

La descripción y características del elemento, el contexto histórico, la programación y los comentarios de esta sección de la ficha ya fueron explicados al inicio del desarrollo de este texto.

Evaluación del estado actual del elemento

El estado del elemento se ponderó con un valor 4: prácticas intangibles parcialmente banalizadas. Es difícil afirmar que las prácticas intangibles que se utilizan en la Talavera actualmente son completamente genuinas, pues el PCI es dinámico y va sufriendo transformaciones con el paso del tiempo.

Se consideró que los riesgos para la Talavera son la globalización y las amenazas a la transmisión. Para justificar la asignación de estos criterios se explicó que la cerámica de Talavera llegó a tener un éxito remarcable durante la época virreinal, sin embargo, los procesos de industrialización y apertura mercantil que embargaron América Latina en el s. XX debilitaron la posición de la Talavera y del resto de las artesanías mexicanas. En la actualidad, además de la amenaza constante provocada por la globalización también hay amenazas a la transmisión, porque la gente joven ha perdido el interés por involucrarse en la producción de objetos artesanales.

Reconocimiento social, científico y legal

Se juzgó el reconocimiento social con un valor 3 pues es trascendente para un número importante de individuos. Con un valor de 4, el reconocimiento por parte de la comunidad científica pues existe información documental disponible en relación con el tema, pero aún quedan espacios vacíos en el estudio de esta manifestación cultural.

Dado que la Talavera cuenta con protección legal a nivel nacional e internacional se ponderó este rubro con el número 5. A nivel nacional, el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI) protege esta artesanía a través de una DO. Adicionalmente, México es firmante del Tratado de Lisboa y tiene registradas 14 de sus 15 denominaciones de origen dentro de este acuerdo internacional administrado por la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI, 2017). México también forma parte del Acuerdo sobre los Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual relativos al

Comercio (ADPIC) en el que los países deben reconocer y respetar la propiedad intelectual de los productos que se comercializan a nivel internacional, entre ellos las indicaciones geográficas como las DO.

Valor patrimonial intrínseco del elemento desde el punto de vista antropológico, sociológico, etnológico, histórico, artístico, cultural, etc.

Se le ha asignado a la Talavera un valor de significancia 4, pues hay un lazo estrecho entre la cerámica y Puebla, que es el territorio que la vio nacer y que la sigue manteniendo viva.

Considerando que la singularidad se establece en función al número de personas que detentan el PCI, se evaluó a la Talavera con 3, pues la cantidad de personas que se dedican a su elaboración es reducida, sólo existen 9 talleres que generan poco más de 216 empleos, si bien es cierto que la mayoría son artesanos, la cifra podría mejorarse, porque al haber pocos artesanos también hay pocos portadores del conocimiento tradicional y esto hace que el PCI pierda singularidad.

La autenticidad es un criterio difícil de ponderar porque las manifestaciones inmateriales de la cultura sufren procesos de cambio y adaptación; sin embargo, la DO de alguna manera garantiza que las técnicas tradicionales se respetan y ajustan al saber hacer del pasado, por eso de le asignó un 4 como calificación.

Valor turístico del elemento

Esta es quizás la parte de más importante de la ficha de PCI y para hacer la valoración turística del elemento Viñals *et al.* (2017) proponen considerar 6 criterios: atractividad, resistencia, disponibilidad, accesibilidad del elemento, factibilidad y valores educacionales.

- **Atractividad.** La Talavera es un atractivo turístico de Puebla, aunque es ambicioso decir que es el elemento más atractivo del estado o de la ciudad, por lo tanto, se calificó con un 3.
- **Resistencia.** Gracias a la DO se considera que la Talavera es resistente y tiene un menor riesgo de banalizarse o desaparecer, en comparación con otras artesanías que no cuentan con ningún tipo de protección legal. A pesar de la protección que reviste la DO, se otorgó 4 como calificación, porque hay otros factores que pueden poner a la Talavera en riesgo como el desinterés de la juventud por desempeñar oficios tradicionales.
- **Disponibilidad.** Los talleres y tiendas de Talavera trabajan prácticamente todo el año, por lo que el PCI se recrea de forma permanente en la vida diaria, por lo tanto, la ponderación otorgada fue de 5.

- **Accesibilidad.** La accesibilidad se ponderó con 4 porque hay una buena accesibilidad al elemento gracias a los talleres abren sus puertas al turismo para que visiten sus instalaciones y aprecien el proceso de elaboración, no obstante, los sábados trabajan medio día y los domingos no abren, de modo que hay un costo de oportunidad para el turismo porque los fines de semana son los días con mayor afluencia de visitantes.
- **Factibilidad.** La factibilidad para poner en valor turístico el PCI de la Talavera es buena, pero se evaluó con 4 porque hace falta fortalecer los lazos entre los organismos públicos y los talleres, para impulsar el planteamiento de programas de organización y promoción.
- **Valores educacionales.** Este rubro se valoró con el número 4, debido a que ya existe literatura científica al respecto, pero reforzarlo desde puntos de vista multidisciplinarios robustecería los valores educacionales. También sería necesario diseñar estrategias de conciencia pública para la valoración y la conservación del bien.

Gestión del elemento

La importancia socioeconómica se evaluó con 3 debido a que la producción de Talavera no es esencial para la economía del estado o de la ciudad de Puebla; es decir, está lejos de aparecer en los primeros lugares en la lista de las principales actividades económicas de la región. Sin embargo, las fábricas de Talavera son empresas legalmente conformadas, lo que significa que pagan impuestos y generan de empleos formales.

Las autoridades que tienen interés sobre la Talavera son el IMPI y la Secretaría de Turismo y Cultura de Puebla, así como al Consejo Regulador de Talavera.

Quizás el hallazgo más destacado de esta investigación es que no existe un modelo, ni un instrumento de gestión para las manifestaciones del PCI en Puebla, lo único que hay hasta ahora es un inventario de patrimonio cultural inmaterial que está en fase de desarrollo y es bastante escueto. El informe redactado por el Sistema de Información Cultural (SIC) para inventariar la Talavera únicamente incluye: lugar de realización, descripción, participantes y riesgos (Secretaría de Cultura y Sistema de Información Cultural, 2018)

8. CONCLUSIONES

La investigación dejó saber que la Talavera está en la lista del patrimonio cultural inmaterial de Puebla y forma parte fundamental de su identidad; es decir, se trata de patrimonio vivo porque es una tradición

artesanal que se sigue practicando y transmitiendo, además se ha velado por que sus técnicas permanezcan apegadas al proceso tradicional aprendido en la época colonial.

Aunado a que la Talavera es una manifestación del PCI, también es un atractivo turístico pues forma parte de historia de la ciudad que se refleja en el entramado arquitectónico civil y religioso de la capital poblana.

Los turistas adquieren Talavera como artículos de recuerdo de su viaje que pueden guardar en su equipaje (tazas, tequileros, platos de pequeño formato), con una función utilitaria (vajillas) o decorativa (jarrones, lebrillos, tibores), pero además del consumo de la artesanía en sí misma, es decir, su parte tangible, también se ha desarrollado actividad turística alrededor del componente intangible.

De los seis talleres de Talavera que hay en la ciudad, cuatro están en zonas de fácil acceso turístico, ya sea dentro del centro histórico o en las inmediaciones, esto quiere decir que los turistas pueden llegar andando partiendo desde el punto de referencia propuesto (Zócalo de Puebla) hasta cualquiera de estos cuatro talleres (Talavera Celia, Talavera Armando, Talavera Uriarte, Talavera de la Luz), dentro de los cuales se ofrecen visitas guiadas ya sea para *walk-in* o para grupos previamente organizados.

La iniciativa por ofrecer estos recorridos nació desde los talleres pues representa una fuente extra de ingresos, pero no hay indicios del interés del sector público por impulsar la vista a los talleres. Queda mucho por hacer para lograr que la gestión pública y los intereses de los talleres encuentren un punto de convergencia y puedan emprender acciones conjuntas en pro de la conservación del PCI y de la actividad turística que se desarrolla alrededor de la Talavera.

Lo más alarmante es la carencia de instrumentos y planes de gestión para proteger los recursos patrimoniales de la región. Hasta ahora, lo único que existe es un registro de la Talavera en el inventario de patrimonio cultural inmaterial, pero carece de un estudio detallado. Tampoco hay mecanismos que garanticen el legado generacional.

Con toda la información presentada anteriormente se puede afirmar que el componente intangible de Talavera, es decir, las técnicas y conocimientos tradicionales ya tienen un espacio dentro del mercado turístico. Los turistas consumen este patrimonio a través de recorridos y visitas guiadas por las instalaciones en donde los artesanos trabajan el barro; no obstante, se considera que es un recurso aprovechado por debajo de su capacidad y requiere un mayor esfuerzo por parte de los talleres y de las instancias públicas competentes para

organizar, promocionar e impulsar los recorridos como productos turísticos.

Se cierran las conclusiones diciendo que esta investigación se suma a los esfuerzos académicos para mejorar la posición de las artesanías frente a un mercado globalizado y para hacer notar la necesidad poner en práctica el uso de herramientas de base científica para el estudio y la planificación de elementos culturales de interés para el turismo.

AGRADECIMIENTOS

Este artículo es producto de una estancia de investigación que deriva de la tesis para la Maestría de Administración e Innovación del turismo, por lo tanto, se agradece el valioso apoyo del cuerpo de académicos de la Escuela Superior de Turismo.

Del mismo modo se expresan agradecimientos sinceros para el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) y al Instituto Politécnico Nacional por el apoyo económico para financiar los estudios y la estancia de investigación en el extranjero.

Gracias también a la Universitat Politècnica de València por ser una institución que abre las puertas a estudiantes de diferentes rincones el mundo y al equipo de investigación que me recibió, pues siempre se mostró dispuesto a compartir su experiencia y conocimientos, especialmente a la Dra. María José Viñals, tutora de esta estancia de investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Asociación Nacional de Ciudades Mexicanas Patrimonio Mundial (2013) *Ciudad Patrimonio - Puebla*. Disponible en: http://www.ciudadespatrimonio.mx/puebla/patrimonio#.WSwvcmg1_IV (Consultado: el 29 de mayo de 2017).

Del Campo, P. y Freitag, V. (2012) "Motivos para seguir haciendo artesanías en México: Convergencias y diferencias del contexto artesanal de Chiapas y Jalisco", *Ra Ximhai*, 6(1), pp. 199–219.

Castro, E. (2008) "Loza centenaria: Puebla y la Talavera a través de los siglos", en *La Talavera de Puebla*. Artes de México y del mundo S.A.

Espejel, C. (2014) *¿Arte popular o artesanías?* Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México.

Gobierno del estado de Puebla y INEGI (2016) *Anuario estadístico y geográfico de Puebla 2016*.

INEGI (2017a) *Anuario estadístico y geográfico de Puebla 2017*. Ciudad de México.

INEGI (2017b) *Banco de Información Económica (BIE)*. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/sistemas/bie/?idserpadre=10200150#D10200150> (Consultado: el 14 de septiembre de 2017).

OMPI (2017) *Lisboa Express. Búsqueda denominaciones de origen*. Disponible en: <http://www.wipo.int/ipdl/es/lisbon/search-struct.jsp> (Consultado: el 6 de mayo de 2017).

Oropeza, A. (2013) *México en el desarrollo de la Revolución Industrial: Evaluaciones y perspectivas*. Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM.

Pasteur, G. (2004) *Artesanía prohibida: cuando lo tradicional se convierte en clandestino*. Editado por Instituto Nacional de Antropología e Historia; El Colegio de Michoacán; Universidad Autónoma de Yucatán. Mexico.

Pérez, S. (2015) “Introducción”, en *Artesanías y saberes tradicionales*. Zamora: El Colegio de Michoacán, pp. 13–26.

Secretaría de Cultura y Sistema de Información Cultural (2018) *Procesos artesanales para la elaboración de cerámica de Talavera: inventario del patrimonio cultural inmaterial*. Disponible en: https://sic.cultura.gob.mx/ficha.php?table=frpintangible&table_id=686 (Consultado: el 16 de mayo de 2018).

Secretaría de Turismo de Puebla (2015) *Perfil del Visitante: Puebla 2015*.

SECTUR (2013) *Agendas de competitividad de los destinos turísticos de México*. Puebla. Benemérita. doi: 10.3865/j.issn.1001-3547.2009.20.004.

SEDESOL, F. (2015) *Manual diferenciación artesanía manualidad 2015.pdf*. Ciudad de México.

Tablada, J. (2007) “La nueva cerámica antigua de México [1923]”, 87, pp. 64–73. doi: 0300-4953.

UNESCO (2003) *Técnicas artesanales tradicionales. Patrimonio inmaterial*. Disponible en: <https://ich.unesco.org/es/tecnicas-artesanales-tradicionales-00057> (Consultado: el 29 de mayo de 2017).

Viñals, M. (dir. et al. (2017) *Turismo sostenible y patrimonio. Herramientas para la puesta en valor y la planificación*. Editado por Universitat Politècnica de València. Valencia.

Yanes, E. (2013) *La loza estannífera de Puebla, de la comunidad original de loceros a la formación del gremio (1550-1653)*. Universidad Nacional Autónoma de México.

NOTAS ACLARATORIAS

1 Tipo de cerámica que se esmalta con una mezcla de estaño y plomo, a la que se le agrega arenilla con sílice o sal común

2 Término que comenzó a utilizarse en Italia para nombrar loza esmaltada proveniente de Mallorca, con el tiempo varió su sentido haciéndose común para indicar cualquier tipo de pieza elaborada con esa misma técnica.

LOS HORNOS DE CAL EN LA SUBCOMARCA DE LA VALLBONA

José Fornieles López; María Concepción López González

Instituto de Restauración del Patrimonio. Universitat Politècnica de València

Autor de contacto: José Fornieles López, josefornieleslopez@gmail.com

RESUMEN

La cal es un material que se utiliza para la construcción desde tiempos muy antiguos. Griegos y romanos ya lo utilizaban para recubrimiento de muros o como mortero con adición de arena. En la Subcomarca de la Vallbona (Comarca del Camp del Túria), han existido numerosos hornos de cal. La primera manifestación escrita que habla de la producción de cal en la Vallbona se encuentra en las Ordenanzas municipales de 1396-1602 de la Poble de Vallbona donde se regula la construcción de hornos, el lugar donde se deben construir, así como los impuestos que se deben aportar al erario público. Aunque la mayoría de los hornos que hubo han ido desapareciendo es posible detectar su existencia a través de las cartografías municipales de los cinco municipios que componen la subcomarca. Los únicos restos de hornos que se conservan están situados en Vilamarxant y Riba-roja. Se trata de cinco construcciones de las cuales Vilamarxant conserva dos y Riba-roja tres. Estas construcciones constituyen un importante documento arquitectónico cuyo estudio contribuye al conocimiento y conservación de un legado patrimonial de gran valor que, tras la revolución industrial, ha ido desapareciendo y en pocos años puede pasar al olvido. En esta comunicación se exponen los estudios realizados sobre los hornos de cal de la subcomarca de la Vallbona, inventariando los desaparecidos y analizando aquellos de los que aún se conservan vestigios.

PALABRAS CLAVE: hornos de cal, arquitectura vernácula, Subcomarca de la Vallbona,

1. OBJETIVOS

A lo largo de los años, investigadores y expertos profesionales han estudiado las técnicas de construcción. Cada uno, dentro de su ámbito, ha recopilado los sistemas constructivos más empleados, las técnicas de ejecución utilizadas, la puesta en obra de los materiales y su fabricación. Todos estos trabajos han originado unos patrones que normalizan los métodos de construir e incluso de rehabilitar. Además de estos sistemas generales existen otras técnicas empleadas en algunas localidades o zonas.

Este trabajo pretende catalogar los procesos constructivos de un ámbito territorial muy específico, apoyándose en la metodología de trabajo utilizada por otros investigadores que han estudiado arquitecturas rurales en otras áreas geográficas, así como en el análisis de algunos oficios ya desaparecidos y aún conservados en otras poblaciones. Todo ello trasladado al análisis in situ de la arquitectura que aún se conserva en la subcomarca de la Vallbona. Esta subcomarca ha sido elegida en su conjunto debido a que todos sus pueblos crean un valle que comparten realidades geográficas, economías y agrícolas. Hecho que se ve reflejado en su arquitectura, en sus materiales y en la forma de ejecutar sus obras.

Los hornos de cal son construcciones vernáculas que se encuentran en un avanzado estado de ruina y que, en

poco tiempo, sólo quedarán en la memoria a través de la documentación gráfica.

Esta investigación que aquí se expone puede ayudar en futuras intervenciones destinadas a la puesta en valor de estas arquitecturas permitiendo dar un nuevo enfoque en la rehabilitación basado en el empleo de materiales tradicionales y con sistemas constructivos en desuso. La aportación de una documentación gráfica favorece la comprensión de los sistemas constructivos y estructurales y conserva para la memoria estas construcciones en proceso de desaparición.

Se pretende analizar y recuperar los procedimientos de estas antiguas técnicas, auténticos ejemplos de construcción sostenible en las que los materiales que se emplean se obtienen del entorno próximo y precisan un proceso de industrialización escaso o prácticamente nulo.

También cabe remarcar que la investigación apunta hacia una arquitectura más sostenible que analiza la actividad humana desde un punto de vista diferente al habitual o estándar. De este modo se trazan caminos alternativos que son más respetuosos con el medio ambiente y, a su vez, se integran en el entorno que los rodea. Se trata, en definitiva, de un tipo de construcción a punto de extinguirse que ha existido hasta la revolución industrial y que todavía perdura, a pesar de la falta de mantenimiento y de su avanzado estado de degradación.

El objetivo general es pues el estudio y análisis de los materiales naturales, su manipulación y puesta en obra en los hornos de cal de la subcomarca de la Vallbona, así como el estudio arquitectónico y estructural de estas construcciones.

2. INTRODUCCIÓN

En construcciones primitivas el empleo de cal era muy común como conglomerante de mortero ciclópeo. Este mortero era habitual en todo tipo de construcciones. Así pues, en construcciones tan primitivas como las acequias de la red hidrográfica de la Vallbona, se puede encontrar soluciones resueltas con esta mezcla.

Cuando se trata de construcciones que han de estar en continuo contacto con el agua, el material aglomerante por excelencia es aquel que emplea la cal hidráulica. Su propiedad de fraguado inmersa en el agua confiere a este material de cualidades idóneas para su empleo en construcciones hídras. De este modo es común su empleo en construcciones próximas a los ríos (azudes, molinos, almenas de agua, puentes, etc.), así como en aquellas en las que se mantienen líquidos (norias, pozos, aljibes, etc).

Otro lugar en el que se puede ver el empleo del mortero de cal es para la confección de empedrados en los accesos de las edificaciones. En el medio rural, las construcciones donde se puede apreciar este material son aquellas que gozan de más categoría, como pueden ser las masías. El mortero idóneo para el asentado de los sillares es el compuesto por cal, arena y agua. Esto se debe a que tiene un fraguado lento que reduce los riesgos de retracción, la masa aporta plasticidad y cuando carbonata endurece y adquiere resistencias notables. En la arquitectura tradicional resulta extraño localizar edificaciones resueltas íntegramente con sillares. Pero lo que sí es más usual es hallarse esquinas y encuentros resueltos mediante sillería.

Por lo que respecta a la cal como conglomerante para morteros de revestimiento, éste se utiliza en multitud de técnicas, muchas de las cuales se continúan empleando. La primera manifestación escrita que habla de la producción de cal en la Vallbona se encuentra en las Ordenanzas municipales de 1396-1602 de la Poble de Vallbona. En este documento se regula la construcción de hornos, el lugar donde se deben construir, así como los impuestos que se deben aportar al erario público.

Los impuestos se pagaban con la misma cal producida. Por cada hornada se debía aportar un cafís (aproximadamente 201 dm³) que se destinaba a la construcción de la iglesia parroquial de Sant Jaume, al muro perimetral de la villa o a la construcción del hospital local. Quedaba exceptuada de esta contribución

la cal que iba a ser empleada para uso propio, sin fines comerciales.

Un ejemplo del uso comercial de la cal que hacían los habitantes de la Poble, en especial los maestros de obra, queda reflejado en un documento de Benaguasil de 1489. Aquí se describe la reparación de un molino donde se emplean varios materiales, entre ellos la cal de la Poble:

«El mateix dia, n'Ausies Morell, mestre d'obres de la Poble de Vallbona, rep d'en Santàngel, per mans d'en Lluís Ferrer, arren dador, 263 sous i 2 diners. Dins d'aquesta quantitat hi anaven compresos 24 sous pel treball de dur les dues moles al molí, 13 sous pel salari de tretze homes que hi feren feina dos dies en el transport des del lloc on es carregaren els carros, 12 sous per vuit cadufts, 3 sous per un cafís de calç, 4 per dues càrregues de rajoles, 15 per portes i dos per bigues». (APV-Protocols Bernat Dassió, major, 1489).

La producción de la cal en la Poble de Vallbona se debió continuar en los siglos posteriores tal como lo demuestra la existencia de un horno que se encuentra cartografiado en los planos municipales de 1928-1931. (Archivo municipal de la Poble de Vallbona)

Los únicos restos de hornos que se conservan dentro de la Vallbona están situados en Vilamarxant y Riba-roja. Se trata de cinco construcciones pertenecientes a estas localidades: la primera conserva dos hornos, mientras que la segunda tiene los tres restantes.

3. TIPOS DE HORNOS DE CAL

Para clasificar los hornos de cal de la Vallbona se han considerado dos conceptos: la morfología exterior y la situación respecto al terreno.

3.1. Morfología exterior

Este apartado pretende diferenciar los hornos que exteriormente son circulares o esféricos, de los que son cuadrados o rectangulares. El interior en ambos casos siempre es circular para facilitar el montaje de la bóveda que acarrea el peso de la piedra a calcinar. En esta clasificación se pueden ver varias tipologías:

- Hornos circulares o esféricos Es la tipología más común debido la sencillez de construcción del muro continuo. Además se emplea menos piedra que en el horno cuadrado o rectangular. Actualmente se trata de la tipología más común en la zona de estudio. Figura 1



Figura 1. Horno de cal de planta circular en el camino de Villamarxant a Cheste

- Horno cuadrado o rectangular Se trata de una tipología menos común. Su ventaja respecto a la anterior es que es más resistente y aguanta más hornadas sin tener que repararlo. Su desventaja es que cuesta más tiempo de construir y necesita más aporte de material. Se trata de una tipología casi en desaparición, pues sólo quedan las ruinas de algunos de ellos. Figura 2



Figura 2. Horno de la mina de Perol (Riba-Roja). Planta rectangular con dos hornos y sus bocas. Archivo Jarabu

3.2. Situación respecto al terreno

La diferencia entre sus dos tipologías radica en la situación del horno respecto al terreno en el que se emplaza, es decir, si el horno se encuentra excavado en la tierra o si se encuentra en la superficie.

- Hornos enterrados Son aquellos que se excavan en el suelo y que suelen tener la profundidad de una persona. Estos pueden tener los muros del mismo material que el terreno donde se han construido o, si éste es muy disgregable, se alcanzan unos muros de piedra. En la Vallbona, todos los hornos de cal presentan un muro interior de piedra, aunque en otras zonas sí que aparecen hornos en los que las paredes del terreno son rocosas y resisten la cocción de la cal. Suelen presentar la altura de una persona y, en la Vallbona, sus muros están resueltos con mampostería de piedra. Figura 3



Figura 3. Horno enterrado del camino viejo de Cheste (Riba-Roja). Archivo Jarabu

- Hornos de superficie Siguen los mismos pasos que el descrito anteriormente, con la salvedad que no tiene que ser excavado, sino que se construyen las paredes de mampostería sobre el terreno. Éstos siguen el principio descrito por Rafael Cintora: “Los hornos suelen realizarse aprovechando algún desnivel del terreno y procurando una entrada casi subterránea”. (Cintora, 2010:32)

Se trata de la tipología más extendida en la Vallbona.

3.3. Situación respecto al entorno

Esta clasificación hace referencia a la existencia de más de un horno adosado a otro.

- Horno aislado. Se trata de la situación más común. Un elemento exento a cualquier otra construcción.
- Hornos adosados. Conjunto constructivo en el que se encuentran unidos más de un horno, separados por un muro de mampostería similar al de las fachadas.

4. PROCESO DE CONSTRUCCIÓN

4.1. Preparación previa

Antes de calcinar la piedra es necesario preparar el combustible para la hornada. En la zona del Pirineo a esta actividad se le conoce con el nombre de preparar los fornigueros. Los fornigueros son grandes fajos de aliagas, romero, bojés y todo tipo de arbusto que produzca mucha llama y poca ceniza. Su peso ronda los 30 - 35 kg. y se tarda unos 35 minutos en hacer una unidad. Se cortaban con la azada y un hombre era capaz de preparar de 10 a 20 diarios. Se montaban de forma que las aliagas se situaran en el centro del conjunto, de este modo se prevenía los pinchazos de las mismas. Una vez preparados los fardos se les ponían unas piedras encima para evitar que el aire se los llevara, y se dejaban secar un par de meses. Esta práctica además era muy beneficiosa para el mantenimiento del monte ya que se hace una limpieza de la ladera permitiendo que

podiera pastar el ganado y evitando los incendios.
Figura 4



Figura 4. Los últimos “fornillers de Villamarxant. Fotografía cedida por la Cooperativa de Benaguasil

En la localidad de Vilamarxant se ha recogido el término de “fornills” para hacer referencia a los fardos que allí se hacían. Los encargados de su producción eran “els fornillers” y todavía se conserva alguna imagen de estos trabajadores.

Una vez preparados unos 250 fornigueros se limpiaba el horno y se sacaba toda la tierra, cal y ceniza que quedaba de la última cocción dejándolo aparte para utilizarlo posteriormente.

Si había algo roto en el interior del horno se reparaba con un mortero a base de arcilla y agua, el cual se emplea para recubrir las paredes del horno. Era importante asegurarse de que la arcilla fuera de buena calidad y por este motivo, en ocasiones, era preciso desplazarse para obtenerla. En algunas zonas del Pirineo aragonés a este proceso se le conoce como “empurar”, es decir, revestir las paredes del horno con mortero de arcilla. Se enlucía de una forma basta, empleando una catalana o paleta proyectando enérgicamente el mortero contra la pared y aplanándolo posteriormente con la misma paleta.

Aprovechando el escalón interior del horno, se ponía un tablón atravesado que servía para apoyar las calderetas llenas de pasta. Cuando la arcilla del enlucido recibe calor al encender el horno, se cuece y hace el mismo efecto que una “cazuela de barro”, conservando mejor el calor. Con el desprendimiento de la arcilla calcinada se obtenía una cal hidráulica.

4.2. Construcción de la bóveda

Arreglado el horno y próximos los fornigueros y la piedra, llega el momento de construir la bóveda. Ésta se apoya sobre el aparador que divide el interior. Este punto es uno de los más complicados en la obtención de la cal. El calero debía ir emparejando las hiladas de piedra y a medida que se iba ascendiendo se dejaban

sobresalir las piedras. A la vez que se colocaba la piedra que sobrevuela, se cubría con otra para evitar el vuelco. Las que se colocaban inicialmente en primer lugar no eran grandes, pero a medida que se iba ascendiendo en la construcción se ponían de mayor tamaño para propiciar el vuelo y el cierre superior de la bóveda. Las rocas que forman la bóveda tenían una ligera inclinación para impedir que ésta se derrumbara.



Figura 5. Parte alta del horno por la que se hace el llenado de la piedra caliza

Cuando la bóveda estaba casi finalizada, el calero continuaba la construcción de la bóveda desde el exterior dado que corría el peligro de que ésta se le desplomara, por lo que, saliendo del interior del horno, subía a la parte superior apoyándose en los extremos de la bóveda, que están más consolidados, continuando con la colocación de la piedra hasta finalizar la cúpula.

Cerrada ésta, las piedras se sujetaban las unas a las otras para eliminar el riesgo de hundimiento. Se continuaba llenando el horno hasta que la piedra quedaba a ras del suelo. Este cúmulo de rocas calcáreas se enlucía exteriormente con arcilla dejando unos respiraderos en la base del conjunto. Estos hacen de chimenea para facilitar la salida del humo. Esta tipología se conoce como horno de cal árabe. (Cintora, 2010:30)

Sólo quedaba esperar a que el tiempo sea favorable para empezar la cocción del horno. Las mejores épocas para hacer hornadas eran en primavera y en otoño (mitad de abril y segunda mitad de septiembre y octubre). Figura 5

4.3. La cocción

Cuando el tiempo era estable se encendía el horno al amanecer para aprovechar el día completo. Desde este momento empieza la calcinación, proceso más delicado que durará 3 días y 2 noches. Según Andrea Palladio, en el capítulo V del libro primero de la arquitectura, “qualquier piedra, así de cerros como ríos, se cuece con más o menos tiempo, según la fuerza del fuego que se le diere: más regularmente sesenta horas”. (Garate, 2002:111)

Durante las primeras horas la piedra pierde toda su humedad desprendiendo un humo blanco. Con una

horca se aproximaba el combustible a la boca del horno. Su alimentación debía hacerse de forma continuada y uniforme. A medida que aumenta la temperatura las piedras de cal van cogiendo un color blanquecino. A media mañana la humedad de las piedras ya se ha evaporado y el humo pasaba a ser de color negro.

En los hornos de Lliria se ponía una botella de vidrio próxima a la boca del horno. Cuando ésta se fundía indicaba que éste había alcanzado la temperatura adecuada para la cocción.

Para remover las brasas y las ramas del interior del horno se empleaban troncos de madera. Estos debían ser finos, para que no costase manipularlos y largos para no quemarse. Este trabajo debía ser realizado por dos hombres, los cuales se encargaban de que siempre hubiera fuego en el interior del horno. Cuando se aproximaba la noche se acercaban a la boquera unos 35 fornigueros, para evitar los desplazamientos durante la noche.

El viento retardaba el proceso de cocción porque impide que el fuego siga su proceso normal, perdiéndose calor en el interior del horno. Si durante la calcinación se ponía a llover, no se podía detener la cocción y ésta se retrasaba considerablemente.

Otro de los problemas que podía presentarse durante la cocción era el exceso de brasas porque se apagaba la llama. Para evitarlo se empujaban las ramas con la horca. Las brasas se removían hacia el fondo y de este modo se reaprovechan a la vez que dejan espacio para introducir más ramas. Al día siguiente se extraían las brasas y cenizas acumuladas durante la noche dejando espacio en el interior. Durante este segundo día era salía fuego por la parte superior del horno lo que indicaba que todo iba correctamente. Cada vez que el horno se llenaba de brasa y ceniza había que limpiarlo. A medida que las piedras van llegando a su estado final, en la parte superior se puede ver como se ponen al rojo vivo envueltas en fuego.

El tercer día la cal ya está casi cocida. La limpieza del interior del horno cada vez se hace más constante debido a la acumulación de desperdicios. Cuando la piedra estaba blanca y aparentemente cocida, se dejaba de calentar. Con una chapa metálica y tierra se tapaba la boquera, dejando un pequeño respiradero para que la piedra se vaya cociendo. Durante una semana, aproximadamente, el horno debía permanecer cerrado perdiendo poco a poco el calor. Cuando se había enfriado se quitaba la chapa metálica. Una evidencia de que el proceso había sido el idóneo era el desmoronamiento de la bóveda.

La cal era extraída por la parte superior del horno e introducida en cubos o recipientes metálicos, donde será guardada hasta que sea usada. Ésta era tapada,

asegurándose que no le penetra agua ni humedad, y llevada a un lugar cubierto.

Cuando la piedra esta cocida pierde aproximadamente un 44% de su peso y se rompe con mayor facilidad. Si alguna parte de la piedra no está lo bastante cocida recibe el nombre de tiza. Normalmente si algo queda por calcinar es el corazón, pero no es lo habitual.

Era habitual la construcción de catxirulos o casetas de piedra en seco próximas a los hornos para refugio de los caleros mientras duraba todo el proceso.

4.4. Matar la cal o apagado de la cal

Al proceso de hidratar la cal viva se le conoce como matar la cal, extinción, apagado de la cal o azogado, se decir, “el proceso de conversión del óxido de cal en hidróxido cálcico por adición de agua con desprendimiento de calor”. (Garate, 2002:106)

El proceso más tradicional para el azogado de la cal es el apagado por inmersión. En éste, las piedras se baten con la azuela, hasta que quedan de un calibre aproximado entre 5 y 7 centímetros. Estos fragmentos se vertían en un cesto de mimbre que se sumergía unos segundos en agua hasta que comenzaba a hervir la superficie (7090°C). La reacción exotérmica produce el fraccionamiento y la emisión de vapor acompañado de un silbido característico. Pasados unos segundos, se vertía en toneles o cubos metálicos para propiciar la concentración de calor.

5. CONCLUSIONES

Se han analizado los cinco hornos que aún se conservan en la subcomarca de la Vallbona. Se han catalogado y extraído conclusiones relativas a su situación, construcción, forma y relación con el entorno.

5.1. Conclusiones relativas a su ubicación

Sabemos de la existencia de, al menos, un horno de cal en la Poble de Vallbona, aunque como la fuente de conocimiento es un plano cartográfico de 1928-1931 no es posible conocer el aspecto que tuvo éste. En Villamarxant sólo se ha podido documentar dos hornos de planta circular y de superficie, los cuales se conservan en bastante buen estado. Figura 6. De todas las localidades analizadas, Benaguasil es la única que nunca tuvo un horno en su término municipal actual. Por consiguiente, Riba-roja es la localidad con más hornos de cal (78,57%), seguido de Vilamarxant (14,29%) y finalmente la Poble de Vallbona (7,14%).

Todos los hornos, independientemente del lugar donde se ubicaran presentan una serie de características comunes relativas a su situación:

- Presentan una mina de extracción de cal cercana. Esto facilita el transporte de la cal hasta el horno.
- Desde la mina hasta la zona de llenado del horno se crea un camino. Éste es en sentido descendente para que el animal de tiro no sufriera en el acarreo de las piedras.
- Cerca del horno se construía una caseta. Esta servía para cobijar a los operarios, e incluso sus familias, mientras se hacían los trabajos de cocción de la piedra.
- En algunos casos, cercanas al horno, se construían eras. En éstas se molía la cal cocida y se almacenaba para su uso.

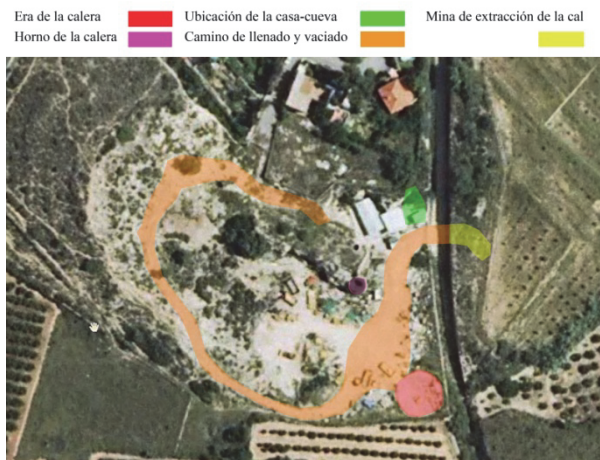


Figura 6. Ubicación de los dos hornos de cal de Villamarxant sobre ortofoto

5.2. Conclusiones relativas a la construcción

- Todos ellos en su parte inferior, presentan la boca -o boquera- para alimentar el fuego durante la cocción. En la Vallbona, las boqueras de los hornos de cal se suelen resolver con mampostería de piedra, aunque en el caso del horno ubicado en la carretera Vilamarxant-Cheste, ésta se resuelve con ladrillo macizo refractario.
- Todos los hornos analizados aprovechan el desnivel donde se ubican para facilitar el llenado para el fuego.
 - Las paredes del horno presentan un escalón a lo largo de toda la circunferencia interior que se emplea para apoyar la base de la bóveda de piedra caliza.
- En la base del horno se crea una bóveda de piedra seca con el material calizo a calcinar. Este elemento sostiene el peso de todo el material a quemar, que se carga por la parte alta del horno. Esta bóveda se ejecuta del mismo modo que las cúpulas de los catxirulos. En ocasiones no existe este peldaño y la bóveda se realiza desde la base del horno.
- Los hornos de Vilamarxant, son de mayor dimensión que los de Riba-roja, por lo que calcinaban más

cantidad de piedra. De todos modos, en ambos pueblos los muros que los componen son anchos y resistentes. Todos ellos se han construido con una mampostería ordinaria con mortero de arena y cal. Entre las piedras que lo forman se pueden apreciar varios tipos, siendo las más abundantes las calcáreas, seguido por las de rodeno. Figura 7

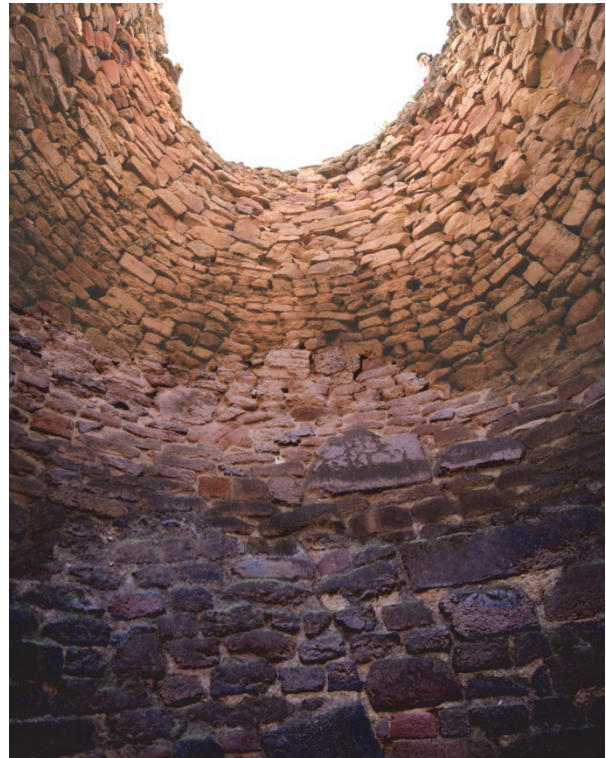


Figura 7. El muro interior donde se aprecian las piedras de rodeno.

- Las paredes de los hornos están resueltas, en su interior, con la misma roca caliza que se va a cocer. El aglomerante que sirve de unión es una arcilla que, al calcinarse junto al carbonato cálcico puro, actúa como hidraulizante del mismo. En algunos de los hornos estudiados (sobre todo en Vilamarxant), se ha visto que entre las rocas se encuentra piedra de rodeno. El mortero de unión es básicamente arcilla, pero el horno está enlucido inferiormente con mortero de cal.
- Las fuentes entrevistadas en esta localidad, afirman que el intradós de los hornos estaban íntegramente enfoscados con mortero de cal. Estas pequeñas diferencias vienen marcadas por la tradición del oficio, dependiendo de la zona geográfica.
- Los espesores de los muros varían según la altura. De este modo, se nace de un círculo más estrecho (donde se hace la cúpula) y se abre como un embudo, a medida que se eleva. A una determinada altitud, el muro se vuelve a cerrar, aunque aparentemente es vertical. Así pues, se aumenta el volumen de piedra que puede albergar el horno, pero el exceso de peso y calor no hace que se rompa el conjunto.

5.3. Conclusiones relativas al entorno

La tipología más común respecto al entorno es la de horno de superficie, siendo diez los hornos de este tipo (76,92 % de los hornos) Sólo tres hornos se ajustan a la tipología de horno enterrado (23, 08%). Dos de los enterrados son los hornos del Conde y el tercero se encontraba junto al camino viejo de Cheste. Por lo tanto, todos los hornos enterrados se encuentran ubicados en la localidad de Riba-roja.

Atendiendo a la tipología respecto a otros hornos, hay que hacer una consideración: se ha contabilizado como unidad al conjunto que forma un único bloque constructivo, es decir, si encontramos tres hornos adosados estos se contabilizan como una única construcción. De este modo, encontramos que existen un total de cinco edificios aislados (62,50%) respecto a tres adosados (37,50%). Si lo analizamos por unidad de horno, vemos que cinco hornos son aislados (38,46% del total de hornos) frente a los ocho adosados (61,54%). Todos los hornos adosados se encuentran en la localidad de Riba-roja.

5.4. Conclusiones relativas a la forma

A pesar de que hoy en día la tipología de planta circular es la más presente, hace unos años fue todo lo contrario. Gracias a fuentes gráficas se ha podido comprobar la existencia de 8 hornos de cal de planta cuadrada (61,54% de los hornos) frente a 5 de planta circular (38,46%). Todos estos hornos cuadrados se encontraban en la localidad de Riba-roja y 5 de ellos se ubicaban en la Mina de Perol, convirtiéndose en la mayor explotación de cal de toda la Vallbona. Figura 8

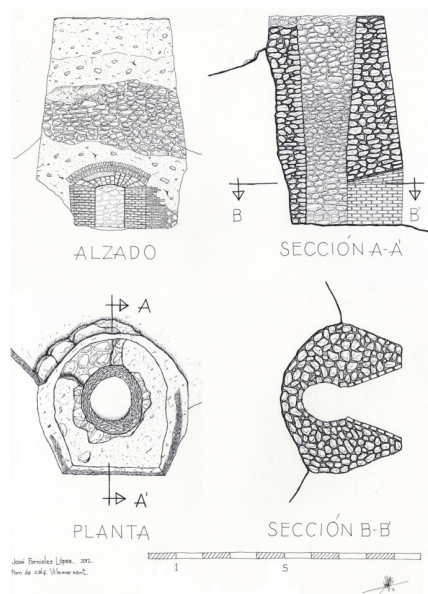


Figura 8. Croquis del horno situado en la carretera de Villamarxant-Cheste

5.5. Síntesis

Con la desaparición del oficio de calero, entendido éste como la persona que produce cal de un modo tradicional, desaparece otro oficio entrelazado con éste. Se extingue el oficio de forniller, que también tenía relación con los hornos de yeso y los de cerámica. De este modo, se desvanece una profesión que contribuía a la limpieza de montes y, del mismo modo, a la prevención de incendios.

AGRADECIMIENTOS

La gran mayoría de información utilizada en esta investigación se ha recogido mediante el trabajo de campo ya que existe poca bibliografía respecto a los hornos de cal en la subcomarca de la Vallbona. El estudio directo de los hornos que aún se conservan y las entrevistas realizadas a las últimas personas que desempeñaron el oficio han sido mayormente la fuentes de información. Ha sido de gran ayuda para comprender mejor el proceso de producción de la cal el libro publicado por de Jaume Rosell y Miquel Subirats “La producció de calç, ahir” en el que se muestra el sistema primitivo de la producción de cal.

César Colomer Tena me invitó a compartir varias jornadas en su Taller de Empleo: “Vive la piedra, trabájala”, llevado a cabo en las localidades de Vilafranca (Castellón) y la Iglesuela del Cid (Teruel). Es éstas pude practicar y comentar la técnica de la piedra seca con un paredador local, José Antonio Porcar (el Teclas).

De la mano de Juan Miguel López Domenec, aprendí cómo realizaban y transportaban la cal que se hacía en unos hornos de la familia, en una pequeña localidad de Granada.

Gracias a la entrevista hecha en 2005 a Batiste Cervera Rodríguez, “el Polit”, fue posible comparar la técnica de trabajar la cal en Benaguasil con la de Granada. Luís Domínguez Arrué facilitó información sobre el proceso de producción tradicional de cal en Lliria

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APV-Protocols Bernat Dassió, major, 1489.
- Archivo municipal de la Pobra de Vallbona
- Cintora, R. “La cal artesanal de Morón de la Frontera”, en *EcoHabitat*, nº 26, Teruel, 2010, pp. 30-33.
- Garate Rojas, I. (2002) *Artes de la cal* Madrid, Ed. Ministerio de Cultura, Dirección General del Bellas Artes y Archivos, Instituto de Conservación y Restauración de Bienes Culturales

MICROEMULSIONES VS EMULSIONES SIN TENSOACTIVOS

Paula Pérez Benito¹, José Luís Regidor Ros¹, M^a Pilar Roig Picazo¹

¹ Instituto de Restauración del Patrimonio de la Universitat Politècnica de València

Autor de contacto: Paula Pérez Benito paupebe@bbaa.upv.es

RESUMEN

Esta publicación centra su contenido en una serie de estudios realizados en el contexto de la investigación predoctoral titulada “Microemulsiones, soluciones micelares y sistemas complejos para la limpieza de pinturas al fresco”. En el desarrollo de dicha tesis se ha testado el uso de varios productos de limpieza en dos casos concretos, La Capilla de la Comunión de la Iglesia de San Nicolás y en las pinturas de la nave central de la Iglesia de los Santos Juanes, ambas obras de la ciudad de Valencia. La investigación que aquí se presenta, abarca la búsqueda de sistemas de limpieza eficaces y sostenibles de reducida toxicidad tanto para el ambiente, como para el restaurador, así como la disminución de la presencia de residuos no volátiles en las formulaciones de limpieza.

La aplicación en sucesivas restauraciones de estratos protectores o para refrescar la superficie pictórica al fresco, fue un procedimiento habitual y muy extendido a lo largo de la historia. Estos materiales hidrofóbicos, reducen la transpiración natural del muro, provocando movimientos de sales entre otros daños. Los procedimientos tradicionales de eliminación de estas sustancias suelen ser de tipo mecánico o con disolventes orgánicos, pero se trata de intervenciones potencialmente agresivas con el estrato pictórico. Son tóxicos, dañinos y no resultan completamente efectivos. Los sistemas nanoestructurados como las microemulsiones y las soluciones micelares, se están considerando como una alternativa óptima para la remoción de este tipo de productos.

Tras el análisis de resultados, la presente investigación se plantea abordar aspectos como la permanencia de los tensoactivos que forman parte de la composición de las microemulsiones o soluciones micelares, y estudiar métodos alternativos a los mismos, como los sistemas complejos sin tensoactivos.

PALABRAS CLAVE: Limpieza, pinturas murales, tensoactivos, microemulsiones, emulsiones sin tensoactivos.

1. INTRODUCCIÓN

En una superficie pictórica pueden hallarse gran variedad de materiales, tales como todo tipo de suciedad, capas de barnices, adhesivos, protectores naturales y sintéticos. Estas sustancias al envejecer, se degradan y presentan cambios cromáticos por lo que pueden provocar tanto alteraciones estéticas como degradación fisicoquímica de las superficies artísticas. La aplicación en restauraciones anteriores de materiales incompatibles con las características químicas de las obras, incrementa el deterioro de las mismas a medio y largo plazo.

En el pasado, tanto artistas como restauradores experimentaron con multitud de sustancias que emplearon como agentes de limpieza. Los métodos tradicionales incluyen el uso de vinagre, vino, zumo de limón, soluciones de cloruro de potasio, patata, ajo o cebolla. Además de fluidos fisiológicos como la saliva, la sangre, la orina o la bilis. La mayor parte de estos productos contienen los activos y componentes

principales que se emplean hoy en día en la limpieza moderna¹. Dentro de este tipo de sustancias, puede que la saliva sea el sistema de limpieza más complejo y completo empleado hasta nuestros días².

Los productos mencionados, tienen en común la presencia de agentes activos de superficie o tensoactivos. Los jabones se conocen desde la antigüedad, se trata de derivados de aceites vegetales o grasas animales. Posteriormente el uso de hidrocarburos alifáticos, aromáticos y clorados, alcoholes, cetonas, éteres y ésteres o amidas y aminas, abrió grandes posibilidades. Permitiendo realizar limpiezas más o menos agresivas, de un gran abanico de sustancias. El problema es que todos ellos son disolventes tóxicos en mayor o menor medida, siendo algunos de ellos cancerígenos. No ha sido hasta relativamente hace poco tiempo, en el siglo pasado, cuando la industria cosmética y de los detergentes, estudiaron y desarrollaron gran cantidad de productos, entre los que aparecen las microestructuras.

Los términos que deben describir la limpieza de obras de arte son el control y la selectividad. En el pasado, como se ha mencionado, empleaban disolventes demasiado agresivos. Pues presentan como principales desventajas la insuficiente especificidad o selectividad y el poco control ante el poder de solubilización y penetración en la red porosa del material artístico. En las últimas décadas, se han desarrollado nuevos materiales y sistemas más controlables y selectivos. Pero presentan limitaciones al estar formulados con sustancias no volátiles. Por todo ello, la nanociencia se está planteando como una alternativa.

El agua es el disolvente universal polar más empleado en la limpieza de todo tipo de materiales artísticos. Se trata de un disolvente no tóxico que presenta una extraordinaria capacidad de disolución. Tiene gran poder solvente sobre compuestos iónicos y ciertas sustancias filmógenas hidrófilas, como el material proteico o polisacárido. Es uno de los agentes de limpieza más interesantes, pero posee limitaciones debido a su elevada tensión superficial y a su polaridad. Cuando el agua en sí misma no presenta una disolución eficaz, ésta puede mejorarse generando soluciones acuosas incorporando aditivos.

Sustratos sensibles al agua pueden ser limpiados con ella si se cambian y varían sus propiedades físicas a través por ejemplo, del empleo de sustancias gelificantes. El agua como agente de limpieza ideal, tendría que poseer además, la capacidad de interactuar y eliminar material hidrofóbico. No tiene dicho poder, pero la modificación de sus propiedades con sistemas anfifílicos como soluciones micelares o microemulsiones, le otorga las características necesarias para poder eliminar material no afín. Sistemas binarios y ternarios formados por agua, tensoactivos y otros aditivos pertenecen a lo que se denomina como *soft matter*, presentando una escala nanométrica que determina su interacción con superficies microestructuradas como las superficies pictóricas³.

2. OBJETIVOS

El objetivo principal de esta investigación es encontrar sistemas de limpieza específicos para cada tipo de problema o caso, siendo además, eficaces y que no entrañen riesgos para el medio ambiente y el restaurador.

Los objetivos específicos planteados para lograr dicho propósito, consisten en el testado de productos y procedimientos aplicados tanto en probetas elaboradas *ex profeso* para esta investigación, como en varias intervenciones concretas en obra real.

3. METODOLOGÍA

Gracias a pertenecer al taller de intervención de pintura mural del Instituto de Restauración del Patrimonio de la Universitat Politècnica de València, se ha tenido acceso directo a obra real. La metodología de investigación empleada se compone de un modelo teórico-práctico en el que se exponen, por un lado, las cuestiones relativas al estudio de los diferentes métodos de limpieza y, por otro, a la posibilidad de intervención en casos concretos.

La metodología seguida ha consistido en la realización en paralelo de tests de limpieza con diferentes productos sobre probetas realizadas *ex profeso* y posteriormente, probar los sistemas seleccionados en obra real.

El control de la eficacia del procedimiento de limpieza se está llevando a cabo analizando los parámetros correspondientes a cambios cromáticos, de brillo y de absorción del estrato poroso de las superficies.

En obra real se han testado diversas mezclas en la Capilla de la Comunión de la Iglesia de San Nicolás y en las pinturas de la nave central de la Iglesia de los Santos Juanes de la ciudad de Valencia.

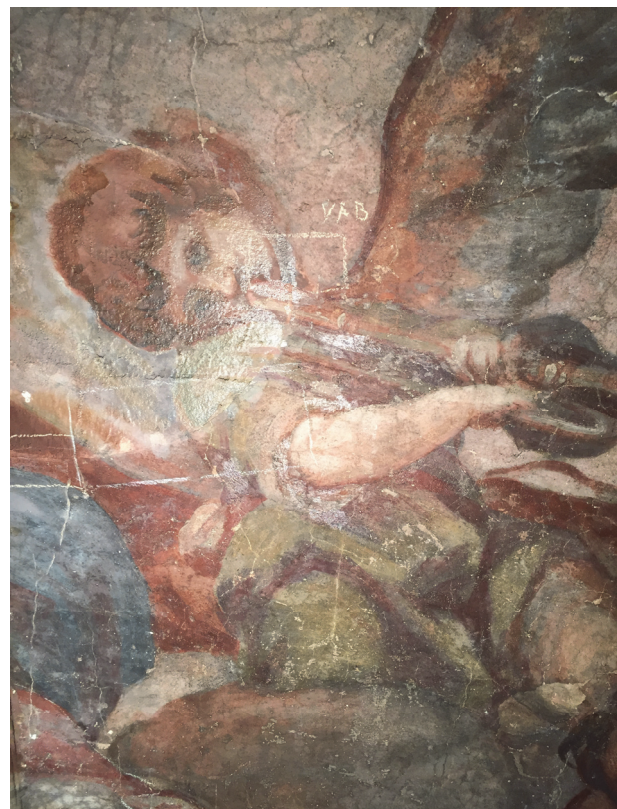


Figura 1. Detalle pintura mural de la Iglesia de los Santos Juanes.

3.1. Caso 1: Pinturas de la nave central de la Iglesia de los Santos Juanes

En las pinturas murales de la Iglesia de los Santos Juanes se realizó una comparativa entre el empleo de una emulsión sin tensoactivos O/W y un Solvent Gel para eliminar repintes pictóricos que invadían el original.



Figura 2. La luz ultravioleta permite observar la cantidad y extensión de los repintes sobre la pintura al fresco de la Iglesia de los Santos Juanes de Valencia.

En 1936, la Iglesia de los Santos Juanes sufre un incendio que dañó gravemente las pinturas murales que albergaba. De 1958 a 1963 se restauran las pinturas pero de manera desafortunada. Dos tercios de la pintura mural fueron arrancados y recolocados sobre tableros de madera contrachapada. En primer lugar, realizaron la limpieza parcial de la superficie con agua jabonosa, para posteriormente, encolar las telas de arranque con cola orgánica. Se fragmentó y seccionó la pintura en piezas de 2 x 1 m. En el reverso se colocó una tela de lino primero y una segunda de algodón con caseinato cálcico. Posteriormente, realizaron la adhesión con cola de contacto, a un nuevo soporte de madera contrachapada. Desprotegeron la pintura con grandes cantidades de agua caliente y estucaron los faltantes con carbonato cálcico y cola orgánica. La reintegración pictórica fue realizada con resina acrílica como aglutinante de pigmentos naturales. Se colocaron clavados a la bóveda, y las juntas entre fragmentos se

retocaron con estuco de cera. Los retoques cromáticos que efectuaron invaden el original y presentan un brillo muy distinto al de la superficie original⁴.

El estudio analítico de varias de las muestras extraídas, señala la presencia de material de tipo ceroso:

Tabla 1: Resultados Pirólisis-Cromatografía de Gases realizados a las muestras Muestra RGC2-2 y Muestra RGI2-5.

Muestra	Muestra RGC2-2	Muestra RGI2-5
Descripción	Material orgánico depositado en superficie en forma de película fina y tonalidad amarillo-verdosa.	Mancha de barniz sobre la pintura
Estudio analítico realizado	Pirólisis-Cromatografía de Gases	Pirólisis-Cromatografía de Gases
Resultados obtenidos	Compuestos diterpénicos de tipo abietano (resina diterpénica de tipo pinácea), Ácidos grasos, hidrocarburos y alcoholes. Ácido palmítico (Cera)	Ácidos grasos, alcoholes e hidrocarburos con un perfil similar al de la cera de abeja. Ácido azelaico, (adición de un aceite)
Material	Cera, no se descarta la adición de un aceite secante	Cera, no se descarta la adición de un aceite secante

Para confrontar la efectividad de la limpieza y contrastar resultados, se seleccionaron dos sistemas diferentes. Por un lado un *Solvent Gel* tradicional, y por el otro, una emulsión generada sin tensoactivos.

La emulsión O/W sin tensoactivos fue elaborada con 20% (g/mL) solución de acetona y alcohol bencílico (1:1) en Vanzan al 5% (g/ml). Dicha emulsión se aplicó con brocha de pelo suave sobre el repinte (tiempo de aplicación entre 3-5 min). Este tipo de emulsiones sin tensoactivos deben trabajarse continuamente para aportar energía y permitir que se produzca el proceso de limpieza. Esto es debido a que presenta como característica reológica que las cadenas del polímero se pliegan y forman unas bolsas donde éste, puede extraer material sólido o disolventes inmiscibles en agua creando una emulsión. La solución debe trabajarse para añadir energía y conseguir que se abran dichas bolsas para que se produzca la incorporación del material a eliminar. Retiene la solución en superficie permitiendo el control de la limpieza y reduciendo el aporte de humedad en el interior de la red porosa de la obra.

El *Solvent Gel* tradicional de acetona se formuló con 20 ml Ethomeen C25; 2 gr Carbopol; 100 ml acetona y 15 ml agua. El procedimiento seguido y el tiempo de

contacto empleado fue el mismo que con la emulsión. La gran diferencia en el procedimiento de aplicación radica en que este sistema no es necesario moverlo para que se produzca la disolución del repinte.

3.2. Caso 2: Capilla de la Comunión de la Iglesia de San Nicolás

En la Iglesia de San Nicolás se testaron dos tipos diferentes de productos para dos problemáticas distintas. Por un lado se probó el uso de microemulsiones y soluciones micelares para eliminar repintes sintéticos de los estucos. Y por otro, se empleó una emulsión W/O elaborada sin tensoactivos para la limpieza del humo graso de superficies doradas. El oro es un sustrato sensible al agua, por lo que el uso de la misma debe estar muy controlado.

3.2.1. Pintura vinílica

Las paredes de los lunetos de la capilla de la Comunión se encontraban cubiertas en su totalidad, por varias capas de diverso grosor de pintura sintética, aplicadas sobre estucos bastardos de yeso y calcita originales. El análisis realizado por Espectroscopía FTIR de la capa de repinte, reveló la presencia de bandas de absorción características de un aglutinante de naturaleza vinílica, asociado a una pintura plástica (bandas a 2917, 2849, 1726, 1426, 1369, 1226, 1109, 1069, 1017, 945 cm⁻¹).

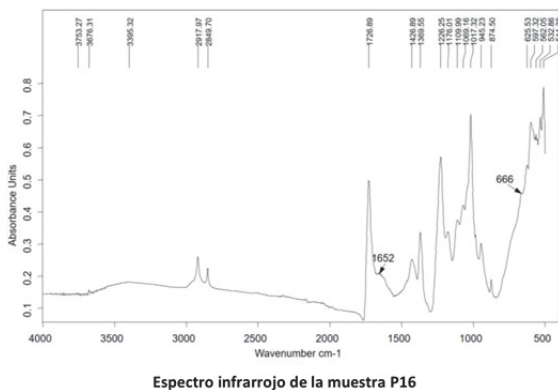


Figura 3. Espectro infrarrojo de la muestra de pintura que cubría los estucos de yeso y calcita.

Para eliminar estos estratos de pintura, se testó la aplicación a través de varias hojas de papel japonés como sustentante, de diferentes microemulsiones y soluciones micelares. Estas mezclas fueron aplicadas por un tiempo establecido de 10 minutos para que no penetrara demasiado la humedad en el interior del estuco.



Figura 4. Testado de diversas microemulsiones y soluciones micelares para retirar las capas de pintura vinílica sobre los estucos que decoran las paredes de la Capilla de la Comunión de la Iglesia de San Nicolás en Valencia.

-Solución Micelar llamada en la bibliografía como PC22 (3.9% SDS; 5.1% 1-PeOH; 22% PC; 66% H₂O). Dicho sistema fue diseñado para eliminar un polímero vinílico de las decoraciones exteriores de *Santa Maria dei Battuti* en la Catedral de Cornegliano en Italia⁶.

-Microemulsión de Shellsol D40 (5% Shellsol D40; 5%DDAO; 90% H₂O).

-Solución Micelar PC/AB/ND (3.6% SDS; 7.2% 1-PeOH; 8.9% PC; 1.75% ND; 1.75% AB; 76.8% H₂O). Este sistema fue diseñado para eliminar pintura acrílica y vinílica de las pinturas murales de Filippo Lippi en la Capilla Mayor en la Catedral de Prato, Italia⁷.

3.2.2. Decoraciones doradas

En la misma obra de restauración, se ha probado en las decoraciones doradas, el uso de una emulsión sin tensoactivos formulada con Velvexil Plus y un 10% de agua frente a la emulsión W/O tradicional empleada para la limpieza de este tipo de superficies (compuesta por 90 ml ligroina, 10 ml agua, 4 g Brij L4). Estas emulsiones sirven para retirar humo graso, hidrosoluble, de sustratos sensibles al agua.

El procedimiento seguido en ambos casos es similar. Se trabaja la emulsión con hisopo o pincel sobre la superficie a limpiar. Primero se retira en seco y por último se aclara con ligroina en el caso de la emulsión tradicional, y con ciclometicona D5, en el caso de la emulsión sin tensoactivo.

4. RESULTADOS

Paralelamente a la realización de las diversas pruebas en los citados casos concretos, se ha realizado el análisis de las probetas con colorímetro, brillómetro, esponjas de absorción y luz ultravioleta. Uno de los resultados que se observa es que la aplicación de los sistemas de limpieza gelificados con Vanzan NF-C o el Velvesil Plus son más eficaces que los aplicados a través de empacos con pulpa de celulosa.

4.1. Resultado Caso 1: Pinturas de la nave central de la Iglesia de los Santos Juanes

-La emulsión sin tensoactivos empleada en las pinturas murales de la Iglesia de los Santos Juanes para reducir el repinte ceroso de la superficie mural, resultó satisfactoria para la eliminación de este tipo de sustancias. El repinte se redujo drásticamente y el aclarado del sistema fue sencillo, sin necesidad de insistir en exceso.

- Por el contrario, en las pruebas realizadas con el Solvent Gel de acetona, el gel elimina parte del repinte. Sin embargo, la limpieza es muy lenta y el resultado no es satisfactorio. El gel era difícil de retirar de la superficie. Necesitaba muchos aclarados porque era muy tenaz. Además quedan restos de repinte que en una primera aplicación no se consiguen eliminar.

4.2. Resultado Caso 2: Capilla de la Comunión de la Iglesia de San Nicolás

4.2.1. Pintura vinílica

Se obtuvieron resultados positivos con varias de las mezclas, pero una de ellas destacó en cuanto a eficacia.

-La solución PC22 reblandece las dos capas que formaban el estrato. Se precisa de la ayuda de una rasqueta para retirar el material. La primera capa se elimina completamente con este método, pero la segunda solo de manera parcial. Con el aclarado de agua y la rasqueta se consigue retirar la segunda capa casi en su totalidad. Pero se necesita insistir con el aclarado y de manera mecánica. Los restos aislados tras la limpieza se retiraron con hisopo y alcohol etílico. No en todas las zonas testadas funcionó igual. En algunos puntos se necesitó el uso de cuatro capas de papel japonés y más tiempo de contacto, además de mayor acción mecánica.

-La microemulsión de Shellsol D40 no funcionó. Necesitaba mayor tiempo de contacto, pero el problema es el aporte de humedad al muro. La capa de estuco pulido original es muy fina. Con demasiada cantidad de agua puede verse afectada peligrando su cohesión y estructura. Debido a esto, este sistema de limpieza fue descartado. La solución micelar PC/AB/ND eliminaba

parcialmente la capa de pintura sintética pero de manera menos eficaz que la solución micelar PC22.

El empleo de varias de las microemulsiones reseñadas en la bibliografía consultada no ha dado un resultado satisfactorio en términos globales. Actúan eliminando el estrato para el que han sido diseñadas pero nos encontramos un problema a la hora del aclarado. La cantidad de tensoactivo que forma parte de las mezclas requiere un aclarado intenso con agua. El problema que surge es que las pinturas valencianas presentan un estrato interno de yeso, que con grandes cantidades de agua se ve afectado. Pudiendo incluso generar sales que dañarían las pinturas. Este hecho, nos hace plantearnos otro tipo de sustentantes, gelificando las mezclas y buscando alternativas viables sin tensoactivos.

4.2.2. Decoraciones doradas

La limpieza con la emulsión W/O sin tensoactivos de Velvesil Plus y un 10% de agua, ha resultado muy positiva, siendo menos agresiva con el original que la emulsión W/O tradicional. Ha resultado eficaz como alternativa a la emulsión W/O, con la ventaja de que no contiene tensoactivos ni componentes extras. Y se reduce por tanto el riesgo de dejar residuos no volátiles.

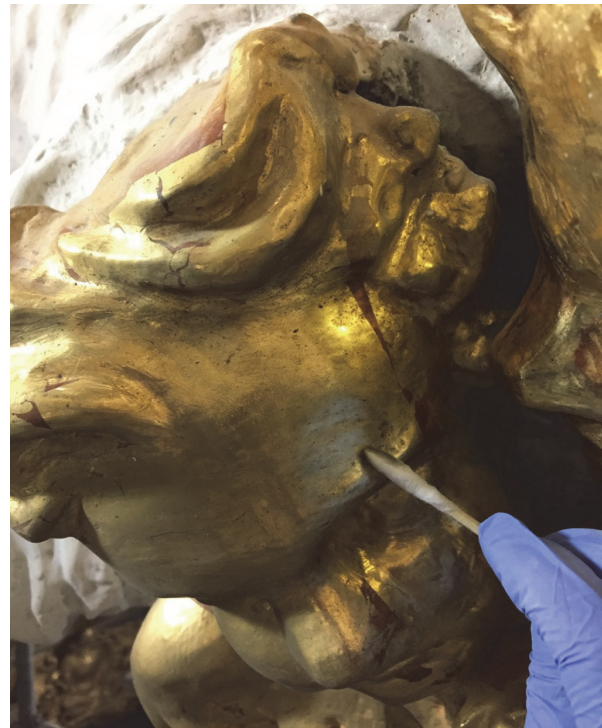


Figura 5. Testado emulsión sin tensoactivos con Velvesil Plus y un 10% de agua.

También hay una reducción drástica de la toxicidad para el restaurador. La ciclometicona D5 debe emplearse con las medidas de seguridad adecuadas, pero en general, la familia de los metilsiloxanos volátiles son considerados inocuos para los humanos.⁸

5. DISCUSIÓN

Tras analizar los resultados de las diversas pruebas realizadas tanto en las probetas, como en la Iglesia de los Santos Juanes y la Iglesia de San Nicolás de Valencia, esta investigación pretende abordar el tema de los residuos de los tensoactivos que forman parte de la composición de las microemulsiones y estudiar los métodos alternativos para no emplear dichas sustancias en las formulaciones de limpieza.

Los resultados de los estudios publicados en revistas de reconocido prestigio, hacen que nos planteemos si la composición característica de las obras valencianas interfiere en el éxito de estos nanosistemas de limpieza. O si por el contrario, se trata de productos no aptos para obras de este tipo. La profundización en este aspecto es importante para poder generar agentes de limpieza específicos que no dañen las pinturas, y así facilitar la labor del restaurador.

6. CONCLUSIONES

El problema que nos encontramos en este tipo de obras con morteros internos de yeso, es que no responden de igual manera a los tratamientos diseñados para pinturas al *buon fresco*. Se trata de pinturas parcialmente sensibles al agua, ésta puede emplearse, pero la cantidad de agua aportada al muro debe controlarse para no disolver el yeso y generar sales dañinas.

Si consideramos a las pinturas murales tratadas en este estudio, como obras sensibles al agua, tal vez consigamos resultados de limpieza satisfactorios. Por otro lado, como el problema del uso de los geles son los residuos de limpieza de los mismos, estudiaremos el empleo de diferentes geles para intentar encontrar un procedimiento adecuado.



Figura 6. Resultado tras retirar parte del repinte de la zona testada en las pinturas murales de la Iglesia de los Santos Juanes de Valencia.

El aclarado de superficies porosas es complicado. La presencia como residuo a largo plazo de estas sustancias, puede causar problemas futuros de conservación de las obras. Debido a los problemas de aclarado obtenidos en las pruebas, las microemulsiones y soluciones micelares en la casuística valenciana no parecen encajar. Resultan demasiado agresivas, debido principalmente, a los largos periodos de contacto que precisan estos productos para realizar una remoción efectiva de las sustancias a sustraer. Y de los intensos y múltiples aclarados necesarios para retirar por completo los residuos del tensoactivo.

Por el contrario, la emulsión W/O sin tensoactivos de Velvexil Plus y agua destilada, ha resultado efectiva, selectiva y respetuosa con el oro, eliminando en su totalidad el humo graso y la suciedad adherida que presentaba. Este resultado positivo ofrece una vía de investigación alternativa al uso de los tensoactivos. Debe realizarse un estudio más profundo en este campo que puede ofrecer soluciones no tóxicas o de reducida toxicidad a problemas que tradicionalmente se resolvían con mezclas de disolventes.

En nuestra opinión, los sistemas sin tensoactivos son una alternativa más adecuada a los procedimientos tradicionales, por lo que se centrará la búsqueda en sistemas de limpieza no tóxicos, ecológicos y menos agresivos con las obras artísticas.

AGRADECIMIENTOS

Expresar nuestra gratitud a la Generalitat Valenciana por la financiación de la tesis doctoral “Microemulsiones, soluciones micelares y sistemas complejos para la limpieza de pinturas al fresco” mediante el programa de subvenciones para la contratación de personal investigador de carácter predoctoral (ACIF)

Por otro lado agradecer especialmente el seguimiento y consejo de José Luís Regidor y Pilar Roig, directores de esta investigación doctoral.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Baglioni, Michele [et. al] (2012) “Smart cleaning of cultural heritage: a new challenge for soft nanoscience”, en revista *Nanoscale*, vol. 4, no. 1, pp. 42-53.

Baglioni, Piero; Chelazzi, David; Giorgi, Rodorico, (2015) “Nanotechnologies in the Conservation of Cultural Heritage. A compendium of materials and techniques”, Springer Science Business Media. pp. 67

Carretti, Emiliano; Dei, Luigi; Baglioni, Piero, (2003) “Solubilization of Acrylic and Vinyl Polymers in Nanocontainer Solutions. Application of Microemulsions and Micelles to Cultural Heritage Conservation”, *Langmuir*, vol. 19, no. 19, pp. 7867-7872 .

Carretti, Emiliano [et al.] (2005) “Microemulsions and Micellar Solutions for Cleaning Wall Painting Surfaces”, *Studies in Conservation*, vol.50, pp.128-136.

Danielsson, Ingvar; Lindman, Björn, (1981) “The definition of microemulsion, Colloids and Surfaces”, Volume 3, Issue 4, December, pp. 391-392.

Mitchell, D. John; Ninham, Barry W., (1981) “Micelles, vesicles and microemulsions”, *J. Chem. Soc., Faraday Trans. 2*, 77, pp. 601-629.

Roig Picazo, Pilar; Nebot Díaz, Esther, (2007) “Restauración de pintura mural: iglesia de los Santos Juanes de Valencia”. Master oficial en conservación y restauración de bienes culturales posgrado ciencia y restauración del patrimonio histórico-artístico. Universidad Politécnica De Valencia.

NOTAS ACLARATORIAS

¹ Baglioni, Michele [et. al] (2012) “Smart cleaning of cultural heritage: a new challenge for soft nanoscience”, *Nanoscale*, vol. 4, no. 1, pp. 42-53.

² En la actualidad se sigue empleando pero se trata de una versión sintética de la saliva.

³ Baglioni, Michele [et. al] op.cit. (2012).

⁴ Roig Picazo, Pilar; Nebot Díaz, Esther, (2007) “Restauración de pintura mural: iglesia de los Santos Juanes de Valencia”. Master oficial en Conservación y Restauración de bienes culturales posgrado ciencia y restauración del patrimonio histórico-artístico. Universidad Politécnica De Valencia..

⁵ Figura extraída de la Ficha P15, resultado FTIR informe técnico Capilla de la Comunión de San Nicolás

⁶ Carretti, Emiliano; Dei, Luigi; Baglioni, Piero, (2003) “Solubilization of Acrylic and Vinyl Polymers in Nanocontainer Solutions. Application of Microemulsions and Micelles to Cultural Heritage Conservation”, *Langmuir*, vol. 19, no. 19, pp. 7867-7872 .

⁷ Carretti, Emiliano [et al.] (2005) Microemulsions and Micellar Solutions for Cleaning Wall Painting Surfaces, *Studies in Conservation*, vol.50, pp.128-136.

⁸ Doherty, Tiarna; Stavroudis, Chris, (2012) “Desarrollando sistemas de limpieza para pinturas sensibles al agua mediante ajuste del PH y de la conductividad”, *Conservación de arte contemporáneo*, 13a jornada, febrero 2012. Madrid: Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía, pp. 39-48

EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DE INHIBIDORES Y PELÍCULAS PROTECTORAS SOBRE BRONCE ARQUEOLÓGICO EN ATMÓSFERAS NO CONTROLADAS

Jesús Carmona Machuca, Montserrat Lastras Pérez¹, Dolores J. Yusá Marco¹

¹Universitat Politècnica de València

Autor de contacto: Jesús Carmona Machuca, gecaxuka@gmail.com

RESUMEN

El presente trabajo se ha centrado en la evaluación de la eficacia de los productos comúnmente empleados en la inhibición (BTA y AMT) y en la protección (Paraloid® B-44/ B-72) de bronce al estaño, frente a la corrosión activa en un ambiente interior de humedad relativa no controlada. Previamente, las probetas de metal fueron sometidas a un envejecimiento en ambiente corrosivo para alcanzar unas condiciones de corrosión activa por cloruros, proceso que fue evaluado mediante análisis SEM-EDX. Tras la aplicación de los recubrimientos, las probetas se sometieron a un envejecimiento extremo de alta humedad relativa (HR), tras el cual, se evaluó la aparición de nuevos focos de cloruros en la superficie del metal mediante microscopio estereoscópico. Mediante el presente estudio se pretende dilucidar un empleo eficiente de los productos inhibidores, con el fin de dar una solución suficientemente eficaz para paliar la ausencia de estrategias de regulación de la HR por falta de medios.

PALABRAS CLAVE: Corrosión por cloruros, bronce al estaño, inhibición, protección, recubriciones.

1. INTRODUCCIÓN

La corrosión más nociva para la mayoría de los metales arqueológicos es la corrosión por cloruros, el denominado como “cáncer del bronce” en las aleaciones de cobre. Esta es una corrosión cíclica que avanza hacia el interior del metal hasta su total desaparición, interviniendo de forma catalizadora el oxígeno y la humedad. Además, el carácter deformante de los minerales de hidroxiclорuros formados, permite que sigan penetrando los contaminantes, y por tanto que la pieza nunca acabe de estabilizarse. El objetivo primordial de la conservación del patrimonio metálico ante esta problemática es reducir los efectos dañinos de la corrosión, buscando paralizar o limitar en la medida de lo posible, el proceso de degradación.

Una de las actuaciones fundamentales en la conservación de bronce clorurados, es la estabilización por dechloruración. Se trata de una solución eficaz a largo plazo si se ejecuta correctamente y, sin embargo, insuficiente si no es complementada con otras medidas. Además de que son pocos los museos que lo realizan por su alto coste.

El control adecuado de los parámetros de humedad y oxígeno para los metales almacenados o expuestos en interior son medidas clave para paralizar los procesos corrosivos. Sin embargo, los valores de HR dictados son inalcanzables para la mayoría de los museos y colecciones de patrimonio metálico ante la escasez de recursos.

Frente a la imposibilidad de un control climático exhaustivo en los museos, los tratamientos de inhibición y protección constituyen una solución imperativa para paralizar o ralentizar los procesos corrosivos sobre las piezas, y así minimizar los daños. Estos consisten en evitar que los catalizadores (humedad y oxígeno) reaccionen con los cloruros y estabilicen la superficie para prevenir una mayor degradación durante el almacenamiento o exposición.

En el área de conservación cultural de metales arqueológicos, son muy utilizados los inhibidores en base acuosa. El benzotriazol (BTA) es el más empleado en la inhibición de aleaciones de cobre, sin embargo su alta toxicidad demanda el empleo de otras alternativas, como han sido los derivados del tiazol. El más utilizado en este sentido es el AMT, empleado tanto en las fases de dechloruración como en la inhibición.

Adicionalmente, sobre los inhibidores se suele aplicar una capa protectora, la mayoría basadas en resinas acrílicas derivadas de ácidos metacrílicos. Pese a que su penetración es limitada, buscando mayor reversibilidad, estas resinas acrílicas tratan de proteger la pieza mediante el aislamiento frente a la humedad relativa y el oxígeno.

En este contexto, adquiere gran importancia el estudio de las interacciones de los productos de inhibición y protección con el metal arqueológico, a fin de mejorar su eficacia y sacar el mayor provecho de ellos.

Trabajar en esta dirección puede ayudar a solventar las carencias presentes ante la falta de climatización en espacios museísticos. El empleo de ensayos empíricos puede resultar una fuente de información acerca de la efectividad y el mecanismo de acción de los productos de inhibición y protección sobre bronce clorurados, y a su vez, pueden ofrecer un mayor entendimiento del mecanismo de la corrosión por cloruros sobre las aleaciones de cobre.

2. OBJETIVOS

El objetivo de este trabajo es evaluar la acción protectora de distintos productos de inhibición, así como su combinación junto a capas protectoras, ambas comúnmente empleadas en la conservación y restauración de metales arqueológicos, sobre una aleación de bronce al estaño atacado artificialmente por cloruros. Dicha evaluación se centra en la acción preventiva de la corrosión activa por cloruros, en un ambiente interior donde no se controla la humedad relativa.

A través de un estudio comparativo, se pretende ofrecer la combinación y proporciones idóneas de productos inhibidores y resinas de protección, para su uso extendido en museos cuya escasez de recursos no permitan una correcta regulación y mantenimiento de las condiciones climáticas, adecuadas para la conservación de sus colecciones metálicas. Con ello, se pretende que el uso eficiente de estos productos consiga ser una solución suficientemente eficaz para paliar la falta de climatización en estas instituciones, que pone en riesgo la estabilidad de las piezas.

2.1. El problema de los bronce atacados por cloruros activos

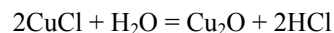
La acción de los cloruros es considerada como la más problemática para la conservación del cobre arqueológico y sus aleaciones. Esto es debido a su carácter cíclico, atacando el interior del objeto de forma activa y mineralizándolo hasta producir la pérdida total del objeto.

El proceso de formación de CuCl y recristalizaciones de Cu en el proceso denominado “cáncer del bronce”, consiste en la acumulación de cloruro cuproso (CuCl) bajo una capa de óxido cuproso (Cu₂O), siendo el primero metaestable al reaccionar en condiciones atmosféricas húmedas, formando nuevos productos de corrosión que van incidiendo en la ruptura de la pátina, al mismo tiempo que se va introduciendo en el interior del metal sano, por debajo de la superficie original.

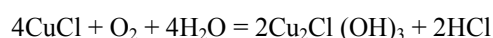
Cuando llegan los iones cloro al objeto metálico, y a través de la reacción de iones cuprosos e iones cloruro

se forma CuCl, el cual actúa como un “cristal semilla” para la formación de Cu₂Cl(OH)₃ y Cu₂O, a través de muchas etapas posteriores de emparejamiento-precipitación de iones. El desarrollo de unos u otros reside, en parte, en si el objeto se encuentra en un ambiente aeróbico o anóxico (Wang, 2006).

Así, en una solución acuosa anóxica, el CuCl reacciona con el agua de la siguiente manera, formándose óxido cuproso (Cu₂O) (Leygraf, 2016):



En cambio, en ambiente aeróbico y húmedo, el CuCl reacciona con el oxígeno y el agua, formándose los hidroxicluros (Cu₂Cl(OH)₃) (Leygraf, 2016):



Esta reacción, sería propia de un ambiente de enterramiento aireado, o más comúnmente, tras la extracción y exposición de la pieza al oxígeno, pudiendo aparecer, estos cloruros, desde el sustrato interior de la pátina formada de cuprita (Cu₂O).

El resultado final es la formación de una estructura de 3 capas: una externa compuesta por los hidroxicluros y elementos exógenos del suelo, otra intermedia, la pátina de óxido cuproso, y la interna de nantoquita en contacto con el núcleo metálico.

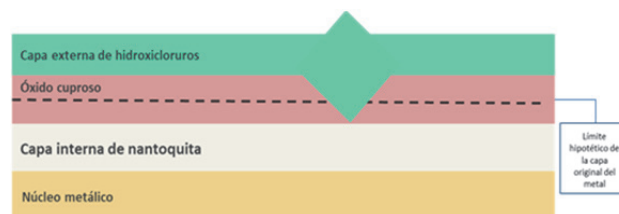
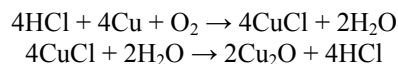


Figura 1. Esquema de los estratos de corrosión por cloruros.

Con cierta continuidad de las condiciones del medio durante el periodo de enterramiento, la pieza alcanza un estado de equilibrio con el ambiente, y al ser extraída la pieza, el equilibrio se rompe. Con ello, la exposición a variaciones de la presión del oxígeno, y humedad fluctuante, reactivan las reacciones autocatalíticas. El cáncer del bronce ataca de forma cíclica el interior del metal según la siguiente reacción cíclica (Martuscelli, 2014):



Además de producirse la formación de hidroxicluros anteriormente explicada con la introducción de oxígeno y humedad, los hidroxicluros al formarse aumentan desmesuradamente su tamaño, siendo capaces de ocasionar daños estructurales en la pátina original, y permitiendo que más oxígeno y humedad penetren entre los productos de corrosión, continuando así el proceso corrosivo.

La decloruración de estas piezas es el mayor problema en su restauración. Por ello, ha de apoyarse en todas las soluciones y estrategias necesarias: tratamientos mecánicos, químicos, ultrasonidos, métodos electroquímicos, Láser de ablación, Plasma frío de hidrógeno, etc (Argyropoulos, 2007).

Sin embargo, no es posible la eliminación total de cloruros en piezas de bronce arqueológicas. Éstos pueden ser el constituyente mayoritario de la pieza y el asiento de la pátina original, con lo que a día de hoy, la decloruración no tiene una solución definitiva y en la actualidad siguen siendo imprescindibles las técnicas tradicionales (North, 1978).

2.2. Las medidas de prevención y protección

Los bronce arqueológicos afectados por cloruros activos requieren de un control exhaustivo de la humedad relativa y concentraciones de oxígeno, son las técnicas de conservación preventiva las que mejor garantizan la estabilidad de estos artefactos tras los procesos de decloruración. Sin embargo, en muchas ocasiones las piezas se encuentran expuestas o almacenadas sin ninguna medida de control para el medio ambiente. Aún hoy, muchos museos en Europa y en el extranjero no tienen políticas para adoptar tales planes de conservación y mantenimiento eficaces para sus edificios y colecciones (Argyropoulos, 2013). Con una humedad relativa superior al 60%, junto a deposición de iones cloruro en la superficie metálica, hay altas posibilidades de iniciarse la corrosión electroquímica incluso en piezas que hasta entonces se consideraban sanas (Leygraf, 2016).

Aun con el control medioambiental, se hace necesario el apoyo con uso de recubrimientos inhibidores y protectores para reducir la degradación de los objetos metálicos patrimoniales.

Los inhibidores tienen la función de ralentizar los procesos de corrosión, durante un periodo corto/medio de tiempo según la eficacia del producto y también dependiendo de las condiciones ambientales. Los inhibidores actúan formando una capa de protección por combinación química, y actualmente se recomienda una mezcla conjunta, además, se suelen utilizar en combinación con otro tipo de recubrimientos protectores (Cano, 2011).

Los más estudiados han sido el benzotriazol (BTA) y el 5-amino-2-mercapto-1,2,4-tiadiazol (AMT). En la mayoría de los estudios, el BTA casi siempre resultaba ser el más efectivo, con los inconvenientes de ser menos eficaz en bronce que en cobre, y no ser capaz de formar complejos con el metal en ambientes de pH bajo (Balbo, 2012).

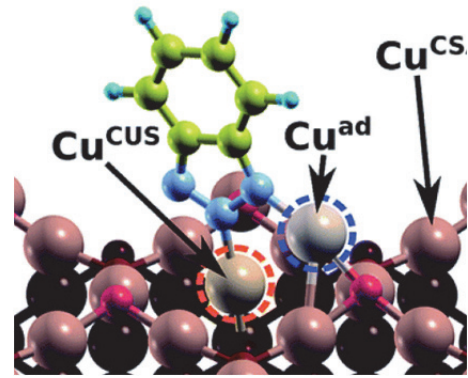


Figura 2. Formación de un complejo BTA-Cu. Kokalj A. (2015) *Faraday Discuss* 180.

El AMT, a diferencia del BTA, hace complejos bajo ambientes de pH bajo. Además, el AMT puede funcionar tanto como inhibidor como agente en la limpieza (decloruración). La principal razón de las aplicaciones limitadas del AMT han sido las preocupaciones relacionadas con el potencial de acción de limpieza de este inhibidor; ya que en algunos casos, la retención de pátinas superficiales es preferible en ciertos casos como información del lugar de enterramiento (Faltermeier, 1999).

La práctica común es la aplicación de una capa adicional de resina acrílica sobre la capa de inhibición. Las propiedades protectoras frente a la corrosión de estas resinas y ceras residen en su capacidad de formar una película hidrófoba en la superficie del metal, de modo que lo aísla de las variaciones de HR del entorno. Las resinas metacrílicas más comunes son las de la gama comercial Paraloid®, destacando el Paraloid B-72 y el Paraloid B-44.

A la hora de estudiar la evolución de la corrosión y los efectos preventivos sobre metales arqueológicos, se requieren de muestras metálicas sobre las que efectuar la experimentación. Una solución es testar sobre piezas arqueológicas originales de poca relevancia. Sin embargo, no siempre existen piezas disponibles, además de tener el inconveniente de difícilmente proporcionar repetitividad en las muestras.

Otra opción es la de testar sobre muestras de metal corroídas artificialmente. El envejecimiento artificial permite reproducir los fenómenos que se desean estudiar de forma aislada, además de proporcionar una gran repetitividad de muestras bajo mismas condiciones. Por último, no suponen la destrucción de piezas originales.

3. METODOLOGÍA

El metal utilizado es un bronce comercial, CuSn₆, de designación CW452K. Se trata de una aleación binaria de cobre y estaño de alrededor del 6% de estaño y el resto de cobre.

Los inhibidores empleados en el experimental han sido el benzotriazol (BTA) (CAS es 95-14-7) y el AMT (CAS es 2349-67-9).

Las recubriciones protectoras empleadas son el Paraloid® B-72, Paraloid® B-44.



Figura 3. Probeta de bronce de referencia.

INSTRUMENTAL EMPLEADO

-Microscopio estereoscópico marca Leica, modelo S8APO, con cámara digital MC170HD.

-Cámara digital Nikon D-5100

-Microscopio Electrónico de Barrido acoplado a un analizador elemental por energía dispersiva de rayos X (SEM-EDX), a través del servicio de microscopía de la UPV. Modelo Jeol JSM 3600 con sistema de microanálisis de rayos x Link-Oxford-Isis,

La metodología ha consistido en la preparación de las muestras metálicas, su posterior envejecimiento mediante tratamientos corrosivos por cloruros, y su posterior observación mediante SEM. A continuación fueron tratadas con las diferentes recubriciones inhibitoras y protectoras y recibieron tratamientos de envejecimiento por HR, tras lo cual fueron observadas mediante microscopía óptica.

3.1. Fase 1

Previamente a la confección de las probetas, la superficie de la plancha metálica fue lijada mediante lija al agua de grano 400 y fueron extraídas 100 placas mediante corte con una cizalla electromecánica. El tamaño y grosor de las placas se obtuvieron según las recomendaciones de la Norma española UNE-EN ISO 8565:201184, 1 mm de grosor, y 30 mm cada lado.

3.2. Fase 2

Para el ensayo de corrosión artificial por cloruros las probetas fueron suspendidas mediante cableado de hilos de nylon en un recipiente de vidrio rectangular de 2,5 L de volumen con un contenido de 400 mL al 10% en peso. El recipiente fue cerrado herméticamente y las probetas fueron expuestas a la acción del ambiente ácido durante 31 días. Tras lo cual, se vació la solución ácida del recipiente y se rellenó con agua, de manera que las probetas anteriormente suspendidas se encontrasen sumergidas en agua.

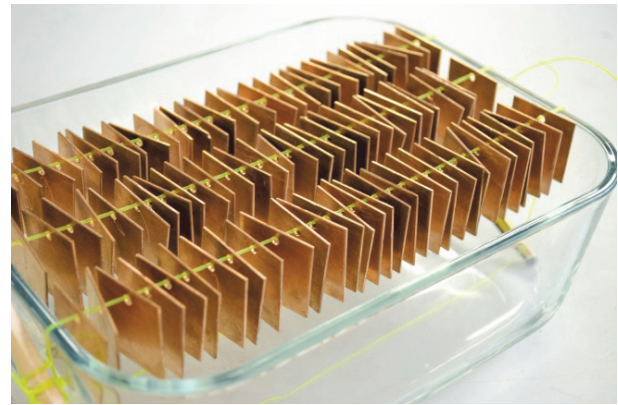


Figura 4. Mecanismo de suspensión de las probetas durante su envejecimiento por corrosión.

En estas condiciones permanecieron durante 13 días. Tras ello, se extrajeron y se secaron en una estufa de aire caliente a una temperatura progresiva de 22-80 °C durante 30 minutos por cada cara de las probetas. La estufa empleada fue una estufa de secado y esterilización “Dry-Big” de voltaje trifásico de la marca J.P Selecta.



Figura 5. Inmersión en agua de las probetas tras ser corroidas.

3.3. Fase 3

Tras el envejecimiento corrosivo, las probetas fueron sigladas. A continuación se tomaron un total de 27 probetas para recibir los recubrimientos de inhibición. Para cada inhibidor se escogieron 3 proporciones distintas (1, 2 y 3%) al igual que para la combinación de ambos inhibidores AMT+BTA (1:3; 2:3; y 1:2%); todas en soluciones hidroalcolicas al 50%. A su vez, cada proporción tenía una repetitividad de x3, lo que hace un total de 27 probetas.

Los inhibidores fueron aplicados mediante pincel, sobre la mitad izquierda del anverso y mitad derecha del reverso de cada probeta, con el objeto de realizar una comparación más directa en una misma probeta, ante la heterogeneidad de los productos de corrosión.

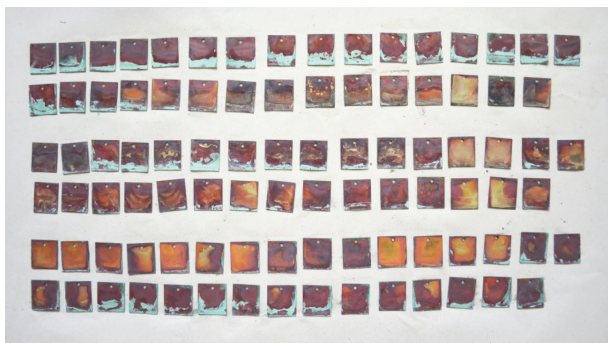


Figura 6. Probetas tras el envejecimiento por corrosión.

Para el test de recubrimientos protectores, o segunda protección, se tomaron un total de 12 probetas. Tanto para el Paraloid®B-72 como para el Paraloid®B-44 se emplearon proporciones del 3 y 6% en acetona, y cada proporción con una repetitividad de x3, dando un total de 12 probetas.

Las distintas resinas fueron aplicadas a pincel sobre una superficie previamente inhibida con una combinación de AMT al 1%+BTA al 3%. De igual manera fueron aplicadas sobre la mitad de la probeta, permitiendo una comparación más fiel.

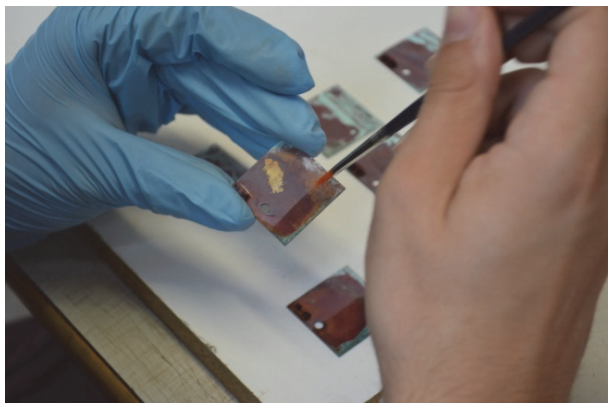


Figura 7. Aplicación de los inhibidores y protectivos.

3.4. Fase 4

A continuación las probetas fueron expuestas al ensayo de envejecimiento por humedad con objeto de poner a prueba el efecto protector e inhibidor de las recubrimientos aplicadas sobre el metal, en ambientes de HR alta.

El envejecimiento ha consistido en la exposición a 3 ciclos de HR de 50, 65 y 85% respectivamente, y con aclimatación a cada uno de estos ambientes de al menos 24 h, siguiendo la Norma UNE_EN ISO 9142:200388.

El ensayo se ha realizado con una cámara de humedad con estructura de metacrilato de dimensiones 31 x 31 x 31 cm. Para reproducir los ambientes de humedad se

emplearon las siguientes sales: nitrato de sodio extra puro, y carbonato de sodio extra puro; ambos del laboratorio Guinama. Las probetas fueron introducidas en la cámara y colgadas con hilos de nylon de 0,35 mm, suspendidas a una altura de alrededor de 10 cm de las sales. En el interior de la cámara se introdujo un termohigrómetro portátil, para monitorizar los parámetros de humedad y temperatura durante los periodos de exposición. El aparato empleado ha sido un termohigrómetro digital portátil, ThermoPro Tp-50, con escala de medición de temperaturas entre -50 °C y +70 °C y escala entre 10%HR Y 99%HR con ±1% de precisión de humedad.

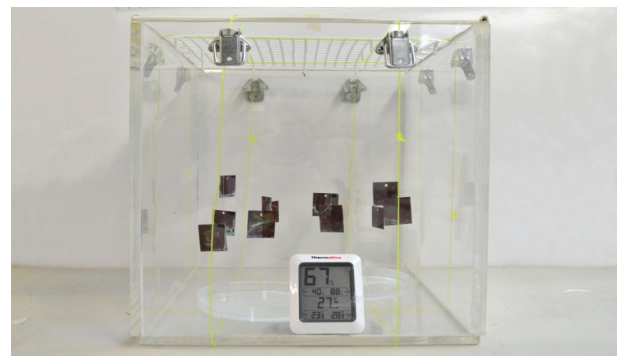


Figura 8. Envejecimiento en cámara de humedad por sales.

La exposición de las probetas comenzó con un ciclo de aclimatación a una HR ambiente de alrededor del 50±5 %HR durante una duración de 168 h (1 semana); el siguiente ciclo, a una humedad del 65±5 %HR durante otras 168 h, conseguida mediante la incorporación de una sal de nitrato de sodio saturada con agua. Por último, e tercer ciclo consistió en la exposición durante 336 h (2 semanas), a una humedad del 85±5%HR, este último nivel de HR obtenido mediante la incorporación de sal carbonato de sodio saturada. La temperatura, durante toda la duración de los ciclos, mantuvo unos niveles de 26±2 °C, procurando así tener una sola variable, la de HR.

4. RESULTADOS

4.1. Evaluación de los productos de corrosión generados por mo y sem-edx

El uso de la Microscopía Óptica (MO) y la Microscopía Electrónica de Barrido (SEM-EDX), ayudó en la identificación de los productos y a establecer correlaciones entre su micromorfología y composición. A través de ambas técnicas se ha podido comprobar que en la superficie de las probetas aparece un abanico variado de productos minerales. De entre ellos destacan los de tonos rojizos-anaranjados o morados de corrosión uniforme, atribuidos a la cuprita. Junto a ellos aparecen

entrelazados, o por encima, los depósitos de polvo más o menos consolidados de tono pálido verde-azulado, atribuidos a hidroxiclurosos,

Además, con la observación mediante microscopía óptica, se pudieron visualizar las distintas formas de deterioro de la superficie, como son la formación de cráteres y picaduras, casi todas ellas evidenciadas por el aumento de volumen típico de los hidroxiclurosos paratacamita y clinoatacamita.



Figuras 9 y 10. Detalles de la formación de cráteres y cristales de hidroxiclurosos.

Para identificar la composición química de los productos de corrosión, los análisis elementales por EDX fueron llevados a cabo sobre diferentes zonas de la probeta, donde se distinguían diferencias morfológicas y cromáticas. Los principales elementos detectados en los análisis elementales han sido el Cu, Cl y O, y en menor medida el Sn.

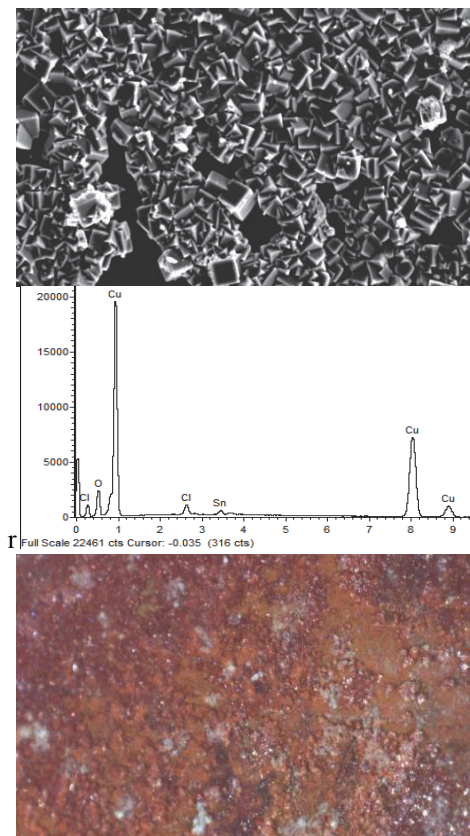


Figura 11. De arriba abajo: Cristales de cuprita por imagen de electrones secundarios, espectro EDX (1000x) e imagen por M.O.

En las zonas donde el predominio de la cuprita era manifiesto, las imágenes de electrones secundarios por SEM fueron capaces de revelar su estructura cristalina con cristales de pequeños cubos. A través de los espectros de área proporcionados por el EDX, en aquellas zonas donde se sospecha predominancia de la cuprita, el Cl se presenta en una baja proporción ($\approx 1.84\%$), y el O en un 10% y el resto Cu. Con una relación de proporción O/Cu se acerca a la estrictamente propia de la cuprita (O/Cu=0,126).

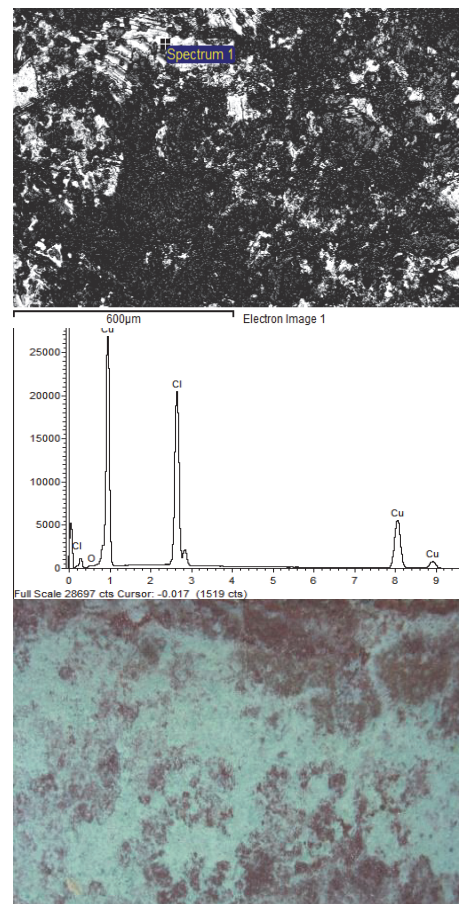


Figura 12. De arriba abajo: Cristales de hidroxiclurosos por imagen de electrones secundarios, espectro EDX (100x) e imagen por M.O.

Contenidos más altos de Cl pueden indicar presencia de nantoquita (CuCl), de color verde-blancuzco y aspecto ceroso, más difícil distinguir de forma aislada en superficie. Se observó, además, por medio de la M.O la presencia del cristal a través de picaduras típicas en forma triangular en la pátina de corrosión.

Por otro lado, altos contenidos de O, por encima del 10%, con la presencia de Cl, (alrededor del 15%), pueden corresponder a la presencia de cristales de hidroxiclurosos ($\text{Cu}_2(\text{OH})_3\text{Cl}$). Entre los más comunes de los trihidroxiclurosos están la paratacamita y la clinoatacamita, que a nivel macroscópico tiene aspecto pulverulento verde-azulado pálido, y a nivel cristalino, una estructura romboédrica y monoclinica

respectivamente. En las imágenes por electrones secundarios del SEM, se aprecian estos productos en forma de partículas esféricas.

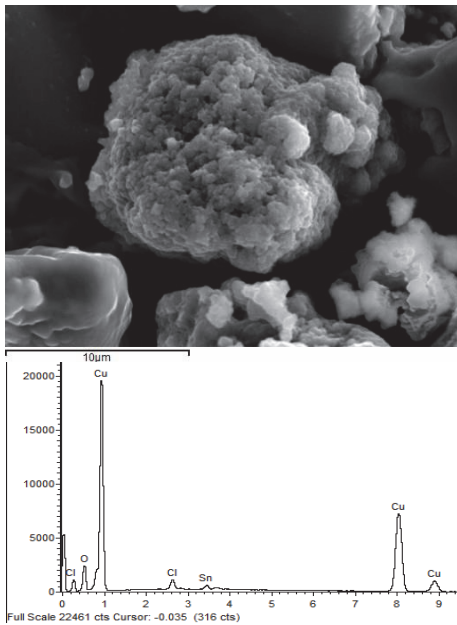


Figura 13. Cristales de hidroxloruros por imagen de electrones secundarios y espectro EDX (5000x)

Con los resultados analíticos expuestos y micrografías presentadas, se puede afirmar que sobre las probetas se han reproducido los mecanismos de corrosión propios del “cáncer del bronce”. La corrosión, sin embargo, no ha sido homogénea, más acorde con las condiciones de una pieza real. Sin embargo, algunas probetas presentan superficies muy heterogéneas entre sí bajo diferentes niveles de corrosión, y algunas con productos de difícil identificación. Para solventar esto, fueron descartadas del experimental aquellas probetas menos semejantes al resto y que no presentaban las características de corrosión deseadas.

4.2. Examen comparativo de los inhibidores y recubrimientos protectores

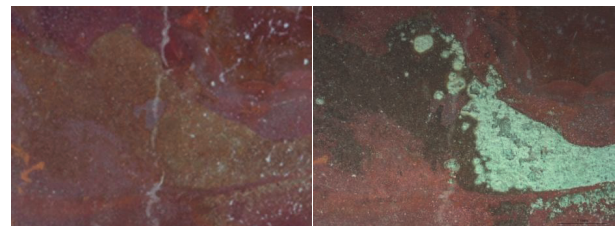
La evaluación del efecto protector frente a la corrosión de los inhibidores y películas protectoras a través de M.O pudo revelar datos positivos. La aplicación de los inhibidores y películas protectoras en la mitad de la muestra permitió visualizar cambios directos entre una zona y otra al apreciarse discontinuidad en cuanto a la uniformidad y densidad de la corrosión pulverulenta, entre la zona no protegida y la zona inhibida

Aún así, por lo general los mejores resultados observados se obtuvieron con la aplicación combinada de ambos inhibidores, BTA y AMT.



Figura 14. Muestra tras el envejecimiento por HR.

En las probetas inhibidas con BTA, sólo en un caso se pudieron observar cambios entre la zona inhibida y la no protegida, concretamente con el porcentaje de BTA al 2%. En el caso del AMT, aplicado de forma aislada, no se ha observado ningún cambio significativo entre la zona inhibida y la no protegida, bajo ninguna de las proporciones de aplicación probadas. Por otro lado en el caso de las recubrimientos combinados de BTA y AMT, sí se han observado cambios en todas las proporciones, y con ello, efectos positivos de la acción inhibitoria de los productos aplicados. Lo cual puede ser indicativo de la eficacia y ventajas que supone la acción sinérgica por combinación de ambos productos inhibidores.



Figuras 15 y 16. Detalle en superficie de una muestra antes (izquierda) y después (derecha) del envejecimiento por HR

No se consiguió distinguir, sin embargo, diferencias entre las distintas proporciones de ambos compuestos. Por ello, sería oportuno en futuros estudios centrarse en los efectos sinérgicos bajo distintas proporciones de la combinación de los inhibidores en mayor profundidad y extensión.

Bajo el examen comparativo de los recubrimientos protectores, la efectividad de las recubrimientos resultó más evidente. Comparando la eficacia de la protección frente a la corrosión, los mejores resultados se han obtenido en las probetas con las mayores proporciones de resina acrílica, al 6%. En ellas, la discontinuidad de la corrosión se hace patente entre la zona no protegida frente a la zona recubierta. El corte marcado de la continuidad de los hidroxloruros es apreciado, y con ello, se puede determinar la efectividad de la recubrición.



Figura 17. Detalle de la superficie de una muestra posterior al envejecimiento por HR.

En las zonas protegidas por el film, aún no observándose depósitos uniformes a nivel macroscópico, si se observa a nivel microscópico sí se aprecian pequeñas partículas aisladas que parecen resistirse a eclosionar.

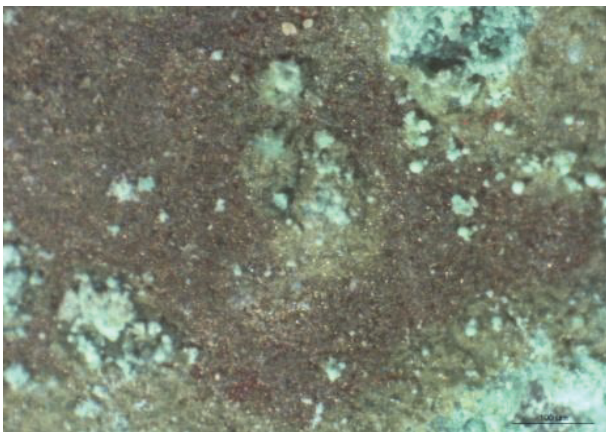


Figura 18. Detalle de la superficie de una muestra posterior al envejecimiento por HR.

En el caso de las muestras protegidas al 3% para ambas resinas, un número menor de probetas presenta estos cambios, y en todo caso, las diferencias entre zona protegida y no protegida son menos evidentes. Comparando el uso del Paraloid® B-72 y el Paraloid® B-44, las diferencias de la efectividad entre ambos son casi inapreciables y, en todo caso, son mejores los obtenidos por el Paraloid® B-72.

5. CONCLUSIONES

El presente estudio ha permitido establecer una metodología de trabajo sencillo y asequible en el que se reproducen con éxito, por medio del envejecimiento acelerado, los mecanismos de corrosión del denominado “cáncer del bronce” sobre probetas de bronce al estaño.

Esta metodología podría ser útil para futuros estudios en el ámbito de la evaluación de recubrimientos protectoras frente a la corrosión por cloruros.

Los resultados obtenidos en los exámenes visuales comparativos de los inhibidores y films protectores han demostrado la importancia de la inhibición para ambientes no controlados. Con ellos, se pone de manifiesto la eficacia de la combinación de BTA+AMT para la inhibición del proceso corrosivo en bronce arqueológicos. En el uso de resinas como films protectores, este estudio demuestra su efectividad, y se revela que, ya que la efectividad es relativamente proporcional al grosor y penetración de las resinas, los porcentajes idóneos han de establecerse bajo un equilibrio con su capacidad de alterar el aspecto de la pátina del metal.

No se ha conseguido, sin embargo, discernir la efectividad de las diferentes proporciones por estar bajo condiciones excesivamente severas, como ha sido el caso del AMT y el BTA de forma aislada.

Además, con esta investigación se determina que son necesarios futuros con mayor profundidad, y junto a la elaboración de datos estadísticos mediante el empleo de técnicas analíticas.

La investigación iniciada en el presente trabajo pretende servir como base para futuros estudios sobre la protección del bronce arqueológico clorurado bajo ambientes no controlados. A raíz de los resultados obtenidos, se han propuesto vías de investigación específicas con el fin de resultar de utilidad para la mejora de los métodos de conservación y restauración de estas piezas. Los estudios propuestos son:

- El estudio de las proporciones idóneas en la combinación de inhibidores AMT+BTA, y sus impactos visuales sobre el metal.
- La evaluación de los beneficios en el uso de AMT frente al BTA, bajo ambientes ácidos, y/o, su reversibilidad, tras su envejecimiento.
- El estudio de las proporciones idóneas de las resinas acrílicas usadas como films protectores de la corrosión, en función de su impacto sobre la superficie del metal.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARGYROPOULOS, Vasilike [et al.]. A survey of the Types of Corrosion Inhibitors and Protective Coatings Used for the Conservation of Metal Objects From Museum Collections in the Mediterranean Basin. en: Strategies for Saving Our Cultural Heritage, Papers presented at the International Conference on Strategies for Saving Indoor Metallic Collections with a Satellite Meeting on Legal Issues in the Conservation of Cultural Heritage (25 Febrero - 1 Marzo 2007, Cairo) V. Argyropoulos, A. Hein and M. Abdel-Harith. 2007, TEI of Athens. 5 p. ISBN 978-96087753-7-4
- ARGYROPOULOS, V. BOYATZIS, S-GIANNOULAKI, M. (2013). *The role of standards in conservation method for metals in cultural heritage. Corrosion and Conservation of cultural Heritage Metallic Artefacts*. nº 65. Reino Unido.
- BALBO, A [et al.]. (2012). Effectiveness of corrosion inhibitor films for the conservation of bronzes and gilded bronzes, Corrosion in Science Corrosion in Science 59, pp. 204-212.
- BARRIO MARTÍN, J. “la conservación y restauración de los metales arqueológicos” en Propuestas metodológicas y arqueometría. Conservation and restoration of archaeological metals: methodological proposals and archaeometry
- BARRIO MARTÍN, J., Y CANO DÍAZ, E. (2015). Actas del II Congreso de Conservación y Restauración del Patrimonio Metálico. MetalEspaña 2015. Segovia, Real Casa de la Moneda.
- CANO, E., [et al.]. (2003). Copper corrosion inhibition by triphenylmethane derivatives in sulphuric acid media. *Corrosion Science*, 45.
- CANO, E., LAFUENTE, D., BASTIDAS, D.M. (2010). Use of EIS for the evaluation of the protective properties of coatings for metallic cultural heritage: a review. *Solid State Electrochem* 14, pp. 381–391
- CANO, E., [et al.]. (2011). *Corrosión y protección de metales para la construcción y el patrimonio cultural*, España: Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas (CENIM)- CSIC.
- CARLO, G. [et al.]. (2017), Artificial patina formation onto copper-based alloys: Chloride and sulphate induced corrosion processes, *Appl. Surf. Sci.*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.apsusc.2017.01.080>
- COLLETTI, F., [et al.]. (2017). Archaeometric analysis of Roman bronze coins from the Magna Mater temple using solid-state voltammetry and electrochemical impedance spectroscopy. *Analytica Chimica Acta* 955, pp. 36-47
- DIAZ MARTINEZ, S. (2011). *Técnicas metodológicas aplicadas a la conservación-restauración del patrimonio metálico*. Madrid: Ed. Secretaria general técnica, nipo: 551-11-041-1.
- DUGDALE, I. COTTON, J B. 1963. *An electrochemical investigation on the prevention of staining of copper by benzotriazole*. *Corrosion Science* 3, 2.
- FALTERMEIER, R. B. (1999). *A corrosion inhibitor test for copper-based artifacts*. *Studies in Conservation*, 44. EEUU.
- GARNOKAR, M. C. PANDIT, V. GAYATHRI, P. SREENIVASA, T. A. (1988). *A novel method for conservation of copper-based artifacts*. *Studies in Conservation*, 33. EEUU.
- GOLFOMITSOU, S. MERKEL, J. F. (2004). *Synergistic effects of corrosion inhibitors for copper and copper alloy archaeological artefacts*. Metal 04 Proceedings of the Interim Meeting of the ICOMCC Metal WG. Australia.
- GOLFOMITSOU, S. MERKEL, J. F. (2004). *Understanding the efficiency of combined inhibitors for the treatment of corroded copper artefacts*, Proceedings of the Interim Meeting of the ICOMCC Metal Metal WG, p. 38–43,
- GOLFOMITSOU, S. MERKEL, J. F. (2007). *Understanding the efficiency of combined inhibitors for the treatment of corroded copper artefacts*. Metal 07 Proceedings of the Interim Meeting of the ICOM-CC Metal WG. Holanda.
- GONZÁLEZ, E y LEAL, J. (2008). Comportamiento de consolidantes de metales sometidos a envejecimiento acelerado. Bienes Culturales, *Revista del Instituto de Patrimonio Histórico Español* 8, pp. 223-231.
- GRIGUCEVICIENE, A., [et al.]. (2016). Application of sol-gel method for the conservation of copper alloys. *Microchemical Journal* 124, pp. 623-628
- KHIATI, Z [et al.]. (2011). Corrosion inhibition of copper in neutral chloride media by a novel derivative of 1,2,4-triazole, *Corrosion in Science* 53, pp. 3092-3099,
- KOSEC, T. [et al.]. (2010). *Investigation of the corrosion protection of chemically and electrochemically formed patinas on recent bronze*. *Electrochimica Acta*, 56, 2. Suiza.
- LEYGRAF, C., [et al.]. (2016). *The Atmospheric Corrosion chemistry of Copper. Appendix E, en Atmospheric Corrosion, Second Edition*. John Wiley & Sons.

MARTUSCELLI, E. 2014. *Chimica, scienza e tecnologia dei materiali per la conservazione dei beni culturali*. Università' Suor Orsola Benincasa, Napoles. Italia.

NORTH, N. A y PEARSON, C. (1978). Washing methods for chloride removal from marine iron artifacts. *Studies in Conservation*, 23, pp. 174-186.

OTMACIC, H., [et al]. (2012). An electrochemical impedance study of the corrosion protection of artificially formed patinas on recent bronze. *Electrochimica Acta*, 83, pp. 28– 39

POLYMER-BASED NANOCOMPOSITES BY SOL-GEL ROUTES, Applications of. En: *Encyclopedia of Materials: Science and Technology*. Elsevier Science Ltd, 2001, p. 7561.

SEASE, C. 1978. *Benzotriazole: a review for conservators*. *Studies in Conservation*, 23. EEUU. ISSN: 0039-3630.

SELWYN, L [et al.]. (1999). The corrosion of excavated archaeological iron with details on weeping and akaganeita. *Studies in Conservation*, 44, pp. 217-232,

SOUISSI, N., [et al]. (2007). Corrosion behaviour of Cu–10Sn bronze in aerated NaCl aqueous media – Electrochemical investigation. *Corrosion Science* 49, pp. 3333–3347

ROBBIOLA, L. Y PORTIER, R. (2006). A global approach to the authentication of ancient bronzes based on the characterization of the alloy–patina–environment system. *Journal of Cultural Heritage* 7 1–12. Laboratoire de métallurgie structurale ENSCP, 11, Paris.

ROBBIOLA, L. [et al]. (2008). Characterisation of anodic layers on Cu–10Sn bronze (RDE) in aerated NaCl solution. *Corrosion Science*, 50, pp. 2205–2215

SHASHOUA, Yvonne [et al.], Protection of iron and steel in large outdoor industrial heritage objects, en: Nordic Association of Conservators Conference 2009: “Incredible Industry NKF - Preserving the evidence of industrial society (18^a: 2009, Museo Nacional de Dinamarca, Copenhagen) 15 p.

UNE-EN ISO 9142:2003. Guía para la selección de condiciones de envejecimiento normalizadas de laboratorio para someter a ensayo juntas pegadas.

UNE-EN ISO 8565:2011. Metales y aleaciones. Ensayos de corrosión atmosféricas. Requisitos generales
UNE-EN ISO 9227:2012. Ensayos de corrosión en atmósferas artificiales. Ensayos de nieva salina

VARVARA, S. [et al]. (2013). Thiadiazole derivatives as inhibitors for acidic mediacorrosion of artificially patinated bronze. *Materials and Corrosion* , 65, No. 12, pp. 1202-1213

WANG, J., [et al]. (2006). Formation processes of CuCl and regenerated Cu crystals on bronze surfaces in neutral and acidic media, *Appl. Surf. Sci*, 252, pp. 6294–6303

WANG, J., WU, Y., LIU, J. (2013). Effectiveness of Corrosión Inhibitors on Bronze and Cast Iron with Prefilming Treatment, *Appl. Surf. Sci*, 252, pp. 6294–6303

ESTUDIO DE LA EFICIENCIA DE TRATAMIENTOS DE CONSOLIDACIÓN DE MADERA CARBONIZADA DE ORIGEN ARQUEOLÓGICO MEDIANTE TÉCNICAS ESPECTROSCÓPICAS

Lucía del Olmo Cabero¹, María Teresa Domènech Carbó², Laura Osete Cortina², José Manuel Melchor Monserrat³

¹ Universitat Politècnica de València.

² Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio de la Universitat Politècnica de València.

³ Museo Arqueológico de Burriana

Autor de contacto: Lucía del Olmo Cabero, lucia.delolmocabero@gmail.com

RESUMEN

En este artículo se presentan los resultados del estudio llevado a cabo para evaluar la eficacia de una selección de métodos de consolidación sobre fragmentos de madera carbonizada de origen arqueológico cedidos por el Museo Arqueológico de Burriana. En dicho estudio se han evaluado un total de seis consolidantes diferentes, que se han aplicado mediante impregnación e inmersión. La consolidación se ha realizado sobre los fragmentos de madera carbonizada de origen arqueológico y sobre probetas realizadas en el laboratorio. Se han analizado las propiedades ópticas como el brillo y el color sirviéndose de espectrofotómetros. Se ha efectuado un estudio morfológico con microscopio estereoscópico a bajos aumentos y mediante Microscopía Electrónica de Barrido de Emisión de Campo (FESEM). También se han llevado a cabo ensayos para el estudio de las propiedades mecánicas y finalmente se ha estimado el grado de penetración de cada consolidante usando Espectroscopía Infrarroja por Transformada de Fourier (FTIR). En la presente comunicación se presentan los resultados obtenidos con las técnicas espectroscópicas.

PALABRAS CLAVE: madera carbonizada, consolidación, espectroscopía FTIR, espectrofotometría.

1. INTRODUCCIÓN

La madera ha sido uno de los materiales más usados a lo largo de la historia, por su abundancia, fácil obtención y versatilidad, empleándose para la creación de utensilios, con fines estructurales o para la elaboración de objetos artísticos. En contextos arqueológicos estos objetos han llegado hasta nuestros días en diferentes condiciones de alteración, entre ellas carbonizados.

Entre los restos de madera y carbón que pueden rescatarse de los yacimientos arqueológicos se encuentran objetos con valor artístico y/o histórico, sin embargo, también se hayan trazas de este material del que no se distingue forma alguna, pero que no por ello son menos importantes.

Mediante el estudio de los carbones y la madera se puede obtener mucha información: cronológica, botánica, ecológica, tafonómica, traceológica, etc., Toda esta información es estudiada a través de la antracología y constituye la base para el conocimiento paleoecológico y paleoetnográfico, que permite conocer

el paisaje vegetal que rodeaba a los grupos humanos en un momento histórico, y el uso que se proporcionaba a esos recursos (Carrión y Pérez, 2014).

Por todo ello se ve necesaria la conservación de todos estos objetos y el afán de preservar su materialidad, hecho que pasa en muchos casos, por una consolidación del material (Diloli et al., 2014; Pizzo et al., 2010; Cullen, 2005).

La operación de consolidación puede perseguir varios fines, entre ellos, facilitar la manipulación, recuperar su capacidad portante o posibilitar otros tratamientos (Proyecto COREMANS, 2017).

Los productos consolidantes usados deben ajustarse a una serie de requisitos, como es su estabilidad y capacidad de re-tratabilidad, además, su aplicación debe reducirse a las zonas o elementos cuyo estado de alteración lo requieran (Proyecto COREMANS, 2017).

2. OBJETIVOS

Entre los objetivos perseguidos en la realización de la presente investigación se encuentran:

- Seleccionar un método de consolidación que sea adecuado para tratar madera carbonizada de origen arqueológico que incluya entre otros aspectos, el producto consolidante y el método de aplicación.
- Determinar la dosificación óptima de cada producto consolidante evaluado.

3. METODOLOGÍA

3.1. Selección del material arqueológico de estudio

Primero se ha llevado a cabo la selección del material arqueológico objeto de estudio de entre una colección de fragmentos de madera arqueológica carbonizada, pertenecientes al Museo Arqueológico de Burriana y procedente del yacimiento arqueológico de Sagunto que data de época romana alto imperial. Los fragmentos fueron hallados dentro del monumento funerario del “Solar de la Morería”. Sus dimensiones varían desde (0,3 x 0,5) cm, para los más pequeños a (5 x 7) cm para los más grandes. (Melchor y Benedito, 2005; Melchor y Benedito, 2010)

3.2. Selección y preparación de los consolidantes

Han sido seleccionados un total de seis consolidantes preparados según dosificaciones acordes a la bibliografía consultada (ver Tabla 1).

Tabla 1. Resumen de los consolidantes, su composición y su preparación

Polímero	Composición	Disolvente	Dosificación (%masa)
Paraloid B-72	Resina acrílica de copolímeros de metacrilato	Acetona	10
Mowilith 20	Homopolímeros de acetato de vinilo	Acetona	10
Mowilith 30		Acetona	10
Mowilith 50		Acetona	10
Polyvinyl Butyral		Etolanol	10
Cosmolloid C80	Cera microcristalina constituida por una mezcla de hidrocarburos	White Spirit	5

3.3. Consolidación de los fragmentos de madera carbonizada

Se han ensayado dos métodos de aplicación del producto consolidante:

Consolidación por impregnación: se ha aplicado el consolidante con pincel por cada una de las caras del fragmento. Se han realizado un total de dos aplicaciones dejando un tiempo de secado de 24 horas entre cada aplicación.

Consolidación por inmersión: se ha colocado cada consolidante en un vaso de precipitados de vidrio y se han mantenido los fragmentos en inmersión en éstos durante 24 horas, manteniendo los vasos cerrados herméticamente para evitar la evaporación del disolvente.

A cada fragmento utilizado durante el estudio se le han asignado unas siglas que lo identifican según el producto consolidante y el método de aplicación utilizados, estas siglas se resumen en la Tabla 2.

Tabla 2. Resumen del siglado de muestras según el consolidante y métodos de aplicación utilizados.

Consolidante	Método de aplicación	
	Inmersión	Pincel
Polyvinyl butyral	BT-I-P	BT-P-P
Mowilith 20	M20-I-P	M20-P-P
Mowilith 30	M30-I-P	M30-P-P
Mowilith 50	M50-I-P	M50-P-P
Paraloid B-72	PB72-I-P	PB72-P-P
Cosmolloid C80	C80-I-P	C80-P-P

3.4. Instrumentación

3.4.1. Espectrofotometría y medición de brillo

Espectrofotómetro CM-2000 y medidor de brillo Multi Gloss 268 de KONICA MINOLTA®.

Se ha utilizado iluminante D65, observador patrón 10° y componente especular excluido (SCE).

Con este ensayo se ha medido tanto el color como el brillo superficial de cada fragmento antes y después de la consolidación.

3.4.2. Espectroscopía de Infrarrojos por Transformada de Fourier (FTIR)

Equipo Vertex 70, Bruker Optics, con sistema de reflexión total atenuada (ATR) y con un detector FR-DTGS con recubrimiento para estabilización de temperatura. Número de barridos acumulados: 32, resolución: 4 cm⁻¹. La integración de bandas IR se ha llevado a cabo con el software OPUS 7.2.

Las muestras de todos los fragmentos de madera arqueológica carbonizada tras la consolidación se han tomado en superficie y en sección transversal a

diferentes profundidades, extrayendo un mínimo de 5 muestras por cada fragmento.

3.4.3. Viscosímetro

Viscosímetro digital Visco Star Plus R, suministrado por (Fungilab, España). Se trata de un viscosímetro rotacional de tipo Brookfield capaz de medir la viscosidad de líquidos de acuerdo con la norma ISO 2555 “Plásticos. Resinas en estado líquido o en emulsión o dispersión. Determinación de la viscosidad aparente por el método de ensayo Brookfield.”.

Para el ensayo se han utilizado los husillos R2 y R4 con diámetros de 2,7 y 4,8 cm respectivamente, que proporcionan una velocidad de 200 rpm.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Propiedades reológicas de las disoluciones del polímero

La Tabla 3 muestra los valores de viscosidad medidos a 20°C para las diferentes disoluciones preparadas con los polímeros seleccionados como productos consolidantes:

Tabla 3. Viscosidad de las disoluciones de polímero. Condiciones operativas específicas.

Consolidante	Viscosidad (mPa)	Tipo de husillo utilizado
Paraloid B-72	28,5	R2
Mowilith 20	25	R2
Mowilith 30	29,9	R2
Mowilith 50	51,1	R2
Polyvinyl Butyral	138	R4
Cosmolloid H 80	23,3	R2

Se observa que excepto la disolución preparada con polyvinyl butyral con una viscosidad superior a 100 mPa el resto de disoluciones consolidantes poseen una viscosidad muy baja, por debajo de 100 mPa, lo cual garantiza un buen comportamiento reológico durante el proceso de aplicación.

4.2. Colorimetría y medición de brillo

4.2.1. Colorimetría

Los valores obtenidos para el gráfico CIE $L^*a^*b^*$ indican que todos los fragmentos estudiados poseen tonalidades naranja amarillentas con cromas grisáceos.

Las Figuras 1 y 2 muestran la variación en las coordenadas cromáticas L^* , a^* y b^* de las muestras de madera arqueológica carbonizada antes y después de someterlas al proceso de consolidación por

impregnación (Figura 1) y mediante impregnación con pincel (Figura 2).

En ambos gráficos se puede observar que el cambio más significativo se ha producido en el fragmento consolidado con Cosmolloid C80, produciéndose una disminución tanto en el valor a^* como de b^* que evidencia una disminución de los componentes cromáticos amarillo y rojo, consecuencia del blanqueamiento que se ha producido tras el proceso de consolidación.

En los gráficos de luminosidad (L^*) también se observan que las variaciones más significativas se producen en las muestras consolidadas con Cosmolloid C80. Se observa un aumento de la luminosidad consecuencia del emblanqueamiento superficial de las muestras tras la consolidación.



Figura 1. Gráficos de L^* , a^* y b^* que muestran los valores cromáticos de los fragmentos de madera carbonizada antes (representado con ●) y después (representado con ▲) del proceso de consolidación por impregnación con pincel. Para el mismo consolidante la representación del antes, “●” y el después, “▲”, se representan con el mismo color.

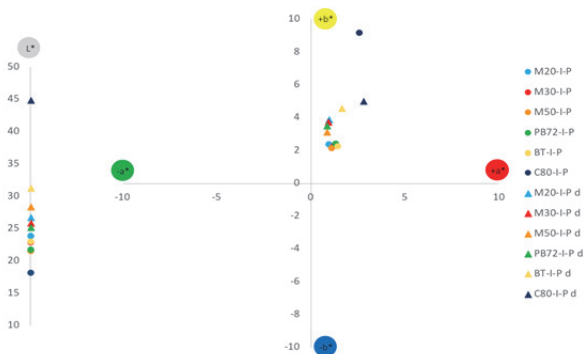


Figura 2. Gráficos de L^* , a^* y b^* que muestran los valores cromáticos de los fragmentos de madera carbonizada antes y después del proceso de consolidación por inmersión.

4.2.2. Medición del brillo

Tras comparar los valores obtenidos en la medición del brillo antes y después de la consolidación y cómo puede observarse en la Figura 3, los consolidantes Mowilith 30 y 50 y Paraloid B-72, aplicados por impregnación, son los que producen cambios más significativos. Estos

umentan significativamente el brillo de la superficie de los fragmentos de madera carbonizada tras la consolidación.

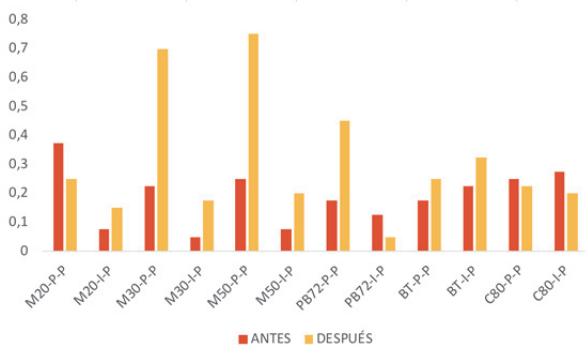


Figura 3. Gráfica que representa el promedio de los valores obtenidos en la medición del brillo de los fragmentos de madera carbonizada antes y después de la consolidación.

4.3. Espectroscopía infrarroja por transformada de Fourier (FTIR)

Para llevar a cabo el seguimiento del grado de penetración del consolidante en los fragmentos de madera carbonizada, se ha procedido al cálculo de los cocientes de intensidad de una banda IR diagnóstica seleccionada para el consolidante (I_p) y una banda IR de referencia de la madera carbonizada (I_c). La Tabla 4 resume las bandas IR seleccionadas para cada uno de los consolidantes ensayados. Como banda IR de referencia en la madera carbonizada se ha escogido la correspondiente a la vibración de tensión $-C=C-$ con máximo a 1555cm^{-1} .

Tabla 4. Bandas IR seleccionadas por consolidante.

Consolidante	Banda IR	Posición de la banda IR (cm^{-1})
Paraloid B-72	Tensión $C=O$	1720
Cosmolloid C80	Tensión antisimétrica CH_2	2914
Mowilith 20, 30, 50	Tensión $C=O$	1728
Polyvinyl butyral	Tensión antisimétrica CH_2	2940

Como ejemplo, la Figura 4 muestra los resultados obtenidos con el consolidante polyvinyl butyral aplicado por inmersión. En esta figura se ha representado toda la serie de espectros IR obtenidos a diferentes profundidades y se han señalado las bandas IR seleccionadas para ambos, consolidante y sustrato de carbón, esta última utilizada como referencia. Se puede ya apreciar en esta figura cómo a medida que aumenta la profundidad la intensidad de la banda IR del consolidante disminuye de manera relativa a la banda de referencia del sustrato.

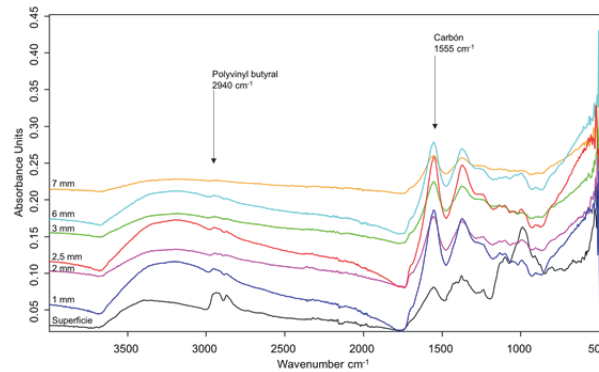


Figura 4. Secuencia de espectros IR obtenida a diferentes profundidades en el fragmento consolidado por inmersión con polyvinyl butyral.

En la Figura 5 se han representado los espectros IR correspondientes a las muestras extraídas a diferentes profundidades del fragmento consolidado por inmersión con Cosmolloid C80. Se han indicado con flechas las bandas IR utilizadas para representar el consolidante y el sustrato de carbón.

El espectro correspondiente a la muestra tomada en superficie exhibe una banda muy elevada a 2914cm^{-1} , lo que indica un contenido alto de Cosmolloid C80. Sin embargo, esta misma banda es prácticamente inexistente en los espectros correspondientes a las muestras tomadas a mayores profundidades, lo que demuestra la poca penetración del producto.

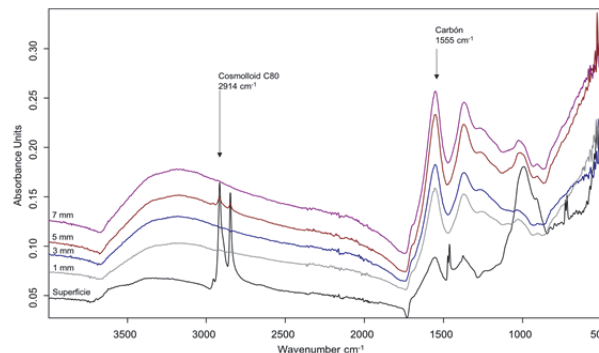


Figura 5. Secuencia de espectros IR obtenida a diferentes profundidades en el fragmento consolidado por inmersión con Cosmolloid C80.

Las Figuras 6 y 7 muestran los valores del cociente I_p / I_c para el mismo consolidante de la Figura 3 aplicado mediante impregnación e inmersión. En los valores obtenidos del fragmento consolidado mediante inmersión se observa que el contenido de polímero disminuye significativamente en el primer milímetro de profundidad, y se mantiene un contenido muy bajo hasta el milímetro 6. Este hecho sugiere una acumulación superficial del producto, pero también permite constatar que el polímero ha impregnado el fragmento hasta una profundidad de 6 mm. Sin embargo en su aplicación a pincel se observa que a partir de los 2 mm de profundidad dentro de la muestra no aparece consolidante.

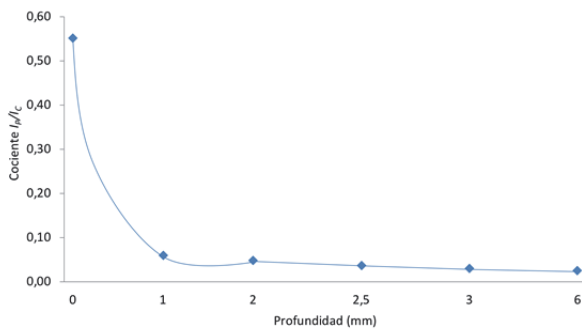


Figura 6. Representación de los cocientes I_p/I_c para el polyvinyl butyral aplicado por inmersión.

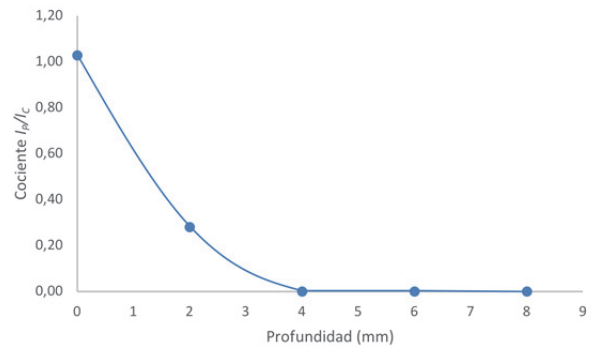


Figura 9. Representación de los cocientes I_p/I_c para el Cosmolloid C80 aplicado con pincel.

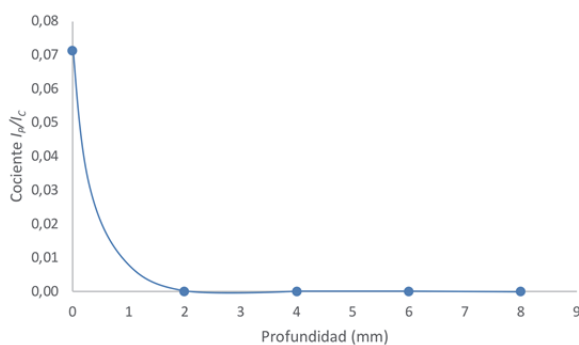


Figura 7. Representación de los cocientes I_p/I_c para el polyvinyl butyral aplicado con pincel.

En las Figuras 8 y 9 se representan los cocientes I_p/I_c para las muestras tomadas del fragmento de madera carbonizada consolidado con Cosmolloid C80 mediante inmersión e impregnación a pincel respectivamente. En la consolidación mediante inmersión se produce una caída drástica del contenido de consolidante a partir del primer milímetro, sin embargo, se puede apreciar que mediante la consolidación por inmersión, esta caída en el contenido de consolidante no se produce hasta el milímetro 4.

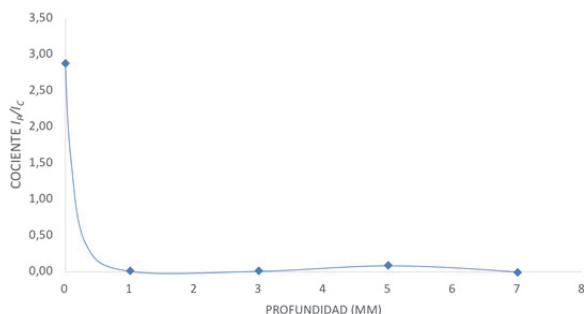


Figura 8. Representación de los cocientes I_p/I_c para el Cosmolloid C80 aplicado por inmersión.

En el caso del Paraloid B-72 los resultados obtenidos en la aplicación mediante inmersión y a pincel son muy similares. Los cocientes I_p/I_c en superficie son elevados y éstos disminuyen drásticamente a profundidades superiores a 2 mm en ambos métodos de aplicación.

De las tres formulaciones de Mowilith estudiadas, la formulación de Mowilith 20 es la que presenta un contenido mayor en la muestra consolidada mediante inmersión, manteniéndose éste de forma significativa hasta una profundidad de 3 mm. La muestra consolidada con este mismo producto mediante impregnación con pincel exhibe solamente un contenido apreciable hasta los 2 mm. No ocurre lo mismo con los consolidantes Mowilith 30 y 50, los cuales tanto aplicados mediante impregnación con pincel y mediante inmersión, presentan una caída drástica de su contenido por debajo de 2 mm de profundidad. Esto se asocia a que estas dos formulaciones son más viscosas por lo que presentan menores capacidades de penetración.

5. CONCLUSIONES

El estudio llevado a cabo ha combinado dos técnicas instrumentales que han permitido conocer el grado de penetración de cada producto consolidante estudiado y según cada método de aplicación utilizado (espectroscopía FTIR) y los cambios producidos en el aspecto superficial de los fragmentos de madera arqueológica carbonizada tras dichos tratamientos de consolidación (espectrofotometría).

Los resultados obtenidos por una parte han demostrado que la viscosidad del producto consolidante es, en términos generales, determinante del grado de penetración. Sin embargo, otros factores son también determinantes en gran medida de la capacidad de migración de los consolidantes: tensión superficial y comportamiento capilar, entre otros. Esto explicaría por qué el polyvinyl butyral, que es el consolidante con una mayor viscosidad, aplicado por inmersión ha dado el mejor valor de penetración. Ello puede deberse a que

dicho polímero estaba disuelto en etanol, que es un disolvente con un mayor grado de polaridad y que podría presentar una mayor afinidad con la estructura molecular del sustrato de madera carbonizada, con lo cual su comportamiento capilar se vería potenciado. Este mismo consolidante aplicado a pincel ha presentado un peor grado de penetración, que se asocia a que sus propiedades reológicas van a variar progresivamente a medida que evapora el disolvente.

En cuanto a los cambios en el aspecto superficial es de destacar el peor resultado mostrado por el consolidante Cosmoloid C80, independientemente del modo de aplicación. El aspecto superficial viene principalmente caracterizado por las modificaciones que se producen en la superficie del fragmento, al depositarse sobre él una fina película del consolidante que no ha llegado a penetrar en el interior del fragmento. Las características ópticas de esta película obviamente van a venir determinadas por el mayor espesor de esa película en cada caso y en segundo lugar por las características ópticas propias del polímero.

También se ha de destacar, como otro factor que puede determinar los resultados obtenidos tras un proceso de consolidación, la propia estructura interna de la madera, que viene condicionada por la estructura anisotrópica que ésta presenta. También influirá la orientación del corte de la madera respecto a la superficie sobre la que se aplica el consolidante, la procedencia del fragmento dentro del tronco, así como el periodo antropogénico por el que se ha producido la carbonización y el proceso de diagénesis que ha sufrido el fragmento hasta su extracción.

El estudio llevado a cabo, por tanto, ha puesto de manifiesto que resulta esencial a la hora de seleccionar un tratamiento de consolidación, considerar simultáneamente la capacidad de penetración de las disoluciones consolidantes y el aspecto superficial que presente el objeto. No siempre estas dos características pueden ser alcanzadas de una forma satisfactoria con un mismo producto.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación se ha llevado a cabo en el marco del proyecto CTQ2017-85317-C2-1-P financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad y cofinanciado con fondos FEDER y por la Agencia Estatal de Investigación (AEI). Los autores desean agradecer la colaboración de Dr. José Luis Moya López, Alicia Nuez Inbernón y Manuel Planes Insausti (Servicio de Microscopía Electrónica de la Universitat Politècnica de València).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Boch Reig, F., y Yusá Marco, D. J., (2015) *Análisis químico instrumental ultravioleta-visible e infrarrojo aplicado al patrimonio cultural*. Editorial: Universitat Politècnica de València.

Capilla, P.; Artigas, J. M. y Pujol, J., (2002) *Fundamentos de colorimetría*. Valencia: Universitat de València.

Carrion Marco, Y., Pérez Jordá, G. "Hisn Turis - Castell de Turís - El Castellet. 500 años de historia. Análisis de los restos vegetales" en *SAGVNTVM. Papeles del Laboratorio de Arqueología de Valencia*. Vol. 16, 2014, pp. 49-60.

Disponible en:

<https://ojs.uv.es/index.php/saguntumextra/article/view/4420/4099> [Accesado el día 22 de marzo de 2018].

Carrion Marco, Y. "Dendrocronología y arqueología: las huellas del clima y de la explotación humana de la madera" en Molera, J., et al (eds) *Avances de Arqueometría. Actas del VI Congreso Ibérico de Arqueometría*. Universitat de Girona, 16-19 noviembre 2005, pp 273-282.

Cullen Cobb, K., (2005) "Charred Wood Consolidated with Thermoplastic Resins" en *Anagpic, the Association of North American Graduate Programs in Conservation*. Annual Student Conference hosted by the Buffalo State College Art Conservation Department, 2005.

Disponible en:

<http://resources.conservation-us.org/anagpic-student-papers/anagpic-2005-student-papers/> [Accesada el día 26 de marzo de 2018].

Derrick, M.R.; Stulik, D., y Landry J.M., (1999) *Infrared Spectroscopy in Conservation Science*, Getty conservation Institute, Los Angeles.

Diloli, J.; et al (2014) "El pilar de madera de L'Assunt. Conservación y restauración de una viga de madera arqueológica de origen terrestre" en *Unicum*. Número 13, 2014, pp 179-185.

Learner. T. J. S., (2004) *Analysis of Modern Paints*. Getty conservation Institute, Los Angeles.

Marchessault, R.H., (1962). "Application of infra-red spectroscopy to cellulose and wood polysaccharides" en *Wood Chemistry, Proceedings of the Wood Chemistry Symposium*, London. Butterworth, pp. 107-129.

Martínez Bazán, M. L., (2007) *Colorimetría aplicada al campo de la conservación y restauración*. [Curso: máster/doctorado]. Valencia: Universitat Politècnica de València.

Melchor, J. M., et al., (2004) “El monumento funerario del “Solar de la Morería (Sagunto). Avance arqueológico y antropológico” en *ARSE*. 2004, pp. 113-167.

Melchor Monserrat, J. M., y Benedito i Nuez, J., (2005) “La excavación del Solar de la Plaça de la Morería Vella (Sagunto València) y la Saguntum romana” en *ARSE*. 2005, pp. 11-34.

Disponible en:

http://www.centroarqueologicosaguntino.es/uploads/descargas/381_03_la_excavacion_del_solar.pdf [Accesada el día 28 de marzo de 2018].

Melchor Monserrat, J. M., y Benedito i Nuez, J., (2010) “Materials per a l'estudi de l'àrea sacra del Solar de la Plaça de la Morería de Sagunt” en Alapont Martín, L., y Martí Oltra, J. (eds). *III Jornades d'Arqueologia de València i Castelló. Museu d'Història de València*, 10-12 de diciembre de 2010, Valencia, Museu d'Història de València, pp. 111-119.

Ministerio de Educación Cultura y Deporte, (2017) *Proyecto Coremans. Criterios de intervención en retablos y escultura policromada*. España, Ministerio de Educación Cultura y Deporte.

Pizzo, B., et al (2011) “*On site consolidation of burnt and partially charred Wood in dry conditions*” en *Journal of Cultural Hertiage*. Vol. 12, Issue 1, Marzo 2011, pp. 19-27.

Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1296207410000993> [Accesada el día 26 de marzo de 2018].

Rodríguez Barreal, J. A., (1998) *Patología de la madera*. Madrid: Fundación Conde del Valle de Salazar.

EL EDIFICIO 6J2 SUB DE LA BLANCA: DOCUMENTACIÓN Y ANÁLISIS PARA LA PUESTA EN VALOR

Rosana Martínez Vanaclocha¹, Andrea Aliperta^{1,2}

¹ Universitat Politècnica de València

² Università degli Studi di Firenze

Autor de contacto: Rosana Martínez Vanaclocha, romarva@upv.es

RESUMEN

En la arquitectura maya, en la mayoría de las ocasiones, se aprovechaban estructuras anteriores para construir sobre ellas nuevos edificios. Estas estructuras clausuradas y enterradas, cuya investigación nos puede proporcionar información sobre varios aspectos de la cultura constructiva de esta civilización, se denominan subestructuras.

Durante las últimas cinco temporadas realizadas por el Proyecto La Blanca en el sitio arqueológico La Blanca (Petén, Guatemala), se ha excavado e investigado el edificio 6J2 Sub. Esta subestructura, hallada en el basamento del conjunto palaciego de la Acrópolis, es la fase previa sobre la cual se asientan las estructuras superiores del ala Oeste del edificio 6J2.

La documentación del actual estado de conservación llevado a cabo mediante el uso de las tecnologías de levantamiento digital actuales, permite la comprensión tanto de las características formales y constructivas como de las patologías que afectan al edificio 6J2 Sub. El estudio propuesto, desarrollado mediante la aplicación de una metodología de análisis específica, tiene como objetivo aportar nuevos conocimientos sobre las fases constructivas del edificio 6J2 Sub y al mismo tiempo plantear una adecuada estrategia de difusión y puesta en valor de este patrimonio.

PALABRAS CLAVE: arquitectura maya, subestructura, levantamiento digital.

1. INTRODUCCIÓN

La Blanca es un sitio arqueológico maya situado en la cuenca del río Mopán en el sureste del Petén guatemalteco, al norte del río Salsipuedes.

Este sitio fue visitado ya a finales del s. XIX y principios del s. XX por varios exploradores, entre ellos Raymon F. Merwin que visitó La Blanca en 1930 y a la que denominó Chac-Ha (Quintana, 2005: 21). Unos años antes, en 1905, Teobert Maler lo registró en el plano de los sitios que realizó, en el que aparece denominado como “El Castillito”, posiblemente por la arquitectura que asomaba por encima de los montículos (Muñoz y Vidal, 2014: 41).

Desde el año 2004 el proyecto La Blanca, dirigido por Cristina Vidal Lorenzo (Universitat de València) y Gaspar Muñoz Cosme (Universitat Politècnica de València), lleva realizando investigaciones en este sitio, mediante un equipo multidisciplinar formado por arqueólogos, restauradores, arquitectos y topógrafos.

Durante estos años se han realizado investigaciones en todo el sitio arqueológico, pero sobre todo en la Acrópolis (Fig. 1).

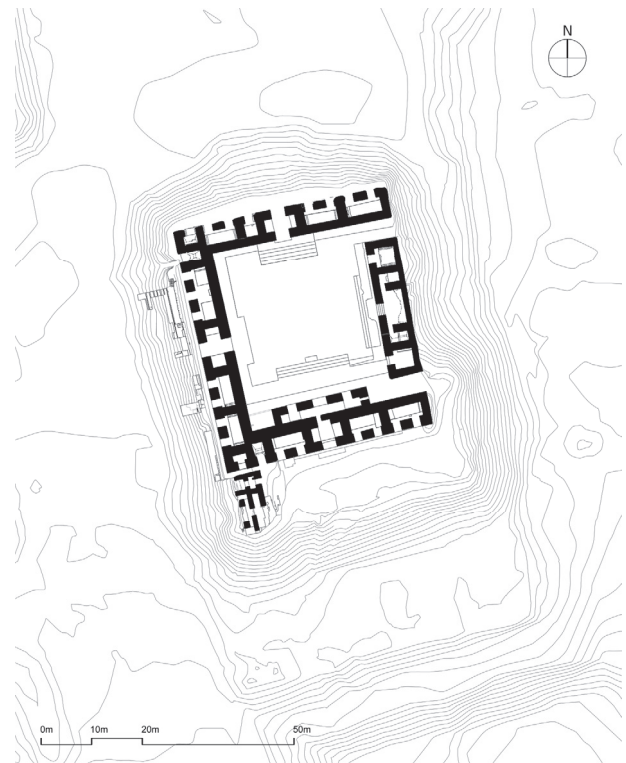


Figura 1. Plano de La Acrópolis de La Blanca.



Figura 2. Patio de La Acrópolis. R. Martínez 2015.

Se trata de un conjunto palaciego formado principalmente por dos edificios, el Palacio de Oriente o 6J1 en el lado este y el 6J2, edificio en forma de C que cierra en conjunto y conforma la plaza o patio interior (Fig. 2) de 36 metros de lado (Gilabert y Muñoz, 2015: 730). Estos edificios fueron erigidos sobre un basamento aterrazado de 8 m de altura y en cuyo interior se encuentran las subestructuras de una época anterior (Muñoz y Vidal, 2014: 40).

Se entiende por subestructura aquellas construcciones que se encuentran sepultadas dentro de otros edificios de construcción posterior, este sistema constructivo de superposición de edificios fue muy extendido en toda el área mesoamericana. Estas subestructuras se rellenaban y clausuraban por los propios mayas. Paul Gendrop definió subestructura en su Diccionario de Arquitectura Mesoamericana como «un edificio de una etapa de construcción más antigua que se ha hallado debajo de los restos de una estructura más reciente, ya esté parcial o totalmente cubierta por ésta u otras o se halle relacionada con ellas» (Gendrop, 1997: 188).

Desde el año 2009 el Proyecto La Blanca realiza investigaciones en esta subestructura iniciadas a través del túnel de saqueo existente en el ala oeste de la Acrópolis, ampliándolo en la campaña del año 2010. Ya en la campaña del año 2012 se abordó la excavación de la subestructura desde el exterior, facilitando así los trabajos de la propia excavación y descubriendo parte de las fachadas de los edificios que forman el conjunto.

El edificio 6J2 Sub está compuesto por tres estructuras, todas ellas rellenadas y clausuradas por los mayas. La primera de estas subestructuras en ser investigada fue el Cuarto 1 (Fig. 3), situado al norte del conjunto de la subestructura. Este cuarto está formado por una sola estancia que fue desprovista de su bóveda por los mayas, para su posterior rellenado. La fachada tiene un único hueco de acceso por el centro. Este edificio se erige sobre un basamento en el que se talló un friso descubierto en la temporada 2013 (Vidal y Muñoz, 2015a: 213).

A continuación, hacia el lado Sur del Cuarto 1, se encuentra el Cuarto 2. Esta estancia consta de tres puertas y conserva la bóveda que la cubría.

El Cuarto 3 se sitúa perpendicularmente a los otros cuartos en sentido este-oeste. Esta estancia fue seccionada por los antiguos mayas y clausurada posteriormente. Hasta el momento se ha podido comprobar que en esta estancia, al igual que en el Cuarto 2, se conserva la bóveda (Vidal y Muñoz, 2016: 79).



Figura 3. Exterior del Cuarto 1 del edificio 6J2 Sub. A. Aliperta 2016.

2. OBJETIVOS

El objetivo principal de este trabajo es la conservación y la puesta en valor del edificio 6J2 Sub de La Blanca de la mejor manera posible dentro de las condiciones del entorno.

Para conseguir este objetivo se considera necesario realizar una investigación exhaustiva del edificio mediante todos los recursos que se disponen en la actualidad, para conseguir una información completa y así, realizar una correcta intervención y puesta en valor de la subestructura, ayudando a la difusión y al correcto entendimiento del conjunto que conforma la Acrópolis de La Blanca. Esta puesta en valor se consigue a través de la conservación del propio edificio y la realización de trabajos de carácter museográfico tradicionales y representaciones innovadoras basadas en las tecnologías

actuales, que puedan ser empleadas tanto a nivel del sitio arqueológico como para su estudio en la distancia (Fig. 4).

siguiendo el desarrollo de las operaciones excavación, ha permitido obtener una información sobre sus diferentes fases y sobre los artefactos investigados a lo largo de un lapso de tiempo más amplio (Fig. 5) (Merlo, Aliperta y Montuori, 2017: 30-32) (Vidal, Muñoz y Merlo, 2017a).

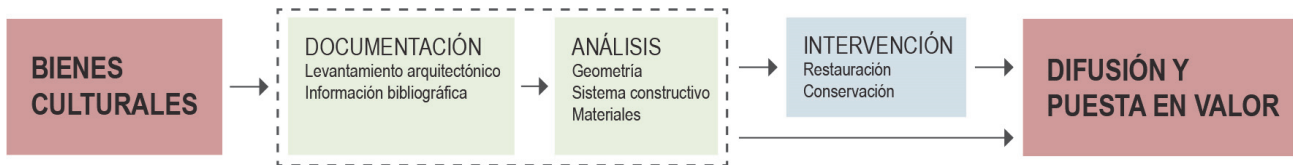


Figura 4. Objetivos.

3. METODOLOGÍA

El método establecido es el siguiente: en primer lugar, se revisará toda la documentación existente sobre el edificio. En segundo lugar, se realizará el levantamiento arquitectónico. Por último, se procederá al análisis constructivo, formal y compositivo.

3.1. Documentación del edificio

En esta parte del proceso se recopilará y estudiará la documentación de los archivos del Proyecto La Blanca, tanto a nivel bibliográfico como el material del trabajo de campo de las campañas realizadas, hasta alcanzar el nivel de conocimiento adecuado del edificio.

3.2. Levantamiento arquitectónico

Esta parte de la metodología corresponde al trabajo de campo en el que se efectuará un levantamiento arquitectónico integrado, es decir basado tanto en métodos tradicionales, realizando una completa inspección ocular directa del edificio y comprobando todos los datos de la documentación recopilada, como con tecnologías digitales, basadas en el empleo de sensores activos y pasivos (Merlo y Aliperta, 2015: 15) (Merlo, Aliperta y Montuori, 2017: 26).

En la documentación de excavaciones arqueológicas el levantamiento escáner laser resulta especialmente útil, ya que permite de disponer de datos tridimensionales que, oportunamente grabados y debidamente procesados, pueden ser empleados para extrapolar una información geométrica valiosa sobre arquitectura que se encuentra en su mayoría en un estado de ruina. Para llevar a cabo el levantamiento de la subestructura se ha empleado un escáner Faro Focus 3D S120 que, a pesar de su tamaño reducido, permite la grabación de los datos con buena precisión y exactitud, manteniendo el error dentro de un rango de ± 2 mm.

En este caso, se ha procedido aplicando una metodología innovadora en el Área Maya: se ha elaborado un programa de documentación diaria que,

Para cada adquisición ha sido redactado un proyecto de levantamiento *ad hoc* gracias al uso de referencias esféricas que han permitido, con la ayuda de aplicaciones específicas, tanto la alineación de las nubes de puntos de cada toma de datos, como la referencia de cada campaña de levantamiento diario al mismo sistema de referencia establecido *a priori*.

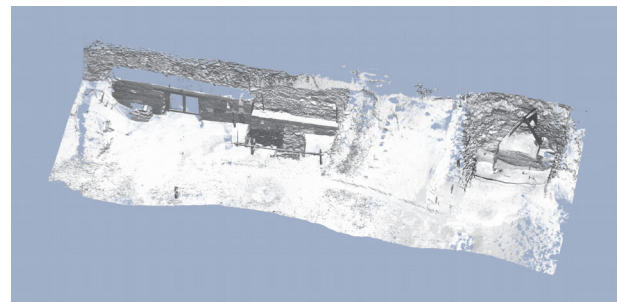


Figura 5. Nubes de puntos alineadas de una de las tomas de datos diaria.

Aunque el escáner láser está equipado con una cámara interna que le permite asociar a las coordenadas (x, y, z) de los puntos su correspondiente valor cromático (R, G, B), para obtener la documentación de la textura de los materiales se ha llevado a cabo una campaña fotográfica específica con el propósito de realizar modelos fotogramétricos que documenten las principales fases del proceso de excavación de la subestructura.

Las imágenes se han tomado mediante de una cámara Canon EOS 70D equipada con objetivo 18-135 mm f3.5/5.6 mm IS STM según una rigurosa secuencia predeterminada que permite una adecuada superposición de las fotos (60% a lo largo del eje horizontal, 80% a lo largo del eje vertical) y el balance de blancos ha sido garantizado mediante el uso de un Color Checker®.

El procesado de las imágenes con el uso de *software* apropiado ha permitido la creación de maquetas 3D con textura de las distintas partes de la subestructura con una elevada fidelidad cromática (Fig. 6) (Aliperta, 2018) (Cipriani y Fantini, 2015).

La alineación y sucesiva elaboración de la información recopilada gracias a este procedimiento, ha permitido obtener un modelo tridimensional fiable tanto desde el punto de vista geométrico como desde el punto de vista cromático, es decir una copia virtual del artefacto real, cuyas características han sido aprovechadas en el desarrollo de las fases de análisis posteriores.

El edificio 6J2 Sub está construido prácticamente en su totalidad por sillares de piedra caliza. Los dinteles de los vanos originariamente serían tinto o palo de Campeche, árbol de gran resistencia y dureza, típico de la zona (Vidal y Muñoz, 2016: 80).

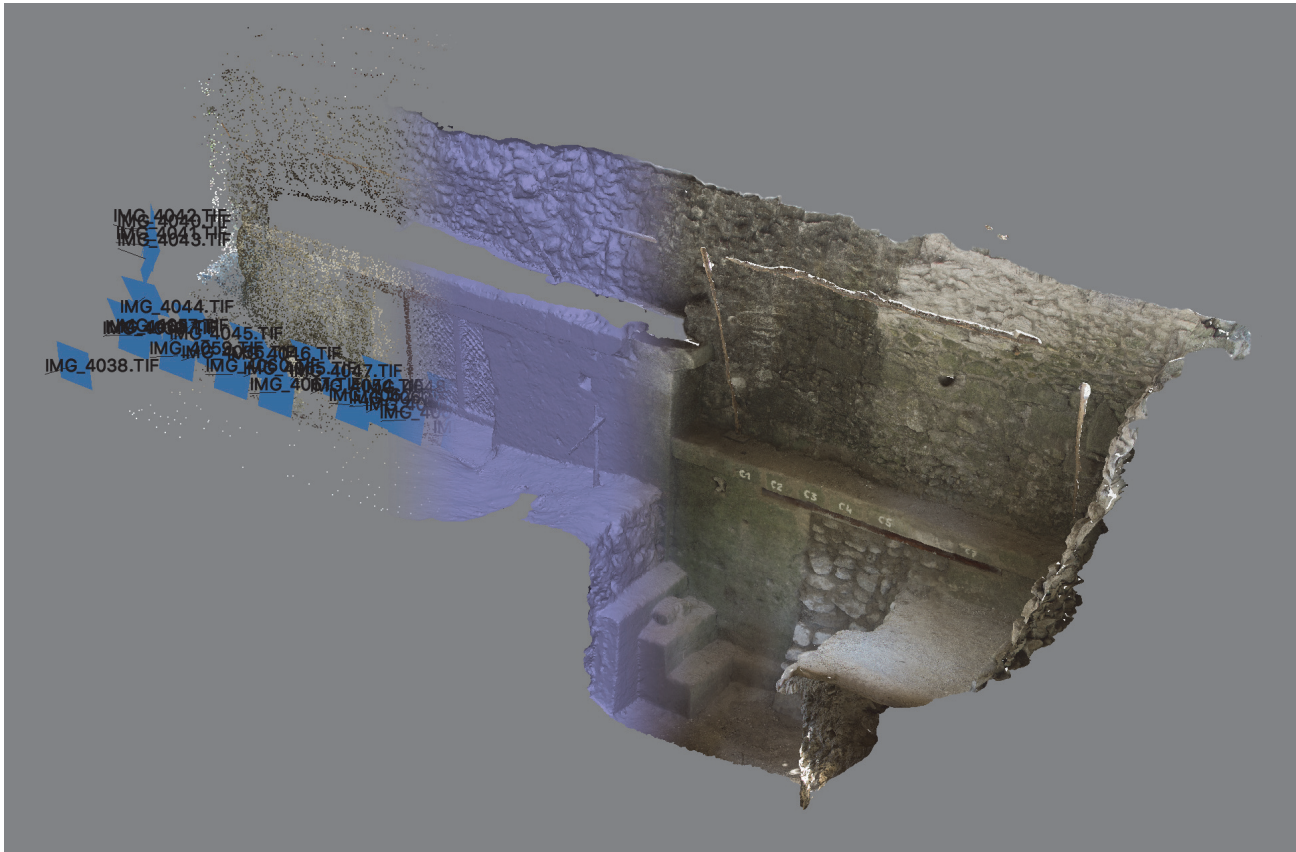


Figura 6. Proceso de creación del modelo fotogramétrico.

3.3. Análisis

Una vez realizado todo el proceso anterior y obtenida una documentación fiel al edificio, se procederá al análisis tipológico, formal y constructivo del 6J2 Sub que servirá para la mejor comprensión de esta fase constructiva previa del conjunto de la Acrópolis de La Blanca.

4. RESULTADOS

4.1. Materiales utilizados

El principal material utilizado por los mayas es la piedra, en el caso de La Blanca la piedra utilizada es la caliza, material abundante en la zona, de donde además los mayas extraían la cal para fabricar sus morteros.

4.2. Sistema constructivo

El sistema constructivo del edificio 6J2 Sub, condicionado por los materiales de los que disponían los mayas en el entorno, es a base de muros de carga y bóvedas de aproximación realizadas con piedra caliza. Este sistema constructivo se repite en los edificios del sitio arqueológico de La Blanca en las distintas fases constructivas.

Los muros del Cuarto 1 tienen un espesor aproximado de 1,10 m y están compuestos de sillares con unas dimensiones entre 30 y 60 cm de largo por unos 22 cm de alto aproximadamente. Los sillares que forman la cornisa tienen forma triangular, siendo las dimensiones en su cara vista similares a los sillares del muro y se adentran en el muro unos 70 cm. La puerta central tiene las jambas ligeramente inclinadas y el dintel que la coronaba era de madera, que, en el momento de la apertura del cuarto, estaba completamente

descompuesto. Por otro lado, la bóveda que cubría la estancia, como se comentó anteriormente, fue desmantelada por los mayas y posteriormente rellenada desde la parte superior.

En el Cuarto 2 los muros que conforman la estancia son de 1 m aproximadamente. La manufactura de los sillares es del mismo tipo que el Cuarto 1, así como la forma de sus puertas. Esta estancia dispone de la bóveda de aproximación que se desarrolla a lo largo de todo el cuarto y, además, conserva las perforaciones de los morillos (Vidal y Muñoz, 2017: 79).

Aunque en parte el Cuarto 3 se encuentra destruido, se puede observar que sus muros tienen un espesor de 0,90 m (Vidal y Muñoz, 2017b: 79). Este cuarto, al estar seccionado, muestra el desarrollo constructivo de la bóveda con la distribución de las dovelas.

4.3. Forma y composición

A partir de la documentación y el levantamiento arquitectónico realizado se ha procedido al análisis formal y compositivo del edificio.

La subestructura investigada hasta el momento está formada por 3 estancias, dos de ellas dispuestas longitudinalmente y la tercera en sentido transversal.

Tipológicamente este edificio no sigue ningún patrón de los investigados hasta ahora en la Acrópolis de La Blanca. En el edificio construido posteriormente sobre la subestructura, el 6J2, las estancias tienen un tamaño mayor y sus cuartos se distribuyen según las tipologías ya establecidas anteriormente como tipo A, B, C y D (Muñoz, Vidal y Peiró, 2010: 384). En cambio, las estancias descubiertas en la subestructura no pueden clasificarse dentro de estas tipologías, aunque sí se puedan encontrar estancias con tres puertas en el 6J2 (estancia número 11) como ocurre en el Cuarto 2 de la subestructura, pero ni la distribución de la estancia, ni la ubicación de las banquetas es la misma. Además, las características dimensionales de los cuartos de la subestructura son de menor tamaño que los del edificio 6J2, donde encontramos estancias que alcanzan los 4 m de anchura. Al contrario que en el edificio 6J2 Sub donde la estancia con mayor anchura es el Cuarto 3, de 2,20 m, es decir casi la mitad que las estancias del 6J2.

En las primeras hipótesis realizadas sobre el 6J2 Sub se podía suponer una composición simétrica de los cuartos, pero al realizar las investigaciones en el lado sur de la subestructura se descubrió que el cuarto 3 estaba dispuesto en sentido transversal, desestimando así las primeras hipótesis de simetría del conjunto.

Con los datos que se dispone actualmente de la subestructura no podemos deducir un planteamiento

compositivo del edificio en su conjunto, por lo que se ha procedido al análisis individualizado de cada estancia.

CUARTO 1

Este cuarto (Fig. 7), cuyo nivel de piso está casi 1 m por encima del nivel de piso del Cuarto 2, descansa sobre el basamento con friso descubierto en las temporadas de campo 2012 y 2013. La parte investigada hasta la actualidad, descubre un edificio al parecer exento de una sola estancia y una sola puerta abierta hacia la calzada. Las dimensiones interiores son de 5,85 m por 1,45 m y la altura del muro interior hasta el hipotético arranque de la bóveda es de 2,80 m aproximadamente. En el interior aparece una hornacina de dimensiones similares a la puerta de acceso y enfrentada a ella, con una profundidad aproximada de 0,50 m. A unos 2,00 m del piso aparecen las ventilaciones, de las que se ha podido registrar cuatro de ellas. La fachada tiene 8,00 m de longitud, presentando una composición simétrica con la única puerta de acceso en el centro de una anchura máxima de 2,25 m y altura 2,10 m (Vidal y Muñoz, 2016: 77).



Figura 7. Alzado y planta Cuarto 1

Este planteamiento tradicional de estancia con una sola puerta ofrece una composición de fachada donde el macizo es predominante.

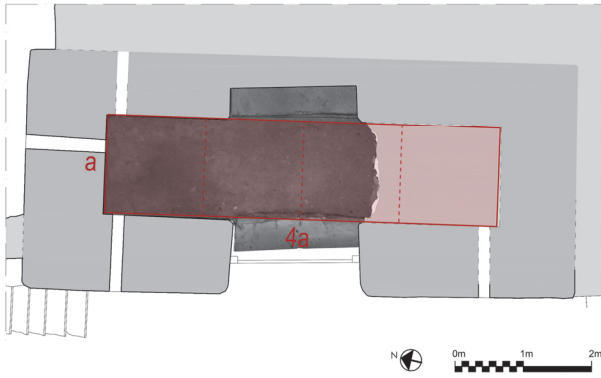


Figura 8. Planta con el estudio de las proporciones.

Si analizamos las dimensiones del Cuarto 1, podemos deducir que la proporción interior ancho por largo es de $\frac{1}{4}$ (Fig. 8).

CUARTO 2

El Cuarto 2, como ya se ha comentado anteriormente, es contiguo al Cuarto 1 hacia el sur y se desarrolla en el mismo sentido. Dispone de 3 puertas de acceso de grandes dimensiones a las que se accede desde una gran plataforma estucada (Vidal y Muñoz, 2016: 77). La estancia en su interior tiene 1,95 m de anchura y, aunque todavía no se ha vaciado en su totalidad, se puede estimar que tiene una longitud de unos 10,80 m. En el interior se ha hallado una banqueta centrada de 1,05 m de ancho y 0,55 m de altura sobre el piso. La altura de la clave de la bóveda está situada a unos 4,20 m sobre el nivel del piso. La fachada tiene una longitud de 12,50 m (Vidal y Muñoz, 2017b: 78).

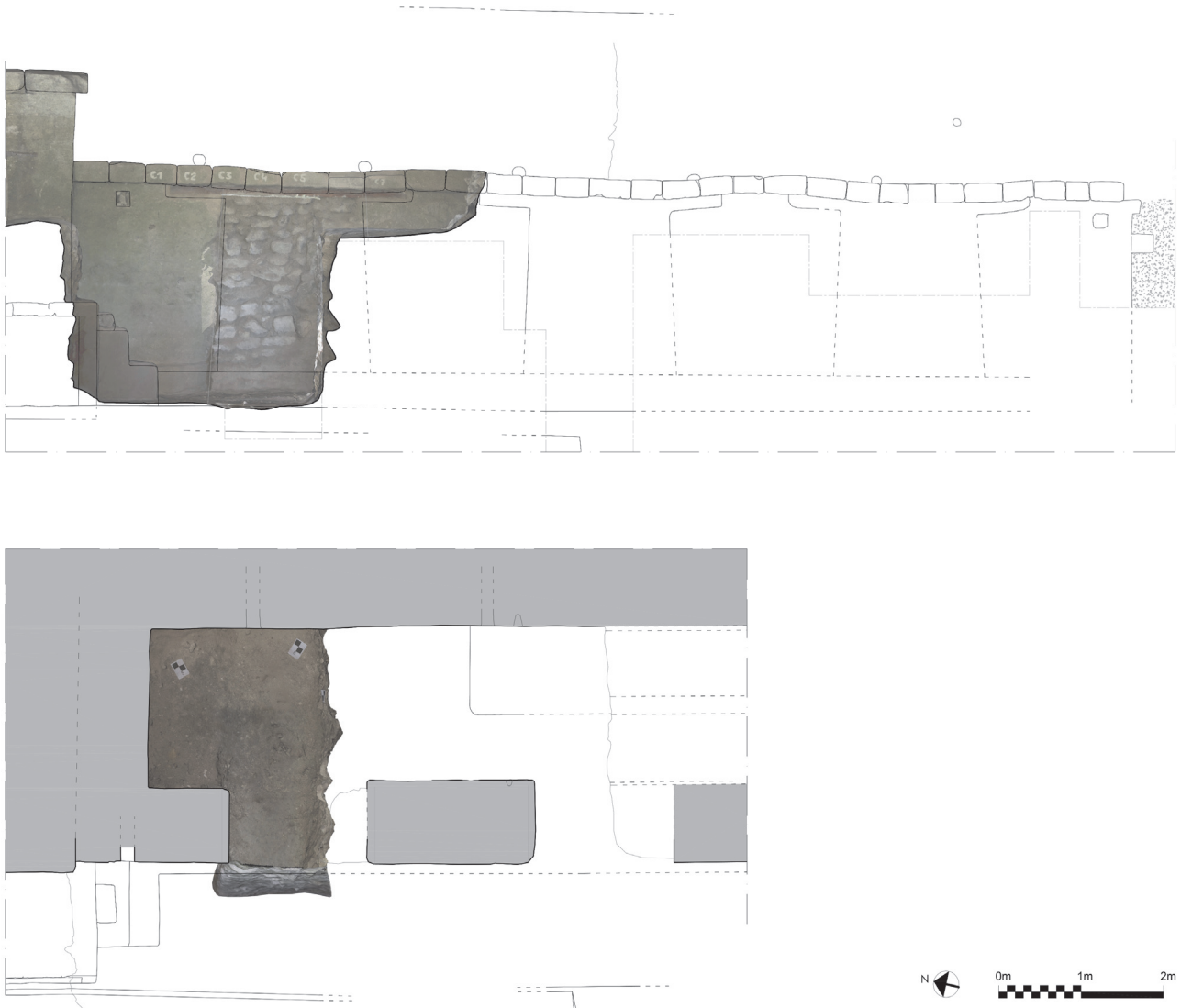


Figura 9. Alzado y planta Cuarto 2

La composición de esta fachada es más compleja que la del Cuarto 1. Al disponer de tres puertas, la proporción de hueco aumenta con respecto al macizo, dando como resultado un ritmo constante de macizo-hueco.

Si analizamos las dimensiones interiores de la zona del cuarto investigado hasta la actualidad y considerando el supuesto centro de la estancia como punto focal de la composición del cuarto, se puede establecer entre el ancho y la mitad del largo hipotético de 3/8 (Fig. 10).

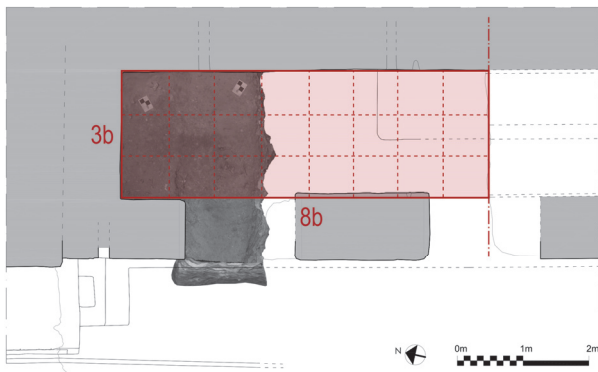


Figura 10. Planta con el estudio de las proporciones.

Con estos resultados obtenidos en los cuartos 1 y 2, resulta difícil obtener una relación directa a nivel compositivo entre las dos estancias.

CUARTO 3

Este cuarto fue seccionado y clausurado por los mayas. Hasta el momento se ha podido comprobar que, en esta estancia al igual que en el Cuarto 2, se conserva la bóveda y que la longitud original sería de aproximadamente 4,00 m. La puerta de acceso se situaba en el lado sur, pero se desconocen sus dimensiones ya que fue destruida. La anchura del cuarto es de 2,25 m aproximadamente, mayor que la del Cuarto 2 (Vidal y Muñoz, 2017b: 79).

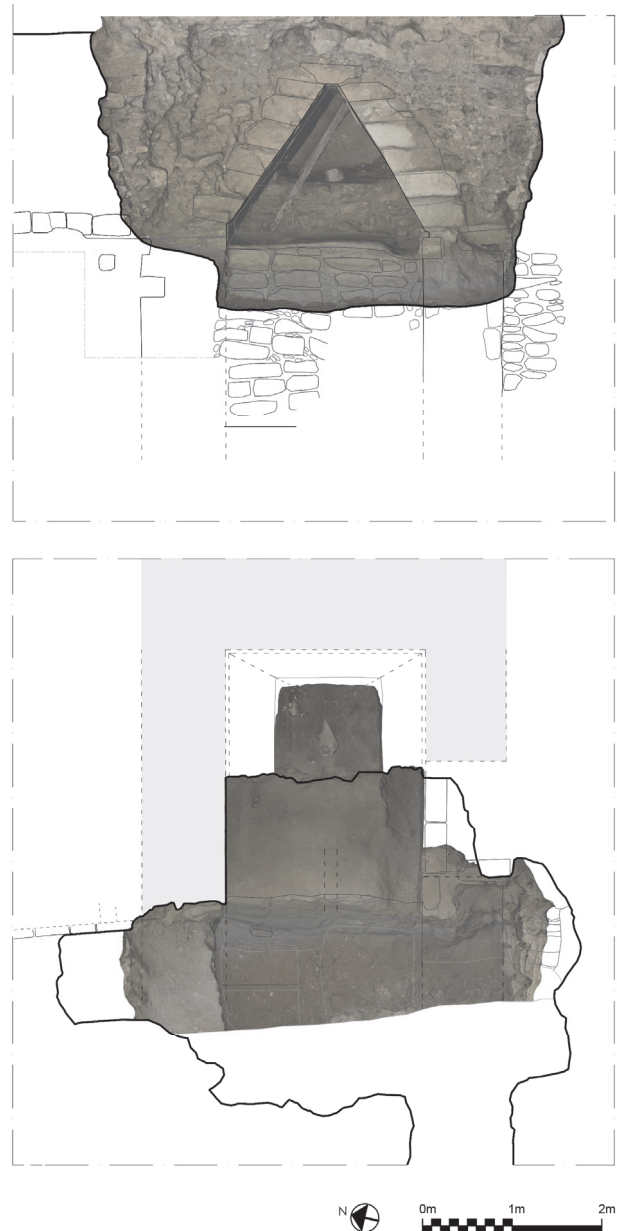


Figura 11. Alzado y planta Cuarto 3.

La desaparición de parte de la estancia hace imposible el análisis compositivo real de este último cuarto del conjunto de la subestructura.

5. CONCLUSIONES

De la información obtenida en el proceso realizado y análisis de los resultados se pueden establecer unas directrices para la difusión y puesta en valor del edificio 6J2 Sub de La Blanca.

Con la utilización de las tecnologías actuales se puede generar una base de datos tridimensionales que proporcione información de alta fidelidad geométrica y cromática, gracias a la cual ha sido posible analizar y

elaborar información virtual que permita entender tanto el estado actual del edificio como las hipótesis establecidas. De la maqueta 3D obtenida de los datos del escáner láser se consiguen imágenes explicativas de la evolución de esta fase constructiva, así como una reconstrucción ideal del edificio.

Otros factores que pueden contribuir a la puesta en valor a través de la difusión a partir de esta información tridimensional son el empleo de la impresión 3D para la reproducción de piezas a escala con la finalidad de musealizar el edificio y desarrollar tanto animaciones como aplicaciones de realidad virtual y aumentada, enfocadas en la difusión de los resultados obtenidos.

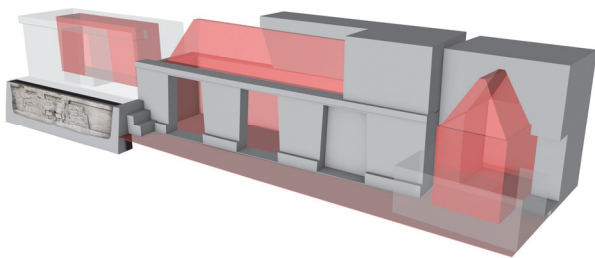


Figura 12. Reconstrucción tridimensional de las hipótesis.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen el apoyo del Ministerio de Economía y Competitividad de España, a través de la financiación del proyecto de investigación Arquitectura maya. Sistemas constructivos, estética formal y nuevas tecnologías (BIA2014-53887-C2-1-P), así como el patrocinio del Ministerio de Educación, Cultura y Deportes a través de la financiación obtenida por el Proyecto Arqueológico La Blanca y su entorno, que han contribuido de forma determinante a hacer posibles las investigaciones que se exponen en esta publicación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aliperta, A., (2018) "Levantamiento digital y computación gráfica para la documentación de la Sala de las Pinturas de Chilonché" en *Actas de las IX Jornada de Jóvenes en Investigación Arqueológica*. Santander, pp. 49–56. doi: 9788469794821.

Cipriani, L. y F. Fantini, (2015) "Ravenna's Archaeological Heritage Integration of techniques for accurate documentation through 3D digital models" en Börner, W. and Uhlirz, S. (eds) *Proceedings of the 19th International Conference on Cultural Heritage and New technologies 2014 (CHNT 19, 2014)*. Wien: Museen der Stadt Wien - Stadtarchäologie, pp. 1–16. Disponible en: <http://www.chnt.at/proceedings-chnt-19/>.

Gendrop, P., (1997) *Diccionario de Arquitectura Mesoamericana*. México, Trillas.

Gilabert Sansalvador, L. y G. Muñoz Cosme, (2015) "Análisis de las bóvedas mayas de la Acrópolis de La Blanca (Petén, Guatemala)" en Huerta, S. and Fuentes, P. (eds) *Actas del Noveno Congreso Nacional y Primer Congreso Internacional Hispanoamericano de Historia de la Construcción*. Madrid: Instituto Juan de Herrera, pp. 729–737.

Merlo, A., Aliperta, A. y R. Montuori, (2017) "Strumenti e metodi per la documentazione digitale degli scavi archeologici: La Blanca (Petén - Guatemala)" en *Restauro Archeologico*. Firenze, Firenze University Press, (número especial), pp. 26–47. doi: 10.13128/RA-20525.

Merlo, A. y A. Aliperta, (2015) *Levantamiento digital y modelación 3D*. DIDA Extra. Firenze: DIDA, Dipartimento di Architettura. Disponible en: http://issuu.com/dida-unifi/docs/levantamiento_digital.

Muñoz Cosme, G., Vidal Lorenzo, C. y A. Peiró Vitoria, (2010) "La arquitectura de la Acrópolis de La Blanca", en *ARCHÉ Publicación del Instituto de Restauración del Patrimonio de la Universidad Politécnica de Valencia*. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia, 4 y 5, pp. 381–386.

Muñoz Cosme, G. y C. Vidal Lorenzo, (2014) "La Blanca, un asentamiento urbano maya en la cuenca del río Mopán" en *LiminaR XII (1)*. México, pp.36-52.

Muñoz Cosme, G., Vidal Lorenzo, C. y A. Peiró Vitoria, (2010) "La arquitectura de la Acrópolis de La Blanca" en *ARCHÉ Publicación del Instituto de Restauración del Patrimonio de la Universidad Politécnica de Valencia*. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia, 4 y 5, pp. 381–386.

Muñoz Cosme, G., (2006) *Introducción a La Arquitectura Maya*. Valencia, General de Ediciones de Arquitectura.

Muñoz Cosme, G. y C. Vidal Lorenzo, (2004) "Análisis comparativo de los diferentes sistemas constructivos en el área Maya" en J.P. Laporte, B. Arroyo, H. Escobedo y H. Mejía (eds.) *XVII Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala 2003*. Guatemala, Museo Nacional de Arqueología y Etnología, pp. 736-748.

Muñoz Cosme, G., (1992) "Informe sobre la restauración arquitectónica en la ciudad del Oxkintok en Misión Arqueológica de España en México, Oxkintok 4", España, Ministerio de Cultura, pp.107-111.

Quintana Samayoa, Ó., (2005) “La cuenca baja del río Mopán (Petén Guatemala) y su patrimonio cultural maya”, en Muñoz Cosme, G. y C. Vidal Lorenzo (eds.) *La Blanca, Arqueología y Desarrollo*. Valencia, Editorial UPV, pp. 17-24.

Vidal Lorenzo, C. Muñoz Cosme, G. y A. Merlo, (2017a) “Surveying Ancient Maya Buildings in the Forest”, en Ippolito, A. (ed.) *Handbook of Research on Emerging Technologies for Architectural and Archaeological Heritage*. Hershey PA, USA: IGI Global, pp. 255–290.

Vidal Lorenzo, C. y G. Muñoz Cosme, (2017b) *Informe de las investigaciones arqueológicas del Proyecto La Blanca y su entorno, Petén, Guatemala (Abril 2017)*. Documento inédito. Instituto de Antropología e Historia de Guatemala.

Vidal Lorenzo, C. y G. Muñoz Cosme, (2016) *Informe de las investigaciones arqueológicas del Proyecto La Blanca y su entorno, Petén, Guatemala (Abril 2016 – Junio 2016)*. Documento inédito. Instituto de Antropología e Historia de Guatemala.

Vidal Lorenzo, C. y G. Muñoz Cosme, (2015a) *Informe de las investigaciones arqueológicas del Proyecto La Blanca y su entorno, Petén, Guatemala (Diciembre 2014 - Marzo 2015)*. Documento inédito. Instituto de Antropología e Historia de Guatemala.

Vidal Lorenzo, C. y G. Muñoz Cosme, (2015b) “La Sala de las Pinturas de Chilonché y la Subestructura de la Acrópolis de La Blanca (6J-2 Sub.2): resultados de las investigaciones arqueológicas pertenecientes a las temporadas de campo 2011-2013”. En *Informes y trabajos 12. Excavaciones en el exterior 2013*, 12: 207-18, Ministerio de Cultura, Educación y Deportes de España.

APORTACIÓN DE LA MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE TRANSMISIÓN A LA CARACTERIZACIÓN DE PRODUCTOS DE CORROSIÓN DE METAL ARQUEOLÓGICO

Carla Álvarez Romero¹, María Teresa Doménech Carbó¹, Milagros Buendía Ortuño², Trinidad Pasíes Oviedo³.

¹ Instituto de Restauración del Patrimonio de la Universitat Politècnica de València.

² Museo Nacional de Arqueología Subacuática.

³ Museo de Prehistòria de València.

Autor de contacto: María Teresa Doménech Carbó, tdomenec@crbc.upv.es

RESUMEN

La microscopía electrónica de transmisión (TEM) y la microscopía electrónica de barrido para transmisión combinada con Microanálisis de Rayos X (STEM-EDX) constituye una técnica instrumental avanzada de gran interés por su aplicabilidad en todo tipo de ámbitos de nanociencia. En el ámbito de la arqueometría, las restricciones impuestas en los muestreos por el carácter singular de los objetos metálicos arqueológicos, exigen la utilización de técnicas analíticas cada vez más sensibles que permitan obtener información variada. Por esta razón, la técnica TEM-STEM-EDX resulta muy apropiada para la caracterización de muestras de las capas de corrosión de objetos de cobre.

En esta investigación se ha explorado las capacidades de la técnica TEM y STEM-EDX en la caracterización química, morfológica y mineralógica de nanopartículas de productos de corrosión extraídas de objetos metálicos de procedencia subacuática y terrestre de las colecciones del Museo Nacional de Arqueología Subacuática (Cartagena) y del Museo de Prehistòria de València. Los resultados obtenidos han sido validados mediante la técnica de Espectroscopia de Infrarrojos por Transformada de Fourier (FTIR).

PALABRAS CLAVE: Cobre, arqueología, FTIR, TEM-EDX, análisis químico y morfológico.

1. INTRODUCCIÓN

El cobre es un elemento que se encuentra en la naturaleza en estado nativo y desde épocas muy tempranas se trabajó y transformó con la finalidad de elaborar piezas manufacturadas compuestas por esta materia prima (Montero Ruiz, 2000). En el registro arqueológico es normal que aparezcan con relativa frecuencia objetos que en su composición contienen cobre, como por ejemplo estatuillas, monedas o cañones, y por ello la comunidad científica ha prestado un especial interés al estudio de estos materiales y sus productos de corrosión con el fin de poder obtener la máxima información de cada uno de ellos.

Hoy en día se dispone de una gran cantidad de técnicas de análisis aplicables al estudio del Patrimonio, clasificables según Doménech Carbó y Osete Cortina (2016:18) en cuatro dependiendo del tipo de información que proporcionan: composición química, estructura cristalina y molecular, textura y estructura estratificada y análisis de superficie y de estructura de microdominios mediante análisis de microhaz.

Una de las técnicas más empleadas en este tipo de estudios es la microscopía electrónica, la cual proporciona una información textural y morfológica de las muestras y combinada con el microanálisis de rayos X información sobre la composición elemental de la misma. Pero normalmente una sola técnica no aporta toda la información necesaria para una investigación y es necesario combinarla con otras creando estrategias multitécnica para poder obtener datos paralelos (Portillo *et al.*, 2018; Doménech-Carbó *et al.*, 2017).

Otro requisito indispensable a la hora de analizar bienes culturales es la cantidad de muestra requerida. Ésta debe ser mínima de manera que el objeto analizado quede lo más intacto posible (Doménech Carbó y Osete Cortina, 2016:21-27).

En este marco, las técnicas TEM y STEM-EDX, aplicadas en la presente investigación, son de gran interés debido a que el tamaño de la muestra necesario es de escala nanoscópica como ya han demostrado los estudios de Pomiès *et al.*, 1998 o Glavcheva *et al.*,

2016. Esta técnica se basa en los fenómenos físico-atómicos que se producen cuando un haz de electrones colisiona con una muestra convenientemente preparada. Una vez que se ha conseguido un alto vacío, los electrones colisionan con la muestra y algunos la atraviesan y otros son desviados. Todos son conducidos por unas lentes para formar una imagen que permite tener miles de aumentos sobre una pantalla fluorescente. La imagen obtenida tiene distintas intensidades de gris, que corresponde al grado de dispersión de los electrones incidentes y proporciona información sobre la estructura de la muestra. En modo de escaneado (STEM), el microanálisis de rayos X proporciona la información química elemental de la muestra (Figura 1) (<http://www.upv.es/entidades/SME/info/753329normalc.html>)

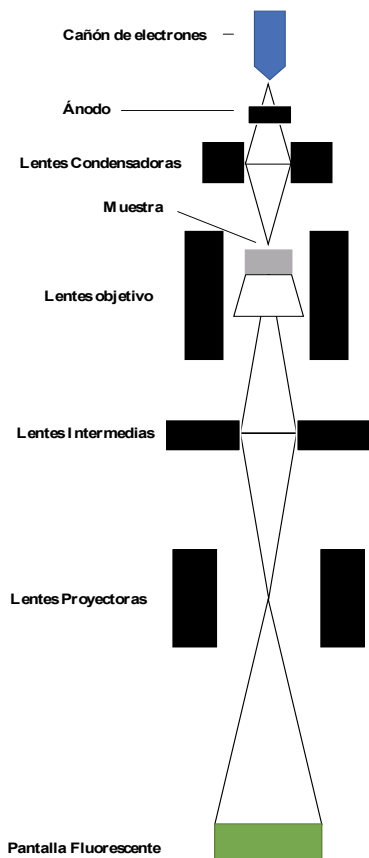


Figura 1. Esquema del Microscopio Electrónico de Transmisión (TEM).

Para conocer información a nivel molecular de las muestras se ha implementado la espectroscopia Infrarroja por Transformada de Fourier (FTIR). Esta técnica instrumental es muy utilizada tanto en el campo de la Arqueología como en la conservación del Patrimonio ya que proporciona respuestas analíticas tanto para materiales orgánicos como para materiales inorgánicos (Doménech-Carbó *et al.*, 2012; Tamburini *et al.*, 2017). Además, la preparación de la muestra es

sencilla y la cantidad de la misma es mínima. Esta técnica se basa en la medición de la energía que se produce cuando se producen las transiciones de vibración y rotación de las moléculas (Doménech Carbó y Osete Cortina, 2016; Derrick, Stulik y Laundry, 1999).

En este estudio se presentan los resultados obtenidos mediante el uso del TEM-STEM-EDX combinado con FTIR aplicado a muestras de productos de corrosión de cobre de carácter arqueológico.

2. OBJETOS DE ESTUDIO

De las cuatro muestras analizadas para este estudio tres de ellas han sido tomadas de dos piezas del Museo Nacional de Arqueología Subacuática, ubicado en Cartagena (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, Gobierno de España) y la restante de una pieza del Museo de Prehistoria de València (Diputación de Valencia, Área de Cultura). La cronología y la procedencia de los objetos investigados es muy diversa. El más antiguo, perteneciente al Museo de Prehistoria de València, se data en la Edad del Bronce y procede de un ambiente terrestre, y los otros dos, pertenecientes al Museo Nacional de Arqueología Subacuática, se datan en el siglo XIX y su procedencia es un pecio, es decir, un ambiente subacuático. La similitud que tienen todos ellos es que la materia prima usada para su fabricación es la misma, el cobre, y por tanto presentan una corrosión característica de este metal.

2.1. Muestras procedentes del Museo Nacional de Arqueología Subacuática

Las muestras del Museo Nacional de Arqueología Subacuática pertenecen al pecio de Nuestra Señora de las Mercedes, hundido el 5 de octubre de 1804 en la Batalla del Cabo de Santa María en un enfrentamiento con la Armada Británica. Este pecio se encuentra ubicado frente a Faro, Portugal, a una profundidad de unos 1100-1200 metros. Las muestras han sido tomadas en dos objetos que fueron recuperados en la campaña de 2015 llevada a cabo por el Museo Nacional de Arqueología Subacuática (MNAS), la Dirección General de Bellas Artes y Bienes Culturales y de Archivos y Bibliotecas (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte), el Instituto Español de Oceanografía (IEO) (Ministerio de Economía y Competitividad) y la Armada Española (Ministerio del Interior). Las muestras han sido cedidas por Juan Luis Sierra, químico del Museo Nacional de Arqueología Subacuática.

A3.- CAÑÓN DE BRONCE

Como figura en el inventario de Negueruela *et al.*, 2015 es un cañón de tipo “Obús de a 3” con un peso de 61,750 kg (después de haber sido intervenido) y una longitud máxima de 78,6 cm. Presenta dos inscripciones: una marca de fundición y otra de cincelada. En la superficie se pueden observar productos de corrosión de Cu y sedimentación adherida debido a su procedencia subacuática.

A4 y A6.- CANDELERO DE PLATA

Según consta en el inventario de materiales extraídos del pecio de Nuestra Señora de las Mercedes (Negueruela *et al.*, 2015) se trata de un candelero elaborado en plata que presenta productos de corrosión de plata y cobre además de sedimentación adherida y pérdidas de materia. La base tiene unas medidas de 2,3x10,5 cm y el velón de 3.61x2,44 cm. Su peso es de 570,44 gr.

2.2. Muestra procedente del Museu de Prehistòria de València

La muestra del Museu de Prehistòria de València procede del yacimiento de La Lloma de Betxí (Paterna, Valencia). Yacimiento de la Edad del Bronce que se empezó a excavar en 1984 bajo la supervisión del Servicio de Investigación Prehistórica (SIP) (De Pedro, 1998:23).

MP30.- PUNTA TIPO PALMELA

Punta de flecha de cobre de hoja foliforme y poco destacada respecto al vástago (Figura 2). Se encuentra en muy mal estado de conservación, a excepción del pedúnculo que se conserva mejor y es de sección cuadrangular. De pequeño tamaño y escaso grosor, sus dimensiones son: largo, 5 cm; ancho máx. 0,90 cm; grosor, 0,35 cm.



Figura 2. Punta de flecha tipo Palmela procedente del yacimiento de La Lloma de Betxí, Paterna, Valencia. (Fotografía procedente del Archivo SIP)

3. METODOLOGÍA ANALÍTICA

3.1. Instrumentación y preparación de muestras

Espectroscopia de infrarrojos por transformada de Fourier. – Los espectros de absorción IR fueron obtenidos en modo FTIR-ATR (reflectancia total atenuada) mediante un espectrómetro Vertex70 con un accesorio de reflectancia total atenuada (ATR) MKII Golden Gate. El sistema de detección utilizado incluye un dispositivo con recubrimiento para estabilización de temperatura FR-DTGS (*fast recovery deuterated triglycine sulphate*). Las muestras son depositadas en la ventana de análisis pulverizadas y posteriormente se obtienen los espectros de cada una de ellas. Cada espectro se adquirió con un total de 32 *scans* y una resolución de 4 cm⁻¹ y se procesaron con el software OPUS/IR 7.2.

Microscopía electrónica de transmisión de emisión de campo – microanálisis de rayos X. - Se ha utilizado un microscopio electrónico de transmisión de emisión de campo de 200 kV y un spot de 1 nm Jeol JEM 2100F operando con un sistema de microanálisis de rayos X Oxford. La preparación de las muestras se realizó insertándolas en tubos eppendorf de 1,5 ml y añadiendo 10 µl de dicloroetano (C₂H₄Cl₂) como medio de dispersión. Con la finalidad de que las partículas se separen, el tubo eppendorf con la dispersión se insertó durante 15 minutos en cubeta de ultrasonidos. Posteriormente se depositó con ayuda de micropipeta una gota de la dispersión y se depositó en la rejilla de níquel que posteriormente se insertará en el microscopio para analizar. La cuantificación de los elementos químicos se efectuó mediante la aplicación del método ZAF de corrección de efectos interelementales aplicando un tiempo de contaje del detector de 100 s. Estos resultados fueron procesados mediante un *software* Inca (Link – Oxford - Isis).

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Identificación de la composición química mediante Espectroscopia de infrarrojos por transformada de Fourier (FTIR)

A3.-

En la Figura 3 se puede observar el espectro de absorción infrarroja de la muestra A3 y en color azul el patrón de malaquita utilizado. La malaquita usada como material de referencia para el estudio se adquirió a través de Pigmentos Kremer. Se aprecian bandas

asociadas a vibraciones de tensión 3406 y 3310 cm^{-1} del grupo OH, vibraciones de tensión asimétrica ν_3 del grupo carbonato, tensión asimétrica ν_2 a 815 cm^{-1} y deformación asimétrica 711 cm^{-1} , bandas características de la malaquita (Derrick, Stulik y Laundry, 1999:199; Frost *et al.*, 2002; Silva *et al.*, 2006). La malaquita ($\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$) es un hidroxicarbonato de cobre de coloración verde oscuro y más frecuente que la azurita, carbonato de cobre al que se encuentra asociado en la naturaleza. Este tipo de corrosión aparece normalmente en objetos que han estado en ambientes terrestres o subacuáticos, como es el caso de la pieza de donde se ha extraído la muestra, y rara vez aparece en objetos que hayan estado expuestos a contaminación atmosférica (Scott, 2002; Álvarez Romero, 2013, 2014 y 2015:222; Díaz Martínez y García Alonso, 2011).

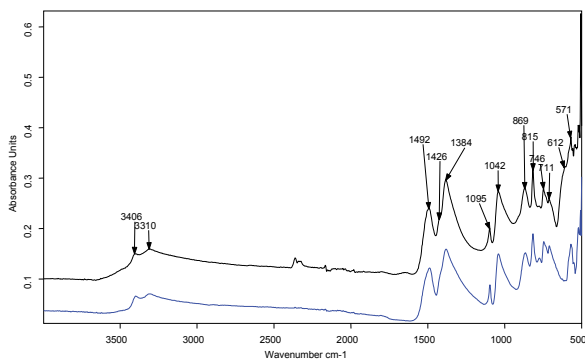


Figura 3. Espectro de absorción infrarroja de la muestra A3 y patrón de malaquita.

A4.-

La Figura 4 corresponde al espectro de absorción IR de a muestra A4 y el patrón de atacamita, en color verde, usado para el estudio. La atacamita usada como material de referencia se adquirió a través de Minerales de Torres, Villaviciosa de Odón. Las bandas que aparecen a 3438, 3319, 985, 946, 896, 842, 818 y 588 cm^{-1} son características de la atacamita (Svarcová *et al.*, 2014; <http://rruff.info/atacamite/display=default/>). La atacamita ($\text{Cu}_2(\text{OH})_3\text{Cl}$) es un trihidroxicloruro de cobre con un color que va desde el verde esmeralda hasta el verde negruzco. Se produce a partir del cloruro cuproso, nantoukita (CuCl), que en presencia de humedad y oxígeno se transforma en atacamita (Scott, 2002; Álvarez Romero, 2013, 2014 y 2015:222; Díaz Martínez y García Alonso, 2011).

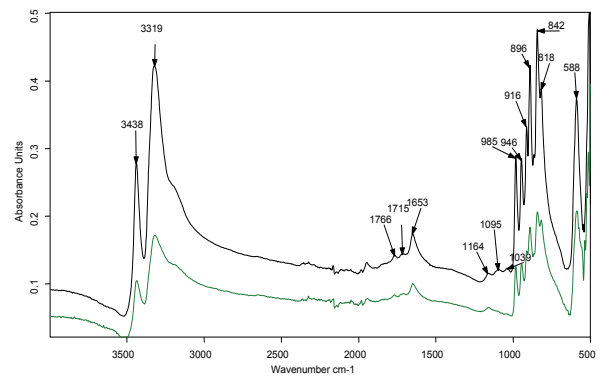


Figura 4. Espectro de absorción infrarroja de la muestra A4 y patrón de atacamita.

A6.-

Las bandas a 3444, 3313, 1641, 982 y 863 cm^{-1} corresponden a las vibraciones características de la atacamita, pero en el espectro también se aprecian bandas de vibración asociadas a depósitos arcillosos como las que aparecen a 3695, 3623, 1641, 1009, 916, 797, 776 y 523 cm^{-1} como se puede observar en la Figura 5.

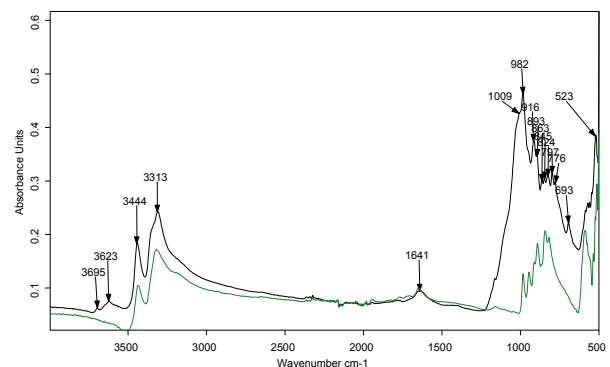


Figura 5. Espectro de absorción infrarroja de la muestra A6 y patrón de atacamita.

MP30.-

Al igual que sucede con las muestras anteriores (A4 y A6) las bandas a 3444, 3313, 1632, 985, 896, 848, 824 y 583 cm^{-1} corresponden a la atacamita (Figura 6).

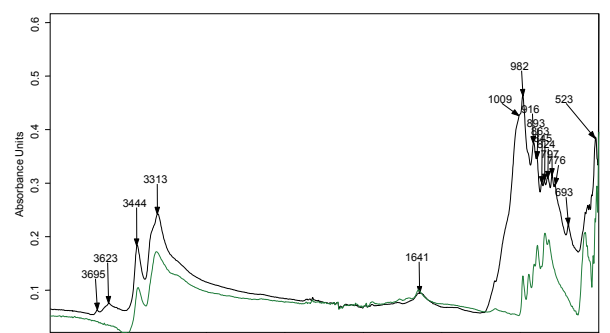


Figura 6. Espectro de absorción infrarroja de la muestra MP30 y patrón de atacamita.

4.2. Caracterización morfológica mediante Microscopía electrónica de transmisión de emisión de campo (TEM)

Gracias a las fotografías obtenidas con el Microscopio Electrónico de Transmisión (TEM) se puede obtener información morfológica y textural de las muestras con una alta resolución y grandes aumentos. En la Figura 7 se observan dos nanopartículas de atacamita correspondientes a la muestra MP30.

La atacamita pertenece a la clase química de los haluros y se caracteriza por el predominio de los iones halógenos electronegativos Cl. Los iones halógenos se combinan con cationes de menor tamaño y éste enlace tiene propiedades algo más covalentes lo que provoca que en su estructura puedan entrar con facilidad el agua y los hidroxilos como sucede en el caso de la atacamita (Hurlbut y Klein, 1992).

La atacamita cristaliza en el sistema ortorrómbico y normalmente tiene un hábito prismático delgado como se puede observar en la fotografía (Hurlbut y Klein, 1992:314)

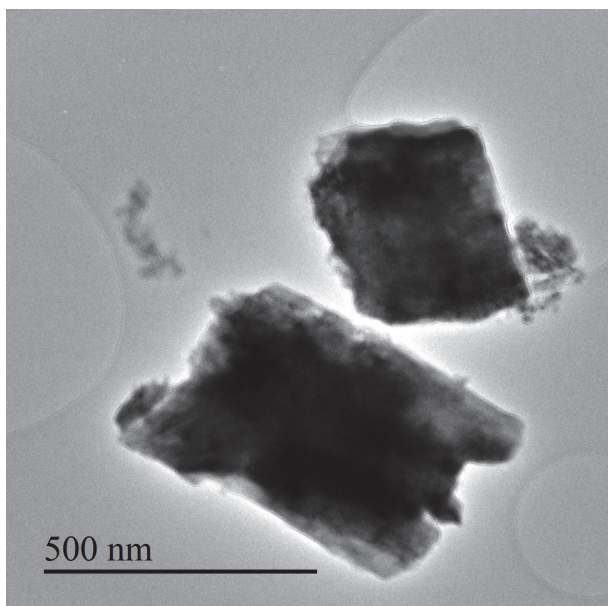


Figura 7. Imagen obtenida con TEM de una nanopartícula perteneciente a la muestra MP30.

4.3. Composición elemental mediante microanálisis de rayos X (STEM-EDX)

Para conocer la composición elemental de las muestras se realizó microanálisis de rayos X en modo STEM.

La Figura 8. muestra micropartículas de la muestra obtenida del cañón de cobre perteneciente al Museo Nacional de Arqueología Subacuática (A3) en las cuales se ha efectuado el microanálisis de rayos X y la Figura 9 el correspondiente espectro rayos X obtenido de la misma.

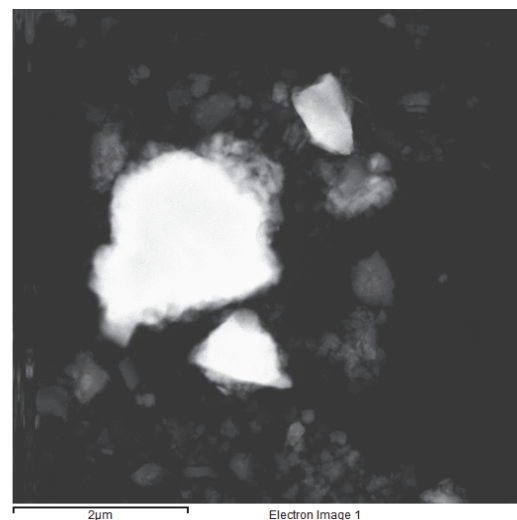


Figura 8. Imagen de las micropartículas de la muestra A3 tomada en modo STEM

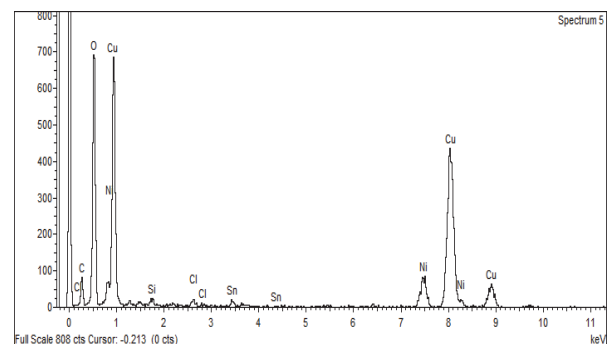


Figura 9. Espectro de rayos X de la muestra A3 tomada del cañón.

Los elementos O, C y Cl se asocian a la presencia de productos de corrosión presentes en el objeto tales como óxidos, carbonatos y cloruros. Cu y Sn forman parte de la composición original de la pieza, un cañón de bronce. Si se asocia a partículas de los depósitos terrosos de la muestra. Mientras que Ni aparece en el espectro de rayos X debido a la naturaleza de la rejilla usada para la preparación y análisis de la muestra que está realizada con este elemento.

En la Figura 10 se observa una nanopartícula de la muestra del candelero (A6) perteneciente al Museo Nacional de Arqueología Subacuática en la cual se ha efectuado el microanálisis de rayos X. La medición abarca casi toda la partícula, ya que de esta manera permite considerar prácticamente la totalidad de la composición elemental de la misma.

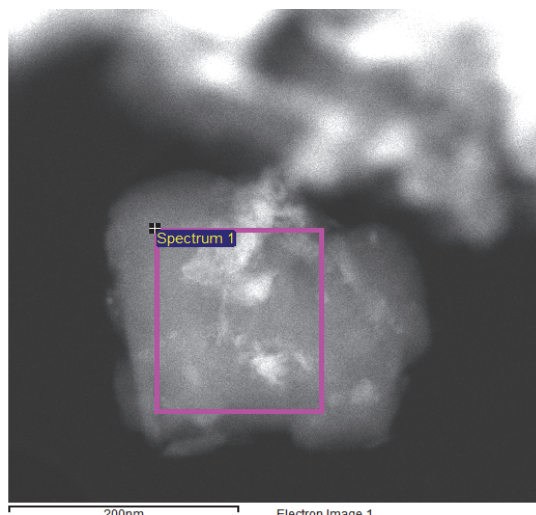


Figura 10. Imagen de una nanopartícula tomada en modo STEM de la muestra A6. El rectángulo de color fucsia indica el área sobre la que se ha efectuado el microanálisis de rayos X.

La Tabla 1 muestra los valores de composición en porcentaje en peso (wt%) y porcentaje atómico (At%) de las tres muestras analizadas.

Al, Si y Fe se asocian a materiales arcillosos cuya procedencia se asocia al lugar donde han estado depositados los objetos hasta que se han recuperado, las muestras A4 y A6 en el lecho marino y la muestra MP30 bajo tierra en el yacimiento arqueológico de la Lloma de Betxí. La presencia de C, O y Cl se asocia a la composición mayoritaria de productos de corrosión del cobre. Al igual que sucede en la muestra anterior, Ni aparece en el microanálisis composicional debido a que la rejilla usada está fabricada en este material.

Los cocientes de At% Cu y At% Cl permiten establecer la estequiometría de la nanopartícula estudiada. En la Tabla 1 se puede observar como el cociente (At% Cu / At% Cl) se aproxima a 2 en las tres muestras. Como se ha podido comprobar mediante FTIR las muestras obtenidas de estos objetos corresponden a atacamita ($\text{Cu}_2(\text{OH})_3\text{Cl}$) en los tres casos.

Tabla 1. Porcentajes en peso (wt%) y atómicos (At%) de las muestras A4, A6 y MP30.

	C		O		Al		Si		Cl		Fe		Ni		Cu		Cu At% / Cl At%
	wt%	At%	wt%	At%	wt%	At%	wt%	At%	wt%	At%	wt%	At%	wt%	At%	wt%	At%	
A4	14,10	29,81	23,27	36,94	1,52	1,43	8,18	7,40	9,40	6,73	-	-	8,94	3,87	34,58	13,82	2,05
A6	3,71	6,99	38,09	53,84	1,08	0,90	37,79	30,43	2,41	1,54	0,93	0,38	7,59	2,92	8,41	2,99	1,99
MP30	49,20	71,68	12,66	13,85	1,19	0,77	6,74	4,20	4,75	2,34	-	-	6,23	1,86	19,22	5,59	2,26

5. CONCLUSIONES

El estudio llevado a cabo ha permitido explorar las capacidades analíticas del TEM-EDX en combinación con FTIR aplicados a la investigación de nanopartículas de productos de alteración de objetos de cobre procedentes de diferentes ámbitos corrosivos como puede ser el ámbito subacuático (muestras A3, A4 y A6) y el de enterramiento (MP30).

La aplicación de estas dos técnicas analíticas ha permitido hacer estudios de diferente naturaleza a partir de cantidades de muestra muy pequeñas como la caracterización morfológica, la composición elemental y la caracterización mineralógica de cada una de ellas.

Se ha podido determinar que los productos de corrosión presentes en estas piezas han sido principalmente malaquita, carbonato básico de cobre, y atacamita, oxicluro de cobre, en ocasiones combinado con depósitos arcillosos y carbonatos de calcio procedentes del lugar donde han permanecido hasta el momento de su descubrimiento.

AGRADECIMIENTOS

La presente investigación está financiada con el proyecto I+D: “Aplicación de las técnicas nanoelectroquímicas y biotecnologías en el estudio y conservación del patrimonio en metal” Referencia CTQ2014-53736-C3 cofinanciado con fondos FEDER adscrito al Programa estatal de fomento de la investigación científica y técnica de excelencia, subprograma estatal de generación del conocimiento, MINECO. (2015-2017) como al proyecto CTQ2017-85317-C2-1-P financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad y cofinanciado con fondos FEDER y por la Agencia Estatal de Investigación (AEI). Los autores agradecen la colaboración de Dr. José Luis Moya López, Alicia Nuez Innberm y Manuel Planes Insausti, (Servicio de Microscopía Electrónica de la Universitat Politècnica de València), a Juan Luis Sierra, químico del Museo Nacional de Arqueología Subacuática y a M^a Jesús de Pedro, conservadora del Museu de Prehistòria de València por la cesión de las muestras.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez Romero, C. (2013, 2014 Y 2015): “La conservación de objetos metálicos” en *Arché: Publicación del Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio de la UPV*, 8, 9 y 10, pp. 219-232.
- De Pedro Michó, M.J. (1998): La Lloma de Betxí (Paterna, Valencia): un poblado de la Edad del Bronce. Museu de Prehistòria de València, Serie de Trabajos Varios.
- Derrik, M.R.; Stulik, D. y Laundry, J.M. (1999) *Infrared Spectroscopy in Conservation Science*. Los Angeles, The Getty Conservation Institute.
- Díaz Martínez, S. y García Alonso, E. (2011): Técnicas metodológicas aplicadas a la conservación-restauración del patrimonio metálico, Ministerio de Cultura, Madrid.
- Doménech Carbó, M.T.; Vázquez de Agredos-Pascual, M.L.; Osete-Cortina, L.; Doménech-Carbó, A.; Guasch-Ferre, N.; Manzanilla, L.R.; Vidal-Lorenzo, C. (2012) “Characterization of prehispanic cosmetics found in a burial of the ancient city of *Teotihuacan* (Mexico)” in *Journal of Archaeological Science*, 39, pp. 1043-1062.
- Doménech Carbó, M.T. y Osete Cortina, L. (2016) “Una faceta hermosa de la Química Analítica: análisis químico de pigmentos inorgánicos procedentes de objetos artísticos y arqueológicos” en *ChemTexts*, 2:14.
- Doménech-Carbó, A.; Doménech-Carbó, M.T.; Álvarez-Romero, C.; Montoya, N.; Pasies-Oviedo, T.; Buendía, M. (2017) “Electrochemical Characterization of Coinage Techniques the 17th Century: The *maravedis* Case” in *Electroanalysis*, 29, 9, pp. 2003-2176.
- Frost, R. L.; Martens, W. N.; Rintoul, L.; Mahmutagic, E.; Klopogge, J. T. (2002) “Raman spectroscopic study of azurite and malachite at 298 and 77 K” in *Journal of Raman Spectroscopy*, 33(4), pp. 252-259.
- Glavcheva, Z.; Yancheva, D.; Velcheva, E.; Stamboliyska, B.; Petrova, N.; Petkova, V.; Lalev, G.; Todorov, V. (2016) “Analytical studies of the Alexandrovo Thracian tomb Wall paintings” in *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*, 152, pp. 622-628.
- Hurlbut, C.S. y Klein, C. (1992): *Manual de mineralogía de Dana*. Editorial Reverté, S.A., Barcelona.
- Koon, H.E.C.; Nicholson, R.A.; Collins M.J. (2003) “A practical approach to the identification of low temperature heated bone using TEM” in *Journal of Archaeological Science*, 30, pp. 1393-1399.
- Montero Ruiz, I. (Coord.) (2010) Manual de arqueometalurgia. Cursos de formación permanente para arqueólogos. Madrid, Museo Arqueológico Regional y Colegio Oficial de Doctores y Licenciados en Filosofía y Letras y en Ciencias, Sección de Arqueología.
- Negueruela Martínez, I.; Castillo Belinchón, R.; Sierra Méndez, J.L.; Díaz Guerrero, J.I.; Bruque Carmona, G. y Bermejo Martín J.L. (2015): El pecio de Nuestra Señora de las Mercedes. Campaña de prospección y excavación de agosto de 2015 (profundidad 1136-1138 m). Madrid, Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.
- Pomiès, M.P.; Menu, M.; Vignaud, C. (1998) “TEM Observations of Goethite Dehydration: Application to Archaeological Samples” in *Journal of the Europe Ceramic Society*, 19, pp. 1605-1614.
- Portillo, H.; Zuluaga, M.C.; Ortega, L.A.; Alonso-Olazabal, A.; Murelaga, X.; Martínez-Salcedo, A. (2018) “XRD, SEM/EDX and micro-Raman spectroscopy for mineralogical and chemical characterization of iron slags from the Roman archaeological site of Forua (Biscay, North Spain)” in *Microchemical Journal*, 138, pp. 246-254.
- Sciau, Ph.; Noé, L.; Colombari, Ph. (2016) “Metal nanoparticles in contemporary potters’ master pieces: Lustre and red “pigeon blood” potteries as models to understand the ancient pottery” in *Ceramics International*, 42, pp. 15349-15357.
- Scott, D.A. (2002): Copper and Bronze in Art. Corrosion, colorants, conservation, The Getty Conservation Institute, Los Angeles.
- Silva, C.E.; Silva L.P.; Edwards, H.G.M.; de Oliveira, L.F.C. (2006) “Diffuse reflection FTIR spectral database of dyes and pigments” in *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 386, pp. 2183-2191.
- Svarcová, S.; Cermáková, Z.; Hradilová, J.; Bezdicka, P.; Hradil, D. (2014) “Non-destructive micro-analytical differentiation of copper pigments in paint layers of works of art using laboratory-based techniques” in *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*, 132, pp. 514-525.
- Tamburini, D.; Lucejko, J.J.; Pizzo, B.; Mohammed, M.Y.; Sloggett, R.; Colombini, M.P. (2017) “A critical evaluation of the degradation state of dry archaeological wood from Egypt by SEM, ATR-FTIR, wet chemical analysis and Py(HMDS)-GC-MS” in *Polymer Degradation and Stability*, 146, pp. 140-154.

http://lisa.chem.ut.ee/IR_spectra/paint/pigments/malachte/ [Accesado el 13 de marzo de 2018]

<http://rruff.info/atacamite/display=default/> [Accesado el 21 de marzo de 2018]

<https://www.mecd.gob.es/fragatamercedes/inicio.html> [Accesado el 5 de marzo de 2018]

http://www.museuprehistoriavalencia.es/web_mupreva/ [Accesado el 5 de marzo de 2018]

<http://www.upv.es/entidades/SME/info/753329normalc.html> [Accesado el 6 de marzo de 2018]

LAS MURALLAS MEDIEVALES DE MULA (REGIÓN DE MURCIA) ANÁLISIS HISTÓRICO-CONSTRUCTIVO Y RECONSTRUCCIÓN 3D

Juan Fernández del Toro¹, Pedro Enrique Collado Espejo², Vincenzina La Spina², Josefina García León²

¹Arquitecto Técnico, Ingeniero de Edificación y Máster en Patrimonio Arquitectónico

²Universidad Politécnica de Cartagena

Autor de contacto: Juan Fernández del Toro, juanfdt@gmail.com

RESUMEN

De los tres recintos amurallados (alcazaba, albacar y madina) que configuraban y protegían la ciudad de Mula en época islámica (siglo XII), hoy día solo es claramente apreciable el recinto del albacar. La alcazaba la ocupa ahora el Castillo de Los Vélez (renacentista, siglo XVI), construido sobre los restos de la fortaleza islámica, y de la madina apenas quedan restos visibles, aunque el trazado urbano medieval de Mula permite intuir por dónde discurría.

El Trabajo Fin de Máster, realizado bajo la tutela de la Universidad Politécnica de Cartagena, se ha centrado en el levantamiento planimétrico de los restos islámicos que aún se conservan de la muralla del albacar y su reconstrucción virtual en 3D. Para ello, fue necesario realizar un profundo análisis histórico, material, constructivo y del estado de conservación de los diferentes tramos de muralla que se conservan para poder determinar el trazado completo y las dimensiones originales. El análisis constructivo (muros de tapia calicostrada) y el levantamiento planimétrico de los tramos de muralla y torres medievales han permitido realizar la recomposición y recreación virtual 3D, tanto de los tres recintos amurallados como de la ciudad en época islámica (con sus torres, puertas de acceso y el aljibe interior), facilitando así su comprensión e interpretación histórica y arquitectónica, además de contribuir a la difusión y puesta en valor de este importante referente patrimonial y cultural de la ciudad de Mula.

PALABRAS CLAVE: Muralla islámica, planimetría, reconstrucción 3D, Mula.

1. INTRODUCCIÓN

El trabajo de investigación que presentamos versa sobre las construcciones islámicas que aún se conservan en el casco antiguo de Mula (Región de Murcia). Se trata de las murallas de época medieval. Elementos defensivos que, desde al menos el siglo XII y hasta finales del XV, configuraron el trazado urbano y organización de la villa, limitando su expansión.

Hasta el desarrollo de este trabajo (en la modalidad de Fin del Máster en Patrimonio Arquitectónico), las murallas medievales de Mula nunca habían sido objeto de un estudio monográfico. No obstante, sí existían algunas referencias a estas construcciones de origen islámico en la bibliografía local, aunque muy breves.

Cabe destacar la obra “Una villa del Reino de Murcia en la Edad Moderna (Mula, 1500-1648)” que, previo al desarrollo de los siglos XVI y XVII, hace un recorrido por la historia de Mula, tratando sobre la ocupación musulmana (Castaño, 1992: 66-68). Y entre las aportaciones, destaca un plano aproximado del trazado de los tres recintos amurallados de la villa.



Figura 1. Plano del trazado urbano de Mula en época medieval (González, 1992: 67)

En este sentido, el Trabajo Fin de Máster (TFM), realizado abarca una investigación histórica y arquitectónica para poner en relieve la importancia de las murallas de Mula y, partiendo de ese estudio, determinar el trazado y composición de los recintos amurallados en su totalidad, incluidos los tramos hoy perdidos, procediendo al levantamiento tridimensional e hipótesis 3D.

1.1. Breve reseña histórica

La ciudad de Mula, en el centro de la Región de Murcia, fue fundada, con su ubicación actual, en el siglo IX, durante la dominación musulmana. El trazado urbano medieval se desarrolla ladera abajo de un cerro coronado por un conjunto fortificado, el cual está formado actualmente por el Castillo de Los Vélez (renacentista), y las murallas medievales.

Si bien, en sus inicios, debió de tratarse de un pequeño asentamiento de carácter rural, es decir, una pequeña alquería, con el tiempo llegó a convertirse en una ciudad propiamente dicha. Una *madina*, y capital de un amplio *iqlimo* (distrito que dominaba un vasto territorio). Su situación estratégica, la fertilidad de su vega y sus características defensivas hicieron que esta ciudad fuera adquiriendo importancia estratégica.

Las grandes crestas rocosas, sumadas a las altas murallas que la protegían, hicieron de Mula una ciudad casi inexpugnable. Tanto que, durante la Reconquista, el infante Alfonso, futuro Rey Sabio, se vio obligado a sitiarla durante meses ante la negativa a capitular (como hicieron la mayoría de ciudades del reino), y la imposibilidad de tomarla por la fuerza. Aquella sería la primera gesta militar del infante, quien años después alabaría a Mula en su Crónica General de España:

Mula es uilla de grant fortaleza et bien çercada, et el castiello della es como alçaçar alto et fuerte et bien torrado, et es abundada de todos abundamientos de lauor de tierra et de todas caças de monte que a conplida uilla conuiene [...]. (Menéndez, 1906: 744)

Tras la conquista cristiana de la ciudad, ésta continuó con su configuración islámica, circundada por sus murallas. No sería hasta finales del siglo XV cuando Mula comenzará su expansión rebasando el límite de las murallas, hecho que se dio tras la rendición musulmana del Reino de Granada. El carácter aún fronterizo del territorio de Mula, aunque en la retaguardia con el último reducto musulmán, requería necesariamente el mantenimiento de la línea de defensa que suponía la muralla para la ciudad.



Figura 2. Vista aérea de Mula (Fuente: Antonio Ayllón)

1.2. Los recintos amurallados de Mula

La configuración de la ciudad de Mula en época medieval estaba determinada por la irregular orografía del lugar (con escarpadas laderas y grandes crestas rocosas), y el trazado de los gruesos y altos muros que la defendían, los cuales formaban tres recintos amurallados independientes: la *alcazaba*, el *albacar* y la *madina*.



Figura 3. Recintos amurallados de Mula en época medieval (Fuente: Juan Fernández del Toro)

El primer recinto, la *alcazaba*, situado en la coronación de la ciudad, era el más pequeño y contaba con un torreón que sobresalía del resto: la Torre del Homenaje. Este recinto daría refugio a una guarnición militar y al gobernante de turno.

El segundo recinto, e intermedio, ubicado sobre la gran pendiente de la ladera en su parte superior, era el *albacar*. Se trata de un recinto de transición, de unión entre la parte superior (*alcazaba*) e inferior (*medina*), puesto que la elevada pendiente, en la mayor parte de este recinto, no permitía realizar construcciones. De hecho, solo existe, además de la muralla, un gran aljibe abovedado conocido actualmente como “*la cuerva de los moros*”. El *albacar*, además de servir como nexo de unión entre la *madina* y la *alcazaba*, debió de cumplir una función básica de refugio para el ganado, además de servir también como segunda línea de defensa para los habitantes de la ciudad.

El tercer y último recinto era la *madina*, la ciudad propiamente dicha. En ella se desarrollaba la vida cotidiana de los habitantes de Mula y era donde se ubicaban las viviendas, el zoco, las mezquitas, posiblemente unos *hammam* o baños, los talleres de artesanía, etc.

A continuación de este recinto, ladera abajo, se desarrollaba una huerta de vertiente cuya producción abastecía a Mula y buena parte de la ciudad de Murcia. Una huerta que era fertilizada por otro de los elementos vertebradores de la ciudad: la Acequia Mayor, la cual discurría a los pies de la muralla.

2. OBJETIVOS

El objetivo principal del TFM ha sido poner en valor las construcciones más antiguas conservadas dentro del casco antiguo de Mula: sus murallas medievales.

El estado actual de abandono y degradación de las murallas de Mula ponen en riesgo la conservación de las mismas, que ya han perdidos extensos tramos. Es por ello que su restauración debe llevarse a cabo a la mayor brevedad posible y para ello, el paso previo es la realización de un minucioso estudio. Una labor que se ha intentado cubrir con la realización del presente TFM de investigación (en la medida de las posibilidades que presenta un trabajo final de máster).

Con independencia de que se lleven a cabo o no actuaciones de restauración (o, al menos, consolidación de las murallas), con la toma de datos y la información generada en este trabajo han quedado documentadas las murallas de los tres recintos medievales. Esto permitirá reconocerlas y recuperarlas correctamente.

3. METODOLOGÍA

La investigación desarrollada ha abarcado diferentes ámbitos, como el histórico, material, constructivo y arquitectónico. Todos imprescindibles para tener un conocimiento riguroso de las construcciones en cuestión y, en consecuencia, hacer una correcta lectura de las mismas que permita una adecuada intervención.

3.1. Búsqueda bibliográfica y documental

Como punto de partida se comenzó con la búsqueda bibliográfica y documental relativa a las murallas, resultando ésta muy escasa. Cabe destacar el libro, ya citado, “Una villa del Reino de Murcia en la Edad Moderna (Mula, 1500-1648)”, como la publicación donde más se habla sobre estas construcciones.

Para conocer el contexto histórico y social de las construcciones ha sido imprescindible la obra de Molina López “Aproximación al estudio de Mula islámica”. También es de gran ayuda la monografía “El Castillo de Mula (Murcia)” del arqueólogo José Antonio Zapata que, pese a centrarse en la fortaleza renacentista, aporta datos sobre la demolición de la alcazaba sobre la que se construyó el Castillo de Los Vélez.

Otra búsqueda bibliográfica importante fue acerca de la arquitectura hispanomusulmana, sobre todo la defensiva del sureste peninsular, y sobre la técnica constructiva de la tapia, concretamente de la tipología denominada calicostrada.

En cuanto a la documentación de archivo, no ha sido mucha la hallada. Teniendo en cuenta la época a la que está adscrita la construcción de las murallas de Mula,

durante la alta Edad Media, solo cabía encontrar documentación más tardía que hiciese referencia a las mismas. Y así ha sido, pues hemos podido encontrar algunos documentos, principalmente actas capitulares del siglo XVI, que aluden a los gruesos muros para ubicar alguna otra construcción, aportándonos nombres con que se conocían algunas partes de la muralla, principalmente las puertas de la misma.

También de esa época se ha podido encontrar, en el Archivo General de Simancas, un croquis de la villa de Mula. Es de baja calidad pero indica el número de puertas existentes en la *madina*. Comparando este croquis con los nombres de portones y portillos hallados se ha establecido la siguiente hipótesis: a levante la Puerta de Yéchar, a poniente la Puerta de los Olmos y a mediodía la Puerta de la Alquibla y otra cuya ubicación es dudosa y de la que no hemos hallado denominación.

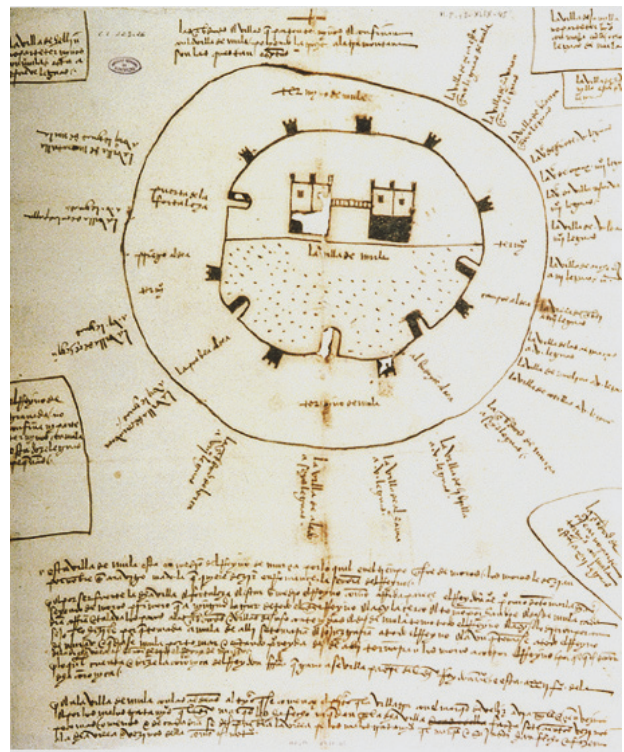


Figura 4. Croquis de la villa de Mula y su término, c.1534 (Fuente: Archivo General de Simancas)

De época muy posterior, pero no menos interesante, hemos hallado un acuerdo del concejo para derribar una de las torres que conformaban la muralla que separaba la *madina* del albacar, por suponer un peligro para los vecinos que residían a los pies. Este hecho se da ya en 1783, cuando la muralla del albacar lleva siglos abandonada y, por tanto, en continua degradación.¹

Como últimos documentos de archivo hallados y que merezca la pena ser destacados, tenemos tres planos del Castillo de Los Vélez y de la muralla de la alcazaba que datan uno de 1811 y dos de 1813. Todos elaborados en el contexto de la Guerra de la Independencia.

3.2. Trabajo de campo

Realizada la búsqueda bibliográfica y documental y con ciertos conocimientos adquiridos de la arquitectura hispanomusulmana en el sureste peninsular y la técnica constructiva de la tapia calicostrada (sistema constructivo identificado en una primera visita), el siguiente paso era realizar el trabajo de campo.

La primera tarea fue documentar gráficamente la totalidad de lienzos y torres de muralla conservados, fotografiando todas sus caras. Labor que hubo de realizarse en diversas visitas, por las dificultades que presenta el acceso a cada lienzo debido a la complicada orografía del terreno. Con los diferentes tramos de muralla ya identificados y ayudándonos de vuelos cartográficos, se adoptó una nomenclatura con la que se pudo dar una denominación y numeración a cada lienzo de muralla y torres conservadas, facilitando así el estudio individual de los elementos.

El siguiente paso consistió en levantar diferentes croquis *in situ* de cada uno de los restos amurallados. Se tomaron medidas mediante cinta métrica, flexómetro y medidor electrónico, lo que nos llevó varias visitas. En esta tarea se puso especial atención en documentar las medidas de los módulos de tapia, distancias verticales y horizontales entre agujas (mechinales que quedan tras la retirada del tapial, el encofrado) y grosor de muros, al objeto de tratar de establecer la unidad metrológica que sirvió para la construcción de los muros.

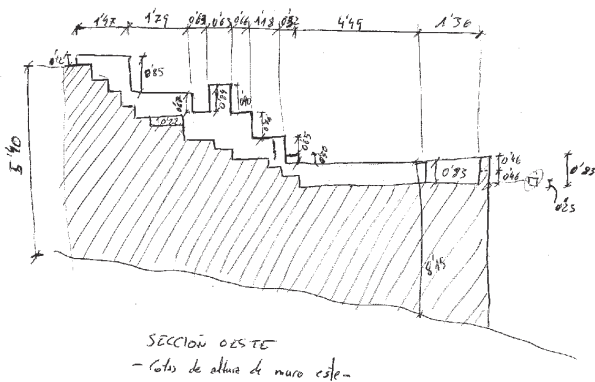


Figura 5. Croquis de un alzado de la muralla

Aprovechando las visitas para la toma de medidas, se fueron estudiando los distintos tramos de muralla y rellenando un modelo de ficha establecido por el equipo SOS tierra, de la Universidad Politécnica de Valencia. Un modelo de ficha muy recomendable para analizar el estado de conservación y características de elementos de arquitectura tradicional de tierra. Estas fichas nos servirían posteriormente para comparar características y elementos de cada uno de los restos conservados.

Teniendo sobre la mesa los distintos datos recogidos, seleccionamos el tramo de muralla mejor conservado y

compuesto por tres lienzos y una torre, para realizar en él un levantamiento digital. Para ello, se utilizó una multiestación Leica Nova MS-50, con escaneo preciso a larga distancia (1000 pts/seg hasta 300 metros y un alcance de hasta 2000 metros).



Figura 6. Multiestación tomando datos de la muralla

El proceso seguido para generar la nube de puntos comenzó con el primer estacionamiento del dispositivo, para lo cual elegimos un punto desde el que era visible una buena parte de muralla. La longitud del tramo y los distintos ángulos que forman los lienzos hicieron imposible el levantamiento desde un solo punto, por lo que tuvimos que realizarlo en seis estaciones distintas.

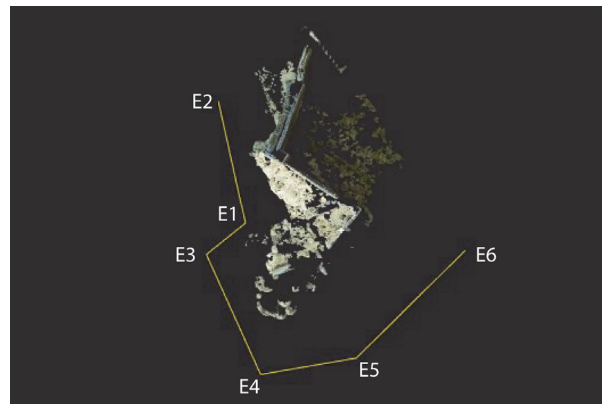


Figura 7. Situación de los estacionamientos

En cada estacionamiento, los pasos a seguir eran: delimitar el área de escaneo, establecer la altura del instrumento y determinar el tamaño de la malla a obtener, es decir, la medida entre puntos deseada. Al tratarse de una construcción bastante homogénea, sin ornamentos ni elementos salientes, se eligió un tamaño de malla de 5 cm. Se trata de unas dimensiones suficientes para obtener un resultado óptimo, sin generar un archivo digital excesivamente pesado. Una vez ajustados los distintos parámetros, la multiestación comenzaba con el proceso de escaneo. Estos pasos se repitieron en cada uno de los estacionamientos hasta conseguir la nube de puntos con el volumen de la muralla y con el color RGB, correspondiente en cada uno de los puntos.

3.3. Redacción y procesamiento de datos

Tras realizar todo el trabajo de campo (aunque restarían algunas visitas más para definir detalles concretos), se inició la redacción de la memoria del trabajo, concretamente con el análisis histórico y cultural.

Con el análisis arquitectónico, el trabajo recoge una descripción de los tres recintos amurallados, así como de cada uno de los tramos de muralla conservados. Después encontramos un análisis constructivo dividido en dos partes. La primera, teórica, se centra en describir las tipologías de tapia de tierra, adquiriendo así los conocimientos necesarios para identificar la tipología utilizada en Mula. La segunda, más concreta, entra a analizar el sistema constructivo de la muralla de Mula: la tapia calicostrada. De este capítulo, cabe destacar el análisis métrico y matérico-constructivo realizado. Como último apartado, dentro del análisis constructivo, realizamos una descripción del proceso de construcción de los muros de tapia calicostrada.

De especial interés a la hora de abordar una restauración de la muralla, es el análisis de los deterioros que presenta. Para ello, se fue analizando cada uno de los tramos, recogiendo en fichas las lesiones halladas. Cabe destacar una de las torres orientales del albacar, que se encontraba con parte de su cimentación en el aire, pues las escorrentías de agua habían lavado el terreno y la habían descalzado. A comienzos de 2018 se ha llevado a cabo (por parte del Ayuntamiento de Mula), una actuación de recalce y consolidación poniendo solución a esta patología que requería de una actuación urgente (como así se recogía en el Trabajo Fin de Máster).

Por otro lado, se ha realizado un levantamiento planimétrico de cada uno de los restos de muralla, partiendo de los datos de campo obtenidos. Para la elaboración de las plantas fue imprescindible el uso de ortofotografías, principalmente de las webs Cartomur y SitMurcia, así como la cartografía local existente y que nos fue facilitada por los técnicos municipales.

Respecto a los alzados, partiendo de las fotografías realizadas y las medidas tomadas, llevamos a cabo la rectificación de las imágenes con ASRix, con lo que obtuvimos los alzados proporcionados. Utilizando como plantilla las fotografías rectificadas y escaladas, se pudo dibujar los planos de alzado con el programa de dibujo asistido por ordenador AutoCAD.

Una vez obtenidos los contornos de los alzados, optamos por utilizar las fotografías rectificadas para dotar de texturas originales a los planos. De esta manera, se aporta mucha información visual, pues se aprecian las características constructivas y materiales del monumento. Para realizar la incorporación de las fotografías en las líneas vectoriales que forman los contornos de los planos se utilizó Adobe Illustrator.

En cada plano del trabajo fueron incluidas dos escalas gráficas. Una en metros (por ser la unidad actual del sistema internacional para longitudes), y otra en codos, por ser, como veremos más adelante, la unidad métrica utilizada para la construcción de las murallas y torres medievales de Mula.

En cuanto a la nube de puntos generada con el escaner láser, ésta fue procesada con el programa Rhinoceros para así conseguir un volumen sólido del tramo de muralla escaneado y el terreno natural circundante.



Figura 8. Nube de puntos con color real



Figura 9. Modelado 3D a partir de la nube de puntos

Partiendo de los planos elaborados, se procedió al levantamiento virtual en 3D de la totalidad de los lienzos de muralla existentes. Uniendo los planos al modelo generado con la multiestación se consigue un levantamiento 3D de todos los lienzos de muralla conservados. A éstos, se les incluyó, con posterioridad, el trazado completo de los tres recintos amurallados, en base a la hipótesis realizada según el estudio histórico y arquitectónico a partir de la localización de los restos arqueológicos superficiales.

4. RESULTADOS

El trabajo de investigación realizado ha dado lugar a un resultado general que, a su vez, engloba una serie de resultados concretos de cada ámbito de estudio. Para una mejor comprensión de lo que queremos decir, dividiremos los resultados obtenidos en los diferentes ámbitos de estudio.

4.1. Análisis histórico y arquitectónico

Gracias al análisis de la documentación histórica y la bibliografía relacionada con la historia de Mula o con el periodo de dominación musulmana en la Península Ibérica (sobre todo en el levante y sur), se ha podido contextualizar el origen de la ciudad de Mula así como su evolución urbana, jugando la construcción de la muralla un papel fundamental.

Cabe destacar la importancia de Mula para la capital, Mursiya (actual Murcia), en cuanto al abastecimiento de alimentos se refiere. Por ello, había un especial cuidado en defender este asentamiento, que llega a convertirse en una *madina*, es decir, una ciudad. Pese a que surgiera como una pequeña *qarya*² al amparo de un *hisn*³, se convierte en la capital de un *Iqlim*⁴ que dominaba un vasto territorio. Así, la fortaleza muleña pasa a ser el centro neurálgico de ese distrito.

Cada uno de los restos de muralla conservados ha recibido una denominación, diferenciando entre lienzos y torres. De esta manera, la nomenclatura establecida puede ser empleada en futuras investigaciones con el objetivo de complementar el trabajo realizado.

En definitiva, el análisis histórico y arquitectónico realizado permite conocer los avatares de Mula y su muralla a lo largo de los siglos. Una información muy importante a la hora de trabajar en la restauración y puesta en valor de la fortaleza.

4.2. Análisis constructivo

Partiendo de la información recogida con el trabajo de campo, se ha realizado un pormenorizado estudio de los materiales y técnicas constructivas empleadas en los distintos recintos amurallados de Mula. El estudio métrico realizado nos ha dado como unidad métrica básica utilizada en la construcción de las tapias de muralla el codo de 41,80 cm. Esta medida ha sido comparada con los codos predominantes en la época: el *codo rassasí*, de 58,93 cm, y el *codo mamuní*, de unos 47,14 cm (Graciani y Tabales, 2008: 137), no habiendo hallado coincidencia alguna.

Del análisis constructivo resultó el empleo de tapia calicostrada sobre zócalos de mampostería ordinaria de piedra caliza trabada con cal. No obstante, en el recinto superior (*alcazaba*), encontramos diversas reparaciones.

Por un lado, existen refuerzos de ladrillo macizo en las esquinas de una torre y en el zócalo de un lienzo, que quedaron a la vista por no ser enlucidos. Por otro, una de las torres que sirven de contrafuerte al adarve que da acceso al Castillo de Los Vélez, fue reconstruida, o al menos envuelta, en una fábrica de sillarejos.

Entre los materiales y sistemas utilizados en la construcción de la muralla, destaca sobremedida el empleo de mampuestos de piedra caliza sobre los mechinales característicos de la tapia, utilizándose como un remate superior que facilitaba la extracción de las citadas agujas.



Figura 10. Remate superior de aguja con mampuesto

Este sistema constructivo, junto con algunos hechos históricos, nos han permitido datar la última reconstrucción de la muralla del albacar. Para ello, nos hemos basado en un estudio realizado por Graciani García y Tabales Rodríguez (2008), que datan el uso, en tapias, de estos remates superiores en agujas en la época almohade. Es decir, teniendo en cuenta que los almohades llegan a la península en el año 1147, pero éstos no entran en el *Sharq al-Andalus* (lo que posteriormente sería el Reino de Murcia) hasta 1172 (año en que muere Ibn Mardanis, conocido como Rey Lobo y que mantuvo el reino independiente a los almohades), la cronología aproximada de la última reconstrucción realizada en la muralla de Mula la hemos establecido entre los años 1172 y 1244; siendo este último el año en que Mula es reconquistada por los castellanos.

Además, esta teoría queda reforzada por un estudio realizado sobre la ciudad medieval de Lorca. En él, al hablar acerca de las fortalezas circundantes a la Ciudad del Sol, se dice que la muralla de Mula se reforzará durante el periodo almohade, pues en 1172, el califa Abu Yagub se reunió con los gobernantes de los castillos fronterizos con el objetivo de planificar la reestructuración de los sistemas defensivos (Martínez, 2013: 98). Entendemos pues, que tras la conquista del *Sharq al-Andalus* por parte de los almohades, éstos llevan a cabo la reconstrucción y refuerzo de algunos recintos amurallados, entre otros el de Mula.

4.3. Análisis del estado de conservación

Con el estudio de los daños que afectan a los restos conservados de muralla, se han generado un total de cincuenta y cinco fichas que recogen las patologías que afectan a cada uno de los lienzos y torres conservadas.




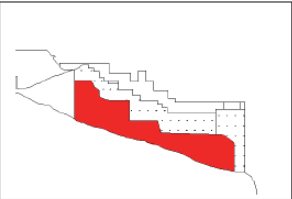
FICHA DE LESIONES		
CÓDIGO	EDIFICIO	Muralla del recinto Intermedio: Albacar.
27/M3.2-E.12	DOMICILIO	30170 Mula (Murcia)
DENOMINACIÓN	Erosión.	
LOCALIZACIÓN	Alzado Oeste. Tramo 3/ Parte 2.	
		
		
DESCRIPCIÓN DE LA ALTERACIÓN		
<p>La humedad por ascensión capilar ha dado lugar a la erosión del muro. La humedad asciende deshaciendo la tierra de la tapia a la que está adherida la costra de cal. Una vez que la cal no tiene superficie de adherencia se desprende, dejando a la intemperie la tierra interior. El motivo de que la erosión se presente hasta ciertas cotas en línea recta es porque afecta por tongadas y como existen lechadas de cal horizontales, están son más resistentes a la humedad.</p> <p>Requiere de una actuación inmediata, de lo contrario el muro continuará perdiendo sección en su parte inferior hasta que no sea capaz de mantener el estado de equilibrio y se desplome.</p>		

Figura 11. Ejemplo de ficha de lesiones y deterioros

La mayoría de los daños existentes son derivados de la acción del agua, bien por ascensión capilar, por acción directa de lluvia o por las escorrentías producidas por la elevada pendiente del terreno, que van lavando la parte baja de los muros.

4.4. Levantamiento planimétrico y 3D

La relación de planos realizados está compuesta por un total de diecinueve, de los cuales once están dedicados al estado actual de los restos de muralla conservados, cinco a marcar las patologías presentes y tres a detalles constructivos.

Cada uno de los lienzos y torres se han documentado gráficamente por tramos, es decir, agrupando en un mismo plano los restos conservados en cada zona, pues existen importantes lagunas de muralla. Además, para cada uno de esos tramos se ha realizado una planta y cuatro alzados, con lo que la información gráfica resulta muy completa y ayuda a entender perfectamente el trazado original de la muralla islámica.

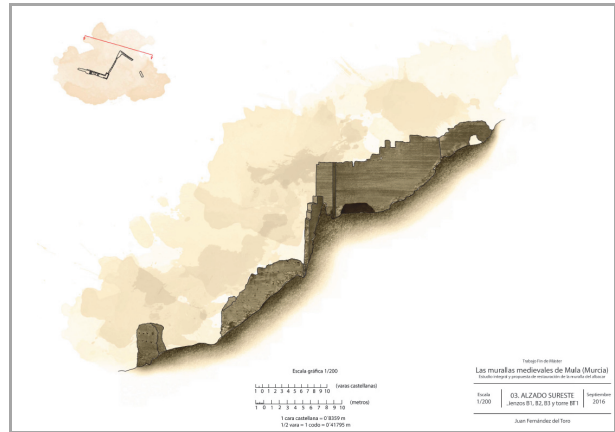
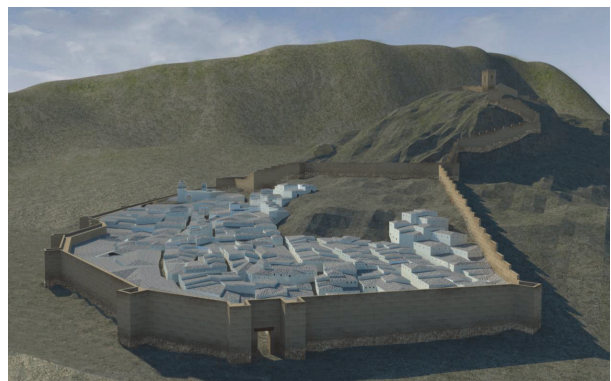


Figura 12. Ejemplo de un alzado en estado actual

Partiendo de los planos realizados, así como del levantamiento con la multiestación de uno de los tramos, se han realizado una serie de imágenes virtuales, en 3D, de los recintos amurallados. Se trata de una recreación hipotética de la ciudad en época medieval, donde destacan, entre el trazado urbano, las dos mezquitas que el Infante Alfonso consagró a Santo Domingo de Guzmán y San Miguel Arcángel, convirtiéndolas en dos iglesias parroquiales de Mula.



Figuras 13 y 14. Recreación virtual hipotética de Mula en época medieval

Para lograr esta recreación hemos tenido que realizar algunas hipótesis, como por ejemplo el trazado urbano, que entendemos que no ha debido variar mucho a lo largo de la historia, puesto que se han conservado las calles estrechas y de gran pendiente, con trazados laberínticos muy propios de las ciudades islámicas. No obstante, creemos que el resultado permite conocer a grandes rasgos cómo era Mula en época medieval.

5. CONCLUSIONES

Del trabajo de investigación realizado podemos concluir que las murallas medievales de Mula jugaron un papel fundamental para la ciudad desde su construcción, en época altomedieval (siglo XII), hasta su derribo (en el caso del recinto de la *madina*, tras la rendición del Reino de Granada, en 1492). No solo protegió a la población de los constantes ataques enemigos, sino que también fue un elemento vertebrador del urbanismo de la ciudad, pues establecía sus límites a los cuatro puntos cardinales.

Aún hoy podemos disfrutar de las calles, de elevadas pendientes y laberínticos trazados, que componían la villa medieval. Sin embargo, no es posible contemplar los altos y gruesos muros de la primera línea de defensa pues, como decíamos, fueron derribados para facilitar la expansión de la ciudad. En este sentido, es importante la recreación virtual 3D realizada para poder entender, de manera gráfica, la historia urbana de la localidad.

Sí se conservan importantes restos de la muralla de la alcazaba, que da acceso al Castillo de Los Vélez (renacentista, siglo XV), y del albacar. Ambos recintos requieren de una importante restauración y, en el segundo caso, de la recomposición del trazado, que permita así una correcta lectura de la muralla medieval. En este sentido, se ha trabajado estudiando *in situ* el recorrido original de la muralla y su estado actual de conservación, así como los sistemas y materiales utilizados en su construcción original, poniendo las bases para una posterior propuesta de restauración integral. Afortunadamente, ya hemos visto cómo esos trabajos de intervención han comenzado, aunque tímidamente, en uno de los torreones del albacar. Por tanto, se ha comenzado a trabajar en el objetivo principal de este TFM: la recuperación y puesta en valor de las murallas medievales de Mula.

Hay que destacar también que, con la documentación gráfica recogida (numerosas fotografías y planimetría), y el trabajo de campo realizado, la muralla ha quedado completamente documentada. Un trabajo fundamental teniendo en cuenta el precario estado de conservación en que se encuentran estas construcciones. Así, ante cualquier desastre natural, como por ejemplo un terremoto (Mula se encuentra en una zona de elevada sismicidad), que pudiera ocasionar el desplome de partes o la totalidad de alguno de los lienzos o torres

que aún se conservan, se contaría ahora con una documentación gráfica muy precisa que permitiría su correcta recuperación.

En definitiva, la investigación realizada y sus resultados se exponen como punto de partida para un proyecto más ambicioso: la recuperación integral de las murallas medievales de Mula y, en especial, de las murallas del recinto del *albacar*.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Collado Espejo, P.E.; García León, J.; La Spina, V.; Fernández del Toro, J. (2018) “The islamic Wall of Mula (Spain): 3D reconstruction, restoration and musealization”. En *Vernacular and Earthen Architecture: Conservation and Sustainability*. Taylor & Francis Group. London, England; pp.429-434.
- González Castaño, J.; Llamas Ruiz, P. (1991) *El agua en la Ciudad de Mula, siglos XVI-XX*. Edición de Comunidad de Regantes Pantano “La Cierva”, Mula.
- González Castaño, J., (1992) *Una villa del Reino de Murcia en la Edad Moderna (Mula, 1500-1648)*. Edición de la Real Academia Alfonso X El Sabio, Murcia.
- Graciani García, A.; Tabales Rodríguez, M.A. (2008) “El tapial en el área sevillana. Avance cronológico estructural”. En *Arqueología de la Arquitectura*, año 2008, número 5; pp. 135-158.
- Martínez Rodríguez, A. (2013) *Lorca Almohade: Ciudad y territorio*. Edición de Universidad de Murcia, Murcia.
- Menéndez Pidal, R., (1906) *Primera Crónica General de España: historia de España que mandó componer Alfonso El Sabio y se continuaba bajo Sancho IV en 1289*. Edición de Bailly-Baillière Hijos, Madrid.
- Molina López, E., (1995) *Aproximación al estudio de Mula islámica*. Edición del Ayuntamiento de Mula y La Comunidad de Regantes “Pantano La Cierva”.
- Zapata Parra, J.A., (2015) *El Castillo de Mula (Murcia)*. Edición del Ayuntamiento de Mula, Mula.

¹ Archivo Municipal de Mula, GBT 10-1, fol.152

² *Qarya* (alquería): Pequeño asentamiento de carácter rural.

³ *Hisn* (pl. *husun*): Recinto fortificado en la cima de un monte.

⁴ *Iqlim*: Unidad financiera y administrativa de tipo agrícola con una población o fortaleza importante a la cabeza.

EVOLUCIÓN CONSTRUCTIVA DE LA PARROQUIA DE SANTAMARÍA DE LOS SAGRADOS CORPORALES DE DAROCA

Pablo José Germes Valls; María Concepción López González

Instituto de Restauración del Patrimonio. Universitat Politècnica de València

Autor de contacto: Pablo José Germes Valls, pabgerva@alumni.upv.es

RESUMEN

Este magnífico edificio comienza a construirse hacia 1130 sobre una mezquita existente siguiendo el estilo románico de la época con ábside semicircular y tres naves. Desde ese momento ha sido sometido a ampliaciones, transformaciones e intervenciones hasta la década de los 60 del pasado siglo XX en que se derriban las bóvedas de las portadas conocidas como salvapavlos, dejando la basílica en el estado actual.

Se trata por tanto de un conjunto arquitectónico de gran complejidad cuya historiografía da las claves en muchos casos del devenir constructivo de este monumento histórico-artístico. En el siglo XIII se construye el claustro y la puerta del Perdón y en el siglo XIV se reviste la torre de estructura mudéjar con sillería. En el siglo XV por orden del Arzobispo don Juan de Aragón I se remodela la Puerta del Perdón y se construye la Capilla del Patrocinio. A finales del siglo XVI, siguiendo los gustos italianizantes, Juan Marrón dirige la ampliación del templo, cambiando su orientación y transformándolo en el tipo denominado de "iglesia-salón". En el siglo XVII, el barroco se introduce en el templo a través de la construcción de una cúpula elíptica con linterna y sobre pechinas en planta octogonal bajo la que se dispone el baldaquino inspirado en el de San Pedro de Roma. También en este siglo se construye la portada principal donde se muestra el milagro de los Corporales y en la segunda mitad se realiza la sacristía, actual museo inaugurado en 1939.

En esta comunicación se expondrá con detalle la evolución constructiva que ha tenido el conjunto arquitectónico de la Basílica de los Corporales de Daroca, datando los acontecimientos, indicando autorías y analizando los elementos arquitectónicos pertenecientes a cada estilo.

PALABRAS CLAVE: Basílica de los Corporales, Arquitectura religiosa en Aragón,

1. INTRODUCCIÓN. OBJETIVOS

La fundación de la ciudad de Daroca se produjo a finales del siglo VIII por los musulmanes y en 1120 fue conquistada por Alfonso I concediéndole fuero propio. A partir de este momento, y debido a las buenas condiciones que se ofrecían a los nuevos habitantes cristianos, la ciudad tuvo un considerable aumento de población lo que obligó a una ampliación del área murada, incorporando al ámbito ciudadano la rambla denominada "Fondonera". Con el tiempo, esta vía de comunicación pasó a formar parte del principal eje poblacional denominado "Calle Mayor" de tal modo que la ciudad musulmana quedó establecida en las faldas del monte de San Cristóbal, mientras que los nuevos pobladores pasaron a ocupar el área de la rambla. La ciudad tuvo 15 iglesias medievales, aunque de todas ellas sólo tres deben su fundación a la transformación que, al igual que en otros lugares de la Corona de Aragón, se realizó de tres mezquitas que fueron convertidas en iglesias: San Juan, San Miguel y la basílica de Santa María. Es por ello que estas tres iglesias se encuentran en la ladera del monte San Cristóbal, lugar donde se ubicaba originalmente la

población musulmana. De las quince iglesias medievales sólo se conservan cinco en la actualidad.

La ciudad fue amurallada incluyendo la ampliación de la "Fondonera" y el nuevo acceso se realizaba por la denominada Puerta Baja. Posteriormente, en 1451 esta puerta fue magnificada a través de la construcción de dos torres que aún pueden contemplarse en la actualidad. Figura 1

El origen de su denominación, Basílica de Santa María de los Sagrados Corporales, viene determinado por un suceso milagroso que aconteció durante la conquista del Reino de Valencia donde, tras la cruenta batalla «se postraron humildes los cinco capitanes, con su General, para recibir la Sagrada Comunión: pero, ¡portento de el cielo! O providencia de el Altísimo! Sorprendióse admirado el Sacerdote al desdoblar los Sagrados Corporales; pues merecieron ver sus ojos teñidas en sangre de un Hombre Divino las Sacratísimas Formas, y tan unidas al lienzo, que aun después de 520 años, se advierten penetrados sus tejidos hilos de aquella admirable impresión» (Orrios de la Torre, 1759:34).

En 1261 dos síndicos de Daroca describieron al Papa Urbano IV el milagro que se había obrado en Chiva y del cual quedaban custodiadas en la iglesia de Santa María las Formas Sagradas (Corral, 1995:5)

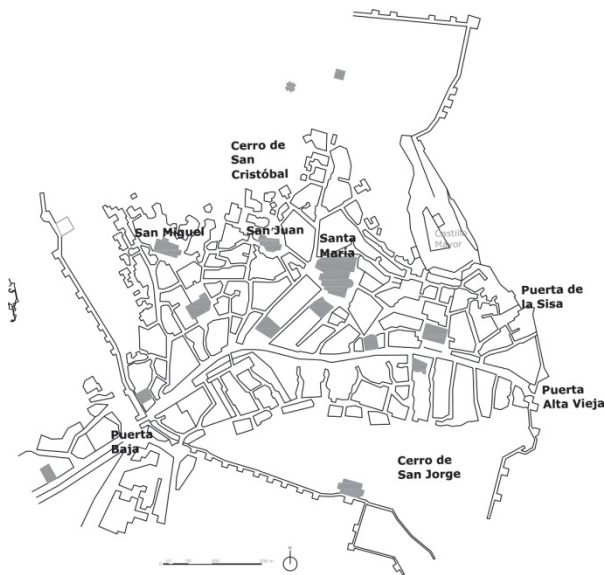


Figura 1. Plano de situación de la Basílica de Santa María sobre un plano del Daroca en el s. XV. Se sitúan el resto de iglesias, así como la iglesia de San Juan y de San Miguel

Esta iglesia ha sufrido múltiples intervenciones a lo largo de los siglos. Sobre una mezquita se construye un iglesia románica (s. XII) que, posteriormente, fue reformada y ampliada (s. XIII). Durante los siglos XIV y XV fue adaptada al nuevo estilo gótico y finalmente, en el siglo XVI fue ampliada y transformada cambiando su orientación y su estructura, vinculándola a la estética italianizante y los modelos de planta salón provenientes de Europa.

Este magnífico edificio donde se conjugan todos los estilos y dónde han quedado rastros de todos ellos, merece un estudio arquitectónico en profundidad que establezca vínculos, influencias y prototipos de cada una de las etapas que el templo ha sufrido. Este es el objetivo de esta investigación.

2. LA IGLESIA PRIMITIVA

La iglesia de Santa María se construye sobre una antigua mezquita tras la conquista de la ciudad por Alfonso IV. Se inician las obras de construcción en el año 1130 aunque se edificó en su mayor parte durante el siglo XIII siguiendo los cánones establecidos por los gustos de la época en arquitectura religiosa, es decir, se construye una iglesia de estilo románico, probablemente muy parecida a la iglesia de San Miguel que se construyó en Daroca por las mismas fechas. Siguiendo el modelo románico podemos aventurarnos a suponer que se trataba de una iglesia de una sola nave con tres

crujías como también debió de ser la iglesia primitiva de San Miguel; crucero claramente destacado mediante crucero y brazos laterales; y una cabecera constituida por tres cuerpos siendo el central el de mayor tamaño. Este modelo se encuentra en iglesias como la del monasterio de Cambrón, con ábside central semicircular y laterales de cabecera plana, la del monasterio de Sijena y de Casbas con los tres ábsides semicirculares o la primitiva iglesia de San Miguel de Foces antes de ser modificado el ábside y convertido en un ábside de planta poligonal en 1258 (López, 2007). Figura 2

Esta solución de cabecera tiene una influencia claramente Hispano-languedocina, sobre todo en la construcción del crucero que puede vincularse con las catedrales de Lérida y Tarragona. La posibilidad de que existiera una escuela común a ambos lados de los Pirineos entre finales del s. XII y principios del XIII ha sido recogida por diferentes autores como E. Lambert (Lambert, 1984), F. Chueca (Chueca, 2005), Azcárate (Azcárate, 1974) o el propio Torres Balbás (Torres, 1946)

No es que hubiera un modelo-tipo claramente definido, sino más bien se trataba de una yuxtaposición de elementos de ambas procedencias.

La disposición de la planta es muy sencilla y se encuentra en múltiples ejemplos de los aragoneses, tanto en la comarca de las Cinco Villas como en Huesca como en la iglesia de San Juan en Uncastillo donde también se soluciona la cabecera con un falso crucero formado por dos capillas laterales. Es el denominado «Románico evolucionado de las Cinco Villas, que presentan también casi como norma ábsides semicirculares» (Martinez, 1998:384).

La austeridad ornamental que debió tener la iglesia primitiva de Santa María, marcada por la sencillez y simplicidad de formas, se enmarca en el espíritu de la arquitectura cisterciense que tanto contribuyó a la difusión de una forma de construir que marcaría el estilo religioso de los siglos XII y XIII.

Formalmente, la iglesia estaba litúrgicamente orientada.

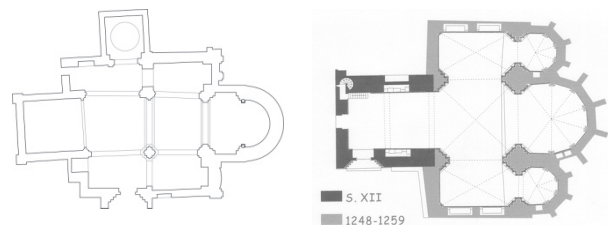


Figura 2. Iglesia de San Miguel. Daroca (izquierda) Iglesia de San Miguel de Foces. Ibiesta. Huesca

Probablemente la nave de la iglesia primitiva de Santa María estaría cubierta mediante bóveda de cañón

apuntada como en San Miguel de Foces según se deduce de los restos de bóveda que cubre lo que fue ábside lateral de la iglesia románica, hoy convertido en el pórtico de acceso a la sacristía. En una ampliación posterior, probablemente durante el s. XIII debieron construirse las naves laterales de menor altura que la nave central.

El ábside de la iglesia románica fue convertido en capilla para albergar los Sagrados Corporales tras la ampliación de la iglesia de 1586, cuando la iglesia cambió su orientación. Es de planta semicircular con un radio interior de 7 m. y exterior de 11 m. aproximadamente.



Figura 3. Ábside de la iglesia románica

En el exterior el ábside se encuentra dividido en tres sectores mediante columnillas adosadas rematadas por capiteles troncocónicos muy sencillos decorados mediante incisiones verticales en la piedra evocando las largas hojas vegetales. Se trata de un sencillo capitel que recuerda los que rematan las columnillas de las jambas de las ventanas de acceso a la sala capitular del monasterio cisterciense de Piedra.

Una imposta a la altura del inicio del arco de las ventanas de medio punto recorre todo el perímetro del ábside despreciando la verticalidad y potenciando la macidez de la construcción, a diferencia de la iglesia de San Miguel, donde las columnas divisorias del ábside quedan mucho más significadas y se elimina la imposta,

acentuando de este modo su esbeltez. Este detalle confirma la factura anterior de la iglesia de Santa María. Esta imposta, así como la arquivolta exterior de las ventanas, los canecillos y la cornisa del alero están decorados con bajorrelieve ajedrezado. Los canecillos de perfil de nacea ratifican la sencillez de la ornamentación. La hilera de arquillos murales de medio punto que remata el ábside en su parte superior, bajo el alero, está decorada en todo su perímetro con círculos que contienen una cruz en su interior. Apoyan sobre canecillos también anclados. Se trata de una decoración típicamente románica. Figura 3

Las tres ventanas del ábside sirvieron originalmente para iluminar la iglesia durante las primeras horas de la mañana, a la salida del sol (está orientada al Este) cuando se celebraban los oficios religiosos. Se encuentran centradas en cada uno de los tres sectores en que se encuentra dividido. Son ventanas con arco de medio punto y abocinamiento disimulado mediante columnas laterales en las jambas. En el arco superior el abocinamiento se absorbe mediante dos molduras geométricas y un guardapolvo superior decorado con el bajorrelieve ajedrezado de la imposta.

Los capiteles de las columnas que flanquean las ventanas están ornamentados con motivos zoomorfos o con escenas alegóricas desestimando en este caso los motivos vegetales. Algunos se encuentran muy deteriorados, pero aún es posible vislumbrar en uno de ellos un caballero con escudo y lanza sobre caballería y en otro puede verse a dos demonios con cuerpo humano y patas de cabra intentando sujetar a un horrorizado hombre. Figura 4



Figura 4. Capitel de ventana del ábside con demonios atrapando a un pecador y con caballero.

En el interior las ventanas mantienen las columnillas laterales con capiteles decorados. Uno representa la Presentación de Jesús en el templo y otro la huida a Egipto.

Además del ábside y la bóveda de cañón de acceso a la sacristía, de la iglesia románica se conserva el muro sur de cierre de la actual capilla del Patrocinio construida en el s. XVI. En este muro aún permanece el vano

románico de arco de medio punto abocinado con columnillas laterales divididas en dos cuerpos mediante un anillo de piedra. Esta forma de decorar las columnillas se encuentra también en el interior del ábside la iglesia de San Miguel de Foces.

Esta ventana está menos ornamentada que las del ábside y, por la sencillez de los capiteles que rematan las columnillas de las jambas, parecen de factura anterior. Figura 5



Figura 5. Exterior de la Basílica de Santa María donde se aprecia le ventana románica en el muro Sur

Durante el siglo XIII debieron construirse las tres naves que tuvo la iglesia románica para lo cual se construyeron cuatro pilastras sobre las que apoyaban los arcos fajones de las bóvedas que las cubrían.

3.- LA IGLESIA GÓTICA

En 1282 se construyó un claustro adosado al templo en el que se ubicaron las capillas de La Soledad, San José, San Cristóbal y El Santo Cristo (Ballestín, 2003).

Estaba cubierto con bóveda de crucería y se accedía a él mediante una puerta situada al final de la nave junto a la subida al coro y la torre. El claustro estaba más bajo que el nivel del templo y a mediados del XIV se eleva con tierra excavada de la iglesia y se decora con azulejos de Teruel (Ballestín, 2006).

En la segunda mitad del siglo XIV se añade un nuevo cuerpo a las naves destinado al coro e incorporando la portada del Perdón en el muro imafrente, frente a la cabecera: «...las unieron con la obra nueva tan travada que toda ella subió junta y se hizo toda de una vez asta los últimos pilares de la puerta del Perdón que lo que de ellos hasta la dicha puerta había, que era donde estava el coro, era obra más moderna, como se echava de ver en la misma... » (Rodríguez, 1877:87vº).

Originalmente era la puerta principal o “Puerta Mayor” de acceso situada a los pies de la iglesia, pero cuando ésta se reorientó y amplió a finales del siglo XVI pasó a convertirse en la puerta lateral (Pano, 1989).

El abocinamiento de esta espléndida portada se resuelve mediante cuatro arquivoltas en gradación, molduradas y rematadas por baquetones, todas ellas formando arco apuntado excepto la más exterior que toma la forma de arco conopial decorado con florones.

Existe continuidad entre las molduras de las arquivoltas y las de las jambas solo interrumpida por a la línea de capiteles que continúa por el tímpano a modo de imposta. El tímpano se decora con una escena alegórica describiendo el Juicio Final con Cristo triunfante adorado por la Virgen y San Juan, que interceden por los hombres, los cuales son despertados de sus tumbas por ángeles trompeteros (Delgado, 2002) . Figura 6
Toda ella se encuentra enmarcada por un arrabá o alfiz.

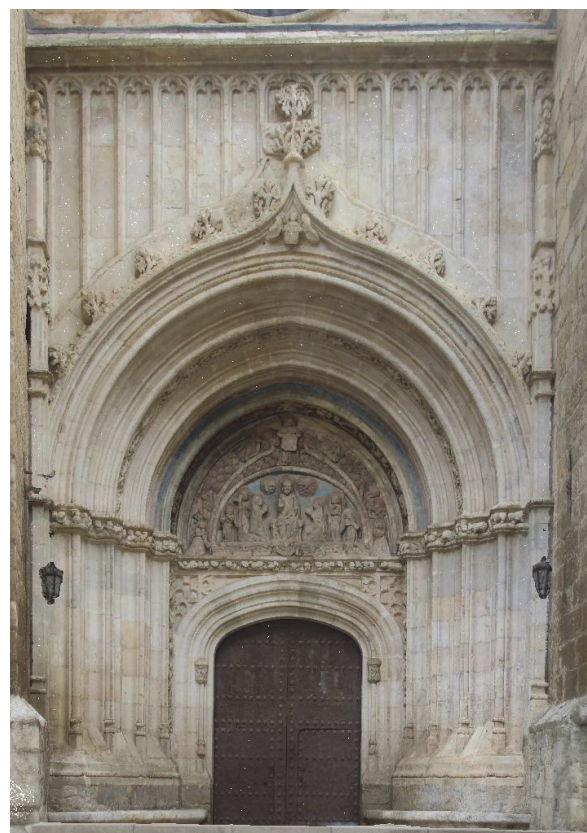


Figura 6. La Puerta del Perdón de la Basílica de Santa María

La portada debió añadirse sobre una fachada anterior durante el siglo XV.

El arco de entrada es rebajado y la puerta, de madera, está chapada de hierro y decorada a punzón con las insignias de los Sagrados Corporales.

Realmente se trata de una tipología de puerta tardogótica, muy utilizada en la arquitectura civil de la Corona de Aragón como son la puerta del palacio de Mosén Sorell de Valencia, del s. XV, que se encuentra desde 1924 en la galería Parmeggiani en Regiao Emilia (Italia); la puerta del palacio de Escrivá y Romani de

Valencia (1507) utiliza los mismos recursos formales; también guarda bastante semejanza con la construida después de 1495 por Joan Corbera para el antiguo Hospital General de Valencia. Figura 7

En el entorno aragonés se encuentra portadas que también la evocan como la de la iglesia de la Asunción de Mosqueruela o la iglesia de nuestra Señora de las Nieves de Molinos. Figura 8

El arquitecto medieval era ante todo un buen constructor, que reproducía modelos conocidos adaptándolos a las circunstancias concretas de cada momento, permitiéndose determinadas licencias o innovaciones parciales y la portada del Perdón es un claro ejemplo de adaptación de modelos conocidos.

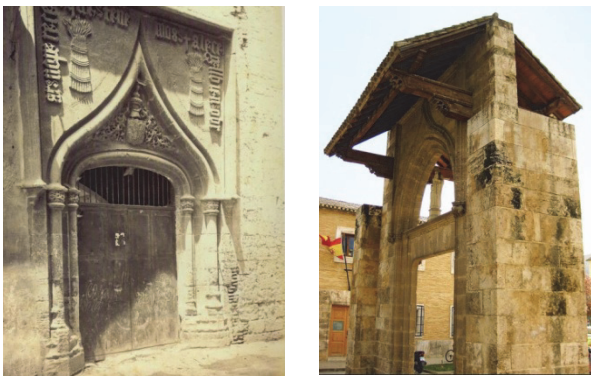


Figura 7. Portada del palacio de Mosén Sorell y Portada del antiguo Hospital General de Valencia



Figura 8. Iglesia de la Asunción. Mosqueruela Iglesia de las Nieves. Molinos (derecha)

El grupo escultórico del tímpano tiene una clara influencia de la escuela navarra. La portada de la iglesia de San Saturnino de Pamplona desarrolla en el tímpano una escena de la Parusía de Cristo con la misma estructura que la del Perdón y en el dintel escenas del Juicio final. El escultor pudo ser Issanvard, de quien se sabe que vivió en Daroca en 1417 (Lacarra, 1988)

Dado que ya existía una puerta del perdón con un tímpano escultórico dedicado al Juicio Final en la iglesia románica (su derribo no fue contemplado en las

capitulaciones de 1586), es muy probable que el tímpano fuera reutilizado en la nueva puerta reconstruida en el s. XV (Abad, 1957:478).

Entre 1357 y 1359 se enrejola el templo con ladrillos de colores hechos en Teruel

En 1377 la iglesia es elevada a Colegiata por orden del arzobispo de Zaragoza Lope Fernández de Luna, siendo en 1395 confirmada esta decisión por Benedicto XIII, es cuando se eleva la nave y se añade un cimborrio.

En 1441 la reina Doña María, esposa de Alfonso V, daba una licencia en Zaragoza para que unas piedras que se encontraban fuera de las murallas y estaban picadas y habían sido labradas por orden del padre del rey, fueran llevadas por los obreros para aprovechar la edificación del campanario y aprovecharlas (Pano, 1989).

De esta forma se cubre la antigua torre de ladrillo y de planta cuadrada, de estilo Mudéjar posiblemente del siglo XIII, cuya altura está marcada con dos escudos y una ventana en la torre actual.

4. LA AMPLIACIÓN RENACENTISTA

La primera iglesia salón con naves a igual altura de España es la Colegiata de Berlanga de Duero (1526), (Martínez 1980: 358-371), gótica, con columnas de considerable diámetro, de sillería, igual que los nervios, combinada con el ladrillo en la plementería (Martínez Frias, 1980).

En Aragón, durante el siglo XVI y principios del siglo XVII se construyeron una gran cantidad de iglesias gótico-renacentistas. En Huesca: La colegiata de Bolea, la ermita de San Jorge, la parroquial de Panticosa, la parroquial de Yebrade Basa, catedral de Barbastro (1517-1533), todas del XVI. - En Zaragoza: las parroquiales de Ariza, Calcena, Fuentes de Jiloca, Ibdes, Leciñena, Longares, Magallón, la catedral de San Salvador, la basílica del Pilar (1434-1515) (Saez, 2013). Estos templos combinaban elementos ornamentales clásicos con cubriciones a base de bóvedas nervadas, casi todas estrelladas, de fuerte arraigo gótico. Daroca fue una de las ciudades que se vio envuelta en esta corriente estilística. Es tanto el número de templos que se construyeron en estas tierras en estos siglos, y tantas las portadas renacentistas que aparecen en ellos, que esta forma de construir creó escuela y estilo propio en tierras turolenses.

Esta reforma se realiza a instancias de los capitulares que desean ampliar el templo, bien por diferentes problemas que suponían riesgo para los fieles, como por la gran cantidad de fieles que recibía la iglesia. Los preludios de esta ampliación comienzan en el 1585 cuando el capítulo comienza a trazar y ver la necesidad

de ampliar el templo y exponen sus pretensiones a Felipe II, pero este frenó la iniciativa al decir «bien parece esta antigüedad». El 1 de julio de 1586 se celebra el cabildo para tratar el asunto de la reforma donde se decide que ésta sea la construcción de una nueva iglesia (Pano, 1987).

Entre el cabildo y el municipio se suscribe una concordia para llevar a cabo una acción adjudicándole las obras a Juan de Marrón quien plantea una iglesia de planta de salón modificando la orientación de la iglesia. En este contrato se especifican sus dimensiones: la nave central 48 pies de anchura y 81 de altura; las laterales de 24 de anchura, es decir, igual que la longitud de la antigua iglesia; la longitud desde la puerta sur hasta la cabecera de 193 pies. Se indica que se derribará casi todo el templo y edificaciones contiguas, se allanará el solar realizando cimentación y se levantarán paredes con contrafuertes y aleros moldurados. Asimismo se harán las capillas y abovedamientos interiores, pilares y semipilares con pedestales dóricos y redondos, basas del mismo orden, bóvedas de crucería estrellada en sus tres naves a semejanza de las de la Iglesia del Pilar de Zaragoza. La fábrica exterior será de sillería e interior de mampostería, reutilizando materiales del derribo. Superficies revocadas por la parte de fuera y por la parte de dentro lucidas y pinceladas (Pano, 1987).

Se obligaron a empezar las obras en septiembre de 1586, contemplando la posibilidad de la muerte del maestro o abandono y en tal caso, pasados los dos meses, se pondrían nuevos oficiales que no deberían de ser de Daroca. Para asegurar la edificación, se comprometieron las fianzas durante 5 años del constructor. De este modo se pretendía asegurar a la edificación por caídas de la iglesia, obras y edificios o bien por ejecución defectuosa para que de este modo se pudiera reparar los defectos o hacer las cosas de nuevo.. En caso de no arreglar los daños, se nombraría a nuevos maestros que serían sufragados por los infractores. En el documento de contrato con Juan de Marrón apenas se menciona la naturaleza de la traza, aunque se especifica que el modelo elegido es de planta de salón con coro y altar a la romana para que la iglesia quedase desocupada. Juan de Marrón trabajó en el diseño de la iglesia en colaboración con varios maestros. En 1586 hay un pago de 12 libras a mase Domingo por los días que junto a otros maestros se ha ocupado de hacer la traza.

El 4 de septiembre de 1586 se empieza con el desalojo del terreno, derribando parcialmente la iglesia primitiva, el claustro y unas casas. Muchos materiales de la demolición se reutilizaron para la construcción de la nueva iglesia. Se mantiene intacta la Capilla de los Corporales, la sacristía, el ábside colateral izquierdo, la capilla de los Ruices, la portada del Perdón y la torre campanario. El 30 de abril de 1587 comienza a obra de la nueva iglesia.

La iglesia es de tres naves, todas de la misma altura como corresponde a la tipología de planta-salón. Dispone de cabecera plana con capillas laterales confrontando con las naves, cada una de ellas con cinco crijas, siendo las tres últimas correspondientes a los pies de la iglesia las que ocupaba la antigua iglesia románica. Las bóvedas de crucería estrellada que las cubren apoyan sobre pilastras rodeadas de columnillas adosadas. El tramo preabsidial, se cubre con bóveda elíptica casetonada apoyando sobre pechinas. Sobre ella se sitúa una linterna que ilumina este espacio. Figura 9 Durante los primeros años del siglo XVII (1603-1614) se realizan trabajos destinados a ultimar las obras. En 1614 se contrata a varios canteros la realización de la puerta principal, que debía realizarse con piedra blanca de Çeyda, Used y negra de Calatorao convirtiéndose en la entrada principal y de uso cotidiano al recinto sagrado (Pano, 2000:260).

Las imágenes de San Pedro y San Pablo son del siglo XVIII y el relieve de la historia de los Corporales del XIX (Ballestín, 2006:39).



Figura 9. Interior de la Basílica de Santa María de Daroca

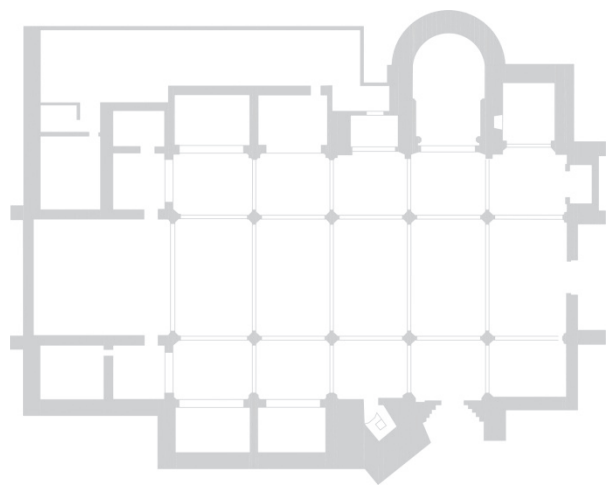


Figura 10. Planta actual de la iglesia de Santa María de Daroca

5. LA INTERVENCIÓN DEL SIGLO XX

En 1962, tras la restauración realizada por Don Antonio Choliz, se demuele la sacristía y se deja libre el ábside románico, utilizando los sillares del muro derribado para su reconstrucción. También se derriban la «lonjeta» y el alero que la cubría, así como las volutas que había en el segundo cuerpo, las cuales estaban situadas entre el relieve del milagro de los Corporales y las esculturas de San Pedro y San Pablo (Pano, 2000).
Figura 10

En el año 1986, el arquitecto D. Julio Díaz Palacios entiba el exterior de la fachada, debido a la aparición de grietas en diversas partes del edificio, para lo cual se recurrió a su apuntalamiento con vigas de celosía de alta resistencia. La restauración de la portada no se efectuó hasta 1991-92, bajo la dirección de los arquitectos D. Fernando Aguerri Martínez y D. Javier Ibargüen Soler. Una restauración que en esencia consistió en el cosido de las grietas existentes, mediante grapas de hormigón armado, llenando y sellando las grietas de molduras y cornisas con inyecciones de resinas y polvos de piedra. Asimismo se sustituyeron y complementaron las protecciones de plomo sobre los frontones y cornisas, poder proceder a la limpieza, restauración, pigmentación e hidrofugado de la superficie de la portada (Pano, 2000:271).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abad Ríos, F. (1957) *Catálogo monumental de España. Zaragoza*. Madrid. Instituto Diego Velazquez.

Azcárate Ristoli, J. M^a. (1974) *El protogótico hispánico*. Madrid Real Academia de Bellas Artes de San Fernando

Ballestín Mañas, F. (2003) *Comarca del Campo de Daroca*. Coordinador. Zaragoza, Diputación General de Aragón. Departamento de Presidencia y Relaciones Institucionales.

Ballestín Mañas, F. (2006). *Capilla de los Corporales Iglesia Colegial de Santa María*. Zaragoza

Chueca Goitia, F. (2005) *Historia de la Arquitectura española*. Madrid. Andana

Corral Lafuente, J. L., (1995). “Una Jerusalem en el occidente medieval: la ciudad de Daroca y el milagro de los corporales” en *Revista Aragón en la Edad Media*, nº 12. pp. 61-122

Delgado Echeverría, J. (2003) *Iconografía marginal de la portada del Perdón*. Daroca

Lacarra Duray, M^a C. (1988) “Intercambios artísticos entre Navarra y Aragón durante el siglo XV” en, Pamplona.

Lambert, E. (1984) *El arte gótico en España en los siglos XII y XIII*. 4^a edición. Madrid, Cátedra

López González, C.; García Valldecabres, J.; Navarro García, M^a L (2007) *La iglesia de San Miguel de Foces. Historia y arquitectura*. Valencia, Universitat Poliècnica de València

Martinez Buenaga, I. (1998) *La arquitectura cisterciense en Aragón. 1150-1350*. Zaragoza, Institución Fernando el Católico (CSIC). Excma. Diputación de Zaragoza

Martinez Frías, J.M. (1980): *El gótico en Soria. Arquitectura y escultura monumental*. Salamanca. Diputación provincial, Salamanca.

Orrios de la Torre, T., (1759) *Compendio sagrado de la peregrina historia de los SS.mos Corporales y Misterio de Daroca*. Reproducción digital del original conservado en la Biblioteca Histórica de la Universidad Complutense de Madrid. Zaragoza, imprenta de Francisco Moreno

Pano García, J. L. (2000) “La portada meridional de la colegiata de Daroca: estudio artístico y documental” en *Artígrama*, nº15. pp. 270-271

Pano Gracia, J. L. (1987) “Sobre la fábrica y capitulación de la iglesia Colegial de Daroca” en *Artígrama*. p. 95

Pano García, J. L. (1989) “La Portada del Perdón de la Iglesia Colegial de Daroca. Estado de la cuestión” en *Aragón en la Edad Media*, nº8. pp 513-515.

Rodriguez Martel. (1675) *Antigüedad célebre de la Santa Yglesia Collegial de Santa Maria la Mayor de Daroca ilustrada con el Divino Misterio de los Santissimos Corporales. De su fundación, rentas y preeminencias, concordias, y estatutos y otras noticias muy inportantes*. Recopiladas nuevamente por don Juan Antonio Rodriguez y Martel, canónigo de la misma Yglesia, año de 1675, manuscrito conservado en el archivo colegial. Edición, Madrid, (1877), Fol. 87 vº - 88

Saez Riquelme, B. (2013). *Iglesias salón valencianas del siglo XVIII*. Tesis doctoral. Universitat Jaume I. Castellón.

Torres Balbás, L. (1946) “Iglesias de los SS. XII y XIII con columnas gemelas en sus pilares” en *Archivo español de arte*, v. XIX, pp. 81-123.

LAS CASAS PALACIO DE CÁDIZ. ESTUDIO, DIAGNÓSTICO Y PROSPECTIVA

Yolanda Muñoz Rey, Antonio de la Cruz Sastre, Moisés Camacho Ortega

Universidad de Cádiz – Grupo HUM726: Imagen, ciudad y patrimonio.

Autor de contacto: Yolanda Muñoz Rey. yolanda.munoz@uca.es

RESUMEN

Los investigadores Yolanda Muñoz Rey, Antonio de la Cruz Sastre y Moisés Camacho Ortega hemos comenzado este Proyecto de Investigación en octubre de 2017 y con una duración total proyectada de 5 años, que abarca el registro, identificación y catalogación de las Casas Palacio de Cádiz, su estudio y análisis histórico y estilístico, el diagnóstico de la problemática respecto al estado de conservación material y de su situación administrativa, y un estudio de prospectiva y transferencia a través de propuestas de intervención y gestión. El proyecto viene a responder a unas necesidades y carencias como son la inexistencia de un estudio compilador, completo, en profundidad y homogéneo sobre las Casas Palacio de Cádiz, y la necesidad de su registro y puesta en valor ante las circunstancias posibles de deterioro y pérdida. Pretendemos con ello ofrecer la necesaria protección académica e institucional que avale su existencia, valor patrimonial y que apoye iniciativas dispersas ya existentes, funcionando como base de fuerza para futuras acciones administrativas o legislativas respecto a los Niveles de Protección del casco histórico de la ciudad de Cádiz. Queremos aportar en nuestro proyecto, dentro del campo de las Humanidades, nuevos enfoques de innovación en su estudio como son el fin práctico y los apartados de diagnóstico y transferencia, la divulgación exhaustiva, la inmersión en el ámbito de las humanidades digitales y la creación de redes profesionales cooperativas multidisciplinares en torno al proyecto.

PALABRAS CLAVE: Cádiz, Casas Palacio, Patrimonio, Innovación, prospectiva, diagnóstico conservador.

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo de nuestra Ponencia y de este artículo es presentar nuestro Proyecto de Investigación, *PALATIA. Las Casas Palacio de Cádiz. Estudio, diagnóstico y prospectiva*, que se realiza desde el Grupo Hum-726: *Imagen, Ciudad y Patrimonio* de la Universidad de Cádiz, por los investigadores arriba mencionados. El Grupo Hum-726 pertenece a la Facultad de Filosofía y Letras y está integrado principalmente por profesores y adscritos al Departamento de *Historia Moderna, Contemporánea, de América y del Arte*.

El proyecto en cuestión surge como iniciativa de los investigadores mencionados y propuesto al Grupo Hum726 para realizarse desde sus líneas de actuación y pertenencia, justificado principalmente a la temática del proyecto y su concordancia con el perfil del Grupo.

2. CONTEXTUALIZACIÓN

La ciudad de Cádiz, con una dilatada y densa historia, ocupa completamente su exiguo término municipal reducido a una isla, comunicada con la cercana ciudad

de San Fernando por un brazo de tierra y con la ciudad de Puerto Real por dos puentes que cruzan la Bahía. En el siglo XVIII vivió una significativa Edad de Oro económica y social al trasladarse aquí la Casa de Contratación que monopolizaba el Comercio con las Indias, y generalizarse con ello, el asentamiento de comerciantes extranjeros que controlaron desde la ciudad el comercio Europeo al por mayor. La Ilustración y las medidas benefactoras de Carlos III y su equipo de gobierno hacia la Bahía de Cádiz culminaron el proceso.

Todo ello tuvo como consecuencias: la instauración en la ciudad de ideas, una forma de pensamiento y un carácter cosmopolita e intelectual; la conformación social basada en su totalidad en alta burguesía y en el personal que los servía; y lo que más nos interesa, un desarrollo urbanístico sin precedentes que conformó, en pocos años y con la consecuente homogeneidad, el casco histórico que ha llegado casi por completo en su estado original hasta nuestros días. Este casco histórico, barroco y con aportaciones neoclásicas y románticas, ocupa por completo el interior del recinto amurallado de la ciudad dieciochesca.

6. PROBLEMA O PLANTEAMIENTO INICIAL

Partimos pues de un problema o planteamiento inicial que presenta varios elementos: la ciudad de Cádiz posee una realidad patrimonial valiosa, desconocida y en peligro de deterioro y pérdida; la propia realidad económica de la ciudad, basada en el turismo y con enorme potencial para ello infrutilizado, como es este caso; la abundante población joven con formación y desempleada; el ya demostrado y visible interés de la población gaditana por su patrimonio y su cultura y potencial consumidor de ella. Es decir, hay un patrimonio que si no actuamos lo perderemos y hay unas necesidades económicas, sociales y culturales que se verían beneficiadas de dicha recuperación y puesta en valor patrimonial.



Fig. 2. Casa Palacio en la Alameda Apódaca.

7. FINALIDAD Y OBJETIVOS

La finalidad última que perseguimos con nuestro proyecto por tanto, y que nos planteamos ante estas necesidades y problemas expuestos, es contribuir a la conservación y puesta en valor de las Casas Palacio de Cádiz como elemento singular de su Patrimonio.

Los objetivos que planteamos por tanto para esta investigación son:

1. Identificar, catalogar y registrar de manera exhaustiva las Casas Palacio de Cádiz.
2. Realizar un estudio en profundidad de su proceso histórico y un análisis de sus características artísticas y de estilo.
3. Elaborar el análisis reflexivo posterior respecto a sus similitudes, relaciones y significados históricos y artísticos.
4. Diagnosticar el estado de conservación física de los inmuebles y su contenido.

5. Averiguar su situación administrativa-burocrática e identificar problemáticas asociadas.
6. Proponer, en base a los resultados de la investigación, propuestas apropiadas de intervención conservadora y de futuras acciones de gestión, uso, prospectiva y transferencia.
7. Establecimiento de redes profesionales vinculadas al proyecto.
8. Llevar a cabo y conseguir una divulgación efectiva y diversificada de los resultados de la investigación.
9. Contribuir a las líneas de Innovación en la Investigación potenciadas por la Universidad de Cádiz.
10. Contribuir a la inclusión de las Humanidades Digitales en la Universidad de Cádiz y en nuestro Grupo de Investigación.



Fig. 3. Escalinata de Acceso a primera planta en Casa Palacio.

8. CONTENIDOS

Los contenidos que obtendremos como resultado del proyecto serán:

1. Inventario e identificación de las Casas Palacio.
2. Fuentes para su estudio.
3. Estudio histórico y artístico.
4. Diagnóstico del estado de Conservación material y administrativo.
5. Prospectiva de actuación.

9. METODOLOGÍA

El trabajo desarrollará la metodología y las técnicas de investigación propiamente históricas en la Recogida de Datos: estudio de fuentes bibliográficas y documentales, estado de la cuestión y trabajo de campo, con registro fotográfico, audiovisual, entrevistas, narrativo y de

registro textual. A ello seguirá el pertinente Análisis de los datos, reflexión, y elaboración de resultados y conclusiones. La creación de Redes y el trabajo de Divulgación serán constantes y en paralelo desde el inicio de la investigación. La Planificación del Trabajo también será constante y seguirá un Cronograma por fases, entendiéndose que el proyecto completo tendrá una duración aproximada de 5 años. Al inicio presentaremos un Diseño de Proyecto detallado.

Queremos destacar a continuación dos puntos como aportación innovadora a los proyectos de investigación históricos. Con ello queremos seguir las pautas de Horizonte 2020 y las líneas de fuerza potenciadas por la Universidad de Cádiz, entre las que destaca el fin último de la Investigación: la transferencia de los conocimientos generados por la Institución a la mejora de la sociedad.

El deterioro y pérdida de nuestro patrimonio urbano es una realidad compleja y difícil de solucionar, y la recuperación, correcto mantenimiento, uso y gestión del patrimonio se ha revelado como necesaria para la identidad cultural de la ciudad y su desarrollo económico. La Investigación debe ser un elemento protagonista en la resolución de esta situación. Queremos potenciar como fin último este carácter de utilidad, cuyos resultados posteriores esperamos que sean la recuperación y futura puesta en valor de estos bienes patrimoniales.

Por todo ello y siguiendo igualmente las tendencias innovadoras en Investigación, la divulgación de los resultados será exhaustiva, constante durante todo el proceso y fuertemente apoyada en los medios digitales. Con ello queremos contribuir también a fortalecer en la Universidad de Cádiz el ámbito de las Humanidades Digitales. También consideraremos como fortaleza innovadora del proyecto, la creación y establecimiento de Redes Profesionales internas y foráneas vinculadas al proyecto, potenciando el trabajo cooperativo.

10. INSTRUMENTOS DE RECOGIDA DE DATOS

Los instrumentos de recogida de datos para la investigación serán los propios de la metodología y enfoque históricos y cualitativos.

Investigación bibliográfica: Búsqueda y procesamiento de información bibliográfica, de libros, artículos y otros medios online de divulgación científica de otros autores que hayan tratado el tema u otros relacionados, así como información complementaria.

Investigación documental: Rastreo documental en los Archivos Históricos pertinentes que serán: el Archivos de Protocolos Notariales de Cádiz, Archivo Municipal,

Archivos parroquiales, Catedralicio y del Obispado y Archivos Privados.

Análisis de Casos: Estudio, contacto y análisis de otros proyectos, acciones o situaciones patrimoniales similares.

Narraciones, historias de vida y entrevistas. Utilizaremos estos instrumentos de recogida de datos cualitativos y etnográficos para trabajar con las informaciones obtenidas de personas vivas vinculadas al objeto de investigación y al proceso del proyecto.

Registro fotográfico y videográfico: El registro gráfico será constante durante todo el proceso del proyecto, tanto por su utilidad para el posterior estudio del objeto como elementos imprescindibles en las acciones de divulgación.

TICs: Las TICs y en concreto nuestra web, correo electrónico y Redes Sociales serán instrumentos imprescindibles y protagonistas de la recogida de datos relacionada con el trabajo de Red y colaborativo con otros profesionales.

11. METODOLOGÍA DE TRABAJO EN GRUPO

En concreto la metodología que utilizamos los tres miembros del equipo para trabajar es mediante la comunicación online y mediante el uso de TICs. En Septiembre realizamos una primera reunión presencial para hablar del proyecto, definirlo y organizar todo el trabajo, sobre todo de la primera fase y correspondiente al primer año. Nuestra premisa es hacer las mínimas reuniones presenciales, ya que nuestras obligaciones laborales y personales no nos lo facilitan, y realizaremos casi todo el trabajo y nuestra comunicación online. En primera instancia nos comunicamos mediante un grupo de Whatsapp en telefonía móvil. El reparto de tareas individuales nos permite trabajar nuestra parte y remitirla al correo electrónico (Gmail) del proyecto. Este mail nos ofrece la opción de guardar todos los resultados, contenidos, documentación, etc. que generamos en Google Drive, accesible para todos, de manera que éste espacio se convierte en un lugar común de almacenaje y procesamiento de todos estos contenidos y documentación. En total a lo largo de la primera fase hemos realizado tan solo tres reuniones presenciales.



Fig. 4. Patio interior de Casa Palacio.

12. PLAN DE TRABAJO Y CRONOGRAMA

El proyecto en su totalidad tiene un tiempo de duración estimada de 5 años, si bien es susceptible de ampliarse en el caso de que la investigación requiera más carga de trabajo del previsto o las situaciones laborales de los investigadores así lo determinen. Habiendo comenzado en septiembre de 2017 esperamos su conclusión en agosto de 2022. El proyecto está dividido en 4 fases, siendo cada una de ellas de un año de duración excepto la segunda fase que ocupará 2 años.

- 1ª fase: Septiembre 2017- Agosto 2018: Registro, identificación y catalogación de las Casas Palacio y búsqueda de fuentes.
- 2ª fase: Septiembre 2018 – agosto 2020: Estudio histórico y estilístico. Análisis.
- 3ª fase: Septiembre 2020 – agosto 2021: Diagnóstico del estado de conservación y situación administrativa. Problemáticas.
- 4ª fase: Septiembre 2021 – agosto 2022: Propuestas de intervención y gestión. Prospectiva y transferencia.

13. PROCESO Y RESULTADOS

Concepción de la idea y antecedentes. Este tema de estudio ya había sido propuesto y tratado verbalmente por los investigadores entre sí, integrantes activos de grupos de defensa del Patrimonio en las ciudades de San Fernando y Cádiz. A finales de septiembre de 2017, la coordinadora del proyecto, ya integrante como Doctora del Grupo de Investigación de la Universidad de Cádiz Hum-726 contacta con el Dr. J. Ramón Cirici Narváez, director de este grupo, para proponer verbalmente el proyecto y para ser desarrollado desde el grupo, bajo su coordinación, y con la participación de los dos investigadores doctorandos, que se encuentran en ese momento realizando la Tesis Doctoral en la misma Facultad de filosofía y Letras, pero que no pertenecen al Grupo Hum-726. Se propone por tanto además, la integración de estos dos nuevos miembros al Grupo. En octubre la directiva del Grupo Hum-726 se reúne y

aprueba tanto el proyecto como la incorporación de los dos doctorandos investigadores.

Primera reunión presencial del equipo. El 10 de noviembre de 2017 en el aula 1.19 (18) de la Facultad de Filosofía y Letras de Cádiz y de 17:00 a 18:30 de la tarde, el equipo tienen una primera reunión presencial. En ella, la coordinadora presenta las líneas generales del proyecto y mediante *Brainstorming* entre los tres miembros del equipo se diseñan los detalles del mismo. En esta reunión:

1. Se hace efectiva online la solicitud de ingreso en el Grupo Hum-726 de los dos doctorandos a través de SICA.
2. Se establecen las fases de trabajo y las acciones en cada fase.
3. Se lleva a cabo el reparto de responsabilidades y tareas.
4. Se producen primeras aportaciones significativas en temas de divulgación y redes profesionales.
5. Se ponen en común y se acuerdan las líneas de perfil del proyecto, en concreto las de objetivos, finalidad principal y elementos de innovación al área de las Humanidades.
6. Se diseña una red o plataforma de instrumentos online para poder trabajar a distancia y reducir las reuniones presenciales al mínimo, dados los problemas de horarios laborales que tienen los tres investigadores para coincidir.
7. Se diseña un plan de búsqueda de recursos económicos.
8. Tras el reparto de tareas, los dos investigadores solicitan a la coordinadora recursos materiales (fotocopia del PGOU y acceso a bibliografía).

Primera reunión con Director del Grupo Hum-726. La coordinadora del proyecto se reúne con el Dr. J. Ramón Cirici el 15 de noviembre de 2017, para tratar los siguientes temas:

1. Aprobación de la incorporación de los dos nuevos investigadores a través de SICA al Grupo Hum-726.
2. Solicitud de revisión por su parte al listado de Casas Palacio cuando esté terminado.
3. Solicitud de revisión por su parte de la bibliografía cuando esté terminada.
4. Aportaciones por su parte de profesionales para la red.
5. Acceso a libros, artículos, fotocopias.
6. Financiación por parte del Grupo de una copia en papel del PGOU.
7. Información de otras fuentes de financiación.

Estado del proceso de trabajo a 22 de diciembre de 2017. En este momento de desarrollo del proyecto, Moisés Camacho y Antonio de la Cruz están revisando

el PGOU para realizar el listado de las casas Palacio y buscan bibliografía.

La coordinadora del proyecto ha realizado las siguientes acciones:

1. Realización de gestiones para buscar financiación, primero a través del grupo HUM726 y luego solicitándolo mediante carta online, adjuntando proyecto, CV y carta de recomendación aval a las entidades bancarias que tienen fundaciones que apoyan a proyectos culturales y de investigación mediante aportaciones económicas.
2. Creación de perfiles en las redes sociales propuestas por el equipo para comenzar a divulgar noticias sobre el proyecto a partir de febrero.
3. Diseño y publicación de una página web para dar información completa sobre el proyecto.
4. Diseño y creación de la plataforma de instrumentos online para que el equipo pueda trabajar: mail, almacenaje y gestión de datos, información y contenidos y canales de comunicación (Gmail, google drive, blog de almacenaje y Whatsapp).
5. Redacción textual parcial del proyecto base de investigación.
6. Búsqueda de los primeros recursos de divulgación (congreso Emerge2018 en la Universidad Politécnica de Valencia y conferencia en la Real Academia de San Romualdo de las Ciencias, las Letras y las Artes de San Fernando).

La plataforma de instrumentos online para desarrollar nuestro trabajo se divide en dos ámbitos: por un lado herramientas no abiertas a la red, sino privadas, para el desarrollo de nuestro trabajo y comunicación interna y por otro, herramientas digitales públicas para la divulgación. Estos son:

1.- Privado: para trabajar nosotros:

Correo electrónico de Gmail:

casaspalaciodecadiz@gmail.com. Aquí subimos o enviamos todos los contenidos, información, documentos, etc.

Google Drive con las siguientes carpetas: Archivos, Divulgación, Recursos económicos, Fuentes bibliográficas, Imágenes, Listado-catalogación, Logo y nombre, Redes. Aquí almacenamos toda la documentación y contenidos y los trabajamos a partir de aquí.

Blog: Wordpress:

<https://wordpress.com/view/casaspalaciodecadiz.wordpress.com>. Con el menú: Listado-catalogación. Fuentes bibliográficas. Archivos. Redes. Divulgación. Recursos económicos. Logo y nombre. Imágenes. Proyecto de Investigación. Aquí almacenamos de manera secundaria toda la documentación y contenidos.

Grupo de Whatsapp. Para la comunicación directa y primaria.

2.- Público: para divulgación:

Página Web: <http://casaspalaciodecadiz.emiweb.es/>

Facebook:

<https://www.facebook.com/CasasPalaciodeCadizInvestigacion/>

Linkedin: <https://www.linkedin.com/in/casas-palaciode-c%C3%A1diz/>

Instagram:

<https://www.instagram.com/casaspalaciodecadiz/?hl=es>

Twitter: [@CadizPalacio](https://twitter.com/CadizPalacio)

Youtube: Utilizaremos este canal para subir videos de divulgación y resultados.

https://www.youtube.com/channel/UC94xnsIx5TjPee4TFVlq4Ug/featured?view_as=subscriber

Pinterest: <https://www.pinterest.es/casaspalaciodecadiz/>

Segunda reunión presencial del equipo. Nos hemos reunido el viernes 16 de febrero de 2018 de 17:30 a 20:30 de la tarde en el domicilio de Antonio. Hemos decidido que el logo lo va a realizar la coordinadora y que el nombre propuesto PALATIA para el Proyecto es aceptado. Decidimos que la bibliografía reunida ya es suficiente aunque sigue abierta a nuevas incorporaciones. Lo más urgente es terminar el listado de Casas Palacio para poder incluirlo en convocatorias de Artículos, Ponencias y Becas cuyos plazos terminan en marzo. Fijamos como el 15 de marzo fecha tope para terminarlo (Antonio y Moisés). Elaboramos una lista de entidades y personas a las que agregar a nuestras Redes Sociales que vamos a poner en funcionamiento ya la semana que viene. Solucionamos la versión de Instagram para PC. Localizamos el contacto de dos personas (Ayuntamiento y Diputación) para citarnos con ellos y tratar temas de apoyo y financiación. Quedamos para que la semana próxima, Antonio pase a la Coordinadora todas las fotos que tiene sobre Casas Palacio, para crear un Banco de imágenes propio y utilizarlas en la divulgación en Redes además de como contenidos propios del Proyecto.

Estado del proceso de trabajo a 25 de marzo de 2018. Se ha realizado ya la lista completa de Casas Palacio según el PGOU. Se ha completado una extensa bibliografía sobre el tema. Las Redes Sociales ya están en funcionamiento así como la página web. En los dos primeros días ya teníamos 200 seguidores. Hemos presentado propuestas de ponencia en 2 Congresos y unas Jornadas y Conferencias en dos Academias. Hemos presentado un artículo para publicación en una revista especializada. Hemos tenido entrevistas con personal del Ayuntamiento y la Diputación de Cádiz para posibles colaboraciones. El jefe del Grupo de Investigación ha revisado nuestro trabajo y le hemos presentado una memoria completa de la primera fase.

14. CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta que nos encontramos tan solo al fin de la primera fase de un Proyecto para 5 años, se puede decir ya que la acogida ciudadana ha sido muy numerosa e intensa, gracias a la actividad desarrollada en las Redes Sociales y a las actividades presenciales del equipo. La respuesta institucional ha sido sin embargo menos significativa y sobre todo, nos queda pendiente el conseguir fondos economicos para el Proyecto, ya que el total de las Entidades Bancarias contactadas han respondido negativamente. Las dos acciones que nos planteamos para esta fase: listado-catálogo de las Casas Palacio (60 en total) y búsqueda bibliográfica (unas 80 fuentes) se han terminado correctamente y con dos meses de antelación a la fecha establecida, aunque compaginar este Proyecto con nuestras realidades laborales ha sido como habíamos previsto difícil y complicado. El trabajo en equipo ha sido efectivo y placentero, fácil y con un buen resultado respecto a la metodología online. Las labores de divulgación han sido las más complejas así como la búsqueda infructuosa de financiación.



Fig. 5. Montera acristalada en patio interior de Casa Palacio.

AGRADECIMIENTOS

Nuestro primer agradecimiento es por supuesto hacia la organización de estas Jornadas por permitirnos participar. Debemos agradecer también la colaboración e interés prestado a la Universidad de Cádiz, el Ayuntamiento y la Diputación de Cádiz, a las asociaciones ciudadanas ADIP, Cádiz Ilustrada, Patrimonio La Isla, Subsuelo Gaditano, Al Liquidoi, a la Academia de San Romualdo y al Ateneo de Cádiz, a la Revista ArtyHum y sobre todo, a todas las personas particulares y ciudadanos que en sus posibilidades y con mucha ilusión e interés han ofrecido su ayuda y colaboración.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Antón Solé, P. (1991) “El comercio y la burguesía de negocios a través de una documentación del archivo histórico diocesano de Cádiz y Ceuta: informe sobre los irlandeses e ingleses apartados de la costa y puertos en 1779” en García-Baquero, A. (comp.), *La burguesía de negocios en la Andalucía de la Ilustración*. Cádiz.

Bustos Rodríguez, M. (2008) “La topografía urbana del Cádiz moderno y su evolución” en *RAMPAS*, número 10, pp. 413-444, Cádiz.

Bustos Rodríguez, M. (1995) *Los comerciantes de la Carrera de Indias en el Cádiz del Siglo XVIII (1713-1775)*. Cádiz.

Carrasco González, G. (1997) “La colonia británica de Cádiz entre 1650 y 1720” en *Monarquía Imperio y Pueblos en la España Moderna, Actas de la IV Reunión Científica de la Asociación Española de Historia Moderna*. Vol. I, pp. 331-342, Cádiz.

Cirici Narváez, J. R. (2010) “Epílogo: las torresmiradores gaditanas durante el siglo XIX” en *Laboratorio de Arte*. Número 22, pp. 317-338, Sevilla.

Cirici Narváez, J. R. (coord.) y Antigüedad del Castillo-Olivares, M. D. (coord.) (2000) *Arquitectura y ciudad en España de 1845 a 1898: Actas de las I Jornadas de Arquitectura Histórica y Urbanismo. Cádiz, 3,4 y 5 de junio de 1998*. Cádiz, Universidad de Cádiz, Servicio de Publicaciones.

Cirici Narváez, J. R. (1995) “La Academia Gaditana de Bellas Artes, policía de la buena arquitectura. Cincuenta años de informes facultativos. 1835-1885” en *Trocadero*, Universidad de Cádiz.

DOI:<http://dx.doi.org/10.25267/Trocadero.1995.i6.20>

Cirici Narváez, J. R. (1991) Juan de la Vega y la arquitectura gaditana del siglo XIX. Tesis Doctoral. Universidad de Cádiz.

De la Sierra Fernández, J. A. y Reina Fernández-Trujillo, F. (2013) “La casa Pinillos, nuevo espacio expositivo para el museo de Cádiz” en *Revista PH84*, número 84, octubre 2013 pp. 128-153, IAPH, Sevilla.

Díaz Blanco, J. M. (2017) “Antes de 1717: la Casa de la Contratación en el Cádiz del seiscientos” en *Stud. His., H.^a Mod.*, número 39, pp. 27-52. Ediciones Universidad de Salamanca. ISSN: 0213-2079 – ISSN electrónico: 2386-3889.

DOI: <https://doi.org/10.14201/shhmo20173922752>.

Esteban González, J. M. (2014) “La futura arquitectura de Cádiz” en *Ateneo: Revista cultural del Ateneo de Cádiz*, número 14, pp. 189-201, Cádiz.

Fernández Pujol, J. I. (2004) “Las casas-palacios de Cádiz” en Ruiz de Lacanal Ruiz-Mateos, M.D. (comp.), *La conservación del patrimonio cultural en Cádiz y su provincia*. pp. 39-58.

Gómez de Terreros Guardiola, M. del V. (2014) “Arquitectura y sociedad en Andalucía Occidental del Cádiz de las Cortes a 1936” en Terrón Reynolds, M.T. y Mogollón Cano-Cortés, P. (comps.), *El hito 1812 y su estela en España y Portugal: aspectos singulares de la iconografía y el arte*. pp. 135-188.

Jiménez Mata, J. y Malo de Molina, J. (1995) *Guía de arquitectura de Cádiz*. Cádiz, Junta de Andalucía y Colegio de Arquitectos de Cádiz.

Márquez Gómez, C. (2016) *Arquitectura privada en las ciudades atlánticas en el siglo XVIII. Cádiz y Nantes*. Tesis Doctoral. Universidad de Cádiz.

Pérez del Campo, L. (1985) “Bases materiales de la arquitectura andaluza. El comercio americano y la financiación de la catedral de Cádiz (1725-1838)” en *Boletín de Arte*, Nº 6, pp. 135-148.

Rubio Bellido, C. (2014) *Valores ambientales de la arquitectura histórica en la ciudad de Cádiz: estrategias para la rehabilitación*. Tesis doctoral, Universidad de Sevilla.

Soler Ballesteros, J. A. (2013) “Arquitectura de fachadas en las casas unifamiliares en el siglo XIX: aspectos visuales y decorativos” en *Laboratorio de Arte* número 25, pp. 715-737, ISSN 1130-5762.

Torrejón Chávez, J. (2001) “Fuentes de financiación de la obra pública en la Bahía de Cádiz (siglo XVIII)” en *Trocadero* 2000-2001, pp. 361-382.

Todas las fotografías del artículo son autoría de Antonio de la Cruz Sastre.

LOS TOURS VIRTUALES COMO GENERADORES DE EMOCIONES

José Miguel Maicas Prats

Universitat Politècnica de València

Autor de contacto: José Miguel Maicas Prats, jomaipra@hotmail.com

RESUMEN

La vida de toda persona está compuesta por sus vivencias. Al preguntar a cualquiera sobre su último viaje recuerda muchas emociones, pero pocos datos. Las Tecnologías de la Información y la comunicación (TIC) y, especialmente, las herramientas de Realidad Virtual se han incorporado durante los últimos años en las estrategias de puesta en valor y dinamización turística del patrimonio. No se trata de sustituir la experiencia real, que es incomparable, pero nadie pone en duda, la contribución de las TIC en determinadas situaciones para facilitar el acceso físico al patrimonio cuando éste presenta dificultades intrínsecas (difícil acceso, titularidad privada, patrimonio cerrado por obras y reparaciones, no se puede observar en su totalidad, etc.) o cuando se pretende llevar al patrimonio más allá de su ubicación original, en programas de divulgación y comunicación.

Sin embargo, se apunta hacia la necesidad de inferirles un mayor grado de emotividad. La experiencia derivada de recorrer un tour virtual será más emotiva cuanto mayor sea el grado de inmersión, en la medida en que se puedan implicar todos los sentidos, más intensa será la vivencia. Además, es deseable la utilización de elementos virtuales vinculados al disfrute del patrimonio cuando: la interacción con el modelo puede ser más motivadora que la real. El reto pues que aborda este artículo es identificar cómo transformar un Tour Virtual (TV) compuesto por una serie de panoramas 360 en entornos inmersivos y multisensoriales (vista, tacto, oídos) en una experiencia lo más emocional posible.

Así, se identifican algunos elementos clave como la inclusión de personas en los tours, no solo para empatizar sino para interactuar con la aplicación. Se propone abordar el análisis de espacios estudiados, no abarrotados, gente en lugares determinados no aleatorios, naturalidad en el entorno que focalice los elementos de interés, invitándonos a indagar en la escena. También se apunta a que la experiencia multisensorial mejorará utilizando nuevos dispositivos como gafas RV y videos 360° en el que el usuario será uno más, los personajes que lo envuelven le contarán historias haciéndolo partícipe.

PALABRAS CLAVE: Tour, Virtual, Emoción, Experiencia, Realidad, Patrimonio.

1. INTRODUCCIÓN

“Caminante no hay camino, se hace camino al andar”
Antonio Machado

La vida de toda persona está compuesta por sus vivencias y estas, al asentarse, dejan un poso en la mente, un recuerdo. Este, de vez en cuando, vuelve desde lo más profundo, cuando una nueva experiencia, de algún modo relacionada, lo desentierra.

No hay más que preguntar a cualquiera qué recuerda de su último viaje. Las respuestas variarán poco. Si el destino fue Egipto y las pirámides de Guiza, nadie recitará una lista interminable de antiguos faraones. Todos recordarán el lugar por cómo les hizo sentir, la humildad e insignificancia de un individuo frente a un edificio imponente. Tras visitar la Sant Chapelle, no explicarán las características constructivas del gótico,

sino la sensación que tuvieron al ser bañados por la luz de sus vidrieras.

Una emoción intensa se recuerda; los datos se olvidan.

Hoy en día, en la era del conocimiento, el planeta ha quedado domesticado y una red invisible ha enlazado los confines del mundo. Cualquiera que prepare un viaje puede acceder a internet e informarse de antemano; probablemente, pueda reunir más datos sobre su destino que los que pueda ofrecerle el guía local en una visita organizada.

Si tal cosa sucede, ¿cuál es el objetivo de la visita? La respuesta es clara, generar emociones. Experiencias intensas que se graben a fuego en la memoria.

Numerosos estudios han versado sobre el modo de aplicar las TIC al patrimonio cultural (Monod y Klein, 2005; Styliaras, Koukopoulos y Lazarinis, 2010;

Hermon y Kalisperis, 2011; Ott y Pozzi, 2011; Rogerio-Candelera, 2014).

Tenemos como ejemplos muchas aplicaciones de museos virtuales (Stylianina, Fotisb, Kostasa y Petrosa, 2009; Miguélez Fernández, 2013; Reffat y Nofal, 2013). En ellos, se ofrece la oportunidad de interactuar a distancia con objetos de mucho valor, rotándolos y manipulándolos sin el riesgo de sufrir daño alguno.

Sin embargo entre los diferentes enfoques virtuales, el tour virtual (TV) es una de las herramientas más utilizadas y mejor valoradas por los usuarios (Bastanlar *et al.*, 2008; Wessels, Ruther, Bhurtha y Schröder, 2014).

Ante el escenario descrito, el TV, siendo éste una herramienta que puede aunar patrimonio y tecnología, parece un método poco recomendable como generador de emociones. Sin embargo, todo depende de cómo se plantee el recorrido virtual. Cumpliendo ciertas premisas, la herramienta no solo puede ser adecuada, sino también óptima. Una visita virtual *online* puede contribuir a la experiencia recreativa tal y como apuntan Viñals, Morant y Teruel (2014). La visita virtual tiene un gran potencial para generar motivación y expectativas antes de una visita y puede además consolidar sensaciones de aprecio después.

Un TV, a priori, no es más que un recorrido basado en la Realidad Virtual (RV) y ésta, a su vez, es una aplicación de la tecnología computacional cuyo objetivo es el de generar representaciones visuales que simulan mundos reales o ficticios (Kalawsky, 1993). ¿Es posible que algo virtual sea real? Parece una contradicción: generar un mundo simulado con el fin de engañar a los sentidos y, que estos lo perciban como algo real.

Basándonos en lo anteriormente expuesto, la experiencia derivada de recorrer un TV será más emotiva cuanto mayor sea el grado de inmersión que el usuario experimente, puesto que, si consiguiéramos implicar todos los sentidos en esta representación ficticia, no habría modo de distinguirla de la realidad. Es evidente que todavía no hemos llegado hasta ese punto; aunque, si lo hubiésemos hecho, sería difícil percibirlo.

Existen situaciones en las que es deseable la utilización de elementos virtuales vinculados al disfrute del patrimonio: si la interacción con el modelo es igual o más motivadora que la interacción con la situación real; si una visita virtual se elabora en forma de juego. La motivación es un factor muy importante y en estos casos, el aprendizaje es más interesante y divertido (Pantelidis, 1997). Las aplicaciones virtuales muestran sinergias entre la tecnología, el arte y la vida cotidiana Niccolucci (2002), y estas pueden afectar a la demanda cultural.

Existen una multitud de personas con limitaciones físicas que no pueden disfrutar en primera persona gran parte del patrimonio, pues queda fuera de su alcance. Estos potenciales usuarios pueden disfrutar de los TV como una experiencia propia, pues de otra manera, no podrían realizarla.

También pueden usarse como herramienta de difusión del patrimonio inaccesible. Una parte de este puede quedar fuera de alcance por diversos motivos: si se encuentran en puntos cuya geografía dificulta mucho el acceso; si la titularidad queda en manos privadas (solo aquellos edificios que tienen carácter de BIC están obligados a abrir al público y, por tanto, elementos con cierta relevancia podrían no visitarse). Por último, existe una parte del patrimonio que permanece cerrado por obras y reparaciones, quedando temporalmente fuera de la oferta patrimonial del lugar.

La implementación de los TV puede realizarse con una inversión reducida, tanto si son para visualizarlos desde los propios museos o yacimientos de la ciudad como para alojarlos en la red. No es necesario un despliegue de medios elevado, aunque ciertamente el aumento de los recursos empleados mejorara las prestaciones del resultado. Se puede conseguir un TV con todas las opciones que se detallarán a continuación, con un coste moderado, asumible por cualquier municipio de tamaño medio (20.000 hab.), sin que haga mella en el presupuesto.

2. OBJETIVOS

Pese a todas las ventajas mostradas de los Tours Virtuales, la primera etapa de la utilización de los tours virtuales para la difusión del patrimonio resultó muy útil desde el punto de vista técnico, pero aún no se había dotado de elementos generadores de emoción. Este artículo se centra en identificar aquellos elementos que pueden contribuir a mejorar la inmersión del usuario y la emotividad.

3. DIRECTRICES PARA LA MEJORA DE LOS TV

El reto es cómo transformar un TV compuesto por una serie de panoramas 360° interconectados (según el esquema de las figuras 1 y 2) para introducirnos en entornos inmersivos y multisensoriales (vista, tacto, oídos) que generen una experiencia emocional.

Cualquier conocimiento se retiene mucho mejor cuando se experimenta directamente que cuando simplemente se ve o se escucha (conocimiento en primera persona) ya que un individuo adquiere la mayoría de los conocimientos de su vida diaria mediante experiencias naturales, directas, no reflexivas y subjetivas (Vera, 2003).

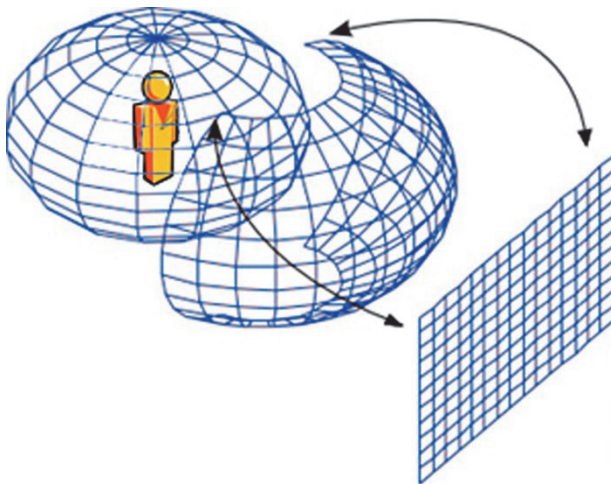


Figura 1. Panorama envolviendo al usuario

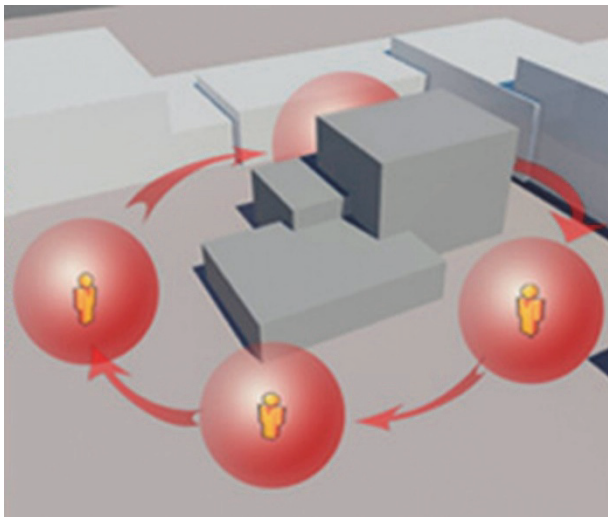


Figura 2. Esferas interconectadas

La inmersión aumentará al incorporar el mayor número de sentidos posibles. La vista es el primer implicado, puesto que hablamos de un entorno tridimensional, la generación de espacios 3D con libertad (parcial) de movimientos. El oído es el siguiente; el TV debe incluir audios con música, explicaciones y conversaciones. El tacto no se experimentará de forma directa, pero debe ser sustituido por una interactividad con objetos y personas.

En los recorridos, el usuario debe interactuar con lo que está viendo, desplazándose al lugar deseado y acercándose o alejándose según desee (Ulldemolins, 2013). Así pues, ¿qué recursos podemos emplear para mejorar la inmersión?

Experiencias y proyectos analizados tales como Edeta360° en Lliria (Valencia, España) (Maicas y Viñals, 2016) o el museo de Casa Galeano (Gracias, Honduras) representados por las figuras 3 y 4, han contribuido a elaborar las premisas a cumplir para responder a la pregunta formulada.



Figura 3. Panorama de Edeta360 (Lliria)



Figura 4. Panorama de Gracias (Honduras)

En todos estos casos, se emplean las herramientas características de este tipo de aplicaciones. La ubicación es un elemento clave para enmarcar el objeto de estudio en su contexto, bien mediante un mapa de zona o bien mediante un plano en el caso de los edificios o yacimientos (figura 5). En estos casos, es interesante el empleo del radar, que muestra sobre la ubicación la dirección en la que mira el usuario y esta cambia al rotar el panorama.

Los archivos de audio forman también parte de este elenco, pues, equivalen a la audioguía de un museo: un pequeño botón o enlace activa un archivo de sonido con la explicación pertinente.

La última y más potente de las herramientas comunes son las *popup window* que son ventanas emergentes que aparecen al apretar un botón, un *hotspot* o simplemente al quedar el cursor sobre una zona. Estas ventanas pueden contener explicaciones mediante texto o imágenes (figura 5). Es muy recomendable el uso de fotografías históricas en el caso de que el objeto de estudio sea un edificio.

Otras disposiciones que no suelen emplearse y que su utilización comportaría un mayor carácter inmersivo serían las que se muestran a continuación.

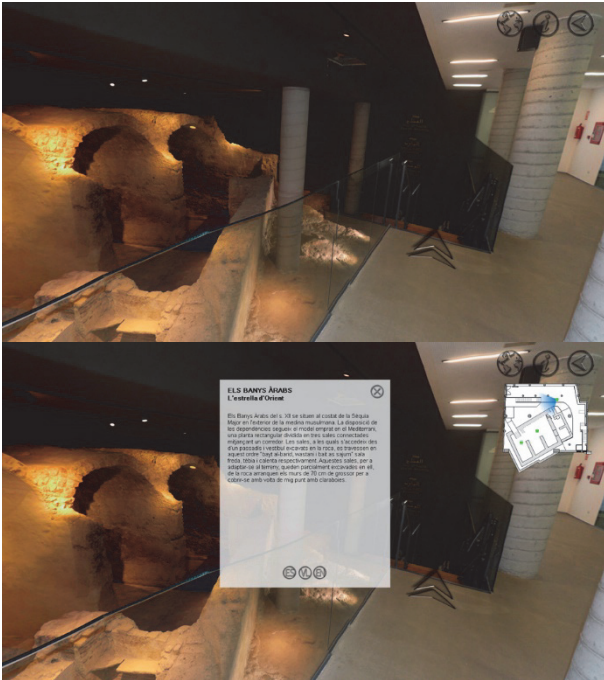


Figura 5. Panorama con popup y mapa activados y desactivados

3.1. Uso de sonidos envolvente

Algunos TV contienen archivos de audio como explicaciones del panorama o de elementos concretos del panorama. Este tipo de contenidos enriquecen el panorama, pero no incrementan su realismo, ni tampoco contribuyen a su carácter inmersivo, aunque sea multisensorial. Partiendo de las mismas herramientas es aconsejable generar archivos de sonido envolvente. Un paisaje boscoso o un jardín botánico, aunque sea estático, no produce el mismo efecto si se escucha el viento y el canto de los pájaros que si no lo hace. Un archivo de sonido que pueda funcionar en bucle se activa al tiempo que se accede al panorama y sigue activo para las ubicaciones que compartan el mismo sonido y desactivándose al pasar a otro tipo de panorama.

3.2. Uso de personas en los TV

El hombre es un ser social, le gusta estar en compañía de otros seres como él. Los espacios pensados por el hombre son para el disfrute del mismo. Solo tiene sentido un espacio desprovisto de vida cuando el sentimiento que se desea transmitir es la soledad.

Cuando en un TV se recorre el casco antiguo de una ciudad sin encontrarse con ningún lugareño, sin contemplar una tienda abierta, sin cruzarse con otro visitante (quien, como nosotros, pretende disfrutar de las joyas arquitectónicas del municipio) se puede pensar, equivocadamente, que se encuentra en una ciudad fantasma, que nadie vive en aquel espacio, que es una zona muerta que no vale la pena visitar. Algunos autores, como Roussou (2008) han sido pioneros en

abogar por fortalecer la dimensión emocional de estas presentaciones.

Sería mucho más estimulante llegar a la plaza de dicha localidad y observar dos personas que parece que conversan, una sujetando un plano y otra señalando hacia la torre de la iglesia. Inmediatamente, pensaremos que algo interesante ha llamado su atención y miraremos en la dirección que señala. En la figura 6 se observa este efecto comparativo.

Algo similar ocurre al visitar un museo; si no encontramos visitantes quienes, con cara de asombro, observan las piezas más destacadas, es posible que pasemos de largo sin prestarles atención. Si por el contrario, algunas personas, situadas estratégicamente, guían de manera sutil a las piezas más interesantes, el visitante casual (aquel que quiere visitar el museo, pero sin saturarse de información), conseguirá con una visita rápida una idea global de las joyas del museo.



Figura 6. Comparativa de un mismo panorama con y sin personas

Todavía sería más satisfactoria si esas mismas personas, distribuidas por el TV, no solo consiguieran que empatizásemos con ellas, con su interés y asombro por aquello que observan, sino que además pudiésemos interactuar con ellas.

Retomando los ejemplos anteriores, llegamos tras recorrer una serie de calles a la plaza en la que la pareja muestra un mapa mientras señala la torre. ¿Qué hacemos nosotros además de mirar la torre y preguntarnos sobre el contenido de su conversación? Lógicamente, les preguntaremos. El grado de satisfacción aumentará considerablemente si al hacer click con el ratón sobre las figuras, aparece una ventana

emergente o se activa un archivo de audio y los implicados cuentan su historia y, en esa historia, se entrelazan datos sobre el pueblo, la plaza, la iglesia o la torre campanario.



Figura 7. Dos fotogramas de un video 360° con sus hotspots

Los espacios no deben estar abarrotados, ni la gente ocupar una posición aleatoria. Debe apreciarse naturalidad en el entorno, el panorama debe estar perfectamente estudiado para que no parezca forzada y que se focalicen los elementos de interés, invitándonos a indagar en la escena.

3.3. Uso de gafas RV

La tecnología en la que se basa la visualización de los TV ha ido evolucionando en los últimos tiempos de forma análoga a cómo lo han hecho los dispositivos para los que está preparada. Inicialmente los VT solo podían disfrutarse a través de una pantalla de ordenador. En la actualidad la experiencia multisensorial se consigue implicando nuevos dispositivos. La primera evolución se produjo al dar el salto a los *smartphones*, para poder empaquetarse como aplicación, o incluso para poder ser visualizados como web. En estos dispositivos no funciona el *Flash* sino que tuvieron que poder ser compilados como HTML5. Posteriormente, para aprovechar la potencia de los teléfonos inteligentes, diversas empresas los combinaron con materiales sencillos, accesibles y a bajo coste en gafas de realidad virtual.

De modo que, en la actualidad, un TV puede estar confeccionado para ser visto a través de un navegador como una página web, también puede estar preparado para visualizarlo a través de unas gafas RV, o puede estar construido de forma intermedia, visualizándose desde un navegador y mediante un código QR leídos

por nuestro *Smartphone* desde esa misma web para convertirse en una experiencia RV. La sensación de inmersión cambia completamente.

3.4. Inclusión de videos 360°

Los videos 360° incluidos en TV forman parte de las innovaciones más recientes y su función es similar a la de un panorama; pero, al tratarse de un video incluye movimiento. Esta opción no es siempre necesaria, pues el procesamiento de un video requiere muchos más recursos que el de una imagen. Si el objeto a mostrar es estático, como por ejemplo el interior de una iglesia, no conviene sustituirlo por un video. Si por el contrario, la escena tiene elementos en movimiento, tales como una caída de agua, el paso de animales, etc. sí debería ser sustituido, pues el efecto inmersivo será más realista. Si entrelazamos esta opción con el uso de personas que animen al usuario a implicarse en la escena, también será conveniente los videos 360°.

El uso de una imagen en movimiento no limita el uso de *hotspots* conectados a ventanas emergentes (*popups* Windows) como se ve en la figura 7, sino que estos pasan a ser dinámicos, se mueven si el objeto al que hacen referencia se desplaza en el video. Además, cuando se accede a cualquiera de ellos, la escena se detiene para permitir la correcta visualización de la ventana emergente, ya sea una imagen, un texto o un video.

3.5. Reconstrucción de espacios inexistentes

Al visitar el patrimonio, puede suceder que una parte considerable del mismo, sobre todo si nos referimos al patrimonio arqueológico, no se observe en sus condiciones iniciales. En un pueblo ibero como Ampurias, en unas termas romanas como las de Lliria, en unos caseríos musulmanes como los de Bofilla (Bétera), los muros que quedan, incluso tras su consolidación y puesta en valor, apenas alcanzan un metro de altura. Queda, pues, en manos del visitante completar mentalmente el espacio para hacerse una idea de cómo eran aquellos edificios.

Este juego mental es una operación sumamente compleja que, a pesar de los esquemas que acompañan a los restos, generarán una imagen incorrecta en la mente de todos aquellos que no sean especialistas en la materia. La gente no especialista carece de esta imaginación y de esa cualidad mental de reconstruir volumétricamente espacios; no los cierra bien, quedan abiertos. El arquitecto debe mirar más a lo vacío que a lo lleno, sabiendo que para generar ese vacío se debe realizar con el lenguaje de lo lleno. Nos turba algo que es falso y eso ocurre porque la arquitectura exige estar construida para transmitir belleza con todo su esplendor (Fernández Ruiz, 2006). La experiencia habrá sido enriquecedora, se habrá disfrutado de la visita pero, al mismo tiempo, no se habrá interpretado correctamente.

Un edificio que no se observa en sus condiciones iniciales o, al menos espacialmente completo, no puede impresionar de la misma forma. Si queremos generar emociones, debemos reproducir las condiciones necesarias para que impresionen y se contemplen íntegros, tal y como fueron ideados.

Las opciones reales que quedan en nuestras manos son escasas. No se puede restaurar para generar el espacio inicial; la opción de la reconstrucción queda, por tanto, descartada. Si bien, puede generarse una réplica en las proximidades. Esta, puesto que no es antigua, puede repararse o sustituirse completamente si se producen daños; tal es el ejemplo de la cueva de Altamira.

Otra opción, mucho más sencilla, es el empleo de la realidad virtual. Las imágenes en RV permiten las restauraciones prohibidas y eliminan las interpretaciones erróneas (espacios demasiado abiertos, ventanas y oberturas en lugares inverosímiles, etc.). En estos casos, reconstruyendo las estructuras dañadas o los restos que han perdurado, los usuarios pueden obtener una visión global realista de los edificios antiguos (Rodrigues, Magalhaes, Moura y Chalmers, 2008; Ercek, Viviers y Warzée, 2010; Guidi, Russo y Anghelèddu, 2014).

4. CONCLUSIONES

Este estudio perseguía, desde sus inicios, la mejora en la presentación de los TV para generar emociones, basándose principalmente en la inmersión y el carácter multisensorial que pueden ofrecer. Tras el análisis de las distintas innovaciones en el campo de los TV o la utilización de elementos ya existentes de forma distinta a la habitual, es posible extraer las siguientes conclusiones.

No es misión de los TV reemplazar el disfrute “*in situ*” de nada, solo tendrán sentido cuando ofrezcan algo que en condiciones normales sea inalcanzable; será una buena herramienta para mostrar patrimonio cerrado, patrimonio lejano o patrimonio destruido y, por tanto, reconstruido solo virtualmente.

El objetivo en todos los casos no debe ser simplemente mostrar, debe emocionar y esto se conseguirá aumentando la inmersión y la interacción con el usuario. Para ello, conviene no mostrar los panoramas, sean fotos o videos, desnudos. El ambiente se enriquecerá con la participación de personas.

La creación de un TV está al alcance de cualquiera y las posibilidades de difusión son grandes con una inversión reducida.

Tras lo expuesto anteriormente en este trabajo, se demuestra que incluyendo en el diseño de los TV todas las sugerencias mostradas, los tours virtuales ganan en

emotividad. Por tanto, a la hora de realizar TV con propósito interpretativo será necesario siempre tener en cuenta este tipo de elementos para dar cumplimiento a los objetivos de los programas de interpretación y para incrementar la experiencialidad y la calidad de la visita.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFÍAS

Bastanlar, Y., Grammalidis, N., Zabulis, X., Yilmaz, E., Yardimci, Y. y Triantafyllidis, G. (2008). 3D Reconstruction for a Cultural Heritage virtual tour system. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XXXVII (part b5). Beijing, 2008.

Ercek, R., Viviers, D. y Warzée, N. (2010). 3D Reconstruction and digitalization of an archaeological site, Itanos, Crete. *Virtual Archaeology Review*, 1(1), 81-85. <http://dx.doi.org/10.4995/var.2010.4794>

Fernandez Ruiz, J.A. (2006). Treballs d'arqueologia. Infografía y Patrimonio Arquitectónico. ISSN-e 1134-9263, N° 12, págs.23-34.

Guidi, G., Russo, M. y Anghelèddu, D. (2014). 3D Survey and virtual reconstruction of archeological sites. *Digital Applications in Archaeology and Cultural Heritage*, 1(2), 55-69. <http://dx.doi.org/10.1016/j.daach.2014.01.001>

Hermon, S. y Kalisperis, L. (2011). Between the real and the virtual: 3D Visualization in the cultural heritage domain - expectations and prospects. *Virtual Archaeology Review*, 2(4), 59-63. <http://dx.doi.org/10.4995/var.2011.4556>

Kalawsky, R. (1993). *The Science of Virtual Reality and Virtual Environments: A Technical, Scientific and Engineering Reference on Virtual Environments*. Addison-Wesley, Wokingham, England; Reading, Massachusetts.

Maicas, J.M. y Viñals, M.J. (2016). Edeta 360° Virtual Tour for visiting the heritage of Liria (Spain). Lerma, J.L. & Cabrelles, M. (eds.): *Proceedings of the Archaeologica 2.0. 8th International Congress on Archaeology, Computer Graphics, Cultural Heritage and Innovation*. Valencia, 5-7 September, 2016. Ed. Universitat Politècnica de València, 376-378.

Miguélez Fernández, L. (2013). *Tour virtual por la red de museos de Gijón*. Tesina final de Master. Universidad de Oviedo.

Monod, E. y Klein, H.K. (2005). A phenomenological evaluation framework for cultural heritage interpretation: from e-HS to Heideggers' historicity. *Proceedings of the eleventh Americas Conference on Information Systems*, Omaha, USA, 2870-2877.

Niccolucci, F. (ed.) (2002). Virtual Archaeology: An Introduction. Virtual Archaeology. *Proceedings of the VAST 2000 Euroconference*, Arezza, Italy, 24-25 November 2000, 93-100. BAR International series 1075, Oxford, Archaeopress, 2002.

Ott, M. y Pozzi, F. (2011). Towards a new era for Cultural Heritage Education: Discussing the role of ICT. *Computers in Human Behavior*, 27(4), 1365–1371.

Pantelidis, V. (1997) Virtual Reality as an instructional aid: A model for determining when to use VR, VR in the schools, vol. 3, Nº 1, University of East Carolina.

Reffat, R.M. y Nofal, E. M. (2013). Effective Communication with Cultural heritage using Virtual Technologies. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XL-5/W2, 519-524.
<http://dx.doi.org/10.5194/isprsarchives-XL-5-W2-519-2013>

Rodrigues, N., Magalhaes, L.G., Moura, J.P. y Chalmers, A. (2008). Automatic Reconstruction of Virtual Heritage Sites. *Proceedings International Symposium on Virtual Reality, Archaeology and Intelligent Cultural Heritage*. Ed. The Eurographics Association.
<http://dx.doi.org/10.2312/VAST.VAST08.039-046>

Rogério-Candelera, M.A. (ed.) (2014). Science, Technology and Cultural Heritage. CRC Press, 514.

Roussou, M. (2008). The components of engagement in virtual heritage environments. *Proceedings of New heritage: beyond Verisimilitude*. Conference on Cultural heritage and New Media, Hong Kong, 265-283.

Stylianina, S., Fotisb, L., Kostasa, K. y Petrosa, P. (2009). Virtual museums, a survey and some issues for consideration. *Journal of Cultural Heritage*, 10(4), 520–528.

Styliaras, G., Koukopoulos, D. y Lazarinis, F. (eds.) (2010). Handbook of Research on Technologies and cultural heritage: *Applications and Environments*. Ed. Information Science Reference (USA), 592.

Ulldemolins A. (2013) Animación 3d: Recorridos virtuales. UOC.

Vera Ocete, G. (2003). La realidad virtual y sus posibilidades didácticas. *Etic@net* nº2. Granada (España)

Viñals, M.J., Morant, M. y Teruel, L. (2014). Confort psicológico y experiencia turística. Casos de estudio de espacios naturales protegidos de la Comunidad Valenciana (España). *Boletín de la AGE*, 65, 293-316.

Wessels, S., Ruther, H., Bhurtha, R. y Schröder, R. (2014). Design and creation of a 3D Virtual Tour of the world heritage site of Petra, Jordan. *Proceedings of AfricaGeo*, 1-3 July 2014.

EL PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO CONCEBIDO COMO NUEVO ESPACIO EDUCATIVO

Irene Ontiveros Llorens

Arquitecta

Autor de contacto: Irene Ontiveros Llorens irene.ontiveros6@gmail.com

RESUMEN

El núcleo histórico de Ciutat Vella puede ser un entorno que no llame demasiado la atención. Muestra un espacio poco continuo, incluso mal conservado, repleto de pinceladas de especulación urbanística propias del siglo XX, que devoran el origen primigenio de la ciudad de Valencia.

En este contexto se mantiene la vida cotidiana de algunos edificios, desconocidos en el ámbito educativo y por los habitantes de la ciudad, de la misma manera que tampoco se recuerdan los oficios que un día permitieron consolidar la Valencia que hoy conocemos.

Así, es imprescindible reivindicar y recordar las artes tradicionales presentes en la ciudad, además de entender ésta no únicamente como un tejido urbano, sino concebirla como un elemento lleno de oportunidades para la labor docente, que pretende conseguir que el alumnado desarrolle un vínculo con los espacios, el patrimonio, los oficios artísticos, con el arte de su ciudad, a través de la experiencia generada por la arquitectura patrimonial como nuevo entorno educativo. Crear una referencia de identidad que produzca de manera intrínseca el deseo y la necesidad de conservar nuestra herencia cultural.

Por ello, esta investigación desarrolla los puntos anteriores, para proponer una aplicación docente orientada a la educación artístico-plástica, que concluye con la propuesta de un itinerario didáctico y unas actividades que ayuden a conocer, valorar y respetar el patrimonio civil arquitectónico, las artes cotidianas y los oficios artesanos, ya que la única condición para apreciar el patrimonio de la ciudad es tener la habilidad de poder reconocerlo.

PALABRAS CLAVE: patrimonio arquitectónico, Ciutat Vella, educación artística, educación plástica.

1. INTRODUCCIÓN

El patrimonio arquitectónico está tomando cada vez más presencia en la conciencia social. La rehabilitación y reutilización de edificios antiguos, en especial de los centros históricos, es cada vez una realidad más evidente en la sociedad actual, en la que el reciclaje arquitectónico (y patrimonial) permite dotar de nuevos usos a los edificios que los habían perdido, o de mejorar y actualizar los que podrían quedarse obsoletos. Así, se reconoce cada vez más el valor de algunas edificaciones históricas.

De este modo, aunque la palabra patrimonio sea antigua, el concepto que empleamos hoy de la misma es, en realidad, una idea moderna. Con el tiempo, se ha ido recalificado con diversos adjetivos como “histórico, artístico o natural” que la hacen cambiante, con trayectorias y acepciones diferentes.

Será en el siglo XX, cuando por primera vez se vincule el concepto de patrimonio a la sociedad, de una manera

colectiva, transformándose así en “un bien común que pertenece a todos y al que todos deben tener acceso” (González, 2007: 9). No será hasta el final de la II Guerra Mundial cuando el patrimonio cobre su mayor fuerza como concepto de identidad, y llegará a alcanzar entonces una perspectiva internacional.

A pesar de que hoy en día nadie dudaría del valor que tienen los Monumentos (tanto valor artístico, como arquitectónico e histórico), no todos los ciudadanos son capaces de valorar la importancia de la arquitectura residencial de los centros históricos, como es el caso de Ciutat Vella (València). Edificios que pasan desapercibidos por miradas generalistas, tampoco son objeto de estudio en el ámbito de la Educación Secundaria Obligatoria.

Por ello, incentivar la atención hacia la arquitectura tradicional, junto con el patrimonio monumental, se hace cada vez más necesario en una época en la que el sector de la construcción abarca gran cantidad de obras dentro de lo que se considera el patrimonio, o el legado, de nuestra ciudad.

Para conseguir esta sensibilización, se hace imprescindible remontarnos a la Educación Secundaria Obligatoria, para trabajar, en este caso desde la Asignatura de Educación Plástica, Visual y Audiovisual, el respeto por el patrimonio arquitectónico de Ciutat Vella.

Desde este punto de vista, hablar de patrimonio cultural nos ofrece una visión más integradora, ya que no sólo se tiene presente la edificación o el monumento exento, sino que a través de esta percepción holística, podemos deducir que cualquier elemento que resulte significativo para la cultura e identidad de un pueblo, bien sea a través de una obra arquitectónica (monumental o vernácula, aislada o junto con su entorno), artística o artesana (artes aplicadas) forma parte del patrimonio cultural.

1.1. El Patrimonio Cultural en el ámbito de la Educación

Con todo lo anterior, podemos apreciar que el estudio del patrimonio cultural está adquiriendo cada vez más importancia en la sociedad, así como también en la educación. Esto se debe a que se está haciendo visible la existencia de una “nueva sensibilidad que se expresa en el deseo de conservar, adecuar nuestra riqueza patrimonial y democratizar el acceso a los bienes culturales”. (Prats, 2001: 120).

Existen varios autores que centran su investigación en la aplicación del patrimonio como recurso didáctico, siendo la relación entre la educación y el patrimonio cultural un tema de actualidad.

Como indica Prats (2001: 115) “existe una clara tendencia hacia la revalorización de los bienes patrimoniales y a su utilización como recurso educativo”, habiendo un “gran esfuerzo por adecuar y activar gran número de repertorios patrimoniales”.

Por otro lado, las propuestas de González Monfort (2008: 24) intentan unificar el “estudio del medio” y “la historia local” e “incorporar nuevas conceptualizaciones sobre el patrimonio cultural”. Además, para la misma autora, “el patrimonio puede considerarse la expresión más genuina de identidad”, ya que además del conocimiento formal que implica el estudio de los bienes patrimoniales, puede favorecer tanto la construcción de la identidad ciudadana “fundamentada en la voluntad de respeto y de conservación del entorno y del pasado” (González, 2007: 4).

Este hecho es claramente relevante puesto que cuando el respeto por el patrimonio es extrínseco para el alumnado, puede cambiar, mientras que si lo que se fomenta no es una obligación académica para el colectivo estudiantil sino una motivación intrínseca y un deseo personal de respetar y conocer, se fomentará también el deseo y la motivación que es necesario que aparezca en ciertos colectivos o grupos de ciudadanos

que ejercen presión, por tener un mayor grado de sensibilidad por la conservación y la correcta valoración del patrimonio cultural.

De esta manera, y en torno a la misma reflexión anterior, cabe considerar las palabras de Agudo Torrico (1999), sobre su definición de patrimonio, recordando que son los elementos que un pueblo selecciona como relevantes, y que el estado de la cuestión se encuentra en qué elementos decidimos que lo son.

Por otro lado, se ha de tener en cuenta que, en el caso del centro de Valencia (Ciutat Vella), los criterios de conservación de edificios se basan en un “un sistema de protección simplista” (Mileto y Vegas, 2009: 869), por lo que se puede llegar a deducir que lo que falla en esa sensibilización que se está intentando mejorar a través de la educación mediante el patrimonio cultural, es la existencia de un pensamiento crítico y la capacidad de implicarse y de actuar de manera responsable en la conservación (González, 2007: 4).

Autores como Cuenca López (2014: 76) hablan directamente del concepto de educación patrimonial, a la que conciernen “criterios de interdisciplinariedad en el tratamiento de los contenidos, participación activa y multidireccional del alumnado y de la sociedad”, así como también habla de que los procesos de patrimonialización de algunos aspectos educativos provocarían una “sensibilización tanto hacia el patrimonio como hacia los problemas sociales”.

Si bien es cierto que de nuevo aparece el concepto de sensibilización, Cuenca López hace más referencia al ámbito de lo social. Desde este punto de vista, cabe mencionar que los autores citados hablan de la importancia del patrimonio cultural y de la gran utilidad del mismo como recurso educativo, aunque su enfoque se realiza siempre desde una perspectiva única de las Ciencias Sociales, y no desde la Educación Artística.

En la línea de la legislación, la Constitución Española hace referencia a la conservación del “patrimonio histórico, cultural y artístico” en su artículo 46. Además, los Estatutos de las Comunidades hacen mucho hincapié en los principios expuestos por la Constitución, enfatizando el concepto de identidad colectiva.

Como es natural, aparece la Ley 4/1998 de 11 de junio del Patrimonio Cultural Valenciano, que tiene como objetivo principal “fomentar el aprecio general del patrimonio cultural, a través de la educación y la información, como el medio más eficaz de asegurar la colaboración social en su protección y conservación” (Ley 4/1998, Preámbulo).

Puesto que cada vez se le otorga más presencia a la importancia de la educación para la protección del patrimonio, el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de Educación Secundaria Obligatoria y de Bachillerato, en sus objetivos señalados en el artículo 11, encontramos el

de “conocer, valorar y respetar los aspectos básicos de la cultura y la historia propias de los demás, así como el patrimonio artístico y cultural”.

Si consultamos los contenidos de la asignatura de Educación Plástica, Visual y Audiovisual, encontramos la relevancia que en ellos se plasma sobre la “apreciación, valoración y disfrute del patrimonio artístico y cultural de la Comunidad Valenciana y del Estado español, así como la contribución a su defensa, conservación y desarrollo”. (LOMCE).

De esta manera, y a pesar de que en la línea de la legislación sí que se establece la importancia de la sensibilización de los estudiantes de educación artística en cuanto al patrimonio cultural, parece muy notable su ausencia en las líneas de investigación didáctica como referente de identidad o defensora de la educación patrimonial, sin que exista una intencionalidad clara en las investigaciones mencionadas anteriormente que vayan más allá de fomentar el conocimiento histórico, dejando en el olvido la importancia que tienen las bellas artes y las artes aplicadas en todo el concepto de patrimonio.

Para finalizar con este punto, cabe mencionar la “urgencia por dotar de un planteamiento didáctico a la utilización escolar del patrimonio” (Prats, 2001: 128). En este sentido, se comprende la necesidad de desarrollar propuestas educativas, innovadoras, centrándonos en la educación artística como una rama principal para promover el conocimiento y la puesta en valor del patrimonio cultural, a través de la cual “las conexiones entre el patrimonio y la sociedad se desarrollen mediante la participación directa y activa de la ciudadanía en el patrimonio y la determinación de su utilidad práctica, (...) no sólo desde una perspectiva economicista, sino (...) como dinamizador social, cultural y educativo” (Cuenca, 2014: 86).

Todo ello queda reflejado en la demanda que viene dándose dentro del ámbito educativo, ya desde las corrientes pedagógicas de la primera mitad del siglo XX, de emplear el medio como entorno educativo, “salir fuera del aula para buscar elementos que mediante la vivencia directa y la observación, ayuden al alumnado a un mejor aprendizaje” (Prats, 2001: 119).

Esto es, emplear el entorno urbano, considerando el espacio patrimonial arquitectónico como tal, para fomentar una implicación directa del alumnado con el patrimonio, a través de la educación artística.

1.2. El valor del Patrimonio como Nuevo Espacio Educativo

“Hemos de asumir la gran importancia que tienen los entornos en los que generamos acciones educativas”, afirman Huerta y Alonso-Sanz, ya que la idoneidad o la carencia de los mismos afectarán considerablemente a

que se lleve adelante de manera productiva la labor docente (Huerta, Alonso-Sanz, 2017: 9).

Son varios los autores que trabajan el medio urbano, la ciudad y sus componentes, para favorecer una acción docente innovadora, tal como explica Ricard Huerta (2015) en su trabajo: “La ciudad y sus docentes, miradas desde el arte y la educación”, o como indica Núria Rajadell (2017: 123) cuando habla sobre el uso de itinerarios urbanos con nuevas aplicaciones tecnológicas.

También, como se ha comentado con anterioridad, urbanistas como Lynch (1984), hacen alusión al vínculo existente entre ciudadano y ciudad, entre el ciudadano y su entorno, considerando, de manera personal, el patrimonio arquitectónico como un entorno privilegiado dentro de cualquier ciudad.

El empleo del medio como recurso didáctico ha sido, desde las teorías pedagógicas de principios de siglo XX, una práctica habitual en la concepción de nuevas técnicas o metodologías para la escuela moderna (Freinet, 1969) y que se ha ido desarrollando hasta la actualidad, y el objetivo de “generar un diálogo crítico con lo urbano desde la experiencia docente lo podemos encontrar en autores ya clásicos como Lawrence Stenhouse, Henry Giroux o Jaume Martínez Bonafé” (Huerta, 2015: 23).

Visto de esta manera, “el escenario urbano es fuente de sugerencias, que pueden desembocar en un desarrollo educativo mediante formas atractivas, desde un espíritu crítico y provocando acciones de creación e innovación” (Huerta, 2015: 23).

Es destacable la influencia que ejercen, pues, tanto el medio urbano como el patrimonio para el aprendizaje del alumnado, puesto que destapan una consciencia social inmediata. Esta manera de hacer participar a cada discente del entorno, basada en los principios constructivistas, consigue crear un aprendizaje crítico, donde estudiar el medio tiene como primera finalidad fomentar que el alumnado reflexione sobre los conocimientos, vivencias y, sobre todo, las experiencias que ya tiene, y reestructurarlos según las nuevas experiencias generadas (González y Pagés, 2005: 28).

Podemos considerar que “el patrimonio urbano es una fuente incalculable e inagotable de estímulos para el aprendizaje” (Rajadell, 2017: 123) y que, como también se ha expuesto en este discurso, el patrimonio es convergente a la identidad, y “es precisamente en esta doble adscripción entre lo patrimonial y lo identitario donde mejor encaja mi concepto de ciudad” (Huerta, 2015: 13).

Todo ello tiene especial importancia puesto que, los entornos en los que generamos acciones educativas, transmiten un mensaje “oculto” a los receptores. No es casualidad que se fomente a través de estas técnicas de empleo del entorno, la ciudad y el patrimonio un

pensamiento crítico, y es que no es lo mismo transmitir un conocimiento a través de espacios formales como el aula, aislados y ajenos de lo que sucede en el exterior, que hacer que los estudiantes interactúen con parte de ese conocimiento de manera directa.

Hay una indudable mejora en el tratamiento de los bienes patrimoniales, en su actuación museística, pero es todavía necesario que se desarrolle un “planteamiento que considere la didáctica (...) como un elemento fundamental para orientar la museografía” del patrimonio (Prats, 2001: 125).

De este modo, es importante que el alumnado experimente el propio entorno patrimonial, que sea capaz de aprovechar al máximo su experiencia, pudiendo recibir de ese espacio, a modo de currículum oculto, todo lo que el docente, en sus palabras no pueda transmitir.

Por tanto, a modo de conclusión, podemos afirmar que conviene “romper con las rutinas enquistadas en las tradicionales dinámicas del aula (...) con el fin de contribuir de forma determinante a la creación de estéticas e identidades propias.” (Huerta, 2015: 85).

2. OBJETIVOS

En la realización de la presente investigación se ha perseguido el objetivo de proponer un nuevo uso de diferentes edificios patrimoniales de la ciudad de Valencia, orientado a una didáctica educativa, desde el punto de vista de la educación artística, con el fin de poner la asignatura de Educación Plástica Visual y Audiovisual (en adelante EPVA) en valor como herramienta para conocer y conservar el patrimonio.

De esta manera, se pretende conseguir como una consecuencia deseable de la aplicación práctica de la investigación que el alumnado, a través de diferentes vivencias realizadas en las actividades propuestas, desarrolle un vínculo personal con el patrimonio y con su ciudad y fomentar así el crecimiento intrínseco de su motivación y su deseo de conservar el patrimonio.

Otra meta es trabajar el aprecio y disfrute del patrimonio artístico y cultural local y nacional, y promover su defensa conservación y desarrollo, como tema transversal en todos los niveles de educación artística (LOMCE).

Además, a nivel docente se establece la meta de configurar un itinerario didáctico, que visite diferentes puntos de Ciutat Vella (València) planteando actividades basadas en el currículo de Educación Secundaria Obligatoria vigente para la asignatura de EPVA. Dichas actividades deberán tener, basándonos en lo descrito con anterioridad una fuerte carga lectiva fuera de las aulas, empleando el patrimonio cultural de la ciudad de València como nuevo espacio educativo.

Como objetivo final, se pretende fomentar la integración de los estudiantes, de manera que el alumnado valenciano se sienta parte de la historia, el arte y la cultura de su ciudad, y los estudiantes con otros orígenes, se sientan también partícipes de la cultura valenciana, la conozcan y se sientan vinculados e integrados en la sociedad.

3. METODOLOGÍA

El presente trabajo presenta un paradigma de investigación socio-crítico, ya que el planteamiento del mismo es cualitativo y su finalidad es tratar de identificar y proponer un potencial para el cambio de la visión de la educación artística como referente didáctico hacia la conservación del patrimonio.

Se trata así de transformar la realidad social en la que se ha desarrollado dicha investigación, para la concienciación de los estudiantes sobre su identidad cultural, en lo referente a arquitectura patrimonial a través de la asignatura de EPVA. La naturaleza de la investigación es subjetiva, dinámica y holística.

Sin embargo, el análisis de los resultados se realizará a través de métodos cuantitativos, que ofrezcan a los mismos una mayor objetividad a la hora de mostrarlos, por lo que la metodología de investigación se considera mixta.

Para la investigación, se han llevado a cabo dos procesos de desarrollo, siendo el primero un periodo de investigación documental y el segundo una fase de práctica docente.

En el primer proceso para la investigación, la fase documental, se realizó una revisión de diversas fuentes bibliográficas que tienen relación con el tema de estudio propuesto en este trabajo. Estas fuentes bibliográficas se clasifican en tres grupos: fuentes del ámbito docente, legislación vigente y fuentes del ámbito arquitectónico y patrimonial.

Se estudian también varios autores expertos en el tema de la conservación y la restauración, así como catálogos de Bienes Patrimoniales de la Comunidad Valenciana, donde se muestran elementos tradicionales que se pueden encontrar tanto en arquitectura monumental como residencial del distrito de Ciutat Vella (València), por lo que se decide estudiar no sólo el monumento, sino también la arquitectura residencial, bien sea por la propia envolvente tipológica como por las artes aplicadas que existen en su interior.

Se realiza así una primera selección de edificios, elegidos por su relevancia histórico-arquitectónica o sus referencias en las fuentes documentales, que se irá acotando a la hora de hacer el itinerario didáctico. Para ello, se realiza un análisis in situ de los edificios más significativos, tras realizar una valoración personal de la

idoneidad de los mismos a la hora de llevar a cabo las actividades docentes.

Para esta selección final se tuvo en cuenta los factores de: ubicación, proximidad entre los edificios analizados para una misma actividad, relevancia y representatividad arquitectónica, artística e histórica, atraktividad y fragilidad de los elementos y sus entornos urbanos, disposición de entornos públicos descongestionados cercanos (plazas, jardines, etc.), disposición de una estructura y un entorno urbano cómodo para fomentar estrategias de control y vigilancia del alumnado para realizar sus actividades (buena visibilidad, acústica, zonas de baja intensidad de tráfico peatonal y motorizado) que faciliten la actividad docente.

Una vez recopilada y analizada toda la información arquitectónica necesaria, se procede a la elaboración de un Itinerario Didáctico, en el cual se establecerán dos niveles basados en la teoría de Lynch (1984) sobre los elementos de la ciudad. En el Itinerario se ubican tanto “Hitos”, que son puntos de referencia, objetos físicos definidos, cuyo uso implica la selección de un elemento entre varias posibilidades y son utilizados como referencia (Lynch, 1984: 92), y que en nuestro caso se corresponderán con los elementos monumentales, ya que son fácilmente distinguibles, son puntos de referencia y los alumnos podrán interactuar con ellos.

De otro lado, encontraríamos los “Nodos”, lugares estratégicos de una ciudad que pueden ser de confluencia, o que marquen el paso de una estructura a otra. (Lynch, 1984: 86). Para el itinerario, se ha interpretado esta definición para poder trazar un recorrido estratégico, que transporte a los alumnos, infiriendo en algunos lugares de interés dentro de la ciudad, menos conocidos, haciendo paradas y explicaciones.

Finalizado el Itinerario, se procede al diseño de las actividades que se mostrarán al alumnado para comprobar su eficacia. Dichas actividades deberán relacionar un contenido de la asignatura de EPVA con uno de los elementos destacados en el Itinerario y su recorrido particular. Todas las actividades pueden realizarse por cualquier nivel de Educación Secundaria Obligatoria (alumnos de 12-16 años), adaptando sus contenidos y evaluación.

El periodo de prácticas constituye la segunda etapa de la investigación, en la que se llevarán a cabo las actividades propuestas en los entornos patrimoniales del Itinerario Didáctico y donde se han marcado los objetivos curriculares de educación secundaria.

De este modo, esta fase comienza con la realización de un cuestionario anónimo para el alumnado, para recoger datos de forma cuantitativa y poder realizar un análisis de la situación de partida de los estudiantes. En este cuestionario figuran tres apartados relevantes, siendo el primero la procedencia del alumno; el segundo, los

conocimientos sobre el concepto de patrimonio, y el tercero, sus conocimientos sobre el patrimonio local. El alumnado estuvo formado por varias clases de centros públicos de la ciudad de València, no ubicados en el distrito de Ciutat Vella. Esta fase de prácticas duró desde abril hasta mediados de junio de 2017.

Al finalizar la etapa, se realiza otro cuestionario, donde se plantean los campos sobre el conocimiento del alumno sobre el concepto de patrimonio y su conocimiento sobre el patrimonio local.

Una vez terminado el periodo de las prácticas docentes, se ha recopilado la información obtenida para poder analizarla y así, interpretar los resultados.

4. RESULTADOS

El resultado más inmediato de la presente investigación es la creación del Itinerario Didáctico, que nace del estudio previo de las fuentes bibliográficas y de las necesidades del estudiantado, según las encuestas realizadas sobre los edificios que habían visitado o desconocían en absoluto.

En cuanto a las actividades que se plantearon en la investigación para los alumnos, cabe mencionar que en todas ellas se trabajó de manera grupal y eficiente por parte de los alumnos, incluso en los espacios abiertos y en el interior de los monumentos.

En todas ellas se trabajaron, como se ha mencionado con anterioridad, materias de la asignatura EPVA, como por ejemplo el cromatismo actual: color pigmento; y en centro histórico: colores de la ciudad, las texturas y la geometría.

Es destacable la actitud que tuvo el grupo de estudiantes frente a las explicaciones, ya que las nuevas dinámicas de impartir plástica fuera del aula les generaba mucha emoción. Los mismos discentes enunciaron la mayoría de las similitudes y diferencias entre los edificios visitados, recordando lo que habían aprendido en las experiencias anteriores. En este caso, al trabajar el cromatismo, se elaboró un collage con las fotografías que se realizaron y se comparó en el aula con un círculo cromático tamaño A1 que realizaron los alumnos mediante colores primarios y sus mezclas en el aula de plástica (fig. 1).



Figura 1. Resultados actividad cromatismo.

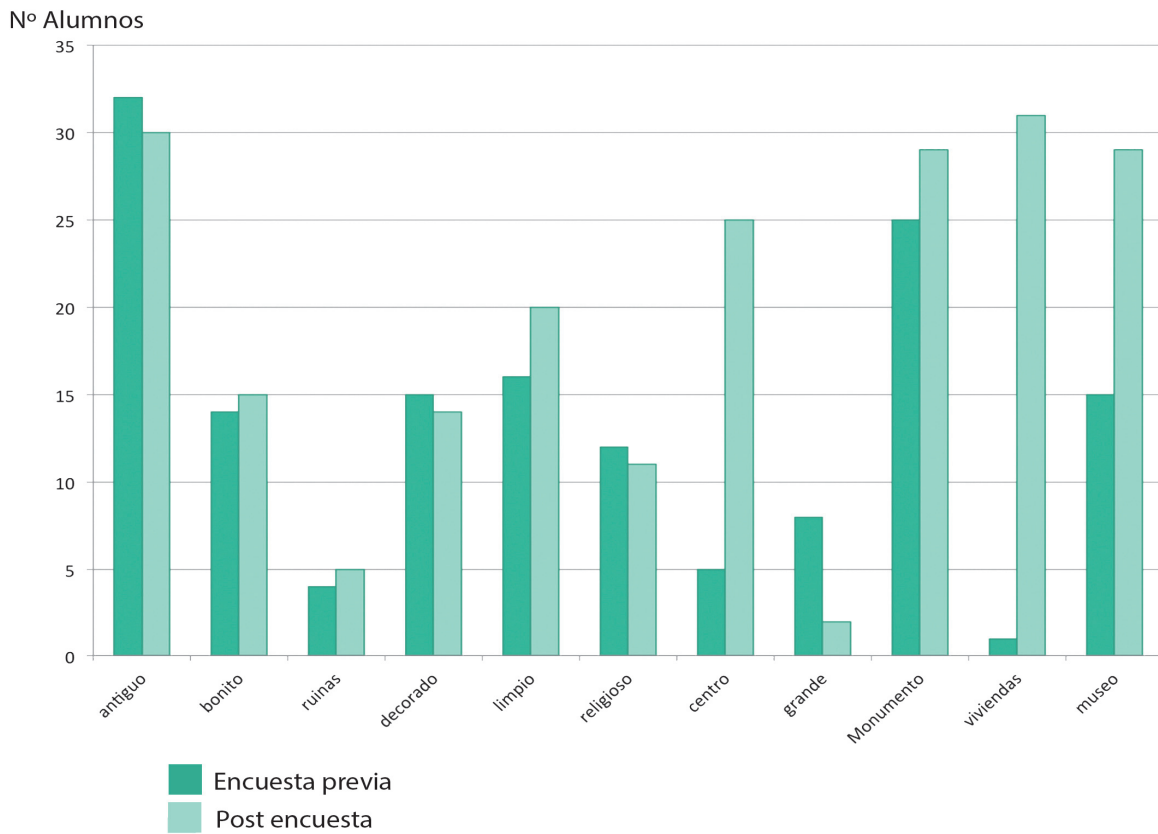


Figura 2. Comparativa de algunas características que consideran los discentes sobre el significado de "patrimonio arquitectónico".

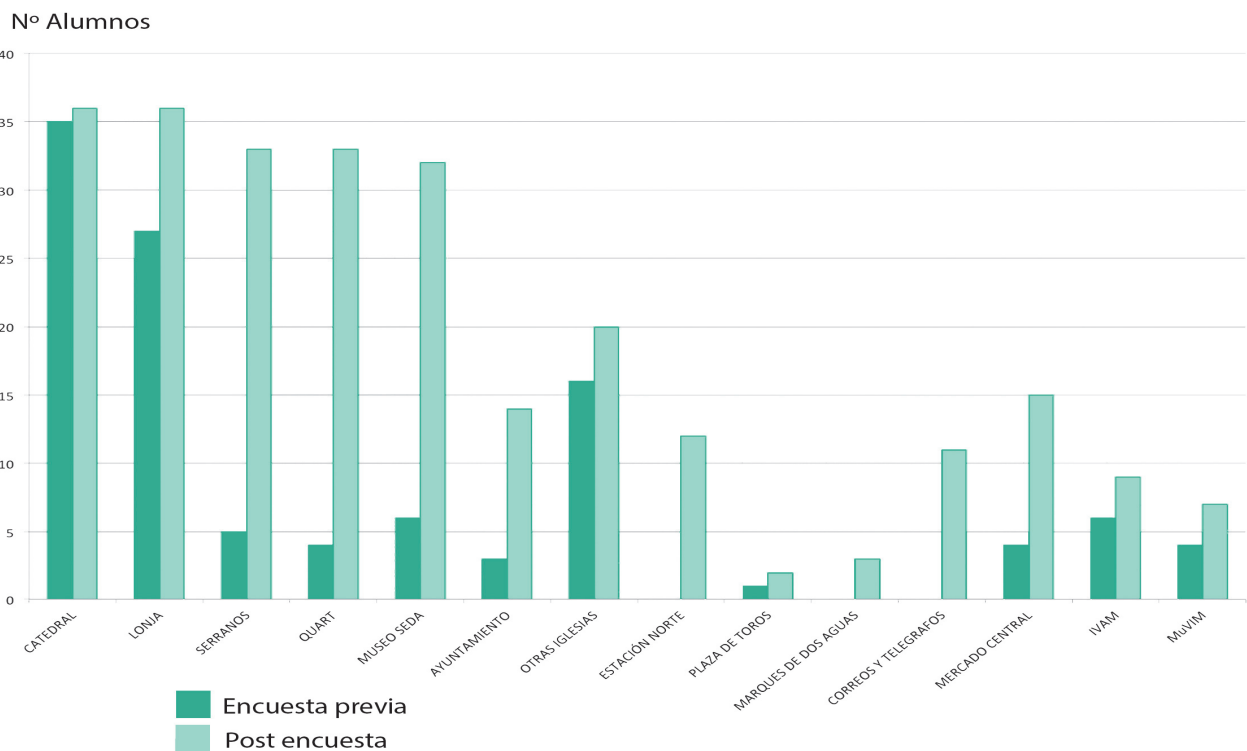


Figura 3. Comparativa de los edificios conocidos por el alumnado.

En cuanto a la encuesta, se entregó un último cuestionario al finalizar las salidas tras el periodo de prácticas, para evaluar si las propuestas habían mejorado el conocimiento del alumnado sobre el patrimonio local. Los resultados fueron muy significativos, puesto que en esta segunda ronda de preguntas, el conjunto de discentes ya no valoró únicamente el valor monumental, sino que también tuvieron en cuenta otros aspectos, tales como la localización del inmueble, la antigüedad del edificio, el entorno inmediato, su uso y algunas características formales. En la página anterior, se muestra un gráfico comparativo (figs. 2 y 3) con los resultados de las encuestas de antes y después de la actividad.

4.1. Interpretación de resultados

Después de conocer los resultados de los datos analizados, es imprescindible mencionar los cambios producidos en el alumnado que ha realizado las actividades propuestas.

En primer lugar, el empleo de un itinerario didáctico que fomentara la realización de actividades en otros entornos relacionadas con materias obligatorias para el grupo de participantes, como la asignatura de plástica, ha suscitado un gran interés por parte de cada discente. El hecho de salir de las aulas, sobre todo en la época en la que se ha llevado a cabo el periodo de prácticas (abril, mayo y junio), ha incrementado notablemente la motivación de los alumnos, quienes en cada salida, se mostraban entusiasmados.

En cuanto a las actividades, los estudiantes las realizaron con éxito y superaron todos los objetivos curriculares, mostrando en sus trabajos tanto individuales como grupales, mucha creatividad.

Sin embargo, es más significativo el cambio producido en la percepción del patrimonio y en el reconocimiento de las obras locales a través de las salidas y las actividades, puesto que si se analizan los datos comparativos de ambas encuestas, el grupo de estudiantes ha perdido la concepción únicamente monumental o religiosa del patrimonio arquitectónico que se apreciaba en la encuesta previa, ampliando ahora su espectro de percepción de elementos patrimoniales dentro de la ciudad de València, que es absolutamente extrapolable a otros municipios que estos mismos alumnos puedan visitar, teniendo una visión tan crítica como la que han empleado en esta fase de su educación.

5. CONCLUSIONES

Una vez finalizada la etapa de investigación y la puesta en práctica, podemos afirmar que se han cumplido la totalidad de los objetivos planteados en el apartado correspondiente del presente trabajo.

Este discurso ha narrado la experiencia de convertir el patrimonio local de la ciudad de Valencia en un nuevo entorno educativo, integrando espacios urbanos, arquitectura monumental y arquitectura residencial del tejido urbano de Ciutat Vella, siendo cada uno de los puntos mencionados imprescindible para una visión holística del legado de la ciudad.

A través del Itinerario Didáctico, que se puede plantear de manera diversa según las necesidades de los alumnos y extrapolable a cualquier municipio, se ha conseguido mejorar los conocimientos ofrecidos sobre el patrimonio al colectivo estudiantil, ya que al comenzar el periodo de prácticas era alarmantemente desconocido por los discentes.

Mediante las actividades que se han realizado en los edificios, el alumnado incrementó considerablemente su vinculación con el patrimonio de la ciudad, habiendo disfrutado del arte y la cultura que le otorga la antigua ciudad fluvial a las generaciones futuras.

De este modo, se consigue entonces potenciar el vínculo de los jóvenes ciudadanos con el patrimonio local, artístico y arquitectónico, a través educación artística, demostrando el valor de la misma como potenciadora y generadora de identidad cultural. Es cierto que la realización de estas actividades supone para los docentes un esfuerzo adicional, que es recompensado por los beneficios generados para el alumnado, como se aprecia en los resultados obtenidos.

En cuanto a la integración del alumnado que presentaba un grado considerable de multiculturalidad dentro del aula, se ha conseguido que la totalidad del mismo se sienta parte de la ciudad, independientemente de su lugar de nacimiento, haciendo a todos partícipes de la experiencia y habiendo fomentado que los alumnos trabajen en equipo. De este modo, son los propios estudiantes quienes priman el valor del conocimiento y de la participación.

Al experimentar nuevas metodologías para la enseñanza y el aprendizaje realizando esta innovación didáctica, los discentes han mejorado su motivación, incrementando su atención en la asignatura, hecho visible directamente en los resultados de las actividades propuestas.

Sin embargo, la mejora más notable ha sido en su actitud con respecto al patrimonio, de modo que cada estudiante ha pasado del desconocimiento al conocimiento, reconocimiento y puesta en valor, logrando desarrollar un pensamiento crítico que le ayudará a forjar su personalidad, con el aliciente de haber nacido en ellos el deseo de la conservación del patrimonio, que es, al fin y al cabo, su legado.

AGRADECIMIENTOS

Este artículo se desarrolla tras la realización del máster en profesor de Educación Secundaria, por la Universidad de Valencia, bajo la tutorización de Jesús Hernandis, sin cuyo apoyo y soporte, jamás se habría concluido.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agudo Torrico, J. (1999). Cultura, patrimonio etnológico e identidad. *Revista PH*, (29), 35-45.

Cuenca López, J.M. (2014). El papel del patrimonio en los centros educativos: hacia la socialización patrimonial. *Tejuelo* (19), 76-96.

Cuenca López, J.M. y Martín Cáceres, M. (2009). La comunicación del patrimonio desde propuestas de educación no formal e informal. En J.M. Cuenca López y M. Martín Cáceres (Eds.), *La musealización del patrimonio* (pp 35-46). Huelva, España: Universidad de Huelva.

González, N. (2007). *El valor educativo y el uso didáctico del patrimonio cultural*. Universitat Autònoma de Barcelona. Recuperado de: http://pagines.uab.cat/neus.gonzalez/sites/pagines.uab.cat/neus.gonzalez/files/praxis_neusgonzalez.pdf

González, N. (2008). Una investigación cualitativa y etnográfica sobre el valor educativo y el uso didáctico del patrimonio cultural. *Enseñanza de las Ciencias Sociales. Revista de Investigación* (7), 23-36.

González, N. y Pagès i Blanch, J. (2005). Algunas propuestas para mejorar el uso didáctico del patrimonio cultural en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la historia. En N. Allieu-Mary (Ed.) *Journées d'études didactiques de la géographie et de l'histoire* (pp.22-39). Caen, Francia: IUFM de Basse-Normandie.

Huerta, R. (2014) La mirada de los docentes hacia su ciudad: identidades urbanas y educación patrimonial. *Pulso* (37), 127-147.

Huerta, R. (2015). *La ciudad y sus docentes. Miradas desde el arte y la educación*. Barcelona, España: Editorial UOC.

Huerta, R. y Alonso-Sanz, A. (2017). Presentación: Aproximaciones a los entornos educativos. En R. Huerta y A. Alonso-Sanz (Eds.), *Entornos informales para educar en artes*. (pp. 9-12). Valencia, España: PUV.

Lynch, K. (1984). *La imagen de la ciudad*. Barcelona, España: Gustavo Gili.

Mileto, C. y Vegas, F (2009). Blancos en el plano. Edificios desprotegidos del centro histórico de Valencia. En S. Huerta, R. Marín, R. Soler, A. Zaragoza (Eds) *Actas del Sexto Congreso Nacional de Historia de la Construcción* (pp. 869-879). Madrid, España: Instituto Juan de Herrera.

Mileto, C. y Vegas, F. (Eds) (2015). *Centro Históricos de Valencia, Ocho siglos de arquitectura residencial*. Volumen 1. España: TC cuadernos.

Rajadell, N. (2017). Aprender y disfrutar la ciudad a partir de itinerarios urbanos y dispositivos móviles. En R. Huerta y A. Alonso-Sanz (Eds.), *Entornos informales para educar en artes* (pp. 123-136). Valencia, España: PUV.

Prats, J. (2001). Valorar el patrimonio histórico desde la educación: factores para una mejor utilización de los bienes patrimoniales. En Instituto de Ciencias de la Educación (Ed.) *Aspectos didácticos de Ciencias Sociales*, 15 (pp.115-157). Zaragoza, España: Universidad de Zaragoza.

Textos legales:

Ley 4/1998, de 11 de junio, del Patrimonio Cultural Valenciano.

Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato.

Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa.

INCIDENCIAS DEL TERREMOTO DE ECUADOR (2016) EN EL PATRIMONIO CULTURAL ARQUITECTÓNICO DE MANABÍ

Manuel Barcia Moreira¹, Natacha Macías Mendoza², Andrés Rivera Govea³

¹Universidad Politécnica de Valencia / Instituto Nacional de Patrimonio Cultural

²Universidad Oberta de Catalunya / Instituto Nacional de Patrimonio Cultural

³Instituto Nacional de Patrimonio Cultural

Autor de contacto: Manuel Barcia Moreira, nano_barcia@hotmail.com

RESUMEN

En este documento se analizan los acontecimientos suscitados luego del terremoto registrado el 16 de abril de 2016 y su afectación a las diferentes tipologías que conforman el patrimonio cultural arquitectónico en Manabí, así como el comportamiento de estos inmuebles frente al sismo. Se abordan también las acciones llevadas a cabo por los técnicos del Instituto Nacional de Patrimonio Cultural Regional 4, el proceso seguido en la redacción de informes, la relación con las entidades competentes y la propia ejecución de los trabajos de emergencia.

PALABRAS CLAVE: Ecuador, Manabí, patrimonio arquitectónico, terremoto, inmuebles.

1. INTRODUCCIÓN

El presente artículo pretende mostrar el patrimonio cultural arquitectónico de la provincia de Manabí, y las afectaciones sufridas por éste, luego del terremoto que azotó severamente a la zona costera norte del Ecuador en abril del 2016 (JCS, AL, CV, 2016). Este movimiento telúrico registrado el 16 de abril del año en cuestión dejó una enorme destrucción física y social a lo largo de las provincias de Esmeraldas y Manabí (Comité para Reconstrucción y Reactivación Productiva, 2016), esta última considerada como una de las zonas de mayor productividad del país con un indiscutible potencial de desarrollo, y un referente de la arquitectura tradicional de la costa ecuatoriana.

El sismo de magnitud 7,8 grados en la escala de Richter con epicentro en el cantón Pedernales, provocó grandes daños en infraestructura vial, conectividad, servicios básicos y de comunicación entre otros, así como el colapso de una importante cantidad de edificaciones de todo tipo, incluyendo el patrimonio construido.

En la actualidad a casi dos años de la catástrofe, varios territorios de la provincia de Manabí lucen hasta cierto punto irreconocible, sobre todo las cabeceras cantonales donde mayormente se evidenciaban singulares edificaciones y conjuntos urbanos consolidados de gran relevancia para la arquitectura tradicional, como lo eran Bahía de Caráquez y Jama ubicadas en el perfil costero de la provincia.

1.1. La arquitectura tradicional en Manabí

Manabí es uno de los más importantes centros administrativos, económicos, financieros y comerciales del país, poseedor además de un bagaje y acervo testimonial de gran valor para la identidad cultural ecuatoriana. (Camino Solórzano, 1999).

El INPC¹ a través del Instructivo para registro e inventario de fichas de bienes inmuebles, define a la arquitectura tradicional como aquella poseedora de características comunes, similares, uniformes, que identifican y expresan la identidad de un pueblo, zona o región².

En este contexto, resultaría un tanto ambicioso pretender abordar en un solo artículo toda la riqueza patrimonial que encierran las construcciones de tipología tradicional de la costa ecuatoriana incluyendo la arquitectura vernácula relativa a las áreas rurales; considerando que en el caso particular de provincia de Manabí existen un sinnúmero de ejemplares característicos de esta arquitectura, que responden a diversas realidades, técnicas y sistemas constructivos, materiales empleados, uso y función de los mismos.

La arquitectura tradicional en el territorio en cuestión presenta elementos representativos, con una clara influencia española en alguno de sus elementos, pero con la utilización de materiales típicos de cada zona, y claras diferencias entre viviendas urbanas y de tipo rural. Si viajamos por los diferentes cantones de la provincia, se pueden notar ciertas diferencias en cada sector, por ejemplo, en el caso de los cantones Sucre,

Manta y Montecristi, presumiblemente por la cercanía a los puertos marítimos, se observa la utilización de elementos de zinc en tabiquería. En el cantón Jama, predomina la tabiquería en tablones de madera, que difieren un poco del común uso de caña picada y enquinche; ya en la zona Sur, se puede ver inmuebles que poseen mayor detalle, incluso con la presencia de hormigón; es decir, cada territorio se adapta a sus condiciones socio económicas de la época y materiales disponibles.

Los espacios internos de estas viviendas por lo general, muestran grandes áreas de salones y galerías hacia patios internos. Se generaliza el uso de las chazas y balcones balastrados, la utilización de madera y muros de piedra para estructura, cubiertas de zinc que reemplazaron al cadí, debido a los incendios (Paucar, n.d.), técnicas constructivas flexibles del inmueble y un comportamiento estable con la presencia de sismos.

1.2. El patrimonio arquitectónico construido en Manabí

Sin lugar a dudas en el territorio manabita existen varios referentes de tipologías edilicias que van desde la arquitectura tradicional, vernácula, hasta la moderna; influenciada por diversos estilos, dejando claro que en esta provincia no existen edificaciones de la época colonial que se mantengan en pie en la actualidad.

La provincia de Manabí cuenta con varias declaratorias expresas de bienes pertenecientes al patrimonio cultural nacional en seis cantones de la provincia: Portoviejo, Manta, Montecristi, Puerto López, Bahía de Caráquez y Jipijapa, protegidos para su conservación a través de los acuerdos ministeriales emitidos y su respectivo marco legal; no obstante existe un número considerable de bienes inmuebles inventariados en proceso de declaratoria dada su significativa valoración patrimonial. Dentro de los referidos bienes declarados existe un gran número de edificaciones de arquitectura tradicional que ocupa el mayor porcentaje del patrimonio construido en este territorio.

La diversidad del patrimonio cultural arquitectónico en Manabí, está plenamente relacionada a su lugar de implantación, en coherencia con su entorno y condicionantes físicas y climáticas; así como la realidad socioeconómica de cada jurisdicción de esta provincia.



Figura 1. Conjunto urbano de inmuebles patrimoniales ubicados, Sucre, febrero 2016 (INPC, 2016)



Figura 2. Conjunto urbano de inmuebles patrimoniales, Sucre, post terremoto. (INPC, 2016)

Portoviejo, la ciudad florida de arrabales lindos, tal cual la describe el poeta Vicente Amador Flor en su obra “Canto a Portoviejo”, dada su condición de capital provincial engloba dentro de su patrimonio construido, representativas edificaciones en su centro histórico, con una carga simbólica de gran importancia para la historia del país, habiendo sido escenario de relevantes acontecimientos, como lo es el tradicional Hotel Paris. En el cantón Sucre (Bahía de Caráquez) se observan edificaciones elaboradas sobre todo en madera y caña con un sistema constructivo y técnicas tradicionales muy características, desatancando el inmueble conocido como Casa Americana. A nivel estadístico fueron también los cantones con mayor afectación al patrimonio construido por causa del terremoto del 16A.

Por otra parte y sin desmerecer su importancia, está el patrimonio edificado de la zona centro de Manabí, particularmente en Manta y Montecristi, territorios que a diferencia de los anteriores, no se vio mayormente afectado por el movimiento telúrico de 7.8, y donde están implantadas características edificaciones como el Antiguo Hotel Aragonés, y la Antigua Escuela de niñas Eloy Alfaro respectivamente.

En la zona sur de Manabí existen aislados ejemplares de inmuebles patrimoniales en los cantones Olmedo, 24 de Mayo, Santa Ana. Mención aparte merece Jipijapa, que en el año 2017 a través del expediente técnico generado por la Regional 4 del INPC y la Universidad Estatal del Sur de Manabí, alcanzó el reconocimiento de declaratoria de 17 inmuebles, 2 espacios públicos y 1 conjunto urbano, como bienes pertenecientes al patrimonio cultural nacional.

2. OBJETIVOS

Dar a conocer las acciones emprendidas desde el ámbito institucional del Ecuador, en lo referente al patrimonio cultural y modo de actuación post terremoto; de manera concreta en la valoración, protección e intervención del patrimonio arquitectónico afectado por el sismo del 16 de abril en la provincia de Manabí. Otro de los objetivos es contribuir en la definición de proyectos y acciones específicas para la implementación de políticas de reconstrucción; y apoyar a nivel de gestión, en asuntos de cooperación internacional enfocados en el rescate e intervención del patrimonio cultural.



Figura 3. Equipo técnico del INPC valorando el estado de inmuebles patrimoniales en Portoviejo, 2016. (INPC, 2016)

afectaciones y colaboraba en el traslado emergente de bienes culturales en riesgo.

El INPC, a través de sus técnicos, mediante el trabajo de campo, elaboró un recurso de fichas para obtener información del grado de afectación del patrimonio edificado de manera preliminar y rápida, para lo cual estableció parámetros de valoración tipo semáforo, adoptados por el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda), y adaptados para la valoración de inmuebles patrimoniales y sus afectaciones.



Figura 4. Equipo técnico del INPC valorando el estado de inmuebles patrimoniales en Bahía de Caráquez, 2016. (INPC, 2016)

3. METODOLOGÍA

Luego del terremoto del 16 de abril de 2016, el Ecuador fue declarado en estado de Excepción, mediante decreto ejecutivo (Presidencia de la República, 2016), para lo cual se activó el Comité de Gestión de Riesgos, y las mesas técnicas de Operaciones de emergencia, conformada por representantes del nivel político y operativo de cada territorio; por plenarios (SGR, 2017).

Tabla 1. Representantes del COE en cada nivel político. (Riesgos, 2016)

Plenario del CGR Nacional	Presidente/a de la República (o su delegado/a)
Plenario del CGR Provincial	Gobernador Provincial
Plenario del CGR Cantonal	Alcalde
Mecanismos de nivel Parroquial	Presidente de la Junta Parroquial

Las mesas técnicas fueron integradas por instituciones y organizaciones presentes en el territorio de manera permanente. En estas mesas de trabajo, el Instituto Nacional de patrimonio Cultural, conformaba la mesa N° 7, que tenía como Misión: “Fortalecer una cultura de prevención y de reducción de riesgos, protegiendo los bienes del patrimonio nacional tangible e intangible; el ambiente y el respeto a la identidad pluricultural”, para lo cual, la entidad reportaba permanentemente las

Tabla 2. Simbología de identificación de afectaciones al patrimonio cultural. (MIDUVI; GADS; INPC, 2016)

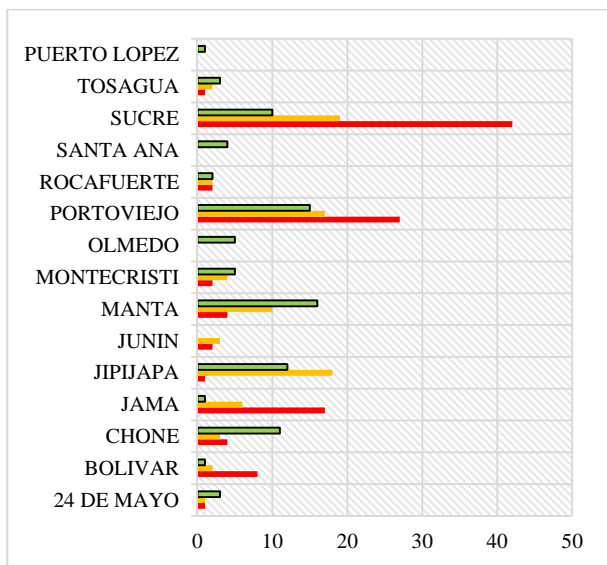
Color	Estado de la Estructura	Tipo de Afectación patrimonial
ROJO	Edificaciones Colapsadas e inseguras, además se prohibirá el ingreso y ocupación de las mismas.	Afectación Alta.-Infraestructura que presenta daños en elementos estructurales visualmente a través de magnas deformaciones, colapso parcial o total de la estructura.
AMARILLO	Señala que se restringe el paso a ciertas áreas o ingresos por periodo cortos de tiempo a las viviendas.	Afectación Media.-Infraestructura con daños parciales en elementos estructurales, como vigas, columnas; presentando pequeñas fisuras y deformaciones no podrá ser utilizada hasta que se realice un análisis técnico más profundo para evaluar posibilidades de reparación.
VERDE	Ocupantes podrán ocuparla sin peligro.	Afectación Baja.-Infraestructura que presenta daños menores en elementos no estructurales como: mampostería, vidrios, mobiliario.

Esta labor inició con los cantones que presentaban mayores daños generales a causa del terremoto y mayor densidad de bienes inmuebles (Manta, Portoviejo, Sucre, Jama, Rocafuerte, Calceta), sector centro norte

de la provincia. La ficha de levantamiento rápido por cantón, contaba con el mapa general de ubicación y código del inmueble según el inventario. Paralelamente, en cada ficha se llenaba información de observación rápida de patologías producidas por agentes físicos³ en cada elemento del inmueble (cimentación, estructuras, tabiquerías, elementos decorativos, puertas y ventanas, cubierta) otorgándole un porcentaje de afectación.

La metodología para el levantamiento de información, permitió identificar el estado de afectación preliminar de 287 bienes inmuebles patrimoniales en la provincia. De esta forma se reportó de manera diaria la afectación en el patrimonio arquitectónico de Manabí.

Gráfico 1. Afectación de Inmuebles Por Terremoto 16A. (INPC, 2016)(Rivera, Andrés)



Una vez obtenida la información preliminar de los inmuebles que formaban parte del inventario nacional, se procedió a realizar los informes correspondientes de diagnóstico por inmueble y cantón, considerando para tal efecto, el “PROTOCOLO DE ACTUACIÓN SOBRE EL PATRIMONIO CULTURAL INMUEBLE”, que determinaba las acciones a seguirse para cada caso:

- Edificios con alto grado de afección (sólido hasta el 30%)
- Edificios con medio grado de afección (sólido del 30% hasta el 66%)
- Edificios con bajo grado de afección (sólido del 67% hasta el 100%)

La información por inmuebles estaba contenida en una ficha de diagnóstico, donde se identificaba su ubicación, régimen de propiedad, tipologías y usos, estado de conservación anterior al sismo, y post terremoto, además de un anexo fotográfico con el antes y después y las medidas prioritarias necesarias para su conservación.



Figura 5. Basílica Menor de Nuestra Señora de Monserrate, cantón Manta, 2015. (SIPCE, INPC)



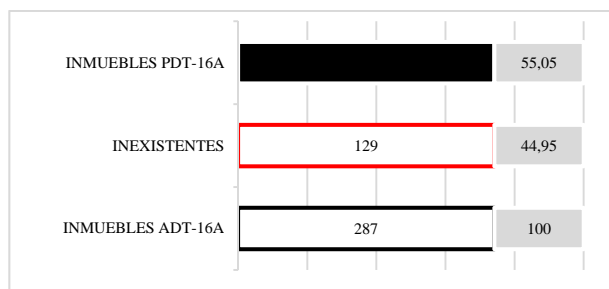
Figura 6. Basílica Menor de Nuestra Señora de Monserrate, post terremoto del 16A. (Barcia, Manuel; 2016)

Sobre el diagnóstico general realizado a los inmuebles patrimoniales, el INPC conformó junto a otras entidades y la Misión UNESCO, una comisión especial para valorar el estado de conservación de bienes connotación emblemática, enfocada en evaluar de manera más profundas en el tema estructural, así como la generación de flujos económicos y estimación de costos de intervención. La Basílica Menor de Monserrate en el cantón Montecristi, fue una de las edificaciones patrimoniales objeto de análisis por parte de la referida comisión.

4. RESULTADOS

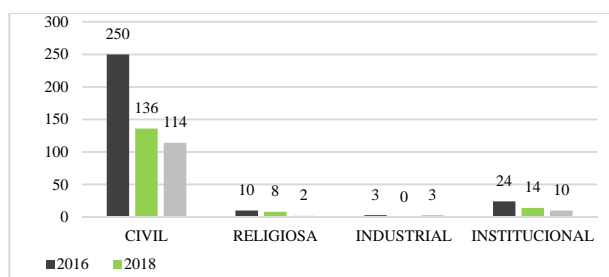
El terremoto dejó una afectación alta sobre el patrimonio edificado catalogado en Manabí, con una pérdida total del 44,55%, es decir casi la mitad de inmuebles categorizados de acuerdo a su uso y función en civil, religioso, industrial e institucional⁴. Del 100% de bienes patrimoniales inexistentes, el 45 % representa a la arquitectura civil, que en su mayoría son de uso residencial y de régimen de propiedad privada. (INPC, 2016b).

Gráfico 2. Inventario de Inmuebles Patrimoniales.
 . (INPC, 2016)(Rivera, Andrés)



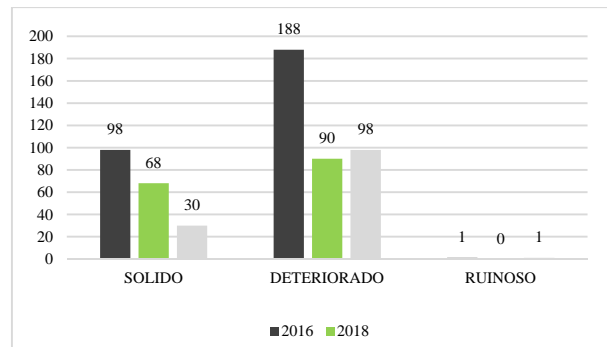
Por otra parte, la arquitectura religiosa, tuvo un 20% de pérdida irreversible, sobre construcciones tradicionales con el uso de materiales contemporáneos como el hormigón armado, ninguna de carácter monumental. Según los informes preliminares de diagnóstico elaborados por el INPC en cada cantón en el año 2016; la mayoría de inmuebles que colapsaron tuvieron como causa directa, la intervención del hombre luego del movimiento telúrico, debido a los derrocamientos de edificaciones sin autorización.

Gráfico3. Tipología Arquitectónica. (INPC, 2016)(Rivera, Andrés)



A través de un análisis comparativo sobre dos puntos: la influencia del estado de afectación anterior al sismo, y la naturaleza de los materiales de las diferentes tipologías; se pudo detectar que el 52% de los inmuebles con un estado de conservación deteriorado⁵, previo al sismo, ya sea por la falta de mantenimiento o abandono; presentaron una afectación alta e irreversible. (INPC, 2016a), al igual que el uso de técnicas constructivas de naturaleza mixta (utilización de madera y hormigón), que produjeron mayores daños.

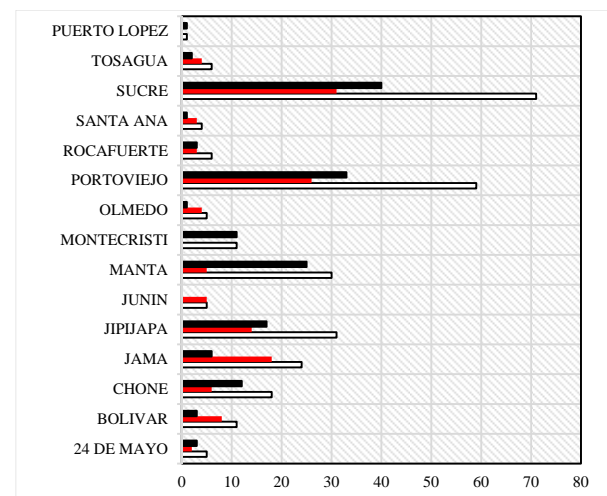
Gráfico 4. Estado de Conservación. (INPC, 2016)(Rivera, Andrés)



Uno de los territorios mayormente afectados fue el cantón Sucre, el único centro histórico costero consolidado en la provincia, con más de 70 inmuebles de carácter patrimonial, que posterior al terremoto perdió el 45% de sus inmuebles catalogados; dando lugar a una pérdida irreversible del patrimonio cultural edificado del estado ecuatoriano.

Toda la información levantada durante la etapa de diagnósticos, sirvió como línea base para la generación de los planes de acción, propuestas y perfiles de proyectos, para la fase de reconstrucción de las ciudades afectadas por el terremoto. En este sentido, se tomó como insumo preliminar, el informe elaborado por la Arq. Olga Woolfson denominado: Pre-diagnóstico de Manabí y propuesta de mitigación de impactos en el patrimonio inmueble de la Ciudad Patrimonial del Ecuador, Bahía De Caráquez, donde a través de un análisis de los datos tomados de las visitas de campo, se estandarizaron costos estimados por m² de planta y fachada para cada inmueble, según el grado de afectación.

Gráfico 5. Inventario de Inmuebles Patrimoniales luego del Terremoto de 16 A. (INPC, 2016)(Rivera, Andrés)

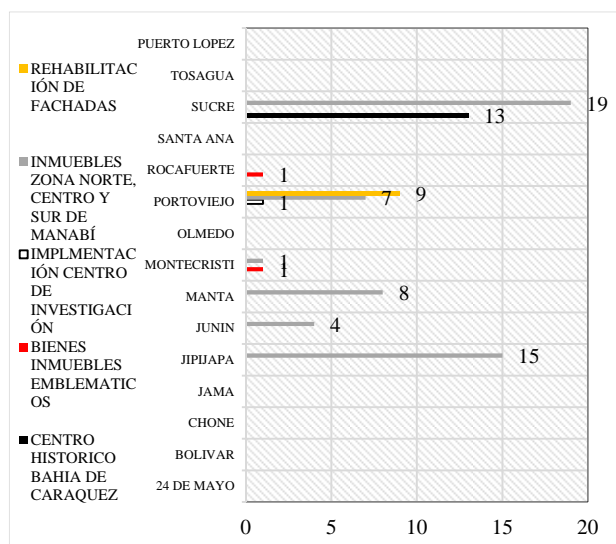


Paralelamente se realizaron análisis con la intención de priorizar proyectos encaminados a la generación de estudios previos, para la intervención en inmuebles institucionales, emblemáticos y de tipo residencial.

En el marco de la etapa de diagnóstico, se elaboraron los informes técnicos para la depuración de bienes inmuebles del inventario, y el expediente técnico para las exclusiones de inmuebles inexistentes por cada cantón; actividades que fueron coordinadas y comunicadas a los Gobiernos Autónomos Descentralizados de Manabí, entidades de gobierno local que poseen las competencias de preservar, mantener y difundir el patrimonio edificado de su territorio (Presidencia de la República, 2015).

Hasta finales del año 2017, el INPC generó un total de 5 expedientes de exclusión de bienes inmuebles pertenecientes al patrimonio cultural nacional, además de proyectos inherentes a la rehabilitación e intervención del patrimonio cultural edificado a través de estudios para inmuebles con grado de afectación media-alta. A estos se suman la gestión de los Gobiernos Autónomos Descentralizados, específicamente de Portoviejo, que puso en marcha un proyecto de rehabilitación de fachadas sobre aquellos bienes no contemplados por el INPC para estudios preliminares.

Gráfico 6. Inventario de Inmuebles Patrimoniales luego del Terremoto de 16 A. (INPC, 2016)(Rivera, Andrés)



5. CONCLUSIONES

A través del presente documento se pudo conocer sobre la importancia del patrimonio cultural edificado de la provincia de Manabí, y las afectaciones sufridas luego del terremoto de 7.8° del 16 de abril de 2016 que generó grandes pérdidas a la provincia y al país.

La arquitectura tradicional de la costa y específicamente de Manabí, es una de las más representativas y de importancia, pues su esencia y el uso de materiales se encuentra relacionada a un tema funcional más que ornamental, sin embargo, a pesar de la ausencia, mayoritariamente de ornamentos; sus elementos como puertas y ventanas le dan realce y singularidad a su patrimonio edificado, el cual se encuentra diferenciado según su situación geográfica.

El sismo acaecido en 2016, pudo abrir el debate sobre la falta de sensibilización de la población frente al patrimonio cultural, determinando que el desconocimiento de sus propietarios, abandono y la falta de interés, además de políticas locales no asumidas en su totalidad y políticas nacionales sin incentivos y poca difusión; contribuyeron al deterioro paulatino, que tuvo repercusiones luego del sismo del 16A, además de otros factores como el uso de suelo. Todo esto influyó, en la toma de medidas erróneas que propiciaron la desaparición de gran parte del patrimonio cultural edificado de Manabí.

Se debe enfatizar señalando que, las técnicas constructivas empleadas hace más de 100 años en la arquitectura tradicional manabita, con el uso de madera, caña y enquinche, permitió que las edificaciones no colasen por sí solas, debido a la naturaleza de estos materiales propios de la zona, que por su nobleza y flexibilidad supieron comportarse y resistir de mejor manera ante los estragos del referido movimiento telúrico; en comparación con otros sistemas constructivos.

AGRADECIMIENTOS

Al Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio de la UPV por la organización del congreso EMERGE 2018, que a través de esta nueva jornada, hace partícipe y brinda un espacio a nuevos profesionales vinculados con el ámbito de la investigación en el campo del patrimonio cultural. Así también a todas las entidades del sector público y privado en el Ecuador, que facilitaron sus recursos humanos, técnicos y logísticos para un mejor desempeño durante las labores de diagnóstico y valoración de inmuebles patrimoniales en las zonas afectadas por el terremoto del 2016.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Broto, C. (2006). Enciclopedia Broto de patologías en la edificación. Links Internacional, 1389.

Camino Solórzano, A. M. (1999). Evolución y características tipológicas de la vivienda en Manabí, Ecuador. TDX (Tesis Doctorals En Xarxa). Retrieved from <http://www.tesisenred.net/handle/10803/318375>

Cedeño Delgado, A. (2011). Calles de Portoviejo. Portoviejo: Ediciones La Tierra.

Cultural, I. N. (2015). Ordenanza Para Preservar, Mantener Y Difundir El Patrimonio Cultural. Quito, Ecuador.

Comité para Reconstrucción y Reactivación Productiva. (2016). Plan Reconstruyo Ecuador, Informe Trimestral de Gestión (mayo - agosto de 2016). Retrieved from http://www.reconstruyoecuador.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/10/Informe-Asamblea_SeTec-Reconstrucción_20160830.pdf

INPC. (2011). Instructivo para fichas de registro e inventario Bienes inmuebles. Retrieved from <http://downloads.arqueo-ecuatoriana.ec/ayhpwxgv/noticias/publicaciones/INPC-X-InstructivoParaFichasDeRegistroInventarioBienesMuebles.pdf>

INPC. (2016a). Informe de Diagnostico de estado de Inmuebles Patrimoniales del Cantón Portoviejo luego del sismo de 16 de abril del 2016. Portoviejo.

INPC. (2016b). Reporte, Sistema De Información Del Patrimonio Cultural Ecuatoriano.

JCS, AL, CV, M. (2016). Informe Sísmico Especial N. 18 - 2016. Retrieved from <http://www.igepn.edu.ec/1324-informe-sismico-especial-n-18-2016.html>

Manabita, E. D. (2013, September). El hotel París, un patrimonio que guarda el pasado de Portoviejo, p. 1. Retrieved from <http://www.eldiario.ec/noticias-manabi-ecuador/285701-el-hotel-paris-un-patrimonio-que-guarda-el-pasado-de-portoviejo/>

Molina Cedeño, R. (2009). Historia de Portoviejo. Quito: Ediciones La Tierra.

Molina Cedeño, R. (2010). Los caminos de Manabí. Quito: Ediciones La Tierra.

Molina García, G. (1981). Crónicas del ayer manabita. Casa de la Cultura, Núcleo Manabí.

Moran Ubidia, J. (1987). Vocabulario de arquitectura campesina en el litoral ecuatoriano. Museo Antropológico Banco Central del Ecuador y Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil. Guayaquil.

Paucar, E. (n.d.). Incendios Devastadores, En 1915, 1925 Y 1950, Y Terremotos, En 1942 Y 1956, Son Parte De La Historia De La Capital Manabita. Antes Del Terremoto Tenía 280 020 Habitantes. Diario El Comercio. Retrieved from http://edicionimpresa.elcomercio.com/es/xml_noticia/4696338

Presidencia de la Republica. (2015). Código Orgánico De Organización Territorial, COOTAD. Registro Oficial, 55.

Presidencia de la Republica. DECRETO EJECUTIVO, Pub. L. No. 1001, 1 (2016). ECUADOR.

SGR. (2017). Manual del Comité de Operaciones de Emergencia. Retrieved from <http://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/09/Manual-del-COE.pdf>

NOTAS ACLARATORIAS

¹ Instituto Nacional de Patrimonio Cultural.

² Son edificaciones valoradas en sus formas estéticas, volumétricas, función y utilización del espacio, estructura y elementos constructivos, así como en conjuntos urbano arquitectónicos.

³ Las lesiones mecánicas son aquellas que predomina un factor mecánico que provoca movimientos, desgaste, aberturas o separaciones de materiales o elementos constructivos, por ejemplo; deformaciones, grietas, fisuras, desprendimientos o erosiones mecánicas. (Brito, 2006)

⁴ "Civil: edificios tanto urbanos como rurales destinados principalmente a uso residencial. Puede ser una arquitectura muy simple, reducida a un único espacio, o también puede ser una arquitectura muy compleja que se complementa con actividades, agrícolas, industriales o comerciales. En esta categoría se considerará a las casas de hacienda ya que se trata de una unidad de producción de la época colonial o republicana temprana que contiene una o varias edificaciones con características formales, constructivas y funcionales de valor arquitectónico e histórico".
Religiosa: edificaciones destinadas al culto religioso y la celebración de ritos y creencias. Representan un gran valor histórico, testimonial, pueden estar constituido por una o varias edificaciones como: capillas, iglesias, templos, santuarios, claustros, conventos, etc
Industrial: arquitectura industrial y comercial que responde a la necesidad de producción de bienes y servicios como: fábricas, molinos, plantas procesadoras, hornos, etc. Esta arquitectura está ligada a la época histórica de desarrollo económico del país.
Institucional: edificios construidos para funciones específicas tanto a nivel público como privado (administrativas, educación, salud, cultura, etc.). Por ejemplo: escuelas, universidades, hospitales, estadios, teatros, archivos, biblioteca, edificios de la policía, cárceles, etc." (Inpc, 2011)

⁵ Deteriorado. Cuando el inmueble presenta deterioro desde un 25 % hasta un 75%. (Inpc, 2011)

APROXIMACIÓN A LA METODOLOGÍA DE DIAGNÓSTICO DE ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL FONDO DOCUMENTAL REAL AUDIENCIA DEL ARCHIVO NACIONAL DE CHILE

Natalia Ríos Martínez

*Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio. Universitat Politècnica de València
Archivo Nacional de Chile. Servicio Nacional del Patrimonio Cultural*

Autor de contacto: Natalia Ríos Martínez, nataliariosmartinez@gmail.com

RESUMEN

Aproximación a la metodología de diagnóstico del estado de conservación, de uno de los fondos documentales emblemáticos del Archivo Nacional de Chile, Real Audiencia.

Las reales audiencias fueron la institución encargada de mantener el control en los territorios de colonia española, cuando posterior a la conquista comenzaba el proceso de consolidación del poder de la corona en estas nuevas tierras. El Fondo Real Audiencia está compuesto por expedientes judiciales que da cuenta de estos procesos, producidos entre los siglos XVI y XIX.

Para tratamientos óptimos de conservación en este fondo documental, no se contaba con información sobre deterioros o características, ni con un método diagnóstico probado que pudiera entregar resultados confiables, estandarizados y objetivos. A partir de ello, surge la necesidad de un diagnóstico detallado para proyectar tratamientos de conservación ajustado a este caso concreto.

El diagnóstico de este fondo significó un importante desafío técnico, para conocer e identificar tanto el material como sus riesgos de deterioro. Se realizó por medio de diferentes fuentes, se experimentó la aplicación de diferentes modelos de diagnóstico, evaluando su efectividad y ventajas. La nueva propuesta desarrollada concentraba los mejores aspectos recogidos en esta experimentación.

El resultado de este trabajo ha permitido desarrollar una base de datos que permitirá proyectar un trabajo objetivo sobre análisis de riesgos para estabilizar el material, minimizar factores de deterioro y resolver situaciones, tomando decisiones adecuadas en relación a la conservación del Fondo. Además, esta experiencia, puede ser difundida y replicada en otros archivos con características similares.

PALABRAS CLAVE: Conservación-archivos-patrimonio- acceso- información-Real Audiencia-

1. INTRODUCCIÓN

La conservación es el campo de conocimiento encargado de estabilizar un bien patrimonial y retardar el proceso de deterioro mediante procedimientos mínimamente invasivos. En otras palabras, se encarga de mantener el material en su estado actual, adoptando medidas que signifiquen la menor alteración, mediante el mayor tiempo posible (MUÑOZ, 2014).

Si la conservación es activa, permanente y anticipada, se convierte en una inversión en un archivo, reduciendo el gasto futuro de eventuales acciones de reacción, ante los deterioros ya producidos (SANCHEZ, 2011).

Si llegamos a entender el documento, no sólo como pieza única, sino en su multidimensión de objeto útil, de

registro de información, prueba jurídica, fuente histórica; como parte integrante de una serie documental, de un fondo documental, resguardado en un depósito documental, dentro de un archivo, etc., podemos entregar mejores y más realistas respuestas a la necesidad de conservación en archivos, teniendo como premisa que "...el restaurador en este campo en realidad restaura muy poco, pero conserva mucho. Es, con claridad, un conservador antes que un restaurador. Su trabajo, su esfuerzo, sus técnicas, están fundamentalmente destinadas a evitar que la información se pierda"... (MUÑOZ, 2010, pág. 22)

En este sentido, para proyectar un buen trabajo de conservación en archivos es importante contar con buenas herramientas diagnósticas, objetivas, estandarizadas, para establecer el estado de

Fondo	volumen	Diagnóstico (en nivel)	g conservación Documentos (en nivel)	g conservación Encuadernación (en nivel)	desinfección	restauración (en nº de fojas)	encuadernación (reparación encuadernación)	otros
C. de Santiago	650	4	5	2		34		
C. de Ancud	15					20	Encuadernación	
C. de Ancud	26	4	3	4		9	Encuadernación	
C. de Ancud	29	4	3	4		9	Encuadernación	
C. de Ancud	36	4	4	3		5	Encuadernación	
C. de Ancud	38					4	Encuadernación	
C. de Ancud	44					2	Encuadernación	
C. de Ancud	60					38	Encuadernación	
C. de Ancud	63	4	3	4		23	Encuadernación	
C. de Valparaíso	54					17		
C. de Valparaíso	162					16	Encuadernación	
C. de Valparaíso	244					7	Encuadernación	
C. de Valparaíso	246	4	3	4		13	Encuadernación	
C. de Casablanca	7					1	Sobra	
C. de Los Andes	21					1	Transferencia	
C. de Talca	6					76	Encuadernación	
C. de Talca	32	4	4	4		81	Encuadernación	
C. de Arauco	81					6	Encuadernación	
C. de Constitución	11					2	Encuadernación	
C. de Copiapo	140				Desinfección		Encuadernación	
C. de Copiapo	377				Desinfección	3	Encuadernación	
C. de Copiapo	378				Desinfección	23	Encuadernación	
C. de Angol	60					17	Encuadernación	
C. de Angol	17				Desinfección	110	Encuadernación	
C. de Angol	50	4	3	4	Desinfección	12	Encuadernación	
C. de Angol	71				Desinfección	5	Encuadernación	
C. de Angol	73				Desinfección	36	Encuadernación	
C. de Aisen	30				Desinfección		Encuadernación	
C. de Aisen	56	4	3	4		18	Encuadernación	
C. Antofagasta	285	4	3	3		25	Reparación	
C. San Javier	21	4	3	4		3	Encuadernación	

Figura 2. Modelo diagnóstico Notarios y Conservadores.

3.2.3. Modelo Diagnóstico Fondo Ministerio de Obras Públicas, ejecución 2016

El desarrollo que este modelo entrega también aportó información intentando caracterizar individualmente los volúmenes para alcanzar la totalidad del fondo y entregar información global, su desarrollo resulta rápido en su ejecución, sin embargo, de las alternativas recogidas resultó ser el que aportaba información más escasa.

FONDO	VOLUMEN	BUENOS	FOJAS	P/ SUELTOS	p/ restauración	HONGOS	ESTADO DE ENC.	OBSERVACIONES
MOP	1316	OK						
MOP	1317		x					
MOP	1318	OK						
MOP	1319	OK						
MOP	1320	OK						
MOP	1321	OK						
MOP	1322	OK						
MOP	1323					x	x	
MOP	1324			x				
MOP	1325	OK						
MOP	1326	OK						
MOP	1327	OK						
MOP	1328	OK						
MOP	1329	OK						
MOP	1330							
MOP	1331	OK	x	x				
MOP	1332	OK						
MOP	1333							Al reves
MOP	1334	OK						
MOP	1335	OK						
MOP	1336	OK						

Figura 3. Modelo diagnóstico Obras Públicas.

3.2.4. Modelo Diagnóstico para Transferencias Documentales, versión 2016

El propósito de la siguiente tabla es apoyar la definición del estado de conservación de encuadernaciones y documentos. Se compone de 5 estados de conservación, desde "Muy bueno" a "Muy malo". Sin embargo, existe también un nivel, representado por un número, que es el equivalente a la descripción "subjetiva" que se puede obtener de la primera columna.

Al momento de realizar la evaluación e interpretar adecuadamente la tabla, debe definir como estado de conservación, el que describa de mejor manera lo que se observa en el material, encontrándose representado una o más de las características mencionadas por cada nivel en la tercera y cuarta columna.

Si al momento de encontrar que los documentos o encuadernaciones evaluadas, poseen características incluidas en más de un estado de conservación, debe escoger el que se encuentre más próximo al final de la tabla, es decir, el que describa mayores deterioros.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DE VOLUMENES				
Subdirección de Archivos Nacionales Unidad de Conservación y Restauración 2016				
ESTADO DE CONSERVACIÓN	NIVEL	ENCUADERNACIÓN	DOCUMENTOS	REQUISITOS PARA TRANSFERENCIA
Muy bueno	1	1. No presenta deterioros ni desgastes de ningún tipo. 2. Fácil manipulación. (Figura 1)	1. No presentan deterioros. 2. Fácil manipulación. (Figura 13)	En condiciones de transferir.
Bueno	2	1. Desgastes menores que no comprometen la encuadernación (roce en esquinas y bordes, abrasión). 2. Fácil manipulación (Figuras 2 y 3)	1. Deterioros menores que no comprometen la información. (Figura 14) 2. Fácil manipulación (Figuras 2 y 3)	En condiciones de transferir.
Regular	3	1. Costuras intactas o parcialmente rotas. 2. Tapa suelta pero no completamente separada del cuerpo (Figura 4) 3. Hojas de guarda rasgada en su unión con la tapa (Figura 5) 4. Parte superior o inferior del lomo rota (Figura 6) 5. Manipular con cuidado	1. Hojas o cuadernillos sueltos (Figura 15). 2. Manchas por humedad u otro que no compromete la información (Figura 16). 3. Rasgados menores en relación a superficie total de documento. (Figura 17) 4. Restauraciones anteriores no especializadas (Figura 18) 5. Deterioros de bordes (hasta 50% de las fojas). 6. Manipular con cuidado	Encuadernar antes de transferir.
Malo	4	1. Tapas sueltas, rotas y separadas del cuerpo de fojas (Figura 7). 2. Partes de la encuadernación perdidas (tapas, lomo o partes de este) (Figura 8). 3. Costuras rotas (Figuras 11 y 12)	1. Rasgados y faltantes mayores (50 % o más) (Figura 19) 2. Trazas oscuras con aureolas y roturas (50% más) 3. Daño biológico (manchas de hongos dado por insectos) (Figura 20) 4. Aureolas por humedad y manchas significativas (50% o más) (Figura 19)	Encuadernar y restaurar antes de transferir.

Figura 4. Modelo de Diagnóstico para Transferencias Documentales 2016.

Estas metodologías diagnósticas aplicadas con anterioridad, no respondían a la necesidad específica de documentos coloniales, ni a la objetividad que se quería lograr.

Se decidió tomar como base, el Modelo de Diagnóstico para Transferencias Documentales 2016, ya que incorporaba asignaciones de características, según nivel de deterioro y otros datos que tendían a una evaluación guiada hacia el objeto y no solo hacia el criterio personal.

3.3. Desarrollo nueva propuesta

Se comienza a trabajar en un nuevo método, considerando que la información que se lograra levantar con un diagnóstico de estado de conservación, dependerá de la aproximación que se tuviera con el material, es decir, desde la revisión del depósito documental, hasta la aproximación directa con el documento, son distintos niveles de los cuales se rescata distinta información. Definiendo estos niveles de aproximación, se podrían estructurar líneas de trabajo paralelas y complementarias.

- Anotar en borrador de ficha en papel durante el trabajo en depósito.
- Diagnosticar los volúmenes en orden correlativo según marbete, bajarlos en orden y por bandeja, una a la vez. Luego de realizado el diagnóstico, apuntando los datos en borrador de papel, restituir en bandeja en orden correlativo.
- Instalar cédula y cinta de contención en aquellos volúmenes de tapas sueltas.
- Traspasar los datos a la ficha Excel definitiva que estará en el escritorio del computador.
- No modificar formato, ancho de columnas, tamaño de fuente u otro de la ficha Excel. Si se necesita, puede ampliar porcentaje de visualización del Excel en el extremo inferior derecho.
- Enviar copia de respaldo a la Coordinación de la Unidad, luego de finalizado el vaciado de datos.
- Si un volumen no fuera encontrado, debe marcarse en rojo toda la fila e indicarlo en la columna observaciones.
- Los datos aportados por el diagnóstico serán la base para definir los distintos tratamientos.

3.6. Reuniones-talleres ensayo con conservadores para ajustes

Parte importante del desarrollo del prototipo, fue la incorporación de reuniones-talleres de ensayo, con el equipo de la Unidad de Conservación, para poner a prueba el modelo. Finalmente, luego de algunos ajustes de campos, se aprueba su ejecución.

3.7. Ejecución diagnóstico durante 4 meses

El equipo operativo del diagnóstico estuvo integrado por parte de la Unidad de Conservación del Archivo Nacional de Chile: Marlene Bravo, Yasna Tapia, Gina Fuentes, Katerina Arias y Pamela Díaz, todas con distintos niveles de formación académica y experiencia en el área de conservación. Sus principales funciones consistieron en poner en práctica el Modelo de Diagnóstico, analizando con esta nueva metodología el Estado de Conservación de todo el Fondo Real Audiencia.

Se organizaron duplas de 2 personas para cada sesión, programadas para una jornada completa de 8 horas de trabajo, 2 veces por semana. El número de volúmenes diagnosticados por sesión se incrementaba en la medida en que se adquiría mayor práctica con el Método y en la novena sesión se fija una meta para todos los equipos, de 100 volúmenes a diagnosticar.

Se concluye el diagnóstico del Fondo Real Audiencia a principios del año 2017.

4. RESULTADOS

A partir de los resultados obtenidos se espera diseñar una estrategia conjunta entre la Unidad de Conservación y la sección Histórica del Archivo Nacional, además de especialistas externos del área científica.

Desde el ámbito de conservación se espera identificar y caracterizar los agentes de deterioros, contar con una base de datos y catálogo de identificación, definir medidas de prevención y actuación, priorización de tratamientos según complejidad de propagación, entre otras.

Del Universo de 3.272 volúmenes del Fondo Real Audiencia, algunos de los datos obtenidos a través del diagnóstico, son los siguientes:

Tabla 1. Algunos resultados Real Audiencia.

Dato	Cantidad Volúmenes	Porcentaje Del Total
No encontrados	20	0.6 %
Sin deterioros en encuadernación	221	6.7 %
Sin deterioro en documentos	16	0.4 %
Biodeterioro	1.217	37.1 %
Entre el 50 y 100% de sus documentos deteriorados	167	5.1 %
Pérdida de soporte por deterioro de tintas ferrogálicas	357	10.9 %
Intervenciones sin conocimientos técnicos	1.021	31.2 %
Tratamientos previos Conservación y/o Restauración	61	1.8 %

5. CONCLUSIONES

La conservación debe ser activa, permanente y anticipada, transformándose en una herramienta de gestión y cambio que oriente las decisiones en archivos.

Esta investigación plantea también la conservación de archivos como una rama independiente de la conservación de papel. Porque en archivos la importancia no radica exclusivamente en el conocimiento del material único y sus factores de deterioro, sino que su problemática es multidimensional. Se debe tener presente el valor jurídico que aportan los documentos, su historia, contexto de resguardo, relaciones documentales, formas de producción, servicio a la ciudadanía, etc.

A partir de los resultados obtenidos se espera diseñar una estrategia basada en distintos ejes que permitan una conservación integral del fondo, considerando un Plan de conservación que incluya aspectos como estudio de condiciones del ambiente del depósito definitivo, instalación de documentos en recinto y equipamiento definitivo, programa de mantenimiento preventivo, manipulación, acceso y uso, definición de estándares, normativa especial ajustada a Fondos coloniales, eventuales trabajos de restauración específicos, etc.

Además de aspectos como tratamientos específicos que se definan según el deterioro detectado, las características óptimas de infraestructura y equipamiento, es importante reforzar los aspectos relativos a Recursos Humanos, como una forma de hacer sostenible el trabajo de conservación a largo plazo, este enfoque sobre el personal del archivo puede considerar la preparación de especialistas que manejen de forma exclusiva estos fondos y para ellos, capacitaciones permanentes en materia de conservación y documentos coloniales, permitiendo proyectar las mejores decisiones frente a cualquier imprevisto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADCOCK, E. P. (2000). Principios para el cuidado y manejo de material de bibliotecas. Santiago: Publicaciones CNCR, DIBAM.
- ALBERCH, R. (2016). Evolución de la Archivística y el Entorno Digital. Contenidos pdf del Módulo 1, Documentos Digitales y Archivos. Diplomado en Gestión y Preservación de Documentos Electrónicos. Valencia: Universidad de Valencia.
- ARCHIVO NACIONAL DE CHILE. (2012). Instructivo para transferencias de documentos tradicionales al Archivo Nacional de Chile. Serie Protocolos de Trabajo y Mejores Prácticas para la Gestión de Archivos. Santiago de Chile: Archivo Nacional de Chile.
- ARCHIVO NACIONAL DE CUBA. (2000). Reparación de libros bajo parámetros de conservación: un manual de enseñanza para el taller de conservación para reparación de papel y libros. La Habana.
- BALDINI, U. (1997). Teoría de la Restauración y Unidad Metodológica. Madrid: Nardini.
- BALLART HERNÁNDEZ, J., & TRESSERRAS, J. J. (2001). Gestión del Patrimonio Cultural. Barcelona: Ariel S.A.
- BONILLA, C. (2000). Investigación Documentológica. Buenos Aires: La Rocca.
- BRANDI, C. (1988). Teoría de la Restauración. Madrid: Alianza Editorial.
- Comité Nacional de Memoria del Mundo. (2016). Archivo en Chile: Miradas, Experiencias y Desafíos. Santiago de Chile: Comité Nacional de Memoria del Mundo.
- COPEDE, M. (2012). Restauración de Papel. Prevención, Conservación y Reintegración. San Sebastián: Nerea S.A.
- CRESPO, C. (1984). La Preservación y restauración de documentos y libros en papel: un estudio del RAMP con directrices". Paris: Programa General de Información y UNISIST- UNESCO.
- El Manual de Preservación de Bibliotecas y Archivos del Northest Document Conservation Center. (2000). Santiago: Publicaciones CNCR, DIBAM.
- GOMEZ, M. L. (s.f.). La Restauración, Examen científico aplicado a la conservación de obras de arte (2ª Edición). Madrid: Catedra S.A.
- MICHALSKI, S. (2009). Manual de Gestión de Riesgos en las Colecciones. Madrid: Instituto Canadiense de Conservación.
- MUÑOZ, S. (2010). La Restauración del Papel. Madrid: Tecnos.
- MUÑOZ, S. (2014). La Teoría Contemporánea de la Restauración. Madrid: Síntesis.
- Ponencias presentadas en el curso de restauración arquitectónica. Granada 15, 26, 27 de marzo de 1993. (1996). Revestimiento y color en la arquitectura, conservación y restauración. Granada: Universidad de Granada.
- QUEROL, M. d. (2010). Manual de gestión del patrimonio cultural. Madrid: Akal S.A.
- RUIZ, M. (2004). El Conservador-Restaurador de Bienes Culturales. Historia de la Profesión. Madrid: Síntesis S.A.
- RUSKIN, J. (1955). Las Siete Lámparas de la Arquitectura. Buenos Aires: Zafian.
- SANCHEZ, A. (2011). Los Desastres en los Archivos. Guijón: Trea, S.L.
- VILLASECA REYES, O. (2012). Directrices para la identificación de fondo documental. Serie Directrices y Normas Técnicas para la Gestión de Archivos. Santiago de Chile: Archivo Nacional de Chile.
- VILLASECA REYES, O. (2012). Directrices para la organización documental. Serie Directrices y Normas Técnicas para la Gestión de Archivos; N°2. Santiago de Chile: Archivo Nacional de Chile.

ESTUDIO DE DIFERENTES MATERIALES COMPUESTOS PARA LA REALIZACIÓN DE ANCLAJES QUE AYUDEN A LA CONSERVACIÓN DE PINTURAS MURALES

Silvana Peris Gisbert¹, Pilar Roig Picazo², Eduardo Vicens Salort³, Vicente Amigó Borrás⁴

¹Universitat Politècnica de València. Depto. Conser. y Rest. de Bienes Culturales. Est-Doctorado

²Universitat Politècnica de València. I.U. Restauración del Patrimonio

³Universitat Politècnica de València. C.I. en Gest. e Ing. de Producción

⁴Universitat Politècnica de València. I. de Tecnología de Materiales

Autor de contacto: Silvana Peris Gisbert. silvanaperis@hotmail.com

RESUMEN

La segunda fase de la investigación se ha realizado en los laboratorios del Instituto de Tecnología de Materiales, con la inestimable ayuda de su Director, Prof. Vicente Amigó Borrás, junto con los directores de tesis Dra. Pilar Roig Picazo y Dr. Eduardo Vicens Salort. Se realizó una comparación de las fibras aramídicas, las fibras de carbono y las fibras de vidrio, así como un estudio de los problemas de estabilidad que pueden aparecer en el futuro. Mediante probetas de los diferentes tipos de materiales, después de someterlas a diferentes ciclos de ensayos de tracción y de otros tipos, se podrá caracterizar mecánicamente a las fibras, estudiar su fatiga y observar el tipo de roturas que se pueden producir así como las mermas de sus propiedades mecánicas.

En la tercera fase se realizaron probetas con la misma dosificación que se encuentra en los morteros originales de la bóveda de la Real parroquia de los Santos Juanes de Valencia, que es donde se efectúa la investigación, con el objeto de llevar a cabo los ensayos y elaborar tablas comparativas a nivel gráfico, tanto de aquellos anclajes que se han utilizado en las iglesias restauradas anteriormente, como con los de carácter innovador.

Igualmente, se están estudiando sistemas de adherencia para fijar a la bóveda los soportes de las pinturas arrancadas. La investigación llevada a cabo será de gran utilidad para su futuro uso en la Conservación y Restauración de los Bienes Culturales.

PALABRAS CLAVE: Restauración - Bienes Culturales - Anclajes - Fibras - Matriz - Resina

1. INTRODUCCIÓN

Según Cesari Brandi :

La restauración constituye el momento metodológico del reconocimiento de la obra de arte, en su consistencia física y en su doble polaridad estética e histórica, en orden a su transmisión al futuro. (Brandi, 1988:15)

La consistencia física es un aspecto prioritario al restaurar una obra de arte ya que es la parte que representa la manifestación de la imagen, asegurando así su transmisión al futuro y su mayor perdurabilidad. Si esta condición artística se perdiera, solo quedaría una reliquia.

En un proceso de restauración también se debe tener en cuenta los periodos intermedios transcurridos en la

historia de la obra de arte, debiendo conservar algunas veces sus huellas.

El saber conjugar tanto la instancia histórica como la estética, es la dialéctica en la que consiste la restauración, por lo que, volviendo a citar el libro de Brandi, se puede enunciar un segundo principio:

La restauración debe dirigirse al restablecimiento de la unidad potencial de la obra de arte, siempre que esto sea posible sin cometer una falsificación artística o una falsificación histórica, y sin borrar huella alguna del transcurso de la obra de arte a través del tiempo. (Brandi, 1988:17)

Los trabajos que aquí se describen se enmarcan en las investigaciones para la recuperación de las pinturas murales que se encuentran en la bóveda de la Iglesia de

los Santos Juanes, con el objeto de avanzar sobre la consolidación de sus pinturas por medio de materiales compuestos, para ello utilizando siempre probetas, con el fin de llegar a realizar nuestros estudios en la citada Iglesia.

La primera fase de los trabajos de investigación consistió en un análisis bibliográfico en el que se estudiaron diversos espacios arquitectónicos tanto en España como europeos, ya restaurados, para ver qué tipos de anclajes se habían utilizado en sus restauraciones y, sobre todo, que materiales habían utilizado para su realización.

La segunda fase de los trabajos de investigación ha consistido en el estudio del comportamiento de diferentes materiales compuestos, en los laboratorios del Instituto de Tecnología de Materiales, con el apoyo del Dr. Vicente Amigó Borrás y su equipo de profesores y técnicos del Instituto.

Un material compuesto se encuentra combinado macroscópicamente por medio de dos elementos, siendo en este caso, la fibra y la matriz, ambos heterogéneos. Al realizar una combinación adecuada de ellos, se originan unos materiales con mejores propiedades, pudiéndoles además añadir cargas y aditivos que los dotan de características especiales y permaneciendo cada uno de ellos identificable en la masa del elemento. En este trabajo, nos centramos en tres tipos de fibras, dos de ellas inorgánicas, la fibra de vidrio y la fibra de carbono, y la tercera orgánica, la fibra de aramida.

Entre los diversos tipos de fibras de vidrio, las más utilizadas son la fibra de vidrio E y la fibra de vidrio S. La fibra de vidrio E favorece el aislamiento de conductores eléctricos sometidos a temperaturas altas y la fibra de vidrio S presenta muy buena resistencia a la tracción y un gran módulo de elasticidad, respondiendo muy bien a la fatiga, temperatura y humedad.

Las fibras de carbono se dividen en dos grupos, la fibra de alto módulo y la fibra de alta resistencia, que es la que se utilizará en la investigación. Las fibras de alto módulo se caracterizan por su elasticidad, en cambio, las fibras de alta resistencia por su gran resistencia a la rotura.

Las fibras de aramida las podemos encontrar como Kevlar RI®, Kevlar 29®, Kevlar 49® y Nomex®. Kevlar49 es la que se utilizará en los ensayos puesto que presenta un módulo elástico superior que la Kevlar 29® y la misma resistencia, teniendo además una alta resistencia al impacto, a la corrosión y siendo altamente resistente al ataque químico, con excepción de los ácidos fuertes y las bases a altas concentraciones.

Los laminados se forman a partir del apilamiento de láminas de tejidos de fibras reforzadas con una pequeña capa de resina entre ellas. Para ello se encuentran cuatro técnicas fundamentales de elaboración que son: Manual

con curado al aire, Por medio de bolsa de vacío, Por autoclave y Por *Resin Transfer Molding* (RTM).

2. OBJETIVOS

Con carácter general se pretende trabajar con las probetas necesarias para caracterizar la realización de una serie de laminados por medio de materiales compuestos que nos servirán para poder intervenir en la recuperación de la bóveda de 1.200 m² que Antonio Palomino pintó entre 1699 y 1701 que, desgraciadamente fue incendiada durante la Guerra Civil Española.

Con carácter específico se ha pretendido:

1. Elaborar diferentes materiales compuestos y realizar las probetas necesarias.
2. Realizar los ensayos de caracterización mecánica.
3. Definición de otros ensayos de caracterización a realizar.
4. Obtención de primeras conclusiones respecto de los materiales compuestos.

3. METODOLOGÍA

La metodología ha consistido en las siguientes fases:

1. Elaboración de los diferentes materiales compuestos y fabricación de las probetas de ensayo.
2. Realización de las pruebas sobre las probetas obtenidas.

3.1. Fase 1. Elaboración de los diferentes materiales compuestos y fabricación de las probetas de ensayo

3.1.1. Elaboración de los materiales compuestos

- Corte de telas de fibra.
 - 1 FIBRA DE VIDRIO MAT: es muy fina y se deshace fácilmente con apenas tocarla al tener las fibras tan cortas.
 - 2 FIBRA DE VIDRIO MULTIAXIAL: es muy gruesa, por lo que, aunque hagamos probetas con diversas capas, su utilización seguramente será simple. La cortamos con la fibra a 45°.
 - 3 FIBRA DE CARBONO TAFETÁN: es una tela bastante rígida de color oscuro y brillante.
 - 4 FIBRA DE ARAMIDA / VIDRIO 30/70 MULTIAXIAL: color amarillo producido por la aramida y blanco por el vidrio. Encontramos la fibra en dos direcciones, 90° y 45°, presentando poca rigidez.

- 5 FIBRA DE VIDRIO TAFETÁN: tela con bastante brillo y rígida.
- 6 FIBRA DE ARAMIDA SARGA: tiene un color muy amarillo, tiene un tacto suave y sin nada de rigidez.

Las telas se han cortado en dimensiones de 30x30cm, perfilándolas todas ellas con 0,5mm de cinta adhesiva para evitar el deshilado tanto de la trama como de la urdimbre y así facilitar su compactación (Fig. 1).



Figura 1. Telas de fibra cortadas.

- Realización del proceso de laminado.

Se esparce, con ayuda de un rodillo blando, sobre una plancha de acero una cantidad razonable de cera, que nos ayudará a despegar la tela y la plancha. Se coloca sobre la plancha resina epoxi en una cantidad considerable. Posteriormente se pondrá la tela de fibra sobre esta resina. Con un rodillo metálico de aluminio, se ayuda para fijar bien la tela a la plancha. Se aplica más capas de resina y más capas de tela las veces deseadas, según las probetas a estudiar.

Acabado el proceso de pegado de los compuestos, pero aún húmedo, se realiza un vacío para la consolidación de las láminas. Para ello, se procede como sigue. Encima de la última capa de tela de fibra se aplica el sangrador de polipropileno perforado. Se utiliza este material ya que es el único que no se pega. Se ponen las mantas de absorción, dos concretamente, de un material sintético de algodón. Justo donde estará la válvula de succión para el vacío, se ponen dos mantas de absorción más pequeñas, ajustadas a la válvula, para así tener esa zona más blanda ante la presión. La plancha, con todo lo anterior realizado, se coloca en una bolsa de plástico, abierta por ambos lados, en la que se realiza un agujero para la colocación de la válvula de vaciado. Con cinta de carroceros se cierran todos los bordes y los dos laterales abiertos, ajustando lo máximo posible a la plancha para que no quede ninguna fuga de aire. La bomba succiona el aire y en las mantas de absorción empiezan a aparecer manchas que indicaran que se absorbe la resina y que sí que se está realizando el vacío necesario (Fig. 2).



Figura 2. Bolsa de vacío.

- Materiales compuestos fabricados o laminados obtenidos.

1° BBAA en una capa, con resina epoxi CTS 121 con catalizador K121 en una proporción de 50/10.

Ha resultado muy espesa, costando mucho esparcirla y dando solo para realizar esa probeta. Se ha esparcido con una espátula ya que con el rodillo blando o con el metálico ha sido imposible.

2° VT3 en tres capas, pero realizando un cambio en la resina epoxi, utilizando esta vez GLASPOL W342 con catalizador EC131 LV.

Esta resina nos ha funcionado mucho mejor ya que al ser más ligera, menos espesa, se ha podido laminar mucho mejor y se ha absorbido perfectamente.

3° VM en tres capas, las cuales han sido dispuestas en 45° - 0° / 45° - 90° / 45° - 0° con resina epoxi GLASPOL W342 con catalizador EC131 LV.

Al ser una tela tan gruesa ha costado mucho de empapar, pero una vez lo ha hecho, ha sido fácil esparcir la resina y que penetrara correctamente.

4° La cuarta probeta ha sido la de VM en una capa con resina epoxi GLASPOL W342 con catalizador EC131 LV.

La resina se ha esparcido a contra veta y luego hemos presionado.

5° K90 en una capa con resina epoxi GLASPOL W342 con catalizador EC131 LV.

Se ha tenido una buena impregnación aunque se ha trabajado incómodamente ya que la tela se movía mucho.

6° C90 en una capa con resina epoxi GLASPOL W342 con catalizador EC131 LV.

Ha presentando buena adhesión .

7° KSARGA en tres capas con resina epoxi GLASPOL W342 con catalizador EC131 LV.

También ha dado problemas en el pegado ya que las telas no paraban de moverse durante la imprimación de la resina.

8° C90_3 en tres capas con resina epoxi GLASPOL W342 con catalizador EC131 LV.

Ha tenido un buen pegado aunque las puntas se iban levantando y ha dado algún pequeño problema.

9° KM en una capa con resina epoxi GLASPOL W342 con catalizador EC131 LV.

No ha presentado ningún problema en el pegado.

10° KM3 en tres capas, las cuales las hemos dispuesto en -45° - 45° / 45° - 45° / 60° - 0°, en una configuración simétrica, con resina epoxi GLASPOL W342 con catalizador EC131 LV.

No ha presentado ningún problema en la imprimación de la resina

11° MAT en 4 capas con resina epoxi GLASPOL W342 con catalizador EC131 LV.

Ha costado mucho su imprimación ya que el rodillo se llevaba la fibras cortas de mat y, además, la tela absorbía mucha resina.

- Despegado de los laminados

1° BBAA en una capa: ha quedado muy blanco, con algunas pequeñas oquedades entre las fibras ya que la resina era muy espesa. El sangrador de polipropileno ha costado de quitar. De la plancha de acero se ha despegado fácilmente.

2° VT3 en tres capas: no ha presentado ningún problema en el despegado. Este no presenta oquedades entre las fibras, quedando su laminado bien.

3° VM en tres capas: después de 24 horas sigue un poco húmedo por lo que ha costado su despegado. El laminado, por lo general, ha quedado bien, no presentado oquedades entre las fibras.

4° VM en una capa: se despegaba fácilmente, quedando el laminado bien, sin ninguna oquedad entre sus fibras.

5° K90 en una capa: se ha despegado fácilmente, quedando bien impregnada y sin oquedades entre las fibras.

6° C90 en una capa: su despejado ha sido bueno, aunque ha habido pérdida de resina en dos puntos, quedando esta y las fibras en la plancha de acero.

7° KSARGA en tres capas: ha tenido un buen despegado aunque la válvula de succión de vacío ha succionado mucha resina, dejando una gran marca en el laminado.

8° C90_3 en tres capas: despegado fácil con buena impregnación de la resina. Es muy rígido, mucho más que el de una sola capa.

9° K45 en una capa: buen despegado. Es un laminado muy blando y, a pesar de tener suficiente resina, a consecuencia de la poca tela parte de la urdimbre de la parte exterior se ha levantado.

10° KM3 en tres capas: despegado fácil. Presenta una gran rigidez en todos sus ángulos.

11° MAT en cuatro capas: ha tenido un buen despegado a pesar de su gran consistencia y rigidez. Han quedado oquedades por cubrir entre las fibras a pesar de la gran cantidad de resina que se aplicó.

3.1.2. Fabricación de las probetas de ensayo

- Corte.

Se han cortado cada uno de los laminados en tiras de 2 cm de ancho por 30 cm. Se han obtenido 5 muestras de cada laminado para las pruebas realizadas.

Con sierra circular de mesa con disco de diamante, se han cortado la fibra de vidrio tafetán en tres capas, la fibra de vidrio multiaxial en tres capas y la fibra de carbono tafetán en tres capas **se han cortado** perfectamente. Aunque el agua que desprende la máquina ensucia la probeta, se ha tenido que limpiar bien y secar muy bien (Fig. 3).



Figura 3. Circular de mesa con disco de diamante.

El corte de las fibras de aramida sarga en tres capas, la aramida / vidrio 30/70 en tres capas y la vidrio mat en cuatro capas ha presentado problemas, ya que, al contener polímeros, la sierra de cerámica no corta bien. Se ha utilizado una sierra con disco de acero de 56 dientes para cortar madera ya que sus dientes más juntos ayudan en la realización del corte (Fig. 4).



Figura 4. Circular de mesa con disco de acero.

- Acabado de las probetas.

Finalmente, se ha colocado en cada extremo 2 lengüetas, una en cada lado de la probeta, de aluminio con unas medidas de 3cm de largo por 2cm de ancho y en el extremo se realiza una bajada desde 1cm hasta el final. Se adhieren con un pegamento de doble componente (araldit).

Cada probeta se marca con un número para identificar los resultados que se obtiene de cada una y con dos líneas intermedias definiendo por donde debería producirse el punto de rotura (Fig. 5).

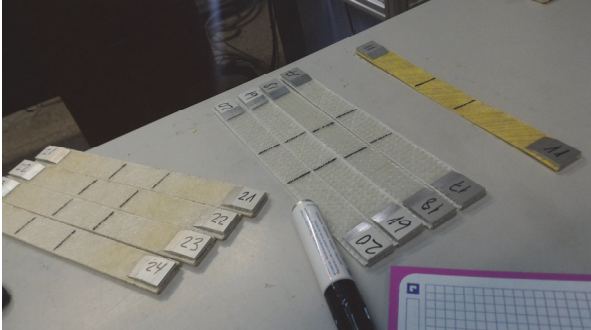


Figura 5. Probetas finalizadas.

3.2. Fase 2. Realización de las pruebas sobre las probetas obtenidas

3.2.1. Ensayos de tracción

- Herramientas y máquina utilizada.

La medición de las dimensiones de las muestras se ha realizado mediante un micrómetro con una resolución de $1\mu\text{m}$ para el espesor, y un calibre con una resolución de $10\mu\text{m}$ para la medición de la anchura.

Los ensayos de tracción se realizan con una máquina universal de ensayos Shimadzu Autograph GX-100 kN con una resolución de la célula de carga de $0,01\text{ N}$ (Fig. 6).

- Descripción del ensayo.

Los ensayos se han realizado con una velocidad de cruceta de 2 mm/min , con una resolución de $\pm 1\mu\text{m}$. La longitud calibrada de ensayo es de 50 mm , utilizando un extensómetro óptico con resolución de $\pm 1\mu\text{m}$. En el ensayo se registra la fuerza aplicada y el desplazamiento tanto de la cruceta como del extensómetro, con lo que podemos obtener el gráfico fuerza-desplazamiento, para con las dimensiones de la probeta realizar el gráfico tensión-deformación, mediante las ecuaciones:

$\sigma = F/S$, siendo S la sección de la probeta obtenida por el producto del ancho y espesor de la probeta, y, $\epsilon = \Delta L/L_0$, donde ΔL es el desplazamiento obtenido por extensometría óptica y L_0 la longitud controlada de la probeta = 50 mm .



Figura 6. Equipo de ensayo.

3.2.2. Otros tipos de ensayos a realizar

Además de las pruebas de propiedades mecánicas a tracción, se realizará un análisis microestructural con cortes transversales en el tejido para ver como está distribuida la resina para verificar si hay o no poros en el tejido. Se verá también la cantidad de resina que ha absorbido y se acabará de caracterizar la lámina.

Junto a la tracción, se realizará también una determinación de tipo geométrico para ver el porcentaje de fibra que hay mediante una apreciación del contenido en fibras en función de un análisis de imágenes, siempre teniendo en cuenta que las imágenes serán bidimensionales y no tridimensionales.

Se realizará, así mismo, una “digestión” de la fibra de vidrio y de la de carbono con ácido nítrico hirviendo con el objetivo de eliminar la resina y se quede la fibra, y obtener la diferencia de peso entre la fibra inicial y la final, y determinar el porcentaje de fibras resultantes.

4. RESULTADOS

De los ensayos de tracción se han obtenido, para los diferentes tipos de compuestos los resultados siguientes.

4.1. Resultado 1. Fuerza tensión y extensión máximas que soportan los materiales compuestos

En la tabla 1 se observan la fuerza y extensión máximas para cada uno de los materiales compuestos utilizados en las diferentes probetas.

Tabla 1. Resumen de máximos por material.

MATERIAL	PROBETA Nº	Fuerza máxima (N) F_{max}	Tensión máxima (N/mm ²) σ_{max}	Extensión máxima (mm) ε_{max}	Fuerza máxima promedio F_{max}	Tensión máxima promedio σ_{max}	Extensión máxima promedio ε_{max}	Fuerza máxima desviación típica F_{max}	Tensión máxima desviación típica σ_{max}	Extensión máxima desviación típica ε_{max}
VIDRIO TAFETÁN 1 CAPA (0,416mm)	BBAA01	1065,56	98,9443	0,50796	1275,51	121,4206	0,6745	145,50	16,4183	0,13144
	BBAA02	1396,97	138,343	0,81412						
	BBAA03	1300,27	123,273	0,64187						
	BBAA04	1339,25	125,122	0,73396						
ARAMIDA 0,90 TAFETÁN 1 CAPA (0,479mm)	K90_05	2110,7	179,6	1,04375	2654,14	214,370	0,98003	348,55	27,0465	0,14703
	K90_05-2	2792,79	237,638	0,96987						
	K90_06	2510,31	181,134	1,05678						
	K90_06-2	3119,31	225,077	1,1325						
	K90_07	2857,65	238,764	0,70671						
	K90_08	2534,1	224,007	0,97054						
ARAMIDA 0,45 MULTIAXIAL 1 CAPA (0,466mm)	K45_09	140,508	12,824	3,27342	142,582	12,3650	4,37718	12,16	1,766	0,90635
	A45_10	153,414	13,0107	5,08193						
	A45_11	150,108	13,8267	3,99796						
	A45_12	126,298	9,7984	5,1554						
CARBONO 0,90 TAFETÁN 1 CAPA (0,334mm)	C90_13	2145,37	261,043	0,37123	3041,476	365,177	0,67237	526,66	63,307	0,20896
	C90_13-3	3507,57	426,791	0,62437						
	C90_14	3289,16	359,02	0,64098						
	C90_15	3207,64	380,345	0,79828						
	C90_16	3057,64	398,688	0,92698						
VIDRIO 0,45 MULTIAXIAL 1 CAPA (0,931mm)	VM17	1663,88	61,8292	0,4334	2994,38	121,152	0,20482	792,66	33,699	1,15808
	VM17_2	3757,32	139,621	1,17727						
	VM18	3354,1	142,6	0,47536						
	VM19	3027,76	134,97	-1,798						
	VM20	3168,85	126,739	0,73605						
VIDRIO MAT 4 CAPAS (3,122mm)	MAT_21	4563,57	56,7861	0,99737	4247,60	54,3661	0,81851	600,09	7,829	0,17987
	MAT_22	3394,56	43,2432	0,57267						
	MAT_23	4749,14	61,5849	0,88654						
	MAT_24	4283,11	55,8503	0,81747						
VIDRIO MULTIAXIAL 3 CAPAS (2,447mm)	VM_25	10902,9	192,911	1,28388	10276,8	179,55725	1,1558125	494,01	11,966	0,12880
	VM_26	10133,4	175,907	1,22627						
	VM_27	10354,1	184,473	1,1225						
	VM_28	9716,8	164,938	0,9906						
ARAMIDA SARGA 3 CAPAS (1,080mm)	KSARGA-29	7287,26	272,547	0,95525	7244,34	269,876	1,51241	52,20	2,658	1,22149
	KSARGA-30	7248,78	267,816	0,82264						
	KSARGA-31	7271,61	271,764	0,92913						
	KSARGA-32	7169,71	267,376	3,34263						
CARBONO 0,90 TAFETÁN 3 CAPAS (0,840mm)	C90_3_33	9319,48	472,761	0,83884	9246,49	470,989	0,81429	906,98	37,673	0,83844
	C90_3_34	9971,09	520,059	1,99031						
	C90_3_35	7947,86	428,919	0,16582						
	C90_3_36	9747,54	462,218	0,26219						
VIDRIO TAFETÁN 3 CAPAS (0,851mm)	VT3_37	5997,99	311,74	3,76247	6206,85	307,291	1,83803	150,23	11,636	1,31612
	VT3_38	6276,67	314,809	1,01895						
	VT3_39	6345,46	312,672	1,61037						
	VT3_40	6207,28	289,944	0,96034						
ARAMIDA MULTIAXIAL 3 CAPAS (1,454mm)	KM3_41	3615,11	97,4268	0,61007	3287,86	90,9164	0,65176	267,07	7,188	0,15567
	KM3_42	2994,65	83,1205	0,46062						
	KM3_43	3170	86,5088	0,70767						
	KM3_44	3371,68	96,6093	0,82867						

4.2. Resultado 2. Relación entre tensión y desplazamiento obtenidos para los materiales compuestos

En las figuras 7 y 8 se muestran los resultados promedio obtenidos para las diferentes probetas

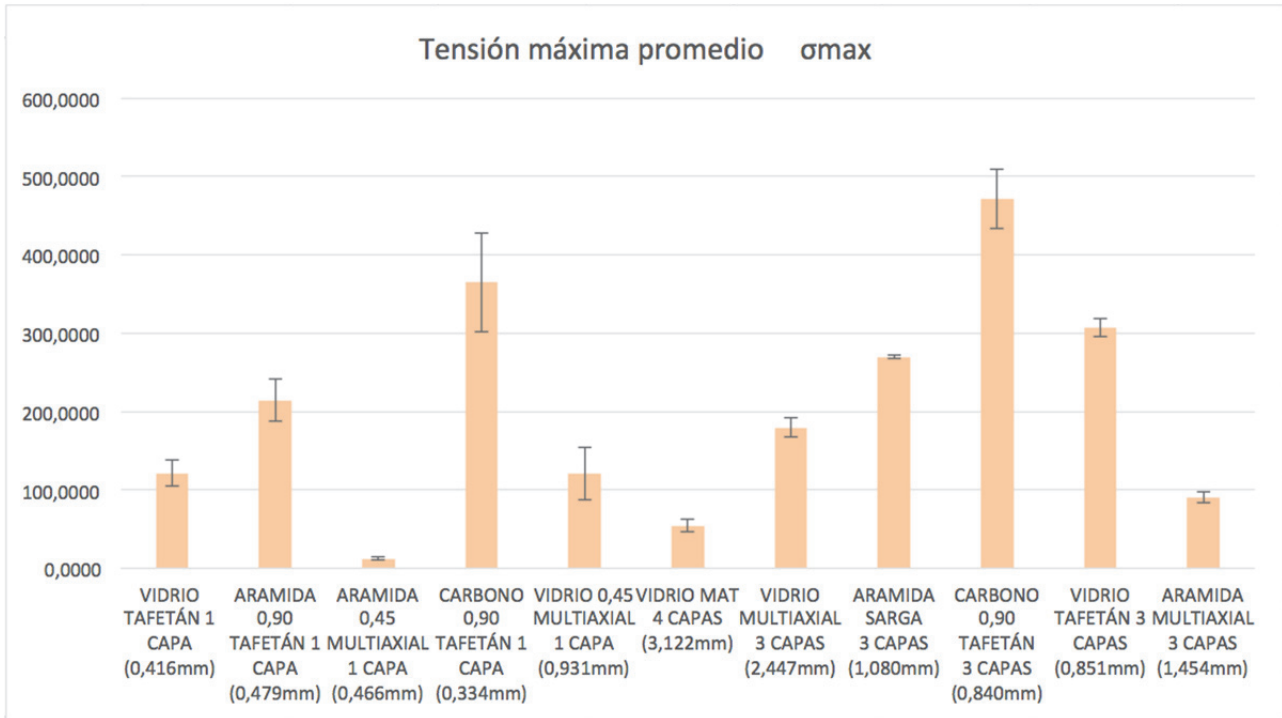


Figura 7. Resultados promedios de tensión máxima obtenidos en cada material.

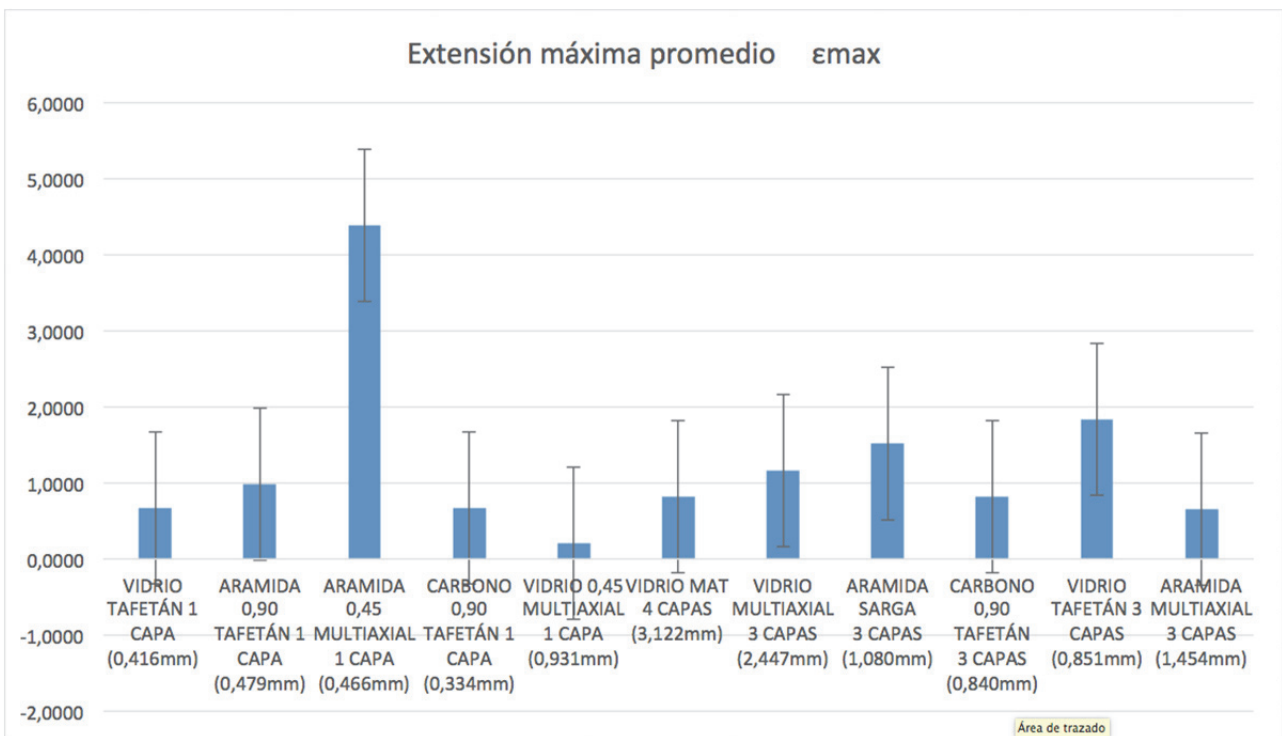


Figura 8. Resultados promedios de extensión máxima obtenidos en cada material.

5. CONCLUSIONES

Después del estudio realizado, podemos constatar que la fibra que mejor resultado nos da para el trabajo que vamos a realizar es el Carbono 0,90 Tafetán.

Este material compuesto es muy afin a las características que estábamos buscando para el campo de la conservación y la restauración ya que con espesores muy pequeños (0,334mm una capa y 0,840mm tres capas) conseguimos unas fuerzas promedio de más de 3000N con unas extensiones promedio de 0,672mm en una capa y más de 9000N y 0,814mm en tres capas.

Por lo tanto, concluimos que el material compuesto realizado con fibra de carbono, junto con la resina epoxi GLASPOL W342 con catalizador EC131 LV, es la más propicia para la realización de las restauraciones en la Iglesia de los Santos Juanes de Valencia, tanto por sus propiedades físicas como mecánicas.

AGRADECIMIENTOS

Principalmente he de agradecer el gran esfuerzo que han realizado mis directores de tesis durante estos años y el gran apoyo que he recibido de ellos. En esta última fase he conocido a un gran profesor que, además, me ha demostrado ser una gran persona que ama su trabajo y junto a él estoy descubriendo un mundo nuevo dentro de la investigación científica de los materiales, faceta que empezamos a aplicar en nuestro campo, por todo ello, gracias Vicente. También tengo que estar agradecida a todo el equipo del Instituto de Tecnología de los Materiales por la ayuda prestada tanto en materiales como en servicios de laboratorio ya que ésta investigación no se podría llevar a cabo sin sus instalaciones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- A. Miravete. Materiales compuestos Vol.1 ISBN:978-84-921349-8-4
- C. Brandi, Teoría de la restauración. Editor: Alianza Editorial S.A., 1988. ISBN: 84-206-7072-3
- “Engineered Materials Handbook. Volume 1. Composites” ASM International, 1987.
- “Engineered Materials Handbook. Volume 2. Engineerring Plastics” ASM Interantional, 1988.
- F.Stupenengo. Materiales y materias primas. Materiales compuestos, Capítulo 10.
- “Handbook of Composites”. Edita George Lubin, 1982
- L. Bosch Roig. “Análisis mediante abrasímetro lineal de la resistencia de pinturas murales al seco arrancadas y consolidadas por el reverso con resinas epoxi” Universitat Politècnica de València. Trabajo Fin de Máster.
- M. Olivares Santiago, C. Galán Marín, J. Roa Fernández. “Los composites: características y aplicaciones en la edificación.” 24-iv-03. Informes de la construcción, Vol.54, nº484, marzo-abril 2003
- S. K. García Castillo. “Análisis de laminados de materiales compuestos con precarga en su plano y sometidos a impacto.” Tesis Doctoral. Universidad Carlos III de Madrid.
- V. Águila Higuero. “Características físicas y mecánicas de hormigones reforzados con fibras de: vidrio, carbono y aramida.” Universidad Politécnica de Madrid. Trabajo Fin de Máster.

COMUNICAR LA CONSERVACION AL PÚBLICO DE LOS MUSEOS DE ARTE CONTEMPORÁNEO

Flavia Parisi¹, Rosario Llamas Pacheco²

¹ Universitat Politècnica de València / ICCROM, Centro Internacional para la Conservación y Restauración del Patrimonio Cultural

² Universitat Politècnica de València / IRP Instituto de Restauración del Patrimonio

Autor de contacto: Flavia Parisi, flaviaparisil@gmail.com

RESUMEN

El presente trabajo se enmarca dentro de un proyecto de doctorado de la Universidad Politécnica de Valencia, enfocado en la interdependencia entre problemas de conservación y de educación en los museos de arte contemporáneo. Esta investigación doctoral ha ofrecido la oportunidad de analizar, entre otros temas, la presencia de proyectos de conservación en los sitios web y en los social media de los Museos de Arte Contemporáneo. En este artículo el objetivo principal es evaluar con qué frecuencia y en qué manera los temas de conservación son comunicados al público en un conjunto de 90 museos de arte contemporáneo de distintas regiones del mundo: América del Norte, América del Centro y Sur, África, Europa, Asia y Oceanía.

Los Museos de Arte sufren una identidad comercial, en la cual, el tema de la conservación es muy frecuentemente considerado poco atractivo por el público general. Por su parte, el público, sin tener la percepción de la conservación de las obras más contemporáneas, tiene dificultades en considerar estas obras como su patrimonio futuro. El análisis de la comunicación con el público, a través de la web de los museos, de temas y proyectos relacionados con la conservación de obras de arte contemporáneo, representa una oportunidad para evaluar cuáles son las tendencias más frecuentes en las prioridades comunicativas de los museos, y qué tipo de imagen los museos de arte contemporáneo quieren ofrecer de sí mismos. A partir de este análisis se puede empezar a entender las consecuencias del tipo de percepción que el público tiene respecto a los museos de arte contemporáneo, y las dificultades que puede encontrar al solo consultar los sitios web de estos museos.

PALABRAS CLAVE: Comunicación, Conservación, Museos de Arte Contemporáneo

1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años el sector de la comunicación está jugando un papel central en el sector museístico, representando el progresivo cambio de muchos museos de instituciones culturales en empresas culturales. Este cambio se inscribe en un general aumento cuantitativo de este tipo de instituciones, que ve los museos de arte contemporáneo en una posición prominente. Como muchas empresas, también los museos necesitan promocionar sus actividades, comunicar su identidad, sus funciones, programas y servicios a través de herramientas comunicativas comunes a otros tipos de empresas.

En el contexto de una investigación doctoral centrada en la búsqueda de un equilibrio entre las funciones de educación y las de conservación en los museos de arte contemporáneo, se considera imprescindible también una reflexión sobre aspectos de comunicación.

Como en la investigación doctoral se asume que la interdependencia entre instancias de conservación de las colecciones e instancias educativas ocupa un papel significativo en la difícil relación del público con las obras de arte contemporáneo, así, en este artículo se asume que lo que los museos deciden comunicar de sí mismos tiene consecuencias en lo que es la percepción de distintos sectores del público sobre el arte contemporáneo, su producción, conservación y presentación.

El tema de las estrategias comunicativas de los museos y de las empresas culturales es un tema muy amplio y estudiado, incluyendo aspectos de teorías del aprendizaje, estudio de los públicos, sistemas de evaluación, y otros. Este estudio en cambio, se centra en una perspectiva muy específica, buscando convalidar la hipótesis que el tema de la conservación y restauración de las obras no está suficientemente representado en los

sitios web de los Museos de Arte Contemporáneo, y que el público no tiene la posibilidad de entender las múltiples funciones de estas instituciones.

La exploración de los sitios web, una de las herramientas comunicativas principales usadas por los museos de arte contemporáneo junto con los “social media”, permite evaluar cómo estas instituciones quieren presentarse al público, y qué tipo de informaciones consideran más relevantes respecto a sus funciones, programas y actividades. En los sitios web los museos comparten los que es su misión y buscan comunicar su identidad, que en el caso de los museos de arte contemporáneo resulta frecuentemente ambigua. Esta ambigüedad de identidad y funciones del museo de Arte Contemporáneo, se ve a partir de los nombres de estas instituciones y se refleja en la estructura de sus sitios web. Por ejemplo hay instituciones que se definen a través de varios acrónimos, como Museos de Arte Contemporáneo, Museos de Arte Moderno, Museos de Arte Moderno y Contemporáneo, Centros de Arte, Institutos de Artes, Museos de las Artes del siglo XXI, y muchos otros¹, que no siempre reflejaban la realidad de sus colecciones, puesto que algunas de estas instituciones tampoco poseen colecciones. Cuando los visitantes acceden a los sitios web de los museos de arte contemporáneo tienen que enfrentarse primero con una serie de definiciones y contenidos como los que se reflejaban en los nombres, que pueden dejarlos confundidos. En las páginas en línea se encuentran los elementos que construyen las bases de nuestro imaginario de los museos de arte contemporáneo, y si esta base no está clara, es muy difícil desarrollar una imagen coherente para el público.

Nuestra percepción se nutre de páginas web que al principio parecen todas iguales, pero tras una segunda mirada, muestran todas las dificultades de encajar la entidad compleja del museo de arte contemporáneo en estructuras fijas como son los sitios web, en las cuales emergen algunas de las contradicciones de estas instituciones.



Figura 1. Página principal del sitio web del Museo de Arte Contemporáneo de Taipei

¹ Sobre el tema de los nombres de los Museos y su impacto vease LLorente, P. (2008). *Los museos de arte contemporáneo. Noción y desarrollo histórico*. Gijón. Ediciones Trea.

2. OBJETIVOS

A partir del objetivo general de ofrecer un cuadro de lo que es el contexto de los museos de arte contemporáneo, su agenda y tendencias actuales, y de entender el lugar ocupado por los sectores de educación y conservación, este estudio se propone evaluar con qué frecuencia y en qué modalidad los temas de conservación y de educación son comunicados al público.

Este objetivo se funda en la hipótesis que en línea general los proyectos de educación encuentren más espacio y son representados más que los de conservación, siendo comúnmente considerados los primeros, más el interés principal del público. Esta tendencia representa muchas limitaciones, indicando los proyectos o programas educativos como si fueran servicios del museo y no funciones primarias, junto con la conservación del patrimonio cultural. La distinción entre servicios y funciones, implica que la identidad de la institución museística este fundada en otros aspectos, y que los servicios puedan ser percibidos como elementos adjuntos, encomendados en algunos casos a empresas externas. Estos aspectos relativos a la identidad de la institución museística, influyen en el mensaje comunicado a los visitantes, los cuales se convierten en puros “consumidores” de servicios y el museo en vendedor de estos servicios. La compra de los servicios vendidos por el museo empieza desde el sitio web, en el cual el público puede formarse una idea de las opciones ofrecidas, incluso de compra efectiva de boletos o de productos de Diseño como se puede ver en la web del Moma de Nueva York.

En esta investigación se asume que todos estos elementos no serían tan negativos en sí mismos, si fueran mezclados con otros tipos de contenidos, a través de los cuales el público podría entender de forma más clara todas las funciones reales del museo, incluso la de preservación de las obras para el disfrute de las mismas en una perspectiva a largo plazo.

En cambio, la impresión percibida a través de la consulta de muchos de estos sitios web es que siendo el objetivo primario atraer el consumidor, el contenido es casi siempre adaptado a las exigencias “del mercado” o sea, atraer el mayor número de visitantes posible, sin necesariamente estimularlos a tomar un papel.

Por cierto, esta tendencia se refleja en todos los campos de la sociedad a partir de la falta de un activismo político real. Así, los museos también se han adecuado a este estilo.

Nuestro estudio tiene una perspectiva internacional, buscando incluir un buen número de casos muy diferentes, pero no pretende ser totalmente exhaustivo acerca de los contenidos específicos de cada sitio web, sino ofrecer un análisis general que pueda acercarse lo más posible a la percepción del usuario común.

De hecho, los sitios web de arte contemporáneo presentan una gran variedad de categorías, y algunas de estas se repiten de un museo al otro, con tendencias comunes entre regiones. Sin embargo, el uso y la interpretación de algunas categorías muy amplias puede variar mucho de una institución a otra, dejando al usuario confundido en el camino.

Estudiar a nivel internacional cómo se transmite el área de educación y el área de conservación en los museos a través de las páginas web permite entender las diferencias de consideración de estos contenidos en las varias instituciones y contextualizar lo que es la percepción del público respecto a las funciones del museo de arte contemporáneo.

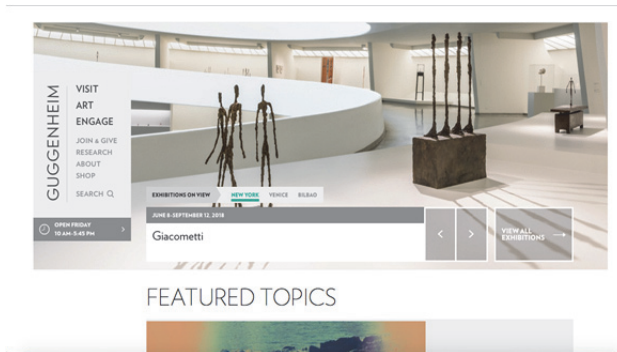


Figura 2. Página principal del sitio web del Museo de Arte Contemporáneo de Taipei.

3. METODOLOGÍA

Para tener un cuadro exhaustivo de las tendencias más comunes entre las webs de los museos de arte contemporáneo, se han consultado 90 sitios web de museos de arte contemporáneo de 38 países de distintas regiones del mundo: América del Norte, América del Sur, África, Asia, Europa y Oceanía. Estos sitios web han constituido la fuente principal del estudio, y su selección ha sido determinada en parte por investigaciones en línea, y en parte ha sido puramente aleatoria, con la única intención de incluir regiones del mundo muy diferentes, y de no olvidar algunos museos comúnmente considerados hitos en el sector del arte contemporáneo.

Por lo tanto, el número de los sitios web analizados no ha sido predeterminado, sino que se ha logrado por la necesidad de tener una representación suficiente de museos desde regiones diferentes. El número de museos por cada región no ha sido el mismo, debido a las grandes diferencias de distribución de estas instituciones, que reflejan situaciones políticas, económicas y sociales muy distintas.

Los sitios web consultados han sido clasificados por países, y después por regiones. Por cada sitio web se ha analizado la estructura de la página principal, buscando las secciones de conservación y educación en los menús

de selección. Una vez que se ha encontrado la casi ausencia de la sección conservación o restauración en los menús principales, se ha buscado en los menús a niveles inferiores, o dentro de algunas secciones específicas. En algunos casos, al no encontrar las informaciones relativas a conservación o restauración, se ha usado el buscador automático de la página web del museo.

Además, se han consultado las páginas relativas a algunos proyectos educativos, buscando eventuales proyectos que incluyan elementos de conservación, en línea con la línea de investigación doctoral en la cual se inscribe este estudio.

Posteriormente se ha realizado una tabla, en la cual los museos están divididos por países y regiones; por cada museo se ha insertado el listado de secciones mencionadas en el menú de su página principal, y se ha contado en total cuantas veces aparece la categoría de Educación, la de Conservación o Restauración, la de Colecciones, y en el caso de no aparecer en una primera búsqueda, se han considerado las secciones más frecuentes en las cuales se pueden encontrar.

Esta metodología ha implicado varias dificultades, ya que las definiciones atribuidas a las categorías individuales no siempre corresponden a distinciones claras y comparables. Por lo tanto, en el análisis de los resultados y en las conclusiones, se ha considerado la importancia de contextualizar cada caso específico, incluso se ha usado siempre la versión en inglés de cada sitio web.

4. RESULTADOS

El primer resultado encontrado corresponde a la hipótesis inicial, o sea, a que el tema de la conservación y de la restauración casi nunca está mencionado de modo explícito en la página principal de la web de los 90 museos considerados (Tabla. 1), y que las propuestas de educación en cambio, están bastante representadas con un total de 51 casos (27+24 en la Fig. 3).

Con respecto a la sección de Restauración y Conservación solo hay dos excepciones entre todos los 90 museos analizados: la del "Plart", un Museo perteneciente a una fundación privada, y dedicado a una colección de plástico y diseño en Napoli, Italia, y el Ludwig Muzeum en Hungría, donde la categoría *Collection Care & Conservation* se encuentra en la sección inferior de la página principal.

Sin embargo, estos datos solo se refieren a las secciones representadas en las páginas principales de los 90 sitios web de museos consultados, y entrando de estas páginas a otras, ha sido posible encontrar más casos relacionados con conservación y restauración: 16 instituciones incluyen en forma explícita contenidos de conservación, presentando programas de restauración e investigación específicos, fotos de actividades de

conservación, descripción de los equipos y de su trabajo. Además 12 museos mencionan aspectos de conservación y restauración, pero de forma más ocasional, como conferencias pasadas, proyectos concluidos, o informaciones menos detalladas sobre este tipo de trabajo. Por lo tanto, en un total de 90, 28 instituciones incluyen en sus sitios web contenidos relacionados con temas de conservación y restauración, si bien, estos no aparecen en la primera página.

Estos contenidos además son más frecuentes y desarrollados profundamente en museos de gran tamaño como el MoMA, el Guggenheim, el Reina Sofía, el Pompidou, y presentados en forma más breve pero bastante clara en algunos Museos del Centro y Oeste de Europa, como el Museo de Arte Contemporáneo de Zagreb, en Croacia, o el Museo de Arte Contemporáneo de Belgrado, en Serbia.

En todos los casos los temas de conservación y restauración se encuentran con más frecuencia bajo la sección “colecciones”, o en otras secciones como “investigación”, o “proyectos”.

Al no encontrar más sobre temas de conservación, se ha considerado la sección “Colecciones”, la cual entre todas las otras encontradas es la más cercana por contenidos a temas de conservación. La sección Colecciones se ha presentado como categoría en la primera página en 46 casos (22+24 en la Fig.3); este dato no significa que los otros 44 museos considerados no tienen una colección, sino también que por varias razones no resultaba prioritario incluirla como sección en la primera página de la web. Al mismo tiempo la búsqueda de esta sección en los sitios web estudiados ha también ofrecido la oportunidad de considerar cómo algunos de estos museos, realmente no poseen una colección, planteando la cuestión sobre lo que constituye la identidad de un museo.

Es el caso por ejemplo del Museo de Arte Contemporáneo de Denver, en los Estados Unidos, o del gigante Power Station of Art en China, los cuales solo están enfocados en exposiciones temporáneas, o el MassMoca del Massachussets, Estados Unidos, donde se encuentra la definición de exposición a largo plazo, con una exposición de los *Wall Drawings* de Sol Lewitt hasta el 2033. Lo interesante en estos casos es que el tema de la conservación o restauración nunca aparece en las instituciones que resultan privadas de colecciones, como si las obras no necesitaran ser preservadas al ser expuestas en exposiciones temporales.

Lo cierto es que entre los 90 sitios analizados 70 presentan la sección “Exposiciones” en el menú de la página principal. Entre los 20 que no tienen esta opción, algunos la incluyen en la sección “Programas”, o “What’s on”.

En fin, cabe subrayar cómo se han encontrado muchas categorías que se repiten con una cierta frecuencia, que no están directamente relacionadas con el objetivo de

esta investigación, y que también contribuyen a ofrecer un panorama general de lo que son las tendencias comunicativas representadas en la web de los Museos de Arte Contemporáneo (Fig. 5).

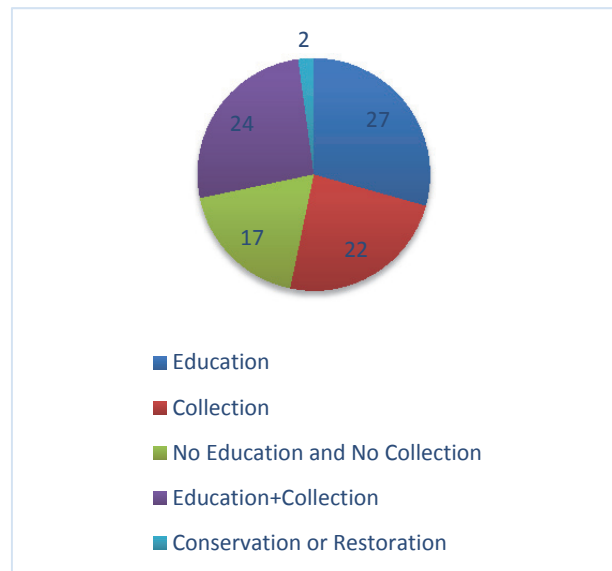


Fig. 3 Representación de las secciones de Educación, Colecciones, y Restauración en los 90 sitios web analizados

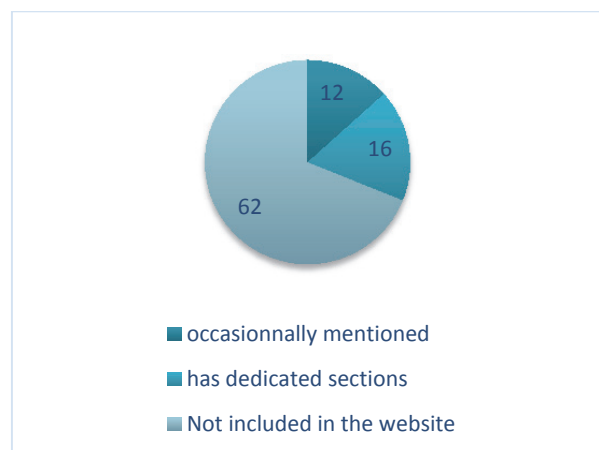


Fig. 4 Representación de contenidos de conservación y restauración en los 90 sitios web.

Algeria	MaMA - Musee National d'Art Moderne et Contemporain
Argentina	Castagnino + Macro
Australia	Acca Melbourne
	Museum of Contemporary Art Australia - Sydney
Austria	Mumok
	21er Haus
Brazil	MAC USP – Museu de Arte Contemporanea da Universidade de Sao Paulo
	Mac Niteroi, Rio
Canada	MAC Montreal
	Vancouver Art Gallery
Chile	Museo de Arte Contemporaneo MAC
China	MAC Shanghai
	Power Station of Art, Shanghai
	Sifang Art Museum
	The Long Museum, Shanghai
	UCCA Beijing
Colombia	MAMBO, Museo de Arte Moderno de Bogotá
Croacia	The Museum of Contemporary Art Zagreb
Denmark	Louisiana Museum of Modern Art
Finland	Kiasma
France	CAPC – Musee d'art contemporain de Bordeaux
	MAMAC- Musee d'art moderne et d'art contemporain de Nice
	Pompidou
Germany	Hamburger Bahnhof, Museum für Gegenwart, Berlin
	The MMK Foundation – Museum für Moderne Kunst Frankfurt am Main
	Deichtorhallen, Hamburg
Greece	National Museum of Contemporary Art, Athens, EMST

Spain	Ivam, Valencia
	Macba, Barcelona
	MUSAC- Museo de Arte Contemporaneo de Castilla y Leon
	Reina Sofia
	Centro Andaluz de Arte Contemporaneo
Sweden	Moderna Museet
Switzerland	Museum of Contemporary Art, Basel
	MAMCO, Geneve
Taipei	Moca, Taipei
Thailand	Bangkok Art&Culture Centre
	Museum of Contemporary Art Bangkok
Turkey	Istanbul Museum of Modern & Contemporary Art
UK	Tate Modern
	White Chapel
USA	Contemporary Art Museum Houston
	Guggenheim
	Guggenheim Venice
	Ica Boston
	Indimoca
	La Jolla San Diego
	Mass Moca Massachusettes
	Menil Collection, Houston
	Moca, Georgia
	Moca LA
	MOMA
	Museum of Contemporary Art Denver
	Museum of Contemporary Art Cleveland
SF Moma	
The Modern, Forth Worth	
Walker Art Center, Minneapolis	
Withney Museum of American Art	

5. CONCLUSIONES

En los sitios web no se encuentra todo lo realizado por la institución y no siempre representan fielmente las actividades y los contenidos de los museos. Los sitios web cambian frecuentemente, pero no siempre bastante rápidamente para informar sobre todo lo acontecido en un museo. Además, el mensaje que comunican está condicionado por muchos factores, como las distintas interpretaciones y usos de palabras inglesas ahora protagonistas en el lenguaje del sector, o el compromiso entre la necesidad de una imagen que sea eficaz, bella, inspiradora, que puede generar cambios en el sentido original del mensaje.

Sin embargo, los sitios web constituyen una fuente, y como todas las fuentes, tienen sus límites, aunque si son contextualizadas pueden tener también un significado relevante. Representan una vitrina, una carta de visita para muchas instituciones, a través de la cual se pueden obtener informaciones básicas sobre la institución, planificar una visita, o en algunos casos aprender contenidos particulares.

En el caso aquí presentado, los sitios web han permitido demostrar un aparente perjuicio según el cual las informaciones relacionadas con temas de conservación y restauración están destinadas más a los especialistas, y con dificultad son compartidas con el público general. Los motivos de esta exclusión del público pueden ser varios, incluso dificultades técnicas en compartir contenidos de carácter más científico. Al mismo tiempo parece significativo subrayar cómo si en 90 sitios web solo 28 incluyen algún contenido de conservación, sea este más detallado, como en los casos de los grandes museos internacionales, o sea este más sencillo, de hecho, resulta que estos temas quedan al margen frente a la urgencia de las exposiciones, de las actividades comerciales, y de las actividades educativas. Además, las mismas actividades educativas resultan equivocadas, y se presentan en algunos casos como “Visitas Guiadas” (véase el sitio web de 21er Haus en Viena) o de puro entretenimiento, destinado a los jóvenes más que a los adultos.

En fin, ha sido posible entender algunas diferencias regionales, que posiblemente corresponden a tendencias culturales ya evidentes en el campo de la conservación. Por ejemplo, ninguno de los museos de arte contemporáneo analizados, pertenecientes a países asiáticos, incluye temas de conservación, con la excepción del Museo de Kanazawa, en Japón, en el cual se han encontrado referencias a una conferencia pasada organizada sobre estos temas. En China el enfoque está totalmente centrado en la exposición temporal, y en la dimensión de los espacios, la cual es mencionada como característica del Museo. En algunos sitios web el papel

de la arquitectura es mencionado, y resulta tanto del diseño del sitio, como de los contenidos relacionados con este aspecto.

En conclusión, todos estos aspectos se podrían analizar y desarrollar mucho más, dedicando a cada uno un análisis profundo relacionado con la terminología, la interpretación en cada país de las categorías mencionadas, los aspectos más técnicos de comunicación museística, y mucho más. Igualmente ha quedado claro cómo a partir de algunos datos sencillos, aplicados a un buen número de casos de estudio, es posible llegar a un panorama general de las tendencias más comunes, y entender de forma más clara cuáles son los contenidos principales con los cuales se relaciona el público de los museos de arte contemporáneo.

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer la colaboración de todas las instituciones que han colaborado en este estudio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arias-Serrano, L., (2015) “New Museological Approaches in Contemporary Art Museums: From the First Critiques of the Museum in the Early Twentieth Century to Today’s Micronarratives” en *Complutum*. Vol. 26, n. 2, pp. 133-143.
- Cordón-Benito, D. y González-González, D. (2016) “Museos y comunicación: los nuevos medios como herramienta de diálogo y sociabilidad de la institución. El uso de Twitter por el Museo del Prado, Museo Thyssen-Bornemisza y Museo Reina Sofía” en *Fonseca Journal of Communication*. Vol. 1, nº12, pp. 149-165.
- De la Iglesia, B. y Roselló-Ramón, M.R., (2014) “Identificación de las barreras de acceso a la información, a la participación y al aprendizaje en el Museo Es Baluard” en *Arte, Individuo y Sociedad*, Vol. 26, n.º1, p. 21-38.
- Gutiérrez, E. y L. Aporte, M.T.(Eds.) (2013): *Tendencias emergentes en la comunicación de instituciones*. Barcelona, UOC Press.
- Hooper-Greenhill, E., (1992): *Museums and the Shaping of Knowledge*. Londres, Routledge.
- Hooper-Greenhill, E. (2000) *Museums and the Interpretation of Visual Culture*. Londres, Routledge.
- Llorente, J.P (2008). *Los museos de arte contemporáneo. Noción y desarrollo histórico*. Gijón, Ediciones Trea, S.L.
- Nardi E. (2011). *Shapes and Messages of the Museum*, Research in Education, Milano, Franco Angeli.

HÍBRIDOS FOTOGRÁFICOS: UN ESTUDIO DE LOS RECIÉN LLEGADOS

Pilar Montolio Debón¹, Rosario Llamas Pacheco²

¹ Universitat Politècnica de València

² Universitat Politècnica de València

Autor de contacto: Pilar Montolio Debón, piluchimontolio@hotmail.com

RESUMEN

La fotografía nace, para deleite de muchos, a finales del s. XIX y desde entonces ha experimentado profusos avances, sobre todo en el periodo más reciente. Podríamos hablar de un medio que, paulatinamente, ha conseguido sutilmente consagrarse como una más de las categorías artísticas de las Bellas Artes. Su capacidad de fusión e hibridación le ha permitido impregnarse de otras disciplinas artísticas para crear nuevos géneros estéticos de la mano de grandes artistas. Hoy más que nunca, es utilizada como vehículo y materia por todos aquellos que la adoptan para testimoniar su existencia, artistas o no, y es utilizada sobre todo en el arte conceptual, donde las obras pasan a tener múltiples lecturas e interpretaciones.

Este trabajo muestra parte de los resultados de una tesis doctoral enmarcada en un proyecto de investigación del programa estatal de investigación científica y técnica de excelencia, en el cual se han estudiado los diferentes géneros híbridos que han ido surgiendo en torno a la fotografía contemporánea, incidiendo en el análisis de su origen, la evolución de los materiales utilizados, y las problemáticas de conservación derivadas de los mismos. En esta pesquisa, se ha realizado un estudio de los diferentes usos que se han perseguido con la fotografía dentro del ámbito del arte contemporáneo, analizando las diferentes formas híbridas que han ido surgiendo a lo largo de los años. Al mismo tiempo, se ha realizado una revisión histórica que parte de sus primeras experimentaciones, pasando por el periodo de mayor creatividad, principalmente durante los años '80, hasta llegar a las últimas tendencias.

Con esta aportación al estudio de los híbridos fotográficos se ha contribuido a determinar los diferentes materiales que se han venido utilizando y las últimas tendencias que están empleando los artistas, así como las problemáticas a las cuales se enfrenan los conservadores-restauradores, todo ello, valorando y analizando las diferentes opiniones de los especialistas del sector.

PALABRAS CLAVE: arte contemporáneo, fotografía, híbridos, conservación, restauración.

1. INTRODUCCIÓN

Como hemos podido constatar a lo largo de la historia más reciente, la fotografía ha pasado de ser una invención, a ser parte imprescindible en la memoria de la sociedad. Las imágenes fotográficas guardan la información del momento, de lo acontecido, de los recuerdos, etc. creando en el observador la curiosidad de querer saber más acerca de la imagen que allí se observa. A través de la historia del arte hemos podido ver que son muchos los artistas que han utilizado las imágenes fotográficas como soporte esencial para expresarse, trabajar, o simplemente ser testimonio del instante.

En este estudio hemos podido observar cómo el trabajo de algunos artistas y fotógrafos es ineludible para poder entender los nuevos géneros híbridos, algunos entre los

imprescindibles serían: Raoul Hausman, o Josep Renau en el fotomontaje; Candida Höfer o Manuel Vilarinho en relación con las gigantografías utilizadas en la fotografía de gran formato; Julien Nonnon, Daniel Canogar o el archiconocido Wodiczko en las proyecciones fotográficas; Joyce Neymanas o Maurizio Galimberti en la Polaroid; Cindy Sherman o Marina Abramovic en la performance y el happening, con una gran presencia femenina... Por otro lado, una escuela imprescindible es la desarrollada por el matrimonio Bernd & Hilla Becher, así como sus discípulos, Andreas Gursky o Thomas Struth; Christo & Jeanne-Claude, Agustín Ibarrola, o Lucía Loren son algunos de los artistas más interesantes del land art o earth works; Christian Boltanski, Mykola Zhuravel, realizan importantes instalaciones fotográficas; Alfredo Jaar o Graciela Sacco utilizan la fotografía retroiluminada; Helena Almeida y Ouka Leele, consiguen fusionar la

fotografía y la pintura. A su vez, en la fotografía de moda encontramos a figuras como son Richard Avedon o David LaChapelle, y obviamente, en el ensayo fotográfico no deberían faltar figuras como Robert Capa o Cristina García Rodero.



Figura 1. Robert Capa. Muerte de un soldado republicano. 1936. Muerte de un soldado republicano dio la vuelta a medio mundo, esta fotografía todavía sigue muy vigente, en ella se puede ver un testimonio de la Guerra Civil Española

2. OBJETIVOS

Con este trabajo de investigación sobre la conservación y restauración de la fotografía en arte contemporáneo se ha pretendido realizar un análisis de los diferentes usos que se hacen de ésta desde principios del siglo XX hasta nuestros días, para descubrir y encontrar posibles soluciones a las diferentes problemáticas que estas nuevas técnicas conllevan. Los problemas se están haciendo más persistentes en los últimos años, sobre todo causados por la fusión de materiales, muy diversos, a veces de escasa perdurabilidad, y que presentan patologías derivadas de la mala exposición de las obras o de almacenajes inadecuados. Durante la fase de indagación y estudio, nos hallamos ante la problemática de contar con poca información, y ésta, centrada únicamente en el tipo de uso que se está haciendo actualmente de la fotografía. Las dificultades conciernen a su clasificación, materiales, autores, pero sobre todo a cómo conservar estas nuevas obras, cada vez está más presentes en el arte contemporáneo en sus diferentes formatos. Ante esta situación, el estudio se planteó los siguientes objetivos:

Investigar y clasificar los materiales que se han utilizado y aquellos que se están introduciendo últimamente en la realización de los híbridos fotográficos, así como los principales problemas que están surgiendo en torno a su conservación.

Analizar los factores que pueden afectar a una correcta conservación de los híbridos artísticos, tanto en el interior del área expositiva y depósito, así como durante el transporte en caso de itinerancia.

Comprender y analizar los diferentes factores discrepantes que pueden influir en los procesos de toma de decisiones.

Establecer las medidas más adecuadas para una correcta conservación preventiva, como herramienta de trabajo y salvaguarda.

Analizar algunos casos de intervenciones prácticas que han sido realizadas por expertos de la conservación y restauración, que sirvan como ejemplo de problemáticas más habituales y como estudio de los materiales y procedimientos de intervenciones más frecuentes.

3. DE MATERIALES, SUBGÉNEROS Y PROBLEMAS DE CONSERVACIÓN

A lo largo de la historia de la fotografía se han producido algunos avances técnicos y tecnológicos, sobre todo a finales del s. XX, que han hecho evolucionar el sector fotográfico velozmente; revolucionado y a la vez, modificado la forma en la que hacemos la fotografía.

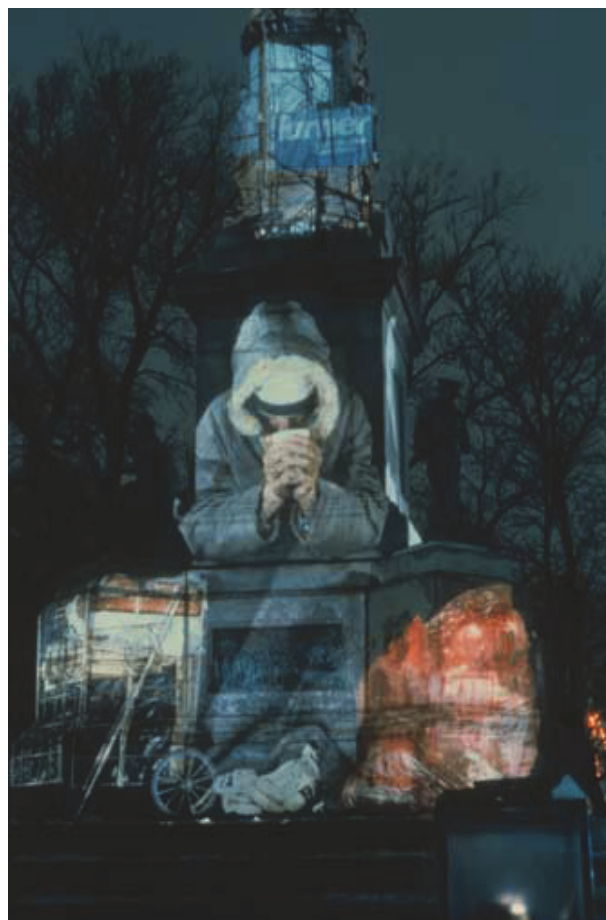


Figura 2. Krzysztof Wodiczko. The Omeles Projection Civil war Memorial.

Algunos de estos avances, derivados de los cambios tecnológicos que encontramos en distintas aplicaciones en la sociedad, se ven reflejados en las máquinas fotográficas que han ido surgiendo, como pueden ser las últimas cámaras digitales, el paso del revelado químico a la impresión, o la llegada de las gigantografías, con su altísima calidad de imagen, entre muchos otros.

En esta investigación se ha tratado de recopilar y agrupar de alguna forma toda una serie de nuevas tipologías de variantes de la fotografía que han ido floreciendo en el arte contemporáneo, las cuales permanecían al límite de lo propuesto.

Esto viene derivado de la capacidad que posee la fotografía a la hora de fusionarse, no solo a nivel material, sino también expresivo, bien con algunas de las categorías más clásicas, o con los nuevos géneros surgidos dentro de las artes plásticas.

Se ha realizado un primer análisis, donde es importante distinguir entre dos tipologías de artistas-fotógrafos que utilizan las imágenes con fines diversos. Por una parte, encontramos los fotógrafos puros, que serían aquellos que piensan en la fotografía como elemento de reproducción de la realidad a través de la utilización de la cámara fotográfica (algunos de ellos no se conforman con plasmar la realidad, sino que detrás de ello hay un gran trabajo de búsqueda, escenografía, encuadre, etc.); por otra parte, encontramos a los artistas que utilizan la fotografía como una técnica que puede ser manipulada, fusionada, mezclada con otras técnicas o medios, y que a su vez, sirve como elemento de expresión, dando lugar a dos tipologías muy diversas en el uso de la fotografía.

Las obras de arte contemporáneo son mucho más sensibles a los agentes externos que les rodean, o a los agentes a los cuales las sometemos, además de presentar una naturaleza delicada. Los materiales pueden sufrir mutaciones derivadas de diversos factores, tanto extrínsecos, como intrínsecos, los cuales pueden llegar a modificar directamente su estado pristino.

Además, otros materiales como la pintura, escultura, tecnología, etc. hacen al soporte fotográfico más vulnerable, debido a los factores ambientales, procesos químicos que se pueden reactivar, envejecimiento de adhesivos, migraciones, etc...

En algunos casos, los materiales son usados sin pensar en su perdurabilidad o la fusión de ellos en el tiempo, por ello, es importantísimo, como hemos apreciado, la contribución de los artistas a la conservación de sus obras a través de sus conocimientos y de su experiencia, recopilando la mayor información posible sobre las mismas.

La profundización en el estudio de las técnicas utilizadas según la época, y en el estudio de los factores

de degradación que les afectan, facilitará el trabajo de conservación, ya que cuanto mayor información poseamos, mejor podremos concretar un correcto plan de conservación preventiva, pues los materiales más recientes resultan ser más frágiles.

Hemos podido observar a través del estudio de casos, que la obsolescencia tecnológica es uno de los problemas más usuales a los cuales se debe enfrentar el conservador-restaurador de arte contemporáneo.

Aunque cuando se piensa en la fotografía no pensamos en la pérdida de funcionalidad de los aparatos, en el caso de los híbridos y los nuevos media, sí se hace un gran hincapié en la obsolescencia tecnológica, la cual está muy presente en ciertos soportes que pueden directa o indirectamente formar parte de los híbridos.

Es cierto que la obsolescencia tecnológica se convierte en un importante problema, cada vez más en algunos soportes que son utilizados como contenedores de información, como pueden ser el CD, DVD, Hard Disk o BlueRay. En este sentido, es obvio que, en el caso de no poder reproducir la imagen tecnológica, la obra se habría perdido.



Figura 3. Edwin Land con la SX70 y una polaroid, Boston.

Desde el nacimiento de la fotografía hasta sus primeras asociaciones, se ha ido haciendo un uso muy diverso de la imagen, la cual ha ido evolucionando en variados subgéneros y combinándose de distintos modos: de hecho, se ha ido desde los tradicionales fotomontajes con trocitos de papel fotográfico o revistas, a los fotomontajes actuales, o de las proyecciones fotográficas en soportes como las diapositivas, al soporte digital proyectado con cañones de luz.



Figura 4. Josep Renau. Tortilla Freedom o Made in France. 1956.

Vemos también cómo los últimos avances del gran formato se adaptan velozmente tanto a los medios tecnológicos, como a los nuevos soportes aparecidos como el diasec® o el face-mounting el forex®, foam® o el dibond®.

Por su parte, la fotografía y la pintura se fusionan tanto con los nuevos materiales como con los más clásicos; quizás es en las instalaciones donde encontramos mayor número de materiales, como impresiones sobre lonas, metacrilatos, cristal, etc.

4. RESULTADOS

El cambio está presente en el arte, en los materiales artísticos y en las metodologías de trabajo en cuanto a la conservación y restauración.

A través de esta investigación hemos podido observar que el estudio de los diferentes materiales que se vienen utilizando en los híbridos fotográficos es esencial para el conocimiento de nuestras obras y su conservación. También se ha advertido que gran parte de los materiales que se vienen usando en el arte contemporáneo, son materias que tienen caducidad, que

no han sido creadas para perdurar, y en las que, por lo tanto, pueden aparecer deterioros a corto plazo.

Desafortunadamente, en arte contemporáneo un gran número de obras necesitan ya de tratamientos conservativos o de restauración. También nos encontramos ante situaciones en las que el fin de esos trabajos es su 'lenta' autodestrucción a través de un proceso de degradación, sin que podamos realizar nada al respecto. Así, *'el caso del arte efímero es una categoría artística temporal diferente, entendida y asumida de este modo. El artista concibe su obra con la intención de desaparición y esta naturaleza está presente desde el momento de la creación'* (Llamas, 2014).

Las decisiones que se toman en cuanto a la conservación de las obras pueden ser complejas, pero sí que podemos decir que un correcto análisis del estado de conservación nos puede facilitar la realización de un protocolo de conservación preventiva, evitando así futuros problemas o daños.

A medida que pasa el tiempo, vamos teniendo mayor conocimiento de los materiales que han sido utilizados en los híbridos, aunque esto resulta complicado, ya que tanto la industria como los artistas evolucionan velozmente.

No cabe duda de la amplitud que conlleva el estudio de los diferentes materiales que intervienen en los híbridos fotográficos. Sin embargo, además de los mencionados anteriormente como soportes, también podemos encontrar el aluminio o el metacrilato, introduciendo el mundo de los metales y los plásticos como campo de estudio.

Esta variedad, junto a la complejidad de los materiales que están apareciendo, va muy unida a la creatividad del artista, produciendo efectos indeseados a nivel estético y de estabilidad. Por ello, ya en el campo de la restauración, también nos aseguraremos de que los materiales que introducimos en las obras no acaben mutando, por lo que antes de intervenir realizaremos controles a los materiales con los que vamos a trabajar.

A lo largo de este estudio hemos podido ver que uno de los temas que más preocupa en cuanto a la seguridad del material fotográfico, es la estabilidad de los colores, ya que son muy sensibles a la iluminación, pero, sobre todo, los que más se modifican y deterioran son las recién llegadas: las impresiones fotográficas.

En algunos casos es del conservador-restaurador de quien dependerá que la obra tenga una vida más larga o estable; algunas causas extrínsecas podrían ser monitoreadas llevando un mayor control del proceso natural de envejecimiento.

Las impresiones que se realizan actualmente con chorro de tinta y sublimación, resultan muy sensibles e inestables a fenómenos como la luz, siendo este un tema

muy interesante sobre el cual investigar con estudios de comportamiento y envejecimiento.

No debemos olvidar que tenemos la obligación de salvaguardar la obra con respeto al fin para el que fue creada por el autor, y este sentido, es cierto que una parte muy importante y necesaria es la continua formación a nivel institucional y personal del conservador-restaurador. La formación específica nos lleva a un mayor conocimiento de la materia, de los procedimientos, los deterioros, etc. y esto a su vez a una mayor autonomía.

Gracias a la divulgación por parte de los expertos del sector de la conservación y restauración se está creando un intercambio de información en congresos, artículos, publicaciones, entrevistas con artistas, etc. que están formando las bases de la nueva teoría de la restauración del arte contemporáneo. La difusión de resultados, así como la información con respecto a la conservación y restauración producirá un acercamiento que nos permitirá poder informar al público, a los visitantes, los conservadores, los investigadores, los coleccionistas, etc., para que entiendan mucho mejor el arte no convencional, así como la conservación preventiva, que acaba siendo una de las apuestas más firmes y seguras para asegurar una larga vida a las obras.

El crítico de arte Raffaello Martinelli en su libro *'Diritto d'autore e temporaneità dell'opera d'arte contemporanea'*. nos hace una reflexión muy interesante acerca del arte contemporáneo:

*'Perché l'artista crea qualcosa che non è destinato a durare nel tempo?'*¹ (Martinelli, 2006).

Ésta es la pregunta que se hacen todos los conservadores y restauradores, ¿crear algo perecedero, sabiendo que acabará desapareciendo?, ¿o por el contrario el artista no es consciente de las limitaciones que el tiempo tiene sobre ciertos materiales?, ¿o aprovecha al máximo las posibilidades de mutación de estos materiales durante su 'corta' vida?

Todos los estudios de conservación realizados en arte contemporáneo confluyen en la importancia del estudio de los métodos y las nuevas tecnologías surgidas en el mercado, pero sobre todo en la investigación, el estudio y la comunicación, su divulgación y la concienciación social a través de difusión de casos y experiencias similares, promoviendo la colaboración y el intercambio como instrumento para su conservación.

5. CONCLUSIONES

No cabe duda que hablar del arte contemporáneo es un tema apasionante, y hablar de la fotografía en el arte contemporáneo todavía lo es más, pero a medida que se va profundizando, nos damos cuenta que la magnitud

del tema es ingente y que cada vez somos menos conocedores de todo lo que ha surgido en 'relativo' poco tiempo. El campo de los híbridos fotográficos es un tema sobre el cual quedan muchas cuestiones para la investigación y análisis, por las variantes que todavía tienen que surgir, por la necesidad de conocer a los nuevos artistas que continuarán fusionando la fotografía con otros materiales, y por la aparición de nuevas técnicas o lenguajes que crearán nuevos géneros híbridos. Se trata de una investigación perenne y apasionante, la cual nos ha llevado a las siguientes conclusiones:

El conocimiento sobre la metodología de trabajo de primera mano, tanto de artistas y fotógrafos, como de conservadores-restauradores, o de los propios coleccionistas a través de entrevistas, nos puede llevar a discernir algunos puntos que resultan importantes en este trabajo de investigación, como puede ser su preocupación por el estado de conservación, sobre cómo afecta éste a lo esencial de las obras, y sobre cuál ha de ser el papel del conservador/restaurador.

La realización de un examen profundo, y catalogación de todas las obras que entran en los espacios expositivos, tanto a su llegada, como en el momento que las preparamos para su posible traslado, deberá estar siempre acompañado de un control del estado, embalaje, temperatura, etc., nos podrá evitar diversos problemas futuros. La elaboración de entrevistas a los diferentes protagonistas del sector del arte contemporáneo, resulta una importante fuente de información: las entrevistas nos pueden ayudar a comprender todo que envuelve al artista, obra, intencionalidad, idea, originalidad de la materia, etc.

Hemos podido constatar que la mejor forma para preservar es la mínima intervención, valorando siempre la opinión del artista. Cabe decir que ciertas elecciones a la hora de una posible restauración serán dadas siempre bajo la supervisión de unas exigencias éticas y científicas que vayan de acuerdo con el mayor respeto y reversibilidad.

La obsolescencia viene siendo uno de los problemas más comunes que encontramos tanto en soportes como en algunos mecanismos utilizados para el almacenaje o la reproducción, donde es necesario una continua puesta al día, ya que se podría producir una posible pérdida de información y, por lo tanto, la falta de comprensión del significado de la obra.

En el caso del arte contemporáneo es necesario el estudio de conceptos como pueden ser la autenticidad y la originalidad de la materia, sobre todo en el caso de un medio que ha sido creado para reproducción, a menudo, en las exposiciones de material fotográfico, se exhiben copias de la imagen original, dónde la utilización o sustitución de alguno de los elementos, no elimina el valor de autenticidad de la obra.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Como se ha comentado con anterioridad, la mejor forma de conservar el patrimonio artístico es la elaboración de un correcto plan de conservación preventiva, sobre todo ante casos en los que cada vez hay un mayor número de materias y técnicas, lo cual podría condicionar la forma de trabajar de los expertos.

Es por ello que la elaboración de un plano medioambiental adecuado para nuestros espacios, aportando las condiciones climatológicas y de iluminación adaptadas a los espacios expositivos, almacenes, archivos y depósitos, para mejorar la estabilidad de los trabajos, es una de las pocas cosas que podremos controlar.

El estudio sobre los materiales utilizados en la hibridación de la fotografía, y su posible fusión junto con otros componentes de diversa índole, nos ha hecho entender no solo la complejidad de su naturaleza, sino que el desconocimiento de su composición y su futuro envejecimiento pueden representar un peligro para la estabilidad de nuestros fondos.

Al contrario de lo que ocurre con otras disciplinas, se ha podido observar que el conservador de arte contemporáneo no se puede aferrar a una única disciplina como pueda ser el caso de la fotografía, ya que en el caso de los híbridos artísticos no viene utilizada una única materia, y los artistas, a lo largo de su trayectoria, pueden utilizar diferentes materiales.

En este trabajo de investigación se ha tratado de definir las diferentes variantes de este género híbrido, analizando su evolución a través de la historia, y realizando una clasificación por tipologías, desde la polaroid, al gran formato, pasando por las proyecciones fotográficas, etc.

Aún queda mucho por hacer. El tema queda abierto a lo que podría ser un estudio filosófico que concretara los límites entre la posibilidad de reproducción fotográfica, inherente al género, y la pérdida de autenticidad de la obra prístina.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación se ha desarrollado en el seno del Proyecto de Investigación con Referencia: HAR2013-41010-P, del Ministerio de Economía y Competitividad.

García, L. y Montero, P. (2013). “Ergonomía de la obsolescencia” en Conservación de Arte Contemporáneo. 14a Jornada. (Comp.) (pp. 11 – 22). Madrid, Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía, MNCARS.

Herrera, R. (2014). “La conservación de fotografía contemporánea. Nuevos problemas” en Conservación de Arte Contemporáneo. 15a Jornada. (Comp.) (pp. 81 – 95). Madrid: Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía, MNCARS.

Llamas, R. (2014). Arte contemporáneo y restauración. O cómo investigar entre lo material, lo esencial y lo simbólico. Madrid, Tecnos.

Llamas, R. (2016). “El artista contemporáneo ante la transformación de su obra. El paso del tiempo y su efecto sobre la significación de la materia. (pp. 277-296). Madrid, Arte, Individuo y Sociedad. Universidad Complutense de Madrid.

Llano, S. (2013). “Revision de los actuales protocolos de conservación preventiva de colecciones de fotografía contemporánea en las instituciones españolas” en Conservación de Arte Contemporáneo. 14a Jornada. (Comp.) (pp. 95 – 104). Madrid, Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía, MNCARS.

Martinelli, R. (2006). “Diritto d'autore e temporaneità dell'opera d'arte contemporanea” en Arte contemporanea. Conservazione e restauro. (pp. 132 – 140) Torino, Umberto Allemandi.

Martínez, M., Sabater, I. y Álvarez, I. (2015). “La colección de fotografía del IVAM. Una propuesta de almacenaje actual”. Conservación de Arte Contemporáneo. 16a Jornada. (Comp.) (pp. 213 – 229). Madrid, Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía, MNCARS.

Monleón, M. (1999). La experiencia de los límites. Híbridos entre escultura y fotografía en la década de los años ochenta. Valencia, Diputació de València Institució Alfons el Magnànim.

NOTAS ACLARATORIAS

¹ T.A.: *Por qué el artista crea algo que no está destinado a durar en el tiempo?*

LA PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO TRADICIONAL DE TIERRA EN LA COMARCA DE LA SERRANÍA (VALENCIA): ESTUDIO DE LA LEGISLACIÓN VIGENTE

Laura Balaguer Garzón, Lidia García Soriano

Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio. Universitat Politècnica de València

Autor de contacto: Laura Balaguer Garzón, laubagar@arq.upv.es

RESUMEN

En la comarca de La Serranía, al noroeste de la provincia de Valencia, existen numerosos ejemplos de arquitectura tradicional de tierra en sus diferentes familias y múltiples variantes. Sin embargo, no siempre es frecuente la disposición de directrices que garanticen la salvaguarda de este patrimonio tradicional anónimo y el control de las intervenciones en el mismo, ya que la protección de carácter más restrictivo suele reservarse a elementos monumentales o singulares de los municipios.

La presente comunicación se centra en el estudio de la legislación en vigor en los municipios de La Serranía que afecta a la protección de la arquitectura tradicional de tierra, no solo en términos patrimoniales como la Ley del Patrimonio Cultural Valenciano, sino también urbanísticos, ya que el planeamiento vigente se basa en leyes cronológicamente diversas.

El análisis pormenorizado de cada uno de los municipios que componen la comarca mediante un sistema de fichas de catalogación permite definir los dispares límites de protección patrimonial fruto de la variedad de bases legales. Asimismo, el estudio subraya la relevancia de los Catálogos de Bienes y Espacios Protegidos como herramienta esencial a la hora de velar por la conservación de la arquitectura tradicional.

Considerando esta realidad, el trabajo pretende poner de manifiesto la situación de desamparo en la que se encuentra sumido gran parte del patrimonio tradicional de tierra, así como presentar en estudios posteriores las mejoras que podría suponer la modificación del planeamiento vigente en términos de protección patrimonial.

PALABRAS CLAVE: arquitectura tradicional de tierra, protección del patrimonio, Ley del Patrimonio Cultural Valenciano, Ley Urbanística Valenciana

1. INTRODUCCIÓN

La comarca de La Serranía, al noroeste de la provincia de Valencia, constituye un territorio cuya gran riqueza natural queda reflejada en un amplio abanico de técnicas constructivas tradicionales (Ruiz *et al.* 2001), entre las que destacan aquellas que emplean la tierra como material base. Existen numerosos ejemplos de arquitectura tradicional construida con tierra que conforman diferentes familias y permiten distinguir entre múltiples variantes, que incluyen otros materiales obtenidos del entorno próximo y originan soluciones de gran belleza arquitectónica (Balaguer Garzón, 2017). Entre las distintas familias constructivas que permiten la clasificación de las técnicas tradicionales de tierra, destaca indiscutiblemente la tapia, que se erige como la solución mayoritaria empleada en la comarca en sus distintas variantes.

Si bien se asocian a dos tipologías arquitectónicas diferenciadas, estas construcciones se localizan generalmente en núcleos de población consolidados y, en mayor proporción, en los centros históricos. De este modo, los inmuebles tradicionales construidos con tierra, junto con otros ejecutados con otras soluciones constructivas vernáculas, configuran el característico paisaje urbano de las poblaciones de La Serranía.

A partir de la segunda mitad del siglo XX, los cambios experimentados por la región a nivel sociocultural y económico han propiciado el progresivo abandono de las técnicas tradicionales con tierra a favor de nuevos sistemas estandarizados. Asimismo, las actuaciones en este tipo de arquitectura han tendido hacia el empleo de nuevos materiales y técnicas, no siempre compatibles con la naturaleza constructiva del patrimonio, y la

reestructuración interna de las construcciones para adaptarlas a los estándares y las necesidades contemporáneas.

Ante esta situación juegan un papel esencial las disposiciones legales que afectan a la protección del patrimonio, entre las que la Ley del Patrimonio Cultural Valenciano se presenta como un marco general. A nivel municipal, el planeamiento urbanístico, basado en diversas leyes (desde las Normas Subsidiarias a la Ley Reguladora de la Actividad Urbanística o la Ley Urbanística Valenciana), condiciona los niveles de protección del patrimonio y, consecuentemente, las actuaciones permitidas en el mismo en cada población.

El presente estudio sobre la protección de la arquitectura tradicional de tierra en la comarca de La Serranía se enmarca dentro de un trabajo de investigación más amplio¹ que analiza tipológica y constructivamente este patrimonio en la región, así como las lesiones e intervenciones más frecuentes en el mismo. El trabajo sirve como punto de partida de un estudio en torno al comportamiento bioclimático y la eficiencia energética en las intervenciones analizadas en aras de proponer estrategias de actuación compatibles con la naturaleza constructiva y los valores patrimoniales de esta arquitectura.

2. OBJETIVOS

El presente trabajo parte de la hipótesis de que la protección del patrimonio tradicional, no solo de tierra, queda supeditada tanto a la existencia y aplicación de herramientas legislativas adecuadas como a la concienciación al respecto de los propietarios y usuarios de la misma. Si bien es esencial un adecuado mantenimiento de las construcciones tradicionales para asegurar su conservación, aun cuando estas se adapten a los estándares actuales, son los instrumentos legislativos los que poseen la potestad de crear un marco que regule las intervenciones en las mismas y garantizar así su salvaguardia.

A partir de esta hipótesis inicial, la investigación tiene como objetivo definir el contexto normativo que afecta a la protección del patrimonio tradicional de tierra en La Serranía, tanto a nivel comarcal como pormenorizado en cada uno de los municipios que componen este territorio. Se profundizará en la legislación urbanística y patrimonial a la que está sujeto el planeamiento urbanístico en cada uno de los municipios donde se han localizado inmuebles tradicionales construidos con tierra, pues son estos los que regulan las intervenciones en el patrimonio a nivel municipal.

En base a los conocimientos adquiridos y las reflexiones realizadas, el fin último de esta investigación es contribuir a la conservación del patrimonio tradicional

de tierra en la comarca de La Serranía, ya que constituye una valiosa y representativa herencia cultural de este singular territorio.

3. METODOLOGÍA

La metodología de esta investigación se basa en la recopilación y el estudio comparativo de información documental relativa la normativa urbanística y patrimonial de aplicación en los municipios de la comarca de La Serranía. De este modo, se plantean tres fases de la investigación:

1. Recopilación de información sobre la normativa urbanística y patrimonial aplicable en la Comunidad Valenciana y, concretamente, en los municipios de La Serranía.
2. Análisis y evaluación de casos de estudio en los que se evidencia la presencia de arquitectura tradicional de tierra.
3. Extracción de conclusiones en base al análisis de la normativa y los casos de estudio y difusión de los resultados de investigación.

3.1. Recopilación de información documental

La primera fase de esta investigación abarca la recopilación de información documental en torno a la legislación urbanística y la normativa patrimonial de la Comunidad Valenciana. Se examina tanto la legislación vigente como la derogada, dado que su análisis comparativo permite identificar los aspectos respecto a los que se ha modificado sustancialmente la normativa y su posible incidencia en la conservación y las dinámicas de intervención en el patrimonio tradicional.

Asimismo, se consulta el marco normativo relativo al planeamiento urbanístico vigente y en trámite de cada uno de los municipios de la comarca para determinar la protección específica de la que disfruta el patrimonio tradicional de tierra en los mismos. Este trabajo se lleva a cabo únicamente en los municipios donde se han localizado edificios tradicionales construidos con tierra. Se hace hincapié en aquellos artículos que afectan directamente al objeto de estudio de la investigación, la arquitectura tradicional.

Los textos consultados a tal efecto son los siguientes:

- Ley 6/1994, de 15 de noviembre, Reguladora de la Actividad Urbanística (DOGV 1994)
- Ley 16/2005, de 30 de diciembre, de la Generalitat, Urbanística Valenciana (DOGV 2005)

- Decreto 67/2006, de 19 de mayo, del Consell, por el que se aprueba el Reglamento de Ordenación y Gestión Territorial y Urbanística. (DOGV 2006)
- Ley 5/2014, de 25 de julio, de la Generalitat, de Ordenación del Territorio, Urbanismo y Paisaje, de la Comunitat Valenciana (DOGV 2014)
- Ley 5/2007, de 9 de febrero, de la Generalitat, de modificación de la Ley 4/1998, de 11 de junio, del Patrimonio Cultural Valenciano (DOGV 1998)

3.2. Análisis de casos de estudio

Una vez finalizada la recopilación de información documental, se inicia la fase de análisis de casos de estudio, que corresponden a los 17 municipios donde se ha localizado arquitectura tradicional construida con tierra (Balaguer Garzón 2017).

En aras de definir un proceso de evaluación objetivo de los municipios, se elabora una ficha que recoge diversos aspectos relativos a la localización del patrimonio tradicional de tierra y su normativa de protección (Figura 1):

- Análisis urbano: estudio de la evolución del tejido urbano en relación a la presencia de construcciones tradicionales de tierra.
- Protección del patrimonio de acuerdo al planeamiento vigente: delimitación de la base legislativa del planeamiento urbanístico vigente, definición de los niveles de protección del patrimonio y su ámbito de aplicación, y existencia de Catálogo de Bienes y Espacios protegidos. Si no está reflejada en el planeamiento urbanístico, se indica la protección de los inmuebles tradicionales establecida en el Inventario de la Dirección General del Patrimonio Cultural de la Conselleria d' Educació, Investigació, Cultura i Esport.
- Protección del patrimonio de acuerdo al planeamiento en trámite: referencia al planeamiento urbanístico en trámite y descripción de los niveles de protección del patrimonio, si se dispone de la información.
- Conclusiones: análisis cruzado de la información recogida en los campos anteriores y extracción de conclusiones.

La ficha se complementa con un análisis gráfico de cada municipio en relación a los parámetros recogidos en la misma (Figura 2). De este modo, se realiza un estudio cruzado de la presencia del patrimonio tradicional de tierra y su protección a nivel municipal.

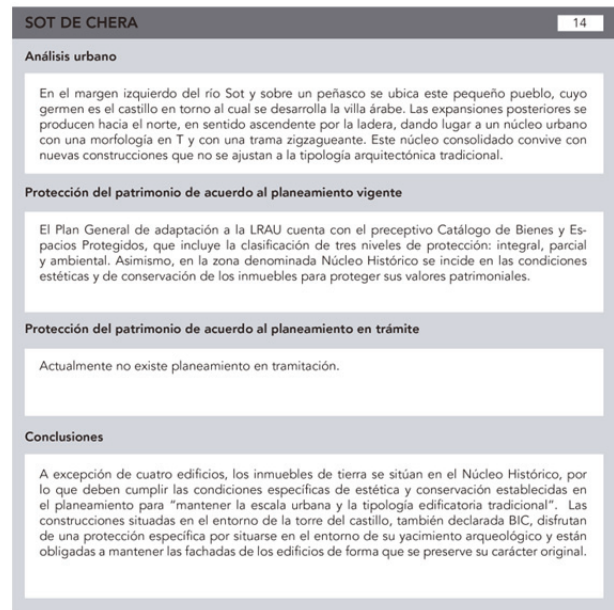


Figura 1. Ejemplo de ficha de análisis de casos



Figura 2. Ejemplo de análisis gráfico de la protección del patrimonio

Paralelamente a la recogida de información mediante las fichas, se realiza una síntesis de los resultados de todos los municipios de la comarca para compararlos posteriormente junto con la planimetría elaborada.

4. RESULTADOS

En la comarca de La Serranía existen numerosos ejemplos de arquitectura tradicional de tierra, en sus múltiples variantes, que conforman paisajes urbanos singulares donde se reconocen amplios valores patrimoniales. No obstante, la realidad sociocultural y económica de la comarca ha propiciado el desarrollo de dinámicas de intervención que no siempre garantizan la salvaguarda de este patrimonio.

Las actuaciones que se han ejecutado -o son susceptibles de realizarse- en este tipo de arquitectura no dependen exclusivamente de la voluntad de sus

propietarios, sino también de las directrices establecidas por el planeamiento urbanístico de cada municipio que, a su vez, están condicionadas por algunas disposiciones de la Ley de Patrimonio Cultural Valenciano. En función de la base legal del planeamiento, cada municipio determina los límites en la protección de su patrimonio.

Seguidamente se exponen los resultados y conclusiones obtenidas tras el análisis del marco normativo común y el estudio pormenorizado de su aplicación en los 17 municipios de la comarca de La Serranía donde se ha localizado arquitectura tradicional construida con tierra.

4.1. Marco normativo para la protección del patrimonio tradicional de tierra

El estado de conservación de la arquitectura tradicional de tierra en La Serranía, junto con las intervenciones realizadas en la misma, plantea una serie de interrogantes en torno a las herramientas disponibles para su protección. En este sentido, la comprensión del cuerpo normativo vigente en la Comunidad Valenciana en materia patrimonial y urbanística resulta esencial antes de abordar el análisis de cada municipio, donde su aplicación depende de la formalización del planeamiento urbanístico.

Este cuerpo normativo ha sido objeto de sucesivas modificaciones y actualizaciones, por lo que es necesario familiarizarse con la evolución de la legislación para comprender las dinámicas de conservación en intervención en el patrimonio, no solo tradicional, de La Serranía.

A nivel urbanístico, la Comunidad Valenciana se rige actualmente por la Ley 5/2014, de 25 de julio, de la Generalitat, de Ordenación del Territorio, Urbanismo y Paisaje, de la Comunitat Valenciana (LOTUP). Esta ley, además de hacer hincapié en la necesidad de revitalizar los núcleos tradicionales de áreas urbanas, revalida la exigencia en la formalización de un Catálogo de protecciones en el planeamiento urbanístico, que incluya inmuebles de interés histórico y representativos de la cultura local a los cuales se les asigna un nivel de protección: integral, parcial, ambiental o tipológica. Al contrario que sus predecesoras, esta ley describe detalladamente qué tipo de bienes deben suscribir cada nivel de protección.

Ahora bien, el planeamiento urbanístico en vigor en los municipios de La Serranía no se basa en esta ley, sino en las ya derogadas dada su aprobación en décadas anteriores. Conviene por tanto conocer dicha legislación, ya que influye sustancialmente en el contenido de las disposiciones del planeamiento urbanístico dirigidas a velar por la protección del patrimonio. Estas leyes son:

- Normas subsidiarias y complementarias de planeamiento de ámbito provincial (Orden Ministerial del 24 de mayo de 1975) (NN SS)
- Ley 6/1994, de 15 de noviembre, Reguladora de la Actividad Urbanística (LRAU)
- Ley 16/2005, de 30 de diciembre, de la Generalitat, Urbanística Valenciana (LUV)

Tanto la LRAU como la LUV hacen referencia a los Catálogos de Bienes y Espacios Protegidos, siendo la segunda la que indica la obligatoriedad de su elaboración como parte del Plan General de un municipio, si bien puede presentarse como un documento independiente o formando parte de otros Planes. Ambas leyes destacan la necesidad de protección de los inmuebles incluidos en el Catálogo y limitan las posibles actuaciones en los mismos que alteren su carácter original.

Por su parte, la LUV hace mención a los tipos de bienes que deben incluirse en el Catálogo (definidos en la Ley del Patrimonio Cultural Valenciana), así como su clasificación en función de los diferentes niveles de protección, aunque estos no son descritos. Asimismo, la LUV indica la exigencia de las construcciones de armonizar con el paisaje urbano tradicional y alude a la delimitación de los núcleos históricos tradicionales.

Al margen de las disposiciones de la LUV y la LRAU, las Normas Subsidiarias en las que se basan los planeamientos urbanísticos más antiguos (todavía vigentes en algunos municipios de la comarca) denotan cierta sensibilidad hacia la conservación del patrimonio histórico-artístico al establecer una serie de condiciones de uso, volumen y estilo que deben cumplir los inmuebles con el fin de no alterar el peculiar carácter de los núcleos de población.

Dejando a un lado la legislación urbanística y centrándose en el ámbito patrimonial, la Ley 4/1998, de 11 de junio, del Patrimonio Cultural Valenciano (LPCV) y sus sucesivas modificaciones tienen como objeto la “protección, la conservación, la difusión, el fomento, la investigación y el acrecentamiento del patrimonio cultural valenciano”. De este modo, la ley define diferentes clases de bienes: Bienes de Interés Cultural Valenciano, bienes inventariados no declarados de interés cultural y bienes no inventariados del patrimonio cultural. Las dos primeras clases se incluyen en el Inventario General del Patrimonio Cultural Valenciano.

Aunque esta clasificación no catalogaría *a priori* el patrimonio tradicional construido en tierra de forma individualizada, los conjuntos históricos que incluyen estas construcciones tradicionales pueden adherirse a la categoría de Bien de Interés Cultural.

No obstante, estos inmuebles pueden incluirse en el Inventario a título particular si se declaran Bienes de Relevancia Local (BRL). Los Ayuntamientos son los agentes encargados de proponer, a través del Catálogo de Bienes y Espacios Protegidos, la selección de edificios susceptibles de ser declarados BRL, si bien su mera inclusión en el Catálogo ya garantiza unas exigencias mínimas de protección. Asimismo, alrededor de los inmuebles declarados BRL se delimitan entornos de protección donde las intervenciones deben respetar los tipos edificatorios tradicionales y ajustarse a una serie de exigencias técnicas y compositivas, de acuerdo con el Decreto 62/2011, de 20 de mayo, del Consell, por el que se regula el procedimiento de declaración y el régimen de protección de los Bienes de Relevancia Local.

4.2. Evaluación de la normativa de protección en los municipios

A partir del análisis pormenorizado y comparativo de los municipios de La Serranía, se verifica la heterogeneidad existente en los límites de protección del patrimonio -no solo de la arquitectura tradicional de tierra- en los distintos núcleos de población como consecuencia de la adaptación del planeamiento urbanístico a las directrices de leyes aprobadas en diversas décadas. Concretamente, 13 de los 17 municipios cuentan con un planeamiento basado en las Normas Subsidiarias, mientras que el resto lo hace en la Ley Reguladora de la Actividad Urbanística.

De este modo, el abanico de niveles de protección del patrimonio comarcal es muy amplio: existen desde municipios que no contemplan la protección del patrimonio más allá del cumplimiento de una serie de condiciones estéticas compatibles con su carácter tradicional, hasta poblaciones donde se establecen diferentes niveles de protección que afectan tanto a edificios particulares como a áreas urbanas.

En el caso particular de la arquitectura tradicional de tierra, esta disfruta únicamente de niveles de protección ambiental o de conjunto, en el mejor de los casos, que conlleva únicamente la conservación de las características estéticas de los edificios pero no de su configuración interna. En cambio, la protección de inmuebles tradicionales ejecutados con tierra a título individual -integral o parcial- queda restringida a casos excepcionales dado su carácter representativo o singular en una localidad concreta.

Por otra parte, apenas un tercio de los municipios cuenta con un Catálogo de Bienes y Espacios Protegidos, en los que se recoge un conjunto de bienes de determinados tipos (descritos en la Ley del Patrimonio Cultural Valenciano) que deben ser protegidos de distinto modo. No obstante, los inmuebles incluidos en los Catálogos no son generalmente tradicionales

construidos con tierra, sino que predominan aquellos de carácter monumental, así como el núcleo histórico en su conjunto.

La planimetría elaborada en la investigación permite categorizar, a grandes rasgos, tres tipos de núcleos de población en función de los niveles de protección que incluye el planeamiento:

- Tipo 1: Núcleos de población donde no se distinguen niveles de protección del patrimonio (Figura 3). El planeamiento puede enunciar una serie de condiciones estéticas a respetar por los inmuebles ubicados en áreas urbanas acotadas.
- Tipo 2: Núcleos de población donde se identifican varios niveles de protección que afectan a edificios concretos, independientemente de los límites de dicha protección (Figura 4).
- Tipo 3: Núcleos de población donde la protección del patrimonio incorpora, tanto a título individual (incluso fachadas) como urbano, diversos niveles de protección (Figura 5).



Figura 3. Análisis de la protección patrimonial en Bugarra. Núcleo de población tipo 1



Figura 4. Análisis de la protección patrimonial en Losa del Obispo. Núcleo de población tipo 2



Figura 5. Análisis de la protección patrimonial en la villa de Alpuente. Núcleo de población tipo 3

Al margen de la clasificación de los núcleos de población, en casos aislados se observa que determinados inmuebles o entornos urbanos disfrutan de protección dada su inclusión en el Inventario General del Patrimonio Cultural Valenciano, si bien esta no queda recogida en el planeamiento urbanístico vigente por estar redactado con anterioridad.

Un gran número de municipios de la comarca se encuentra en vías de actualización del planeamiento urbanístico para adaptarlo a la legislación vigente e implementar la protección de su patrimonio, no solo monumental, puesto que queda patente el estado actual de desamparo en el que se ha sumido una notable proporción de los inmuebles tradicionales construidos con tierra, en algunos casos abandonados hasta devenir ruina (Figura 6) o susceptibles de sufrir actuaciones que alteran su carácter tradicional tanto desde el punto de vista estético como constructivo.

Esta imagen es habitual especialmente en áreas urbanas situadas fuera del centro histórico delimitado por el planeamiento urbanístico, donde cesa la posible protección ambiental establecida por el mismo o las recomendaciones estéticas recogidas en las ordenanzas municipales.



Figura 6. Vista parcial del entorno urbano de Chulilla

5. CONCLUSIONES

La protección de la valiosa y abundante arquitectura tradicional construida con tierra en la comarca de La Serranía queda sujeta a las disposiciones de la normativa vigente en materia urbanística y patrimonial de la Comunidad Valenciana, ya que constituye una herramienta esencial a la hora de velar por la salvaguardia del patrimonio. Si bien la Ley del Patrimonio Cultural Valenciano conforma un marco general, es el planeamiento urbanístico de cada municipio el que establece los límites en la protección del patrimonio. No obstante, la legislación urbanística en la que se basan dichos límites es variable y no está vigente, por lo que los niveles de protección del patrimonio son destacadamente desiguales y, en la mayoría de las ocasiones, están desactualizados. De este modo, a raíz de esta investigación pueden definirse tres tipos de núcleos de población en función de los niveles de protección que el planeamiento distingue.

Por otra parte, las disposiciones del planeamiento urbanístico priman la salvaguardia de los inmuebles monumentales frente a las construcciones tradicionales de tierra, con un carácter propio y local, cuya protección se limita habitualmente a la establecida para el entorno de los centros históricos y, en contadas ocasiones, a título particular. Así, la conservación y el adecuado mantenimiento de la cara visible de estos edificios que conforman el paisaje urbano no implica la preservación de sus características tipológicas, las cuales no se aprecian desde el exterior y conforman una preciada representación de los modos de vida de sus habitantes en épocas precedentes.

Las dinámicas de protección del patrimonio tradicional de tierra se han visto afectadas por la sucesión de planeamientos urbanísticos implantados en los municipios de la comarca, aunque en aquellos aprobados en las últimas dos décadas se aprecia una mayor consideración y reflexión hacia la protección del patrimonio y el carácter tradicional de los centros históricos. De este modo, en la actualidad, un acusado número de municipios se encuentra en vías de modificación del planeamiento urbanístico en aras de implementar la protección de su patrimonio.

Finalmente, cabe reflexionar sobre la efectividad en la aplicación de las disposiciones del planeamiento para garantizar la conservación del patrimonio en cada municipio, ya que estas establecen unos límites no siempre precisos que dejan vía libre a la interpretación de quienes se ocupan de su mantenimiento y realizan actuaciones en el mismo. Consecuentemente, la concienciación en torno al valor patrimonial de la arquitectura tradicional de tierra constituye un factor clave que debe presentarse de la mano de un conjunto de disposiciones legales adecuadas para garantizar la preservación de esta arquitectura en la comarca.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece la información relativa al planeamiento urbanístico facilitada por los Ayuntamientos de los municipios de la comarca de La Serranía.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Balaguer Garzón, L., (2017). *La arquitectura tradicional de tierra en la comarca de La Serranía: Análisis tipológico y constructivo*. Trabajo Final de Máster. Valencia, Universitat Politècnica de València.

Comunitat Valenciana. Ley 6/1994, de 15 de noviembre, Reguladora de la Actividad Urbanística. *Diari Oficial de la Generalitat Valenciana*, 24 de noviembre de 1994 (2394).

Comunitat Valenciana. Ley 4/1998, de 11 de junio, del Patrimonio Cultural Valenciano. *Diari Oficial de la Generalitat Valenciana*, 18 de junio de 1998 (3267).

Comunitat Valenciana. Ley 16/2005, de 30 de diciembre, Urbanística Valenciana. *Diari Oficial de la Generalitat Valenciana*, 31 de diciembre de 2005 (5167).

Comunitat Valenciana. Decreto 67/2006, de 19 de mayo, del Consell, por el que se aprueba el Reglamento de Ordenación y Gestión Territorial y Urbanística. *Diari Oficial de la Generalitat Valenciana*, 23 de mayo de 2006 (5264).

Comunitat Valenciana. Ley 5/2014, de 25 de julio, de la Generalitat, de Ordenación del Territorio, Urbanismo y Paisaje, de la Comunitat Valenciana. *Diari Oficial de la Generalitat Valenciana*, 31 de julio de 2014 (7329).

Ruiz, I.; Albaladejo, A.; Cebrián, M. y M. Sanz, (2001). *Tras los pasos de Cavanilles: arquitectura rural en la Serranía del Turia*. La Serranía, CIMBRA.

¹Este trabajo forma parte de la tesis doctoral titulada “La restauración de la arquitectura tradicional de tierra en las comarcas noroccidentales de la provincia de Valencia. Estudio del comportamiento bioclimático y la eficiencia energética en las intervenciones”, cuya defensa está prevista para finales del año 2018 en el marco del proyecto de investigación financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación “La restauración y rehabilitación de arquitectura tradicional de tierra en la Península Ibérica. Líneas guía y herramientas para una intervención sostenible” (Ref.: BIA2014-55924-R; investigadores principales: Camilla Mileto y Fernando Vegas López-Manzanares).

PROBLEMAS DE EXPOSICIÓN Y DE CONSERVACIÓN EN TRES OBRAS INTERACTIVAS DE PIERO GILARDI

Flavia Parisi¹, Rosario Llamas Pacheco²

¹ Universitat Politècnica de València / ICCROM, Centro Internacional
para la Conservación y Restauración del Patrimonio Cultural

² Universitat Politècnica de València / IRP Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio

Autor de contacto: Flavia Parisi, flaviaparis1@gmail.com

RESUMEN

El presente trabajo analiza los problemas de conservación y exposición de tres obras interactivas de los años 2000 de Piero Gilardi que fueron presentadas en la exposición monográfica “Nature Forever” del Museo MAXXI de Roma. Piero Gilardi”, del 13 abril al 15 de octubre 2017.

Además del natural envejecimiento del poliuretano y de la obsolescencia de los componentes tecnológicos, el alto nivel de interactividad con el público es una de las principales causas de deterioro de Ipogea, 2010, Tiktaalik, 2010, y Aigües Tortes, 2007. ¿Cómo encontrar un equilibrio entre las necesidades conservativas y las necesidades de fricción de las obras, para que el Museo cumpla con su misión educativa en una perspectiva a largo plazo?

El objetivo de ofrecer la experiencia inmersiva propuesta por el artista, limitando el deterioro de las obras ha estado en el centro de muchos debates entre los colegas de los departamentos de educación y de conservación del MAXXI, siempre en diálogo con el artista y sus colaboradores. En particular, esta colaboración ha llevado a la creación de una hoja de instrucciones para el público para la correcta fricción con las obras, ya que el público, una vez que encontraba las obras, se acercaba en muchos casos como si estuviera en un parque de atracciones. Esta actitud del público ha motivado la realización de unas video entrevistas, realizadas por la autora en junio de 2017 con algunos visitantes de la exposición. Este producto ha ofrecido un ejemplo de la percepción del público hacia las obras, sus aspectos técnicos y estéticos, su fragilidad y su eventual conservación. Además, en diciembre de 2017, se ha realizado una entrevista con el artista sobre el tema de la interacción del público con sus obras, que ha llevado a nuevas propuestas para un “uso correcto” de sus obras.

Estas experiencias y todos los temas surgidos en la investigación han llevado a una reflexión sobre lo que se puede definir un “consumo sostenible de las obras”. Los museos de arte contemporáneo sufren frecuentemente una identidad comercial, en la cual las obras están presentadas como experiencias “para ser consumidas” y el público tiene dificultad en considerar las obras contemporáneas como su patrimonio futuro. Una colaboración interdisciplinaria entre artista, conservadores, educadores y asistentes de galería, puede facilitar tanto la conservación de las obras, como una experiencia más completa y profunda.

PALABRAS CLAVE: Piero Gilardi, poliuretano, interacción, público, conservación.

1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo se enmarca dentro de un proyecto de doctorado de la Universidad Politécnica de Valencia, enfocado en la interdependencia entre cuestiones de conservación y de educación en los museos de arte contemporáneo.

Estos museos sufren frecuentemente una identidad comercial, en la cual el público, sin tener la percepción de las necesidades conservativas de las obras contemporáneas, tiene dificultad en considerarlas como su patrimonio futuro.

Muchas obras tienen un alto nivel de interactividad, están realizadas con materiales deteriorables, y fueron creadas por los autores para “ser consumidas”. Por otro lado los museos tienen la tarea de guardarlas como testimonio de la producción cultural de nuestra época.

Esta dicotomía se presenta también en el caso de tres obras interactivas de Piero Gilardi, que fueron estudiadas con motivo de una colaboración de la autora con el Museo MAXXI de Roma en la exposición monográfica “Nature Forever. Piero Gilardi”, 13 abril - 15 octubre 2017.

La exposición presentaba 60 obras de Piero Gilardi, realizadas desde los años 60 hasta hoy, trabajando prevalentemente con el poliuretano expandido en varios

modos. Cincuenta años de carrera del artista estaban representados a través de obras en las cuales el arte, el criticismo y la política están conectadas. A partir de la compleja relación entre el hombre y la naturaleza, el artista ha investigado la era del consumismo y el uso de nuevas tecnologías, así como el papel del arte en su compromiso social y político.

Las obras expuestas incluían tanto los famosos “Tappeti-Natura” o alfombras de naturaleza, como esculturas con temas políticos, llamadas también “animaciones políticas”, y obras interactivas más recientes.

Las tres obras aquí presentadas, todas de gran formato y creadas en los años 2000, están realizadas en poliuretano expandido combinado con varias tecnologías e invitan al visitante a interactuar de varios modos: entrando físicamente dentro de la obra y activando luces y sonidos (*Ipogea*, 2010), acostándose e inclinándose sobre la obra activando el movimiento de una escultura - esqueleto de un lagarto gigante (*Tiktaalik* 2010), o sentándose sobre la obra activando un mecanismo sonoro (*Aigües Tortes*, 2007). Las tres obras ofrecen un ambiente totalmente inmersivo, donde el público es invitado a entrar en una experiencia multisensorial, que abre la puerta a distintos significados simbólicos queridos por el artista. Esta investigación hacia una armonía entre la experiencia tangible de la obra y su significado simbólico ha sido reclamada por el artista en muchas situaciones, incluso en relación a *Ipogea*, la cual ha sido adquirida por el MAXXI en 2017, y está inspirada por un mito de la antigüedad mediterránea según el cual los fragmentos de la luz del sol quedaban detenidos en cuevas subterráneas ocultas.



Figura 1. Visitadores de la exposición del MAXXI, mientras interactúan con *Ipogea*,
photo ©Pasha Praditha



Figura 2. Visitador de la exposición del MAXXI, mientras interactúa con *Tiktaalik*,
photo ©Pasha Praditha



Figura 3. Visitador de la exposición del MAXXI, mientras interactúa con *Aigües Tortes*,
photo ©Pasha Praditha

2. OBJETIVOS

El objetivo del presente trabajo es estudiar los problemas de conservación de estas tres obras en relación a su exposición e interacción con el público en una perspectiva a largo plazo. A través de este análisis será también posible comparar las características y los desafíos puestos por parte de la producción más reciente del artista, la cual ha sido estudiada en forma mucho menor que su producción de los años 60 y 70. Además el tema de la búsqueda de un equilibrio entre la interacción con el público y la durabilidad de las obras ofrecido por *Ipogea*, *Tiktaalik* y *Aigües Tortes* introduce una serie de consideraciones adaptables también a otras situaciones, y abre la puerta a una reflexión sobre una posible educación del público hacia temas conservativos, en la búsqueda de una mayor comprensión de las obras tanto en su identidad física como en su identidad simbólica.

2.1. Plantear el problema

Mucho se ha publicado en las últimas dos décadas sobre los problemas de conservación de las obras de Piero

Gilardi, el cual ha sido frecuentemente presentado como caso de estudio para el análisis de los problemas conservativos de las obras en poliuretano expandido (Van Oosten, T. et al., 2011). Además, el artista, a lo largo de su carrera, ha estado muy disponible para los conservadores, dejando entrevistas, y explicando mucho de las técnicas adoptadas y de los motivos estéticos que las sustentan. Sin embargo, los problemas experimentados por las obras más recientes parecen sobrepasar los problemas presentados por los “*tappeti natura*” de los años 60.

Piero Gilardi siempre ha producido obras con la intención de involucrar al público en un contacto directo con las mismas: también los “*tappeti natura*” estaban creados para ser “consumidos”, acostándose, sentándose e interactuando con ellos. Pero no estaban combinados con tecnologías y su carácter escultórico y pictórico transmitía un valor estético que podía vivir también independientemente de la interacción física con el público. Al pasar del tiempo estas obras han sufrido los procesos de deterioro característicos del poliuretano expandido (progresiva pérdida de elasticidad, desarrollo de pulverulencia, descohesiones, agrietamientos, deformación, etc.) (Garca Fernández-Villa, Silvia; San Andrés Moya, Margarita, 2006), que han comprometido su función interactiva, produciendo en las obras un nuevo significado histórico-estético. El artista mismo ha declarado que, aunque para él la interacción era muy importante, en el caso de los “*tappeti natura*” no sería un problema conservar estas obras con protecciones de plexiglás (Angelucci, S., 1994). En cambio, no hay opiniones muy claras sobre obras interactivas como *Ipogea*, *Tiktaalik*, o *Aigües Tortes*, las cuales ya pertenecen a una producción más reciente, de los últimos diez años. Su aspecto estético manifiesta de forma muy clara su carácter interactivo (sobre todo en *Tiktaalik* y en *Ipogea*) y, cuando la interacción física con el público no es posible por el deterioro del poliuretano o por la obsolescencia de los componentes electrónicos, el significado de la obra puede quedar comprometido o totalmente perdido. El puro aspecto estético de estas obras en poliuretano expandido no sería suficiente para restituir su dinámica intrínseca y su valor simbólico. Además, sus dimensiones de gran tamaño no permitirían su exposición en una caja de plexiglás, sin resultar un ataúd gigante. En algunas ocasiones el artista ha explicado cómo la funcionalidad de estas obras está conectada con su valor estético-experiencial, a través del cual es posible percibir también el valor simbólico (especificado en la entrevista de diciembre 2017, y en la documentación proporcionada por el artista).

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Las obras de arte están creadas por los artistas y conservadas en los museos para que alguien pueda

relacionarse con ellas. ¿Pero cuál es la percepción del público hacia las obras y sus componentes materiales y conceptuales? ¿Qué tipo de relación se crea entre el visitante y la profunda combinación entre el significado material y simbólico (Llamas Pacheco, 2014) ofrecida por las obras? En algunas entrevistas conducidas por la autora con educadores de distintos museos europeos, se ha confirmado el interés del público hacia la biografía de las obras desde su creación hacia sus rastros visibles en el cuerpo físico de las mismas. Al mismo tiempo los visitantes desconocen las implicaciones conservativas relacionadas con las características físicas de las obras y remiten toda la responsabilidad de su preservación a los profesionales del sector. No perciben su papel de actores activos, parte de una colectividad en la relación con las obras contemporáneas, ni las obras contemporáneas como parte de su patrimonio cultural futuro. En el caso de las obras interactivas los visitantes consumen las obras como si consumieran un servicio de puro entretenimiento, al término del cual la experiencia puede ser olvidada para pasar rápidamente a otra. La actitud hacia las obras interactivas con la cual los colegas del MAXXI han visto relacionarse los visitantes de la exposición de Piero Gilardi corresponde a una experiencia lúdica que, sin la colaboración con un mediador del museo, termina en sí misma.

Pero el público, en cuanto incluye personas de todos tipos, no es una entidad única y sin capacidad de comprensión. El público necesita ser formado, capacitado a interactuar con obras como *Ipogea*, *Tiktaalik* y *Aigües Tortes*. Un mejor conocimiento por parte del público tanto de las características técnicas y materiales de las obras, como de los problemas conservativos relacionados con ellas podría tener un doble efecto positivo: reducir las consecuencias de una interacción agresiva, o sea, los daños a las obras, y ofrecer a los visitantes un conocimiento más profundo y completo de la investigación creativa del artista, aprendiendo un respeto hacia la materia que hoy, en muchos casos, no se tiene.

Además, el conocimiento de los problemas conservativos de las obras podría desarrollar un sentimiento de pertenencia compartida hacia las obras contemporáneas, y ojalá de corresponsabilidad hacia su futuro. La formación del público hacia una interacción exploratoria y no agresiva, lleva potencialmente a efectos positivos tanto por un punto de vista conservativo, como educativo.

Según el testimonio de algunos asistentes de sala², en días con mucho público la gente se acercaba a las obras con una cierta vehemencia, con el único objetivo de tocarlas y consumir la experiencia, sin entender su posición y su fisicidad respecto a las obras; en el caso de *Ipogea*, donde se requiere una cierta agilidad en los movimientos para entrar en la cueva, que es bastante alta, y salir de la misma, hubo ocasiones en las cuales algunos visitantes, a causa de su exceso de peso, entraban en la cueva y después no sabían cómo salir de la misma. Para salir de la obra necesitaban de la ayuda de otras personas o de los asistentes de sala los cuales, para sacarlos rápidamente de la situación incómoda, no lograban cuidarse del estrés provocado a la obra.

Así fueron necesarias muchas intervenciones de las restauradoras del Museo, las cuales habían sido provistas por el mismo Gilardi de un kit para reparaciones continuas y frecuentes a las obras, tomando en cuenta los daños causados por la interacción como parte inevitable de la identidad interactiva de las mismas.

5. REALIZACIÓN DE VIDEO ENTREVISTAS A LOS VISITANTES Y ANÁLISIS DE LAS MISMAS.

Con el objetivo de obtener un ensayo de la percepción del público respecto a la materialidad de las obras, y sobre todo el concepto de fragilidad y a la interacción con las obras de Gilardi expuestas en el MAXXI, se ha realizado un video que incluye nueve entrevistas a visitantes de la exposición. Este video ha permitido además una reflexión sobre la conciencia que el público tiene de la vida de las obras mismas, desde sus aspectos materiales hacia el contenido, en una perspectiva a largo plazo.



Figura 6. Entrevista a Ilaria Gordeschi, una de las visitantes de la exposición entrevistada en junio 2017

Los nueve entrevistados han sido seleccionados buscando representar un grupo de visitantes todos de edades y extracciones sociales diferentes, todos fuera del sector del arte y de la conservación, si bien algunos

no eran ajenos al contexto del museo. Los participantes de las entrevistas han reflexionado a partir de 10 preguntas, desde las más genéricas hasta las más específicas, que han permitido la construcción de un dialogo bastante espontaneo, a pesar de la novedad de los temas para todos los entrevistados. Ninguno de los entrevistados había visitado la exposición anteriormente ni conocía el artista.

Cada uno de los entrevistados ha tenido aproximadamente una hora y media de tiempo para visitar la exposición, y después ha tenido que responder a las siguientes preguntas:

- ¿Qué exposiciones, en las cuales has podido tener una interacción directa con las obras, recuerdas?
- ¿Si tuvieras que describir esta exposición a alguien que nunca ha visto este tipo de obras, qué obras describirías y cómo?
- Prueba a mencionar todos los materiales con los cuales está realizada la obra *Aigües Tortes*
- ¿Has tenido miedo o preocupación en la interacción con las obras? ¿Por qué?
- ¿Te parece *Ipogea* una obra frágil? Si/No, Por qué
- ¿Con cuáles de estas obras te parece haber tenido una mayor interacción? ¿Qué tipo de interacción has tenido?
- ¿Cuáles de estas obras te parece tendrá una vida más larga? ¿Por qué?
- ¿Cuáles de estas obras te parece más antigua y por qué?
- ¿Qué piensas podrán aprender las generaciones futuras de estas obras?
- ¿Qué esperas de un museo de arte contemporáneo? ¿Hasta qué punto tiene que considerar la opinión del público? Si puedes pon algún ejemplo por favor.

Las primeras dos preguntas apuntaban a introducir al entrevistado hacia el tema de la interactividad de las obras, y estimular sus reflexiones sobre la exposición, para pasar después a una reflexión sobre los materiales, el concepto de fragilidad, y la percepción de la vida de las obras, para concluir con una reflexión sobre el mandato del museo de arte contemporáneo.

La mayor dificultad en la realización de las entrevistas ha sido la reacción de los entrevistados, para los cuales las preguntas al principio han resultado “difíciles”. Algunos de los entrevistados han comentado después de la entrevista que no entendían el objetivo de las preguntas, y quedaban sorprendidos sobre todo con las preguntas sobre la fragilidad y la longevidad de las obras. En el curso de las entrevistas por lo tanto ha sido necesario construir un dialogo para estimular las reflexiones en los visitantes, para que no se sintieran inadecuados con el tema; las respuestas de los

entrevistados han ofrecido así interesantes claves de lectura, subrayando la dificultad en desarrollar una conciencia del valor patrimonial de las obras de arte contemporáneo, la dificultad en la identificación de los materiales con los cuales las obras están compuestas, y el desconocimiento de sus características. Por ejemplo, a la pregunta “*Prueba a mencionar los materiales con los cuales está realizada la obra Aigües Tortes*”, un visitador ha respondido: “*La obra con el tronco (Aigües Tortes) yo creo que está hecha de plástico, quizás musgo, pero no sé decir si musgo real o sintético (...)*”, y a continuación otro: “*Aigües Tortes puede estar hecha de madera, con algunas adiciones de esponja, porque es suave al sentarse, y algunos clavos y elementos electrónicos dentro del tronco (...)*”. Aquí, por ejemplo, sorprende la indecisión entre el musgo real o sintético o la impresión que el tronco pudiera ser de madera ya que representaba realmente el tronco de un árbol. Además, a la pregunta “*¿Te parece Ipogea una obra frágil?*” algunos visitantes han respondido: “*No me parece una obra frágil, más bien me parece una obra que puede ofrecer sensaciones como confianza y fuerza*”, o también “*No me ha parecido una obra frágil. Inicialmente he pensado que podía ser frágil, pero saliendo de Ipogea, me he inclinado sobre ella, y no he tenido ningún problema*”; otros han también comentado “*Mientras los objetos de vidrio te pueden dar una impresión de fragilidad, estos materiales suaves nunca parecen frágiles, parecen más como algo que nunca se rompe*”; “*Desde un punto de vista material, la mayoría de estas obras parecen fáciles de conservar*”. A la luz de estas respuestas resulta claro que los entrevistados, en la mayoría de los casos, no pensaban que las obras podrían romperse en la interacción, ya que la percepción del poliuretano expandido estaba instintivamente relacionada con su textura, considerada por los visitantes no frágil, sino suave. En fin, algunos relacionaban el concepto de fragilidad con su percepción de seguridad en la interacción con las obras, y suponían que la suavidad del material no podía crear muchos problemas ni al público ni a los conservadores.

6. ENTREVISTA A PIERO GILARDI Y RESUMEN DE LOS CONTENIDOS.

El 15 de diciembre 2017 ha sido posible realizar una entrevista a Piero Gilardi, para conocer sus reflexiones sobre la interacción con las obras más recientes realizadas a partir de los años 2000. Como había sido ya evidente en la colaboración con el MAXXI para la realización de su retrospectiva, y en muchas publicaciones, el artista ha sido muy generoso explicando ampliamente su poética, sus técnicas y proporcionando documentos y materiales para la investigación.

Gilardi es metódico y meticuloso en la documentación de su trabajo, conservando fichas técnicas de todos sus proyectos de obras interactivas. Un ejemplo de esta

modalidad de trabajo es ofrecido por la ficha técnica de *Ipogea*, que el artista ha compartido en el curso de la entrevista, y que corresponde al dossier proporcionado al MAXXI para la adquisición de esta obra en 2017. En este documento se incluyen una presentación de la obra y de sus significados en italiano, inglés y francés, un manual de uso con DVD, los manuales de instrucciones del ordenador y del aparato sonoro de la obra, fichas específicas relativas a los materiales que componen la obra (poliuretano expandido OLMO, látex de caucho EOC, Plextol GAMMA CHIMICA), notas para el mantenimiento de la obra y facsimiles de los recibos de los materiales usados por el artista.

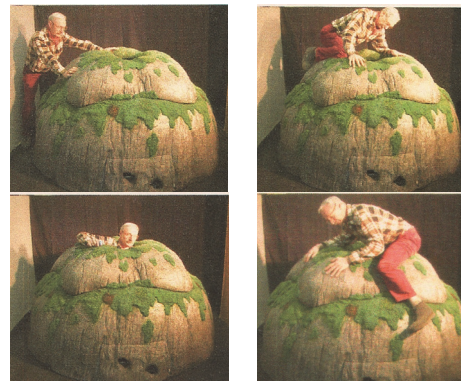


Figura 7. Demostración del uso de *Ipogea*. Fotos de Gilardi incluidas en el dossier de *Ipogea* proporcionado al MAXXI en el proceso de la adquisición de la obra.



Figura 8. Piero Gilardi en su estudio en diciembre 2017

En la entrevista se han presentado preguntas sobre el papel de la interactividad en la investigación artística de Gilardi, los desafíos conservativos puestos por su producción más reciente y su actitud frente al envejecimiento de sus obras, las prioridades entre interacción del público y preservación de la autenticidad, y soluciones posibles para educar al público a relacionarse con *Aigües Tortes*, *Tiktaalik* y *Ipogea*. Además, se han discutido con el artista algunos aspectos técnicos relativos a la restauración de sus obras y al papel jugado por sus colaboradores o por profesionales de la conservación con los cuales el artista colabora asiduamente. El artista ha claramente explicado cómo para él, la interacción del público con sus obras representa siempre una prioridad, también frente al deterioro causado por la misma, pero al mismo tiempo no se ha manifestado favorable de una total re-fabricación o duplicación de sus obras a favor de una perspectiva a largo plazo. De hecho, sus obras son esculturas de un artista típico de los años 60 y 70, para el cual el acto creativo está definitivamente anclado en sus manos, no obstante, en muchas de sus creaciones el artista ha contado con la colaboración de técnicos especializados en distintos campos. Es posible aportar intervenciones reparadoras a sus obras, para asegurar la experiencia estética de las mismas, pero el valor siempre queda en la creación original del artista, por lo tanto, estas intervenciones necesitan ser establecidas de acuerdo con el artista o con sus colaboradores y restauradores de confianza que él ha claramente mencionado en el curso de la entrevista (Heinrich Vogel, Antonio Rava, Thea B. van Oosten). Estos restauradores aseguran la conservación de las formas, de los colores, de los materiales en su consistencia originaria (Rava, 2015), para garantizar el futuro del objeto.

El uso del poliuretano y de ciertas tecnologías refleja la búsqueda del artista hacia materiales nuevos y experimentales respecto a la época de fabricación de las obras. Gilardi apoya la sustitución de estos componentes electrónicos presentes en sus esculturas interactivas, si estas garantizan la misma función original de la obra. Gilardi además, ha subrayado cómo el valor, tanto del trabajo colectivo en el hacer creativo, como de la experiencia colectiva en la interacción con sus obras, es para él un elemento fundamental, que está presente desde el inicio de la gestación de la obra. Con respecto al poliuretano expandido en cambio, cuando la experiencia de la obra y consecuentemente su función se vuelve imposible a causa del envejecimiento del material, el artista sugiere exhibir la obra acompañada por un video en el cual se puede ver la demostración del uso de la misma. El artista recomienda el uso de estos videos, no solo como solución documental que acompañe sus esculturas en el tiempo, sino también como herramienta para enseñar al público una “relación sostenible” con sus obras. Esta solución, sería más eficaz que la hoja proporcionada a los visitantes del

MAXXI, y podría tanto invitar a los visitantes más tímidos a relacionarse con la obra, como educar a los más impulsivos a disfrutar de la experiencia en modo que esta pueda quedar en su memoria y en la de las generaciones futuras.

7. RESULTADOS

7.1. De las entrevistas realizadas a los visitantes

En las video entrevistas realizadas con los visitantes de la exposición del MAXXI se ha observado cómo el público frecuentemente desconoce las propiedades materiales de las obras, y atribuye con más facilidad el valor de las obras a su propio significado puramente estético-histórico, desconectándolo de sus aspectos materiales, considerados menos importantes. Los entrevistados no tenían una percepción a largo plazo de las obras, sino que también las percibían como una experiencia hecha para ser consumida en el momento. Desde las entrevistas, ha resultado como los visitantes de los museos de arte contemporáneo no están acostumbrados a pensar en las colecciones como algo que necesite ser conservado; el tema de la conservación resultaba muy novedoso y no esperaban hablar de esto antes de la entrevista. La ocasión del video ha ofrecido a los entrevistados una oportunidad para reflexionar sobre temas nuevos, y quizás para mirar las colecciones con una mirada diferente.

7.2. De la entrevista a Piero Gilardi

La entrevista con Gilardi ha demostrado la confianza del artista en la restauración en general, y en la posibilidad de encontrar soluciones a la mayoría de los problemas conservativos puestos por sus obras. Él mismo ha contado ser hijo y hermano de restauradores y cómo su relación con la materia ha sido condicionada por esta formación, incluso trabajando por un breve periodo como restaurador. En el curso de la entrevista Gilardi ha reconocido el valor de investigaciones como la de Thea B. van Oosten y de su equipo en la Agencia del Patrimonio Cultural en Amsterdam (RCE), del cual ha podido disfrutar para trabajar en sus creaciones. Por lo tanto, emerge una concepción de la restauración no solo como ciencia dedicada a la extensión de la vida de las obras, sino también como ciencia que puede ayudar al artista a conocer más profundamente la potencialidad y los desafíos puestos por la materia con la cual trabaja.

Además, de la entrevista emerge su confianza en la colaboración interdisciplinaria entre profesionales para la producción y conservación de sus obras. La colaboración es necesaria para la realización de los aspectos tecnológicos de sus obras, para la búsqueda de

nuevos productos plásticos y barnices a través del dialogo con las empresas productoras de materiales, para la conservación de sus obras con los restauradores especializados.

En fin, la entrevista ha confirmado cómo también las soluciones propuestas por el artista, como el video con las demostraciones de uso de sus obras interactivas, plantean una combinación de finalidades conservativas, documentales y educativas, ampliar las oportunidades de la vida de las obras.



Figura 9. Piero Gilardi en el curso de la entrevista en diciembre 2017

8. CONCLUSIONES

En conclusión, el desafío presentado por la conservación y la fruición por parte del público de *Ipogea*, *Tiktaalik*, y *Aigues Tortes*, ofrece la oportunidad de explorar las potencialidades de una colaboración interdisciplinar entre distintos actores: artista, conservación, educación, servicios al público del museo. Además, estimula una reflexión sobre el papel del público en los procesos de deterioro, sobre su percepción de la imprescindible relación entre técnica y estética en obras interactivas, y sobre la posibilidad de definir un uso correcto o menos de las obras, para que sean disfrutadas no solo cuantitativamente por el mayor número de visitantes, sino también para que sean disfrutadas cualitativamente. Las obras no son inmortales en su aspecto material, y el restaura puede alargar mucho su vida, pero ¿qué sentido tiene alargar la vida de las obras si el público no entiende su valor real y su colocación en la historia presente y futura? Quizás una educación del público hacia una exploración cognitiva de las obras puede llevar a un consumo sostenible de las mismas, y ayudar los conservadores a

planificar un mantenimiento razonado de su función. Como fue mencionado en una de las entrevistas al público de la exposición de Gilardi, y como ha sido escrito también por Fiona Candlin, la obra de arte constituye un puente entre el mensaje del artista y el público (Candlin 2004), por lo tanto, hay que caminar el puente con cuidado y conciencia de lo que significa.

AGRADECIMIENTOS

Piero Gilardi.

MAXXI Foundation: Hou Hanru, Bartolomeo Pietromarchi, Alessandra Barbuto, Sofia Bilotta, Simona Brunetti, Maura Favero, Roberta Magagnini, Marta Morelli, Laura Neto, Anne Palopoli, Giulia Pedace.

Video: Giulia Comito, Video Maker, Sara Petracca, Editor, Giulio Maresca, Sound.

Entrevistados: Giulia Ciliberto, Emanuele Daniel, Ilaria Gordeschi, Hildah Mukuka, Michele Parisi, Michele Ruggeri, Elisabetta Schneider Graziosi, Andrea Schneider Graziosi, Emma Vigneri.

Photo: ©Pasha Praditha; ©Giulia Comito; ©Flavia Parisi

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Angelucci, S. (coord.) (1994), *Arte Contemporanea, Conservazione e Restauro, Contributi al Colloquio sul restauro dell'arte moderna e contemporanea*, Prato 4-5 novembre, Nardini Editore.

Bianchin, S., (2012). "Arte Contemporanea. "Survival" di Piero Gilardi. Materiali e problemi conservativi" en *Kermes*, Año 25, N. 88, pp. 61-67.

Candlin, F. (2004) "Don't Touch! Hands off! Art, blindness and the conservation of expertise" en *Pye, E. The power of touch*, Left Coast Press, Walnut Creek, CA, United States of America, 2007.

Chiantore, O. Et al., (2012) *Conserving contemporary art: issues, methods, materials, and research*. Los Angeles, The Getty Conservation Institute.

Garca Fernández-Villa, S. y San Andrés Moya, M. (2006) "Problemática asociada a la conservación de los materiales plásticos de moldeo" en *Patina*, Vol. 2, número 13-14, mayo 2006, pp. 65-74.

Huhtamo, E. (2015) "Museums, Interactivity, and the task of Exhibition Anthropology" en *Henning, M., The*

International Handbooks of Museum Studies: Museum Media, First Edition Oxford : Wiley Blackwell.

Labud, G. y Vogel, H. H., (2010). La conservazione della tecnologia elettronica nell'arte: una questione urgente. Venezia, VIII Congresso Nazionale IGIC, Lo Stato dell'Arte.

Llamas Pacheco, R. (2014). Arte Contemporáneo y Restauración. O como investigar entre lo material, lo esencial y lo simbólico. Madrid, Editorial Tecnos.

Palopoli, A., (2017). Nature Forever. Piero Gilardi. Roma, Quodlibet.

Rava, A. (2000) “Ricerche e Interventi sul restauro dell'arte contemporanea. Il progetto Raffaello 1999 INCCA”, en Kermes, Año 23, N. 38, pp. 50-60.

Rava, A Et al., (2004) “The Restoration of a Group of Works of Art by Piero Gilardi, en Modern Art, New Museum: contributions to the IIC Bilbao Congress, 13-17 September 2004, pp.160-164.

Rava, A. (2015) “Restaurare l'arte contemporanea?”, en Kermes, Año 28, N. 98, pp. 7.

Rava, A. (2015) “La conservazione di opere in poliuretano espanso. Il lavoro di Piero Gilardi”, en Kermes, Año 28, N. 98, pp. 14-22.

Van Oosten, T. et al., (2011) PUR Facts : conservation of polyurethane foam in art and design. Amsterdam, Amsterdam University Press.

NOTAS ACLARATORIAS

- ¹ Los comentarios de los visitantes incluidos en el apartado 4, corresponden a algunas respuestas presentadas en el video presentado en el apartado 5.
² Los comentarios de los asistentes de sala han sido grabados en forma anónima en junio 2017.

ANÁLISIS ESTRUCTURAL DEL TEATRO PRINCIPAL DE CASTELLÓN

Santiago Sánchez Gómez, Amanda Ramón Constantí, Ángela Rico Guardiola

Universidad Politécnica de Valencia

Autor de contacto: Santiago Sánchez Gómez, *santi.sg.arq@gmail.com*

RESUMEN

El campo de la rehabilitación se muestra en las últimas décadas como una de las respuestas a la enorme cantidad de patrimonio público y privado que cada vez requiere de técnicas de intervención más complejas. En concreto, los edificios públicos históricos representan unos valores culturales que contribuyen a sensibilizar a la sociedad acerca del patrimonio arquitectónico que nos rodea.

Debido a su singularidad constructiva, el Teatro Principal de Castellón ha requerido de un estudio que evaluara la estabilidad estructural de los elementos que componen su cubierta, a base de cerchas metálicas que sujetan la bóveda que cubre este edificio de finales del siglo XIX.

Para llevar a cabo el análisis estructural se ha generado un modelo de elementos finitos y ha sido sometido a un cálculo lineal y no lineal dinámico en el tiempo, comprobando así sus tensiones en todos los elementos que componen la cubierta.

PALABRAS CLAVE: Cálculo estructural, Elementos finitos, Teatro Principal Castellón, Patrimonio arquitectónico, Bóveda

1. INTRODUCCIÓN

Hablar de patrimonio arquitectónico es poner sobre la mesa una serie de valores vinculados a un sin fin de aspectos más o menos cotidianos que nos afectan a todos como colectivo. Ya sean valores histórico-culturales, económicos o tecnológicos entre otros, el hecho es que existen multitud de aspectos inherentes a la arquitectura, como pueden ser la calidad técnica y artística, la capacidad de adaptación a lo largo del tiempo de un edificio, el confort y bienestar de sus usuarios y, en pocas palabras, qué tipo de contribución a la sociedad realiza una obra arquitectónica como tal. Conforme pasan las décadas, existe un número cada vez mayor de edificaciones no sólo que pasan a ser consideradas como obras singulares o cobran cierta importancia cuando antes no la tenían, si no también, es necesario poner de manifiesto que muchas de estas construcciones están cada vez más deterioradas y que, conforme pasan los años, requerirán métodos de intervención más complejos.

En concreto, los edificios públicos representan en mayor medida este sentimiento de pertenencia a un colectivo que cada vez está más sensibilizado respecto a la conservación del patrimonio arquitectónico. En cuanto a conservación del patrimonio podemos dividir en varias fases, dependiendo la importancia de la intervención, entre rehabilitación puntual o integral, teniendo en

cuenta la conservación de los elementos singulares y la estructura original.

La rehabilitación estructural es uno de los puntos más importantes a la hora de realizar una valoración de la conservación de un edificio. Pues la peritación de la misma puede ser primordial para tomar las primeras decisiones a la hora de intervenir en edificios tan singulares como son los edificios públicos. Cuantos más datos obtengamos del análisis de la estructura más libertad de diseño habrá.

Es por esto que creemos necesario resaltar la importancia de la utilización de métodos de cálculo y verificación de estructuras que aporten modelos interpretables de éstas, para posteriormente obtener resultados e hipótesis aplicables a la restauración y conservación del vasto catálogo de bienes arquitectónicos que cada vez más, necesita no sólo de intervenciones estéticas, sino también de actuaciones más trascendentales que incluyan los elementos estructurales. Por ello, que el objeto de este análisis estructural sea un edificio tan emblemático para la ciudad de Castellón como es su Teatro Principal no es otra cosa que una síntesis de los valores esgrimidos al principio de este artículo: potenciar la sensibilización de la sociedad hacia el patrimonio arquitectónico como un elemento más de identidad y dar a conocer las herramientas que hagan posible su conservación.



Figura 1. Fachada principal del teatro de Castellón con la plaza de la Paz en primer plano.

2. OBJETIVOS

El objetivo más importante es conocer y analizar el sistema constructivo del teatro principal de Castellón, ya que se trata de una pieza singular debido a la solución estructural. Al igual que la evaluación de la capacidad resistente del conjunto de la estructura y de cada una de las partes que lo conforman. Dicha comparación se realiza con el diagrama del estado tensional actual con la teórica de los materiales, así como el análisis de las deformaciones de la estructura.

Por otro lado, es de interés para el trabajo conocer cuál es la relación entre la tensión en los puntos más desfavorables y la máxima teórica de la bóveda y las cerchas metálicas.

Además, se quiere dar a conocer el Teatro Principal de Castellón por su notable importancia para la ciudad debido a su antigüedad y complejidad constructiva y formal. Es también un hito para la ciudad gracias a su actividad de ocio y cultura para Castellón.

2.1. Descripción y contexto del edificio

El edificio sobre el que se desarrolla este artículo se encuentra en el casco antiguo de la ciudad de Castellón de la Plana, concretamente en la plaza de la Paz (Fig. 1). Está construido siguiendo la trama irregular medieval de la ciudad. Proyectado en el año 1884 por el arquitecto Godofredo Ros de Ursinos, este edificio no sólo es un claro ejemplo del auge urbanístico por el que Europa estaba pasando en ese momento, sino también un reflejo de la sociedad que se encontraba en el período de la Revolución Industrial.

La fachada principal da a la plaza, dando el exterior del Teatro una respuesta urbanística al sitio donde está ubicado. De estilo neoclásico, consta de dos plantas separadas mediante una moldura a la altura del forjado, y existe un ritmo de ventanas en ambas plantas. La fachada no posee ningún tipo de ornamentación excepto por el acceso principal. En el centro, un volumen que

sobresale del plano del cerramiento es coronado por un frontón. La planta baja está compuesta por tres puertas y constituye el acceso principal al edificio. En la segunda planta hay un balcón que mantiene la división de la planta inferior. El volumen está dividido verticalmente en tres partes gracias a dos columnas centrales que son de estilo jónico y en los extremos por dos pilastras cuadradas (Fig. 2).

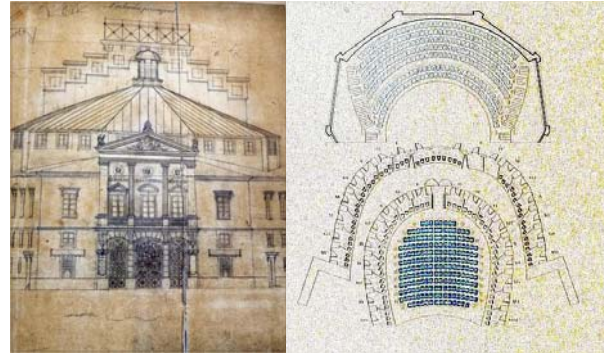


Figura 2 y 3. Croquis de la fachada principal del teatro con la caja de escena al fondo. Planta del patio de butacas y las plateas.

Lo más destacable del edificio es la cúpula que cubre el patio de butacas, dividido en dos alturas diferentes: la parte central con pinturas barrocas sobre el falso techo bajo la rosca de ladrillo, y el lucernario colocado en el medio y cuenta con motivos geométricos y policromos. El anillo perimetral que cubre los palcos tiene una altura más baja, y éstos a su vez soportan la cúpula superior. Este anillo tiene forma de media bóveda dividida en partes iguales, pintadas con relieves. La geometría del teatro está compuesta por una planta en forma de herradura, materializada mediante un muro que separa las circulaciones perimetrales del vacío donde se halla la escena del teatro. Los espectadores se encuentran repartidos entre el patio de butacas de la planta baja, y en las tres plantas superiores, donde se localizan las plateas (Fig. 3).

2.2. Descripción de la estructura

Para explicar la estructura del patio de butacas del edificio, hay que definir varios sistemas constructivos; muro de carga, cerchas metálicas, cúpula de ladrillo y cubierta de teja.

El muro de carga en forma de herradura (Fig. 2) está construido de ladrillo macizo, y tiene un espesor de 40-50 cm. Este muro apoya sobre una cimentación que no es objeto de estudio, y se admitirá para el cálculo como una zapata corrida bajo el muro, ya que no se puede saber la dimensión ni el estado en el que se encuentra. En este muro hay aberturas para poder entrar al patio de butacas, y a los palcos de las diferentes plantas.

Sobre este muro descansan las cerchas metálicas (Fig. 4). Hay siete cerchas que sujetan la cúpula de ladrillo. Y otras ocho que soportan la cubierta de teja. Las siete primeras cerchas y que son de interés en este trabajo, tienen unas características concretas, todas tienen la misma geometría, pero el tamaño varía dependiendo de la luz que debe cubrir, ya que la forma de la planta de herradura hace que los lados del muro no sean paralelos entre sí (Fig. 5).

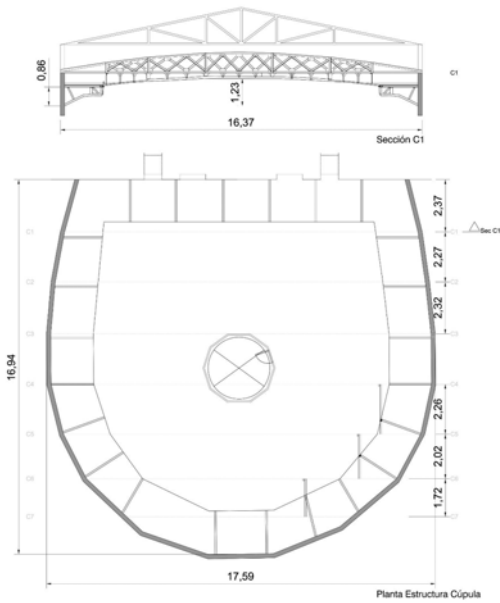


Figura 4. Planta del teatro y sección C1.

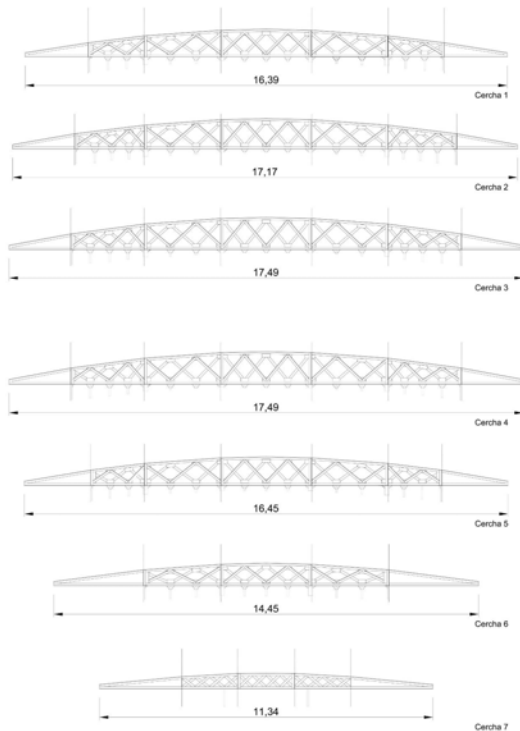


Figura 5. Cerchas metálicas que sujetan la cúpula.

Las cerchas (Fig. 5) están compuestas por dos cordones, el superior tiene forma curva y el cordón inferior es horizontal. Ambos cordones están formados por perfiles de acero en forma de L de 8x8 cm, la triangulación entre ambos cordones es doble y construida mediante perfiles de acero en forma de L 8 x 4,5 y de 0,8 cm de espesor.

Estos perfiles están unidos a los dos cordones a través de unas cartelas de acero de forma rectangular y todas las uniones son mediante roblones. En la parte próxima al apoyo de la cercha al muro ambos cordones son unidos por una chapa de acero de 1 cm de espesor para tener una mayor inercia, los cordones también son un poco mayores, pasando a perfiles de acero en forma de L 8,5 x 8,5.



Figura 6 y 7. Detalle despiece de la cercha 1 y detalle de los cordones de las cerchas.

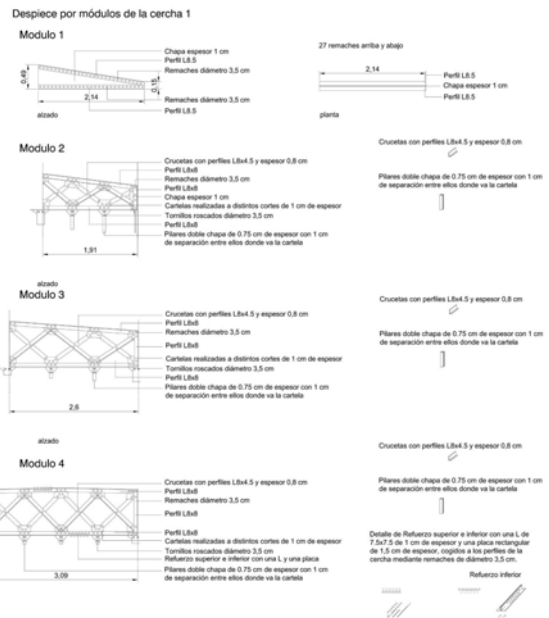


Figura 8. Detalle de las cerchas.

La cúpula de ladrillo está colgada mediante perfiles de acero sujetos al cordón inferior de las cerchas, estos perfiles están conformados mediante 2 chapas de acero rectangulares de 0,75 cm de espesor separadas 1 cm. Estos tirantes están compuestos por unas pletinas metálicas unidos a este cordón inferior. Gracias a que

analizar de una forma más completa y exhaustiva. Para construir el modelo completo se ha simplificado cada elemento constructivo mediante elementos finitos, dependiendo si se trataba de elementos unidireccionales o superficiales. Las características del modelo son las siguientes:

Se ha considerado al modelo como una estructura rígida espacial, por lo que se consideran todos los nodos y conexiones como rígidos.

Nodos_ 14385

Barras_2295

Láminas_ 14976

Nº de ecuaciones_ 85470

Tiempo de Calculo lineal 53 segundos

Tiempo de Calculo no lineal 23 minutos

Ahora se analizará por fases el proceso constructivo, y explicando cómo se ha realizado el modelo de cálculo, y cuales han sido las consideraciones para aproximarse lo más posible a la realidad. Comenzaremos por el muro, seguido de la bóveda y la subestructura que soporta dicha bóveda, la cúpula y finalmente las cerchas que sustenta la cúpula.

En la primera fase, el muro se ha simplificado como una malla formada por caras 3d en el centro geométrico del mismo y con la altura correspondiente a cada tramo del muro. Esta malla es de caras triangulares, aunque también podría haberse hecho con forma rectangular. A cada elemento 3d se le ha asignado un material y un espesor para agregar las cualidades del elemento que representa. En nuestro caso el muro tiene un espesor de 40 cm, y es de ladrillo, cuyas propiedades analizaremos en el siguiente punto. Como apoyo del muro se ha considerado una cimentación a modo de zapata corrida, sin llegar a calcularla, puesto que esa parte de la estructura queda excluida de este análisis, debido a la dificultad para poder llegar a saber la dimensión y el estado en el que se encuentra. Con esta malla se puede saber los esfuerzos a los que está sometido el muro, así como las tensiones y poder comparar los resultados.

La segunda fase constructiva, es la generación del modelo de la bóveda, concretamente media bóveda que rodea el perímetro de la cúpula central que cubre el patio de butacas, mientras que esta bóveda hace de cubierta para los palcos situados en el muro. Para la modelización de la bóveda y la cúpula se ha usado la aplicación Bóvedas 3D, que hace posible el mallado de elementos superficiales curvos, en una y dos direcciones de curvatura. En este caso y a diferencia del muro, se ha realizado con caras 3d rectangulares, que se adaptan a la

compleja forma de dicha bóveda. El material asignado ha sido el ladrillo y con un espesor de 15 cm.

La media bóveda se conecta al muro mediante el enlazado de los nodos que conforman las caras 3d que lo componen a los nodos del muro, asegurando así que en el modelo ambos materiales trabajan de manera conjunta, como lo hacen en la realidad. En la parte superior de ésta hay un perfil metálico IPE donde de manera puntual se cuelga, a través de otra pieza metálica que abraza el IPE. También ayuda una subestructura conformada con perfiles metálicos y de madera. Esta subestructura apoya en el muro y en el cordón inferior de las cerchas.

La siguiente fase es el mallado de la cúpula de ladrillo, esta malla tiene una curvatura en ambas direcciones, creando cuadriláteros y triángulos para adaptar la malla a la forma de la misma (herradura). Al igual que la bóveda, la cúpula está construida con dos roscas de ladrillo macizo, por lo que se le asigna un espesor de 15 cm.

La cúpula descansa en el perímetro sobre un perfil de acero IPE que es donde se cuelgan los conectores de la bóveda. Toda la cúpula está colgada de las cerchas metálicas. Siete cerchas apoyadas en el muro, de diferentes medidas, y construidas con perfiles de acero, donde el cordón inferior es horizontal y el superior curvo. Estas cerchas tienen una barra vertical que une los dos cordones y se prolongan mediante unas placas de acero de donde se cuelga y conecta la cúpula.

Muchos de los perfiles que constituyen la cercha no son perfiles convencionales, ya que estas cerchas tienen más de 100 años, por lo que se han creado estos perfiles “especiales” en el programa ANGLE y se han asignado para poder ser lo más preciso posible a la hora de generar el modelo. Estos perfiles son dibujados en el programa como una línea que se encuentra en la directriz del centro geométrico de la barra, a la cual se le asigna el material, en este caso acero y las diferentes secciones en forma de L.

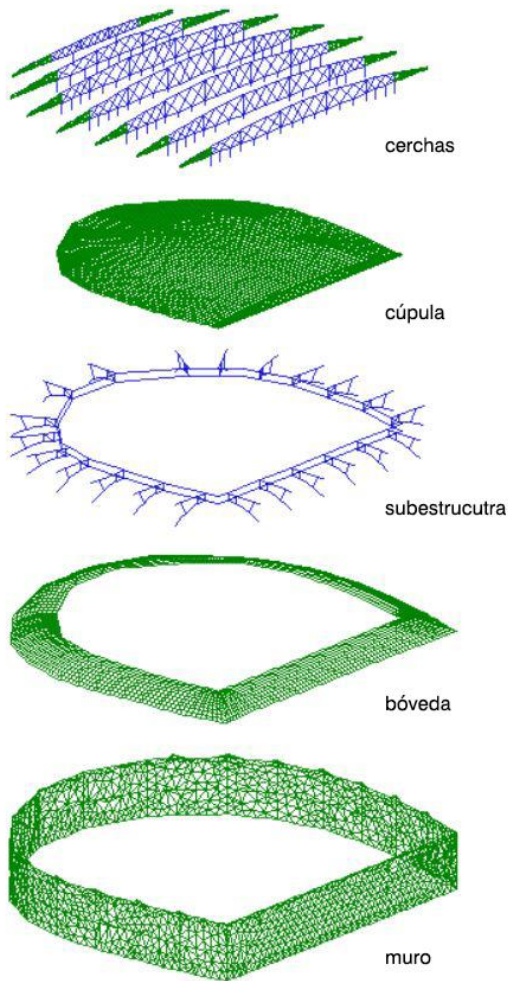


Figura 12. Modelo estructural desplegado.

El modelo de ANGLE para el cálculo tiene en cuenta cómo se comportan los materiales en tracción y en compresión. Los materiales empleados en el edificio deberían haber sido sometidos a los ensayos suficientes para saber cuáles son los valores máximos de compresión y tracción. Por este motivo se ha consultado valores de otro tipo de ensayos de material en condiciones similares a las nuestras. Las características se diferencian en propiedades elásticas e inelásticas. Se han considerado las propiedades de la fábrica de ladrillo las más relevantes para analizar, debido a la gran diversidad casuística de las muestras de este material en obras de rehabilitación. (LLOPIS, V. 2014)

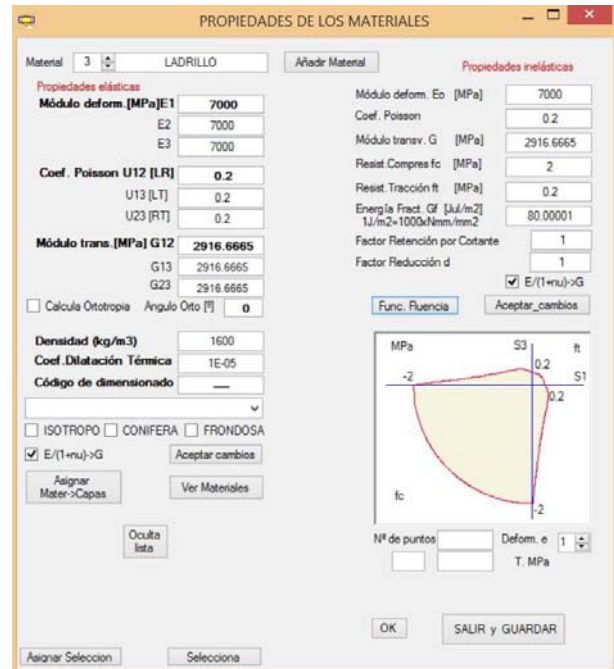


Figura 13. Propiedades del ladrillo.

Una vez descrito el sistema de cálculo y sus características se va a estudiar cuál es método de cálculo adecuado en el análisis del Teatro Principal de Castellón. El cálculo lineal resuelve la mayoría de las estructuras calculadas hoy en día, ya que se utilizan materiales dúctiles como son el hormigón o el acero. Es por tanto una adecuada opción para calcular las estructuras de una manera más sencilla. Sin embargo, cuando se debe evaluar o construir una estructura de fábrica, que es un material frágil, el cálculo no lineal obtiene una precisión mayor.

“Para realizar un análisis con un cierto rigor del comportamiento mecánico de este tipo de estructuras formadas por materiales frágiles, el análisis que mejor describe la respuesta de estas estructuras es el no-lineal. El método empleado es el de modelo de daño con su evolución frente a cargas estáticas o dinámicas.”- (Verónica Llopis 2014).

El cálculo no lineal se realiza a través de los diferentes pasos de carga, donde en cada paso se somete a la estructura a un porcentaje de la carga asignada. Estos pasos van incrementando la carga de manera porcentual. En este caso concreto, se ha asignado 20 pasos de carga. Para poder evaluar cuál sería la carga máxima que podría resistir la estructura se ha multiplicado por dos las hipótesis, para poder así evaluar cuál es el margen de seguridad de la estructura en función de la carga a la que está sometida.

Los valores porcentuales de carga hacen que, al haber decidido colocar el doble de la carga real en la hipótesis, el paso intermedio (10) corresponda con la carga real a

la que está sometida la estructura. Estos valores de tensiones se pueden comparar con los del cálculo lineal, pues ambos modelos tienen la misma carga, pero la diferencia de las rigideces y las características de los materiales dependiendo si se encuentran en régimen elástico (cálculo lineal) o inelástico (cálculo no lineal) hace que se encuentre una diferencia en cuanto a los resultados.

Hay que añadir que todos estos cálculos son teóricos, y que siempre deben tomarse decisiones, no solo con los datos aportados a través de este estudio, sino también contar con otros aspectos del proyecto, en cuanto a su estado actual, o las posibles modificaciones de cara a decidir cómo actuar en un proyecto de rehabilitación.

4.2. Cálculo lineal. ELS deformada

Modelo completo

Se analiza el modelo completo frente a la combinación de ELS en el diagrama de isovalores de desplazamientos verticales. En él se puede observar la tabla de rangos en la que se mueven las deformaciones, desde 0,007 cm a -0,798 cm. En el diagrama se puede observar como la parte de la estructura donde se produce una mayor deformación es en la cúpula, exactamente en el centro de esta, donde vemos una gran zona que ronda los 0,8 cm. Teniendo en cuenta que la luz en ese punto es de 17,5 metros, hay una deformada equivalente a 1/2187. En el resto de elementos la deformada es prácticamente nula.

Bóveda

Si se analiza por separado cada elemento se puede observar con más detalle los resultados de los cálculos. En el caso de la bóveda la deformada es bastante regular y se mueve en un intervalo de 0,007 cm y -0,25 cm. (Fig. 14) Los puntos con una deformada más acusada se encuentran en la parte superior de la bóveda puesto que la parte baja está apoyada sobre el muro, y este impide que haya cualquier movimiento gracias a su rigidez.

Cúpula

La cúpula el intervalo se mueve de 0,001 cm a -0,798 cm, (Fig. 15) esto implica que, asemejando al modelo completo, esta parte de la estructura tiene la flecha más significativa, y es normal, es la pieza más grande y con una resistencia menor. En la parte central es donde se halla esa mayor deformada. Esto se debe a que las cerchas deforman más en su punto medio y éstas son las encargadas de sostener a la cúpula, por lo que la suma de las deformadas de las cerchas, que junto a la intrínseca de la propia cúpula hacen que esa deformada se acentúe en la parte central de la misma.

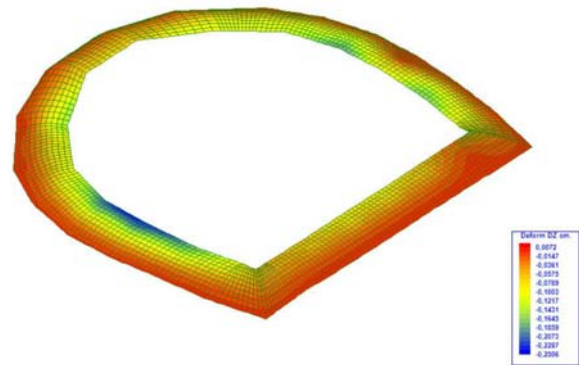


Figura 14. Modelo de cálculo: deformada bóveda.

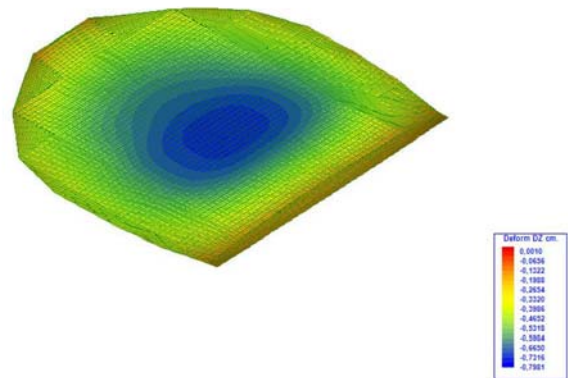


Figura 15. Modelo de cálculo: deformada cúpula.

4.3. Cálculo lineal. ELU tensiones

Modelo completo

Por otro lado, se analizan también los diagramas de tensiones, primero de manera global, donde se analicen las tensiones a las que está sometida la estructura.

En el diagrama de tensiones se observa la tensión a la que están sometidos los sólidos que conforman la estructura, para así poder evaluar el estado en el que se encuentran. Este diagrama (Fig. 15) tiene un intervalo de tensiones de -1 MPa a 1 MPa. Apareciendo algunas piezas que salen de ese intervalo, que son las más solicitadas.

Los elementos modelizados con láminas, como son el muro, la cúpula y la bóveda, tienen una tensión negativa, es decir se encuentran a compresión, algo obvio puesto que es como mejor trabajan dichas estructuras, mientras que los elementos lineales modelizados como barras están trabajando a compresión y tracción, tanto la subestructura como las cerchas.

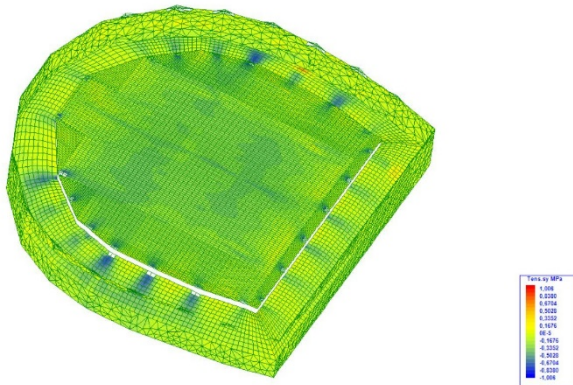


Figura 16. Modelo de cálculo: tensiones modelo estructural.

Cerchas

En el diagrama de las cerchas se puede observar el esfuerzo axial al que están sometidas las distintas barras que conforman la celosía. En el diagrama se aprecia como las barras de los cordones superior e inferior de las cerchas tienen la mayor sollicitación, por el contrario, las piezas de la subestructura que soporta la cúpula en el perímetro apenas tienen esfuerzo axial. Al igual que el resto de la estructura los valores son inferiores a la resistencia de las secciones como podemos observar en la sección más desfavorable en el cordón inferior de la segunda cercha. En ese cordón hay un axil de 120 KN (Fig.17) y la sección del perfil es 4050 mm², por lo que hay una tensión de 30 KN/mm².

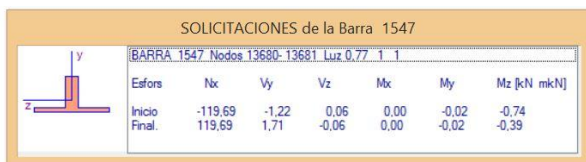


Figura 17. Solicitaciones de la sección de la barra del cordón inferior de la cercha.

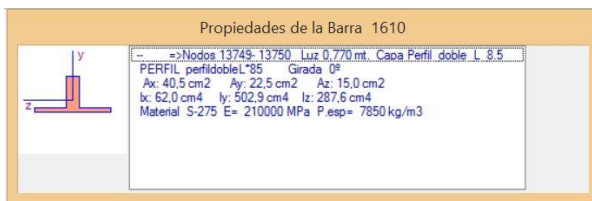


Figura 18. Propiedades de la sección de la barra del cordón inferior de la cercha.

4.4. Cálculo no lineal. ELU tensiones

Para analizar los resultados del cálculo no lineal se han sacado imágenes en diferentes pasos de carga, para poder ver la evolución de las tensiones dependiendo de la degradación de los materiales. De los 20 pasos de carga en los que está dividido el cálculo la estructura solo resistió llegar hasta el 17, en el paso 18 la bóveda del Teatro colapsó. Para poder ver la evolución de

tensiones a medida que la carga iba aumentando se han analizado 3 pasos de carga:

Paso_17: En este paso la carga es del 160 %. En este diagrama podemos ver que las tensiones están en un intervalo de 0,2 MPa y -2,0 MPa. La tensión máxima del material a tracción es de 0,2 MPa. En el cálculo no lineal, cuando un punto de la estructura llega a la resistencia máxima, el cálculo asume que no puede recibir más tensión y por tanto las sollicitaciones se reparten en los nodos anexos a estos.

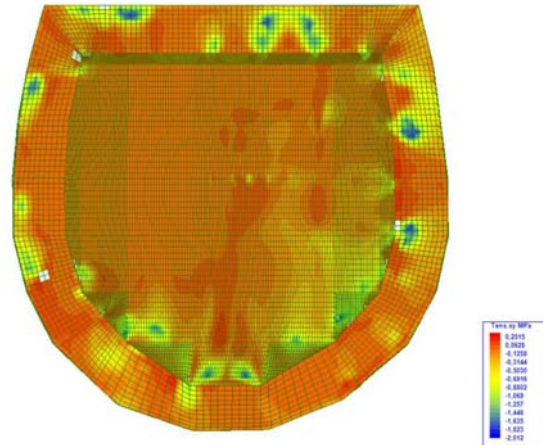


Figura 19. Modelo de cálculo_ tensiones modelo estructural_completo_paso17.

El siguiente paso analizado es el 18 donde se ha producido la rotura debido a la excesiva carga asignada a la estructura.

Paso_18: En este paso la carga es del 170%. En este paso el modelo sufre una fractura, y los materiales ya no pueden aguantar más carga. Se puede deducir, según los datos obtenidos con el cálculo, que el margen de seguridad de la cúpula es de 1,7 veces la carga actual. Cuando el modelo tiene una gran cantidad de elementos a la tensión máxima se produce el colapso.

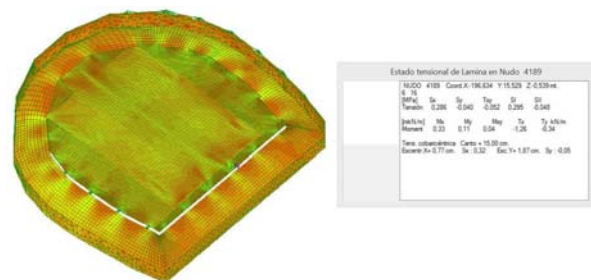


Figura 20. Modelo de cálculo: tensiones modelo estructural completo. Paso 18.

5. CONCLUSIONES

Después de haber analizado en profundidad tanto el sistema constructivo, como el modelo estructural de la bóveda del Teatro Principal de Castellón, y como se ha comentado al inicio de este trabajo, concretamente en los objetivos del mismo, se puede dar una respuesta al estado estructural en el que se halla la bóveda.

Para hablar del estado en el que se encuentra la bóveda se deben analizar los elementos que la componen y las uniones entre ellos. Tras una visita al lugar y una observación exhaustiva se ha confirmado el buen estado en el que se encuentran los componentes que forman la estructura de la bóveda que están a la vista. Entre ellos están los perfiles de acero que componen las cerchas, así como las cartelas y los roblones. Por otro lado, la bóveda está pintada en la cara inferior, por tanto no se puede ver el estado en el que se encuentra. Sin embargo, se observan unas pocas grietas en la pintura aunque son poco significativas. Además, por la cara superior, que está al descubierto, se puede ver que tampoco hay fisuras de importancia, lo que hace pensar que la bóveda no está fisurada de gravedad.

En cuanto al enlace entre los diferentes elementos constructivos también se encuentran en buenas condiciones, no hay partes oxidadas ni sueltas, por lo que podemos asumir que toda la estructura colabora de manera adecuada para su correcto funcionamiento.

Gracias a este análisis se ha podido generar un modelo bastante fiable, debido a que a pesar de las simplificaciones realizadas se ha podido afinar mucho en los enlaces entre elementos y en los tipos de perfiles y espesores de los elementos finitos. Como indica el CTE se ha mayorado las cargas que actúan en el cálculo lineal sobre el modelo y reducido la resistencia de materiales, por lo que se puede considerar correcto el modelo según el DB_SE_AE.

Tras haber analizado el modelo de cálculo en ambos regímenes, lineal y no lineal, se pueden sacar unas cuantas conclusiones, en cuanto a las deformaciones de la cúpula en ambas combinaciones y también a través de las tensiones del modelo global y por separado.

En el cálculo lineal los desplazamientos verticales rondan los valores máximos de 0,8 cm de deformada en una luz de 17,6 m que equivale a 1/2187, al ser una deformada tan pequeña y por ser una estructura de tanta antigüedad y no estar contemplada en el CTE se asumirá que no dará ningún problema significativo. Los resultados generados de cada elemento constructivo también están dentro de la normativa, siendo la cúpula la parte más afectada, puesto que los muros, la bóveda y las cerchas se encuentran solicitadas muy por debajo de su capacidad. Otro indicativo del estado estructural del edificio son las solicitaciones. Para analizar las

solicitaciones debe diferenciarse entre las láminas y las barras.

En el caso del muro se puede ver como las tensiones son equilibradas y hay una tensión que ronda los -0,2 MPa, por lo que están muy por debajo de su tensión máxima admisible. La bóveda tiene una tensión también bastante homogénea en casi toda su geometría, y está alrededor de los -0,15 MPa, salvo en algunos puntos donde conecta con los perfiles que la sujetan que hace que esa tensión ascienda a -0,25 MPa.

Cuando se analiza la cúpula se observa un mayor rango de distribución de tensiones que se mueve entre los -2 MPa a 1 MPa, aunque de manera generalizada la tensión en toda la superficie ronda los 0,3-0,5 MPa, y solo en puntos conflictivos aparecen unas tensiones mayores, como son los encuentros con los elementos metálicos que la unen. Aunque estas tensiones también están por debajo de la capacidad del material que entre los 0,25 MPa y -2 MPa.

Sin embargo, cuando se analizan los elementos unidireccionales como son las cerchas hay varios diagramas de solicitaciones, los que más interesan son los axiles. Tras analizar este diagrama puede deducirse que todas las barras se encuentran con solicitaciones muy bajas, y que ninguna corre el peligro de colapsar.

Hay mucha diferencia entre las solicitaciones de unas barras y otras, puesto que hay barras que trabajan con un axil de 120 KN y otras con 10 KN, pero todas ellas son válidas ya que tienen una sección superior a la necesaria para no superar la tensión máxima del material.

En el cálculo no lineal se han sacado las siguientes conclusiones: la estructura no tiene peligro de colapsar, como ya adelantó el cálculo lineal, pero ahora se puede estimar con una mayor exactitud cuál es la carga máxima y el margen de seguridad que tiene dicha estructura. Ésta estructura podría llegar a soportar un 70 % más de la carga que ahora mismo tiene. Después de comparar los resultados de ambos cálculos se obtienen más conclusiones:

Las tensiones de los elementos del modelo de cálculo son diferentes, y esto se debe a que el cálculo lineal no tiene en cuenta la resistencia máxima de los materiales al contrario que el no lineal, por eso muestra unas tensiones más reales, puesto que se ha restringido los valores máximos de compresión y tracción.

En líneas generales puede verificarse que la estructura de la cúpula del Teatro Principal de Castellón, a pesar de la antigüedad de la construcción, está en buenas condiciones, ya que tras el análisis del modelo se ha llegado a la conclusión de que cada elemento por separado y en conjunto funcionan correctamente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ajuntament de Castelló (no date). Available at:
http://www.castello.es/web30/pages/generico_web10.php?cod1=18&cod2=176 (Accessed: 22 October 2018).

BLAAUWENDRAAD, J. (2006) *Plates and FEM*. Waterloo. University of Waterloo.

Empar, R. and Andrés, M. (2013) 'El Teatro Principal de Castellón-htPP://ariaDna.uji.es antropología cultural De castellón y su Provincia', (2). doi: 10.6035/ariaDna.2013.2.10.

LLOPIS, V. (2014) *La catedral de Valencia: Construcción y estructura. Análisis del Címborio*. Universitat Politècnica de València.

McGUIRE, W., GALLAGHER, R.H., ZIEMIAN, R. D. (2002) *Matriz Structural Analysis*. Nueva York

VAZQUEZ, V, LOPEZ.E. (2001) *El método de los elementos finitos*. Editorial Noela. Madrid

ESTUDIO DE LAS PATOLOGÍAS EN LAS PINTURAS MURALES ROMANAS DEL IMPLUVIUM DE LA CASA DELS PEIXOS, SAGUNTO

Carolina Mai Cerovaz¹; M Amparo Peiró Ronda²; Teresa Doménch-Carbó³; Laura Osete Cortina³; Carla Flors Blasco⁴.

¹ Restaurador Freelance

² Diputación de Valencia.

³ Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio de la Universitat Politècnica de València.

⁴ Ayuntamiento de Sagunto.

Autor de contacto: Carolina Mai Cerovaz, cmaicerovaz@gmail.com

RESUMEN

El objetivo de esta investigación ha sido identificar las alteraciones presentes en los restos pictóricos de la cara exterior en el impluvium de la Domus, incluida en el espacio museológico de la Casa dels Peixos en Sagunto, con el fin de establecer su origen y aplicar los tratamientos de intervención restaurativa apropiados que permitan apreciar la decoración iconográfica de este interesante conjunto arqueológico.

Las técnicas empleadas en este estudio han sido la microscopía óptica (MO); microscopía electrónica de barrido con microanálisis de rayos X (SEM/EDX); espectrometría FTIR, junto con ensayos microquímicos para la caracterización de sales solubles. Los resultados obtenidos han permitido establecer una propuesta de intervención que garantizará una correcta conservación de los restos, así como, el conocimiento de la técnica de ejecución pictórica.

PALABRAS CLAVE: Pintura mural romana, alteración, estudios analíticos, antigua intervención.

1. INTRODUCCIÓN

La Domus de los Peixos, es un importante conjunto de época romana situada en la ciudad de Sagunto. En esta vivienda romana, la presencia de un *impluvium* con pinturas murales con motivos marinos, dio nombre al conjunto arqueológico: Casa dels Peixos.

Tras su hallazgo se llevó a cabo la protección de los restos para la construcción de un espacio museográfico y sobre ellos un edificio, valiente e interesante conservación en una ciudad de tan importante valor arqueológico.

La conservación *in situ* de los restos arqueológicos es un reto que requiere una manutención y supervisión constante, por ello, en una revisión periódica se apreció que únicamente la zona del *impluvium* presentaba una complicada patología que impedía la apreciación e identificación de los motivos decorativos de este singular conjunto.

2. OBJETIVOS

El objetivo de esta investigación ha sido el identificar el origen de las alteraciones que afectaban a los restos pictóricos de la cara exterior del *impluvium* de la domus del espacio arqueológico de la Casa dels Peixos en Sagunto, con el fin de frenar estas patologías que impedían apreciar la decoración iconográfica de este interesante conjunto arqueológico y establecer una metodología de actuación adaptado a las patologías existentes.



Figura 1. Estado inicial del *Impluvium*.

2.1. Contexto Histórico

En 2.002 tiene lugar la excavación del yacimiento situado bajo el antiguo Cine Marvi, en la ciudad de Sagunto, bajo la dirección técnica de los arqueólogos Carme Antoni, José Manuel De Antonio y Francisco J. Hernández. Esta excavación se realiza como trabajo previo a la construcción de un edificio de viviendas que hoy ocupa el solar. La excavación arqueológica finaliza en Diciembre de 2.002, y el yacimiento se vuelve a cubrir durante la construcción del inmueble.

Esta área arqueológica está constituida por una casa romana o *domus* denominada dels Peixos, por la decoración que se registró en los enlucidos exteriores del *Impluvium* (estanque localizado en el atrium o patio). Esta *domus* se construiría a finales de los S I o principios del II d.C., y presenta una distribución ordenada alrededor de un atrio, con una planificación axial (Figura 2).

Antes de que el yacimiento fuera cubierto de nuevo, tienen lugar dos intervenciones que corresponden a dos equipos de restauración distintos.

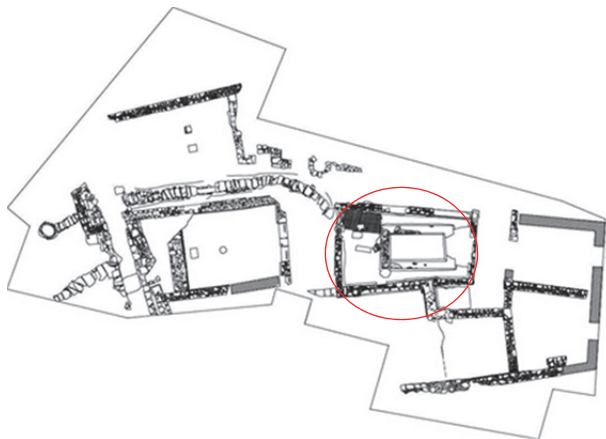


Figura 2. Planta del área arqueológica y localización de la zona de estudio.

En 2004 un equipo de restauración realizó una intervención sobre las pinturas documentadas, con el fin de protegerlas frente a la nueva cubrición. En 2005 se inicia el seguimiento arqueológico de la cubrición del yacimiento, tras realizar una limpieza previa. Los restos son cubiertos con geotextil y capas de arenas finas, compactadas con pisón manual cada 25 cm.

Los trabajos de musealización del edificio que alberga los restos arqueológicos se inician en 2009 y en el año 2011 se realizan labores de restauración y conservación que principalmente acometen actuaciones de limpieza, consolidación y reposición de morteros en toda el área del yacimiento, incluidas las pinturas del *impluvium*.

Por otro lado estas estructuras han sido afectadas por una fuga accidental de agua que tuvo lugar a finales del 2013 por la propia localización geográfica junto al lecho

de montaña. Así, en el 2016, de forma paralela a los trabajos de restauración, se realiza la intervención arquitectónica que busca frenar los daños provocados por acción del agua y establecer controles termo higrométricos que permita que este espacio arqueológico tenga unas condiciones estables de temperatura y humedad procurando la correcta conservación de los restos arqueológicos

2.2. Descripción

El *impluvium*, está decorado en las cuatro caras exteriores con pintura mural realizada al fresco, se trata de un fondo azul realizado con una argamasa de carbonato y áridos utilizando como pigmento azul egipcio, esta decoración simula un fondo marino en el que se representan con técnica a *secco* distintos peces, trabajados seguramente con algún aglutinante orgánico realizados en tonos ocres, tierras y rosas. En la cara norte, que es en la que se centra esta intervención, se aprecia un pez principal junto a otros tres peces que se aprecian parcialmente debido a su mal estado de conservación. En esta cara también observamos un fruto de mar.

Las otras tres caras del *impluvium* también presentan esta decoración, pero debido a la alteración que sufre, es muy difícil poder diferenciar los elementos figurativos.



Figura 3. Detalle de pez con la concreción.

3. METODOLOGÍA

Los estudios analíticos se realizaron en el Laboratorio de Análisis Físico-Químico y Medioambiental del Instituto de Restauración del Patrimonio de la Universidad Politécnica Valencia.

La obtención de muestras se realizó escogiendo las zonas más representativas del conjunto, y en zonas que pudiesen ser posteriormente reintegradas sin que esto supusiera un menoscabo para la legibilidad del conjunto.

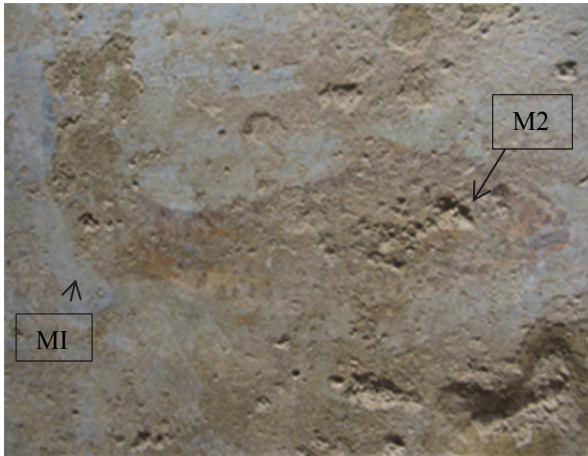


Figura 4. Zona de obtención de muestras.

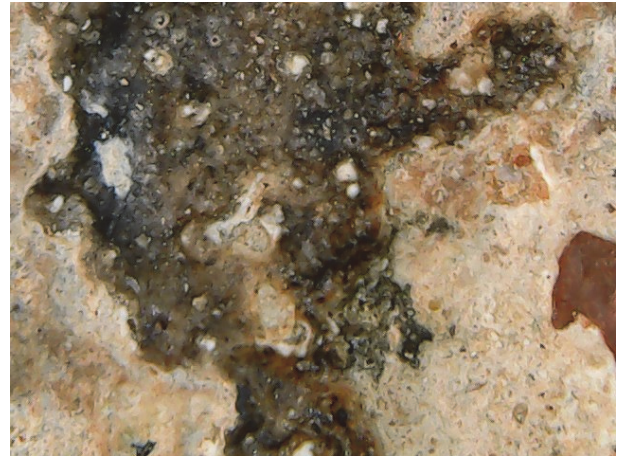


Figura 5. Restos de resina. 200x.

3.1. Estado de conservación

La fuga de agua que tuvo lugar a finales del año 2013, afectó a una parte de las estructuras provocando movimientos de la tierra, desprendimientos de algunas piedras estructurales y agrietamiento en los morteros de reposición. Por ello, creíamos que el estado de conservación de las pinturas del *impluvium*, en un principio estaba condicionado por los problemas de humedad que había sufrido el edificio, provocando daños tales como la aparición de sales en eflorescencia en la superficie y por consiguiente la pérdida de parte de la pintura y de la lectura de los motivos decorativos.

Las concreciones depositadas en superficie desde el periodo de enterramiento, situadas en toda la superficie de la pintura, las cuales, no fueron eliminadas en las anteriores intervenciones, contribuyen a dificultar la visión de las pinturas. Estas concreciones estaban completamente compactadas y embebidas en la resina, por lo que su eliminación con métodos de limpieza tradicionales para este tipo de concreciones era totalmente ineficaz.

Hemos podido comprobar cómo en alguna intervención los intentos de eliminación de dicha concreción fueron fallidos y emplearon medios mecánicos para intentar eliminarla. Debido a la dureza de la misma, se provocaron daños irreparables.

Presenta numerosas lagunas, pero el principal problema son las concreciones que cubrían gran parte de la superficie pictórica. Se trataba de unas concreciones muy insolubles y extremadamente duras, por lo que se realizaron estudios analíticos para identificar la naturaleza de estas alteraciones.

4. RESULTADOS

4.1. Resultado

Los estudios analíticos permitieron confirmar la técnica pictórica utilizada. El análisis de uno de los fragmentos que no presentaba el estrato superficial, puso de relieve la presencia de minerales arcillosos asociados a pigmentos de tipo tierras (bandas a 3728, 1647 cm^{-1}) y a una sustancia de naturaleza orgánica que podría asociarse a un aglutinante de posible naturaleza proteica (bandas a 2923, 2854, 1647 cm^{-1}), que se trataría del aglutinante utilizado en la aplicación a *secco*.

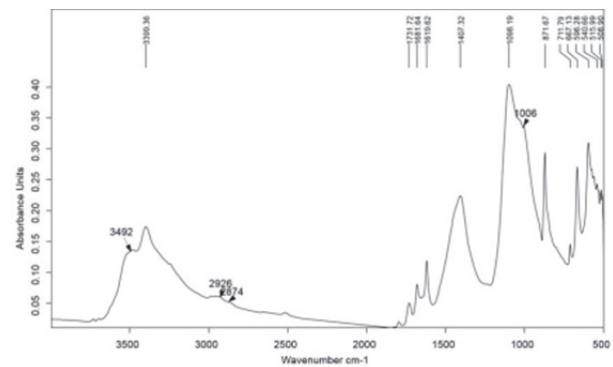


Figura 6. Espectro infrarrojo de la superficie de la muestra M1

El análisis por Espectroscopía FTIR ha revelado la presencia de abundante materia orgánica asociada a un tratamiento protectorio (posible resina de tipo acrílica), y en algún fragmento que no presentaba este tratamiento superficial también se ha identificado materia orgánica de posible naturaleza proteica.

El análisis textural por Microscopía Óptica y químico-mineralógico por SEM/EDX ha evidenciado la superposición de 4 estratos: una capa superficial integrada mayoritariamente de yeso ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) y minerales silíceos, asociada a la capa superficial de eflorescencias salinas, un estrato pictórico rojizo de tierras rojas y calcita (CaCO_3), un estrato blanquecino subyacente con granos dispersos de azul egipcio ($\text{CaO} \cdot \text{CuO} \cdot 4\text{SiO}_2$), y una preparación blanca donde se

identifica calcita como fase mineral mayoritaria y, en pequeña proporción, minerales silíceos.

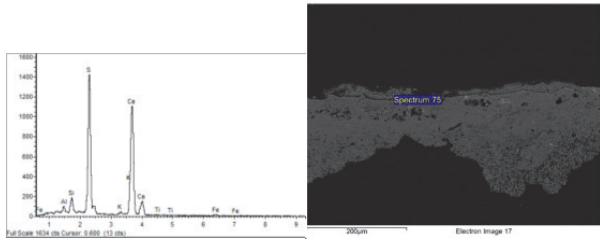


Figura 7. SEM azul egipcio.

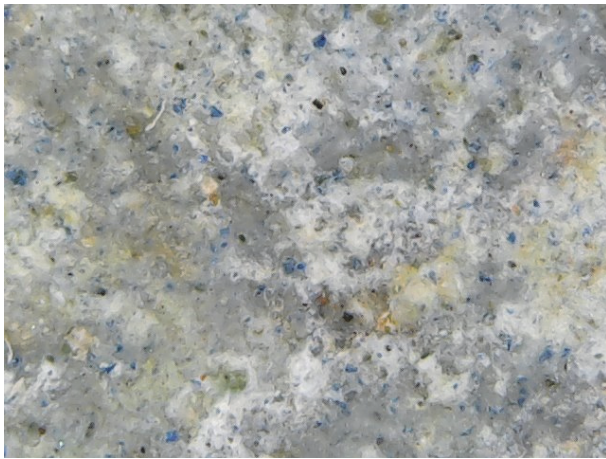


Figura 8. Pigmento azul egipcio, creando el fondo marino.200X,

Los análisis puntuales efectuados en el estrato 3 han evidenciado la presencia de granos de azul egipcio (CaO.CuO.4SiO_2), y calcita como carga inerte. Finalmente, en la preparación blanca (capa 4), los análisis de área efectuados han revelado la presencia mayoritaria de calcita (CaCO_3), indicativo de que se trata de un mortero de cal, y minerales silíceos (cuarzo: SiO_2 , minerales arcillosos), como componentes minoritarios. Destacar la ausencia significativa de compuestos salinos (sulfatos) en la preparación, por tanto las sales obtenidas en superficie no tienen su origen en el interior del muro.

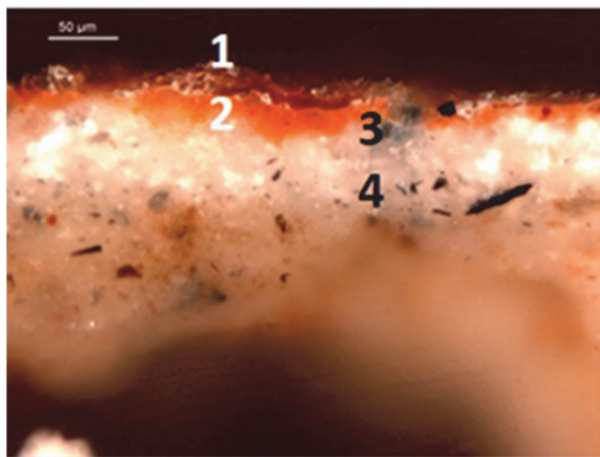


Figura 9. Estratigrafía.

Por otro lado, en las correspondientes distribuciones puntuales de elementos se puede observar como el calcio (Ca) asociado a la calcita (CaCO_3) se distribuye de manera muy homogénea tanto en los estratos pictóricos como en el soporte, mientras que el calcio asociado al azufre (Ca y S) relativos a la presencia de yeso ($\text{CaSO}_4.2\text{H}_2\text{O}$), se concentran predominantemente en el estrato superficial (capa 1). Por otro lado, el silicio (Si) relativo a la presencia de minerales silíceos, se detecta en el estrato 2 rojizo, y de manera puntual en el soporte (capa 4) y en algunos granos del estrato azulado (3).

Estos nos indican que las sales y la concreción que observamos se produjeron más por precipitación en superficie que por traspiración del muro. Por otro lado la estratigrafía deja a la vista la presencia de una capa compacta de resina acrílica que encapsula la concreción que encontramos sobre la superficie pictórica.

Esta concreción está formada por sulfatos lo que convierte a la costra que invade casi el total de la superficie pictórica en prácticamente insoluble, situación que se convierte en más insoluble con la presencia de la resina acrílica. Por este motivo la costra se convierte en una alteración de muy difícil eliminación.

La presencia de esta resina (que se evidencia en todos los estudios aquí referenciados , nos habla de la abundante presencia de esta por todo la superficie, creando un velo en la superficie, seguramente a causa de la humedad ambiental o por la acción directa del agua que sufrió la pintura de manera puntual, pero las analíticas han confirmado que tanto el mortero , como la estratigrafía no contiene sales, ni siquiera las sales observadas en superficie, sulfatos, por lo tanto estos sulfatos no aparecieron en la superficie de no por capilaridad sino por precipitación o estancamiento de aguas con alta concentración de sulfatos, que por contacto con la obra.

La observación directa en el área arqueológica, nos permitió apreciar que, otras estructuras, como pinturas murales muy próximas a las de la zona no presentaban esta presencia excesiva de sales ni este velo en la superficie, situación que ya nos ponía en evidencia que la situación que afectaba a las pinturas del *impluvium* no se debía exclusivamente a las condiciones ambientales. Los depósitos salinos superficiales son predominantemente de yeso ($\text{CaSO}_4.2\text{H}_2\text{O}$).

El análisis cuantitativo de aniones sulfato (SO_4^{2-}) mediante métodos fotométricos del mortero interior, ha revelado que su concentración no es significativa, para provocar la alteración en los restos pictóricos.

4.2. Resultado 2

El revestimiento pictórico estaba embebido en una resina acrílica a gran concentración, impidiendo la correcta transpiración del muro, evitando la evaporación de la humedad contenida en éste y dando lugar a la aparición de estas sales en superficie. Junto a ello, la resina acrílica, favoreció la aparición puntual de un ataque biológico dando lugar a manchas negras por toda la superficie, especialmente donde la acumulación de dicha resina era más evidente.

A su vez, las concreciones depositadas en superficie desde el periodo de enterramiento, situadas en toda la superficie de la pintura las cuales no fueron eliminadas en las anteriores intervenciones, contribuyen a dificultar la visión de las pinturas. Estas concreciones estaban completamente compactadas y embebidas en la resina por lo que su eliminación con métodos de limpieza tradicionales para este tipo de concreciones era totalmente ineficaz.

5. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos han permitido individualizar los daños que presentaba la pintura mural. Permitieron la realización de pruebas de limpieza y de eliminación de la resina, en una zona elegida del muro norte del *impluvium* donde se encuentra representado uno de los peces de mayor tamaño, además de realizar un estucado de lagunas y reintegración cromática para lograr en esta zona una mayor lectura de los motivos representados.

Los estudios analíticos han permitido llevar a cabo una intervención acorde con las necesidades de la obra y realizar una intervención efectiva, evitando acciones inadecuadas sobre los restos pictóricos dado el incalculable valor de este singular conjunto.

Por otro lado, estos estudios nos permitieron identificar la técnica pictórica, como una pintura al fresco con retoque a *secco*, en donde el fondo marino se realizó con pigmentos naturales azul egipcio.



Figura 10. Imagen final tras la intervención

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos la confianza y el apoyo prestado por el Ayuntamiento de Sagunto y su equipo de técnicos, por su colaboración en los todos los procesos de ejecución de los trabajos.

También queremos resaltar el agradecimiento a la Agència Valenciana de Turismos, ya que gracias a la Ayudas para Entidades Locales 2016, que otorgó a este proyecto, permitió desarrollar estos trabajos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abad Casal, L.,(1982) “Aspectos técnicos de la pintura mural romana”. Lucentum: Anales de la Universidad de Alicante, nº1, pp. 135-171.

Abad Casal, L., (1982) Pintura romana en España. Alicante: Universidad de Alicante – Universidad de Sevilla., 2 vol.

Adam, J.P.(2002) La construcción romana: Materiales y técnicas. Colinas, C. (trad.). 2ª ed. en castellano. León: Editorial de los Oficios. 373 p.

Antoni, C.; Hernández, F.J y J.M ,De Antonio, (2002). “Noticia preliminar de les excavacions de la domus romana del solar del cinema Marvi (Sagunt). *ARSE*, 36. Sagunto, pp. 99-116.

BandinI, F; FelicI, A y P. Mariotti. (2008). "Il descialbo delle pitture murali fra tradizione, storia e innovazione". En: DANTI, Cristina; Alberto FELICI (coords.). Il colore negato e il colore ritrovato. Storie e procedimenti di occultamento e descialbo delle pitture murali. Florencia: Nardini editore., p. 149-192.

Berbero, J.C. (2005): Tratamientos y metodologías de conservación de pinturas murales, Actas del Seminario sobre restauración de pinturas murales, Aguilar de Campó, Palencia 20-22 julio (B) (B-10-C/SRPM).

Berducou, M.. (1990) Introduction à la conservation archéologique. En: BERDUCOU, M.C. (coord.). La conservation en archéologie. París: Masson., pp. 3-35.

Botticelli, G; Botticelli, S. (2008). Lezioni di restauro. Le pitture murali. Florencia: Centro Di.

Cremonesi, P (2004). L'uso di tensioattivi e chelanti nella pulitura di opere policrome. 2ª ed. Saonara: Il prato., (I Talenti; 10).

Domenech;T., Yusa, D. (2006): Aspectos físico-químicos de la pintura mural y su limpieza, Universitat Politècnica de València.

Felici. (2008) Il colore negato e il colore ritrovato. Storie e procedimenti di occultamento e descialbo delle pitture murali. Florencia: Nardini editore., pp. 193-204.

Fazio, G., Mora, C. y B. Provinciali. Domus Aurea. Ambiente 114. Dipinti della parete est. Relazione tecnica degli interventi di restauro svolti durante il cantiere didattico nel periodo settembre – ottobre 2004 [en línea]. Roma: Ministero per i Beni e le attività culturali, 2005. Disponible en web. <http://www.beniculturali.it/mibac> [Consulta: 26 noviembre 2007] p. 111-122.

López-Menchero V. M. (2008). La política de conservación de restos arqueológicos in situ. Actas del 17th International Meeting on Heritage Conservation, 487-491

Matteini, M; et al. (1995) “Resine a scambio ionico nella pulitura dei manufatti lapidei e delle pitture murali: verifiche sperimentali e applicazioni”. En: Atti del Convegno di Bressanone, 3-6 luglio 1995. Bressanone.

Matteini, M; Moles A. (2001) La química en la restauración. BRUNO, Emiliano; Giuliana LAIN (trad.). Hondarribia: Nerea. (Arte y restauración; 7).

Masseti L. (2002). Arqueología. Restauración y conservación. Colección Arte y Restauración Ed. Nerea.

Mora, P, Mora L (1974) “Metodo per la rimozione di incrostazioni su pietre calcare e dipinti murali”. En: URBANI, G. (coord.) Problemi di Conservazione. Bologna: Ed. Compositori., pp. 339-344.

Mora, P; Mora; L. y P. Philippot. (2001)La Conservazione delle Pitture Murali. 2ª ed. Bologna: Ed. Compositori,

Moreno Cifuentes, Mª A. (2004). “La recuperación de las pinturas murales de las termas romanas de Campo Valdes (Gijón)”. Kausis, marzo, nº1. Zaragoza: Escuela Taller

Porto Y. (2000). Medidas Urgentes de Conservación en Intervenciones Arqueológicas. Laboratorio de Arqueología y Formas Culturais, IIT, USC.

Roca Alberola, S. (2007) “Proceso de restauración y reconstrucción parcial de las pinturas murales de la Casa de Ariadna”. En: RIBERA, Albert; Manuel OLCINA; Carmina BALLESTER (ed.). Pompeya bajo Pompeya. Las excavaciones en la Casa de Ariadna. Valencia: pp. 182-186.

Ruiz Pardo, J.(1992) “La conservación y restauración de la pintura mural romana en España”. En: JIMÉNEZ SALVADOR, José L. (ed.) I Coloquio de pintura mural romana en España. Valencia: Ministerio de Cultura y Generalitat Valenciana.

Sánchez Montes, A; C. González Moreno. “Restauración de la pintura mural de la Casa de los Grifos, Complutum: Intercolumnio NW del muro norte del peristilo”. Kausis, diciembre 2006, nº 4. Zaragoza: Escuela Taller de Restauración de Pintura Mural de Aragón. pp. 107-120.

Wolbers, R. (2005). La pulitura di superfici dipinte. Metodi acquosi. Saonara: Il prato.

EL GRES PORCELÁNICO EN LA CONSTRUCCIÓN DEL COLEGIO ALEMÁN DE VALENCIA. UTILIZACIÓN DEL MOSAICO NOLLA COMO REVESTIMIENTO DE FACHADAS

Irene Benet Morera

Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valencia. Universitat Politècnica de València

Autor de contacto: Irene Benet Morera, irbemo@arq.upv.es

RESUMEN

El proyecto del Colegio Alemán de Valencia se desarrolla entre 1957 y 1961 y fue redactado por los arquitectos alemanes Dieter Weisse y Peter Müller junto con los valencianos Pablo Navarro y Julio Trullenque. Presenta rasgos característicos de la arquitectura del Movimiento Moderno e influencias alemanas, debido al trabajo colaborativo entre arquitectos de ambas nacionalidades, tanto en la fase de diseño como en la de construcción. Una de sus características relevantes fue la utilización de la cerámica en exteriores, concretamente empleando gres porcelánico en disposición en mosaico, formando una retícula que dota a la fachada de una modulación que responde al sistema estructural. Se empleó una gama cromática vibrante dotando a este material de una gran presencia compositiva.

Es un edificio que destaca por el empleo de la tecnología constructiva alemana, se puede apreciar la huella de las técnicas locales en la utilización del mosaico cerámico que se emplea en todos los paramentos verticales exteriores del edificio, siendo fabricado en su totalidad por la empresa Mosaico Nolla S.A.

Por otro lado, también podríamos decir que esta particularidad es representativa del quehacer del arquitecto Pablo Navarro, apreciable en numerosos edificios valencianos realizados por este autor.

En este trabajo se analizan los diferentes tipos de revestimientos cerámicos, fabricados en gres porcelánico por Mosaico Nolla S.A., que se utilizaron en la construcción del Colegio Alemán de Valencia.

PALABRAS CLAVE: mosaico Nolla, colegio alemán, gres porcelánico, arquitectura moderna, patrimonio arquitectónico moderno, movimiento moderno,

1. INTRODUCCIÓN

“Se conoce como “gres porcelánico” al material empleado con el que se obtiene una baldosa cerámica impermeable, esmaltada o no esmaltada, de color blanco o coloreada mediante la adición de pigmentos a la composición de partida”¹. En base a esta definición podemos encontrar ciertos antecedentes históricos de baldosas cerámicas que presentaban grandes similitudes con lo que actualmente conocemos como gres porcelánico.

Una primera línea evolutiva nos llevaría hasta la Inglaterra de mitad del siglo XIX. En concreto, hacia 1850-1860, la empresa Inglesa *Minton*, fabricante de azulejos incrustados, introduce el prensado en semi-seco para el moldeado de sus productos a partir de una patente francesa, sustituyendo rápidamente al conformado por prensado de una masa plástica. Este producto se fabricaba a baja temperatura, por lo que su porosidad era elevada [2-3%].

Paralelamente otra empresa Inglesa, *Maw and Co.*, especializada en mosaicos, comienza la fabricación de teselas, también por prensado en semi-seco, pero en este caso de baja porosidad (absorción de agua inferior al 3%), para lo cual se ve obligada a aumentar la temperatura de cocción. El material era además coloreado en masa, empleando para ello óxidos colorantes.

Esta filosofía de producto es adaptada por un empresario de Reus, D. Miguel Nolla y Bruixet que funda en 1860 la fábrica Nolla y Sagrera (formada por él y su cuñado, en Meliana). El nombre de la empresa fue variando a lo largo de los años (hasta 6 veces): Miguel Nolla, Miguel Nolla e Hijo, Miguel Nolla e Hijos, Hijos de Miguel Nolla... Este tipo de mosaico fue el empleado por excelencia en los pavimentos de las viviendas burguesas en la ciudad de Valencia y alrededores, extendiéndose a zócalos perimetrales, paramentos verticales interiores y exteriores (Fig. 1). En

esta primera etapa comprendida entre 1860 y 1920 (que llamaremos Nolla I), las teselas fabricadas, eran de mayor espesor y menor tamaño. Pero a medida que los avances tecnológicos lo permitieron, empezaron a fabricar con espesores menores (hasta 0,7cm) y teselas de mayores dimensiones (desde 1x1cm hasta 15x15cm).



Figura 1. Portada y hoja interior del catálogo de diseños de Hijos de Miguel Nolla (2018).

En este momento la empresa, gestionada por los herederos termina siendo comprada por la conocida familia Trénor, de Valencia, y en este momento, 1920 aproximadamente, pasa a llamarse Mosaico Nolla S.A. (Fig. 2) A partir de este momento podemos apreciar un cambio o transición en los diseños de los mosaicos (cambiaron de diseñador también) que queda patente en una reducción el empleo de formatos y en los colores. Esta segunda etapa, que finalizaría a finales de los años 70, es conocida como Nolla II.



Figura 2. Portada y hoja interior del catálogo de diseños de Mosaico Nolla S.A. (2018).

Estas teselas estaban compuestas exactamente por:

- 60% Caolines (arcillas blancas)
- 30% Feldespato
- 10% Cuarzo

Estos minerales eran sometidos a presión y cocidos a casi 1300 °C en hornos de convección, en menos de 48h (24h para alcanzar la temperatura máxima y 24h para

bajar a la temperatura ambiente). A pesar de todos los esfuerzos empleados para conseguir unas condiciones óptimas, las piezas no resultaban idénticas ni siquiera en una misma hornada, pues en función de la distancia de la colocación con respecto al centro del horno, podían variar en sus características, como por ejemplo, el tono. La humedad relativa del ambiente era algo que afectaba inevitablemente a este proceso, más si tenemos en cuenta que la cubierta de la fábrica estaba realizada en uralita.

Con el paso de los años, a Nolla le salieron imitaciones. Pese a que competía en mercado con la baldosa cerámica hidráulica (que era de características inferiores), intentaron plagiar las teselas, pero sin llegar a la perfección del gres Nolla. Una prueba típica para demostrar si una pieza es o no de Nolla, basta con sumergirla en ácido unos minutos. La tesela de Nolla queda intacta y limpia, la imitación sufre una gran abrasión hasta llegar a perder capacidades mecánicas (Fig. 3).



Figura 3. Imagen donde se aprecia la corrosión por ácido en las teselas de imitación (2014).

2. COLEGIO ALEMÁN DE VALENCIA. HISTORIA Y ORIGEN DEL EDIFICIO

En el año 1954, recién reconstituida de nuevo la Asociación del Colegio Alemán de Valencia (fundada en 1090) tras el parón que supuso para esta institución alemana la II Guerra Mundial, la República Federal Alemana adquiere un solar en usufructo de la Asociación del Colegio, para construir un nuevo edificio, cuya demanda de alumnos había ido creciendo desde sus orígenes, y ya no era posible utilizar más pisos clandestinos para educar a los descendientes de la colonia alemana en Valencia. La *Bundesbaudirektion*² de Berlín escoge a Pablo Navarro Alvargonzález³ como *Kontakt Architekt*, por la sencilla razón de ser arquitecto residente en la ciudad y germano parlante. El contrato incluía montar un estudio en la ciudad destinado exclusivamente para hacer el proyecto, supervisado por Peter Müller, arquitecto del estado alemán (*Bauleiter*)

enviado a Valencia (junto con su mujer que ejercerá de secretaria). También vino a Valencia el técnico *Rolf-Dieter Weisse*, cuya función era ayudar a redactar el proyecto (*Entwurf/Bearbeitet*). Juntos (el valenciano y los alemanes), establecieron el programa definitivo tras visitar varios colegios en Alemania (concretamente en Bonn y Colonia aprovechando el viaje de la firma de contrato), para finalmente presentar un proyecto y un presupuesto, que no podía ser de ninguna manera rebasado. Otra de las condiciones fue que la mayoría de los materiales empleados en su construcción, se enviarían desde Alemania⁴. Este, pues, será uno de los motivos principales de las aportaciones de técnicas de construcción novedosas para la arquitectura moderna en Valencia (Fig. 4).

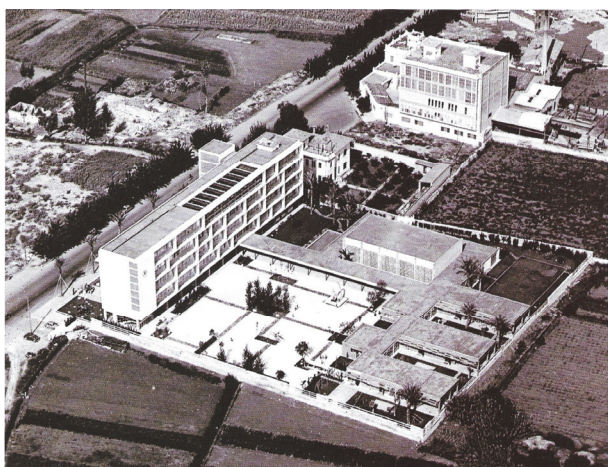


Figura 4. Vista aérea del conjunto del Colegio Alemán recién terminadas las obras (1961).

Por otro lado, centrándonos en el contexto puramente local (ya de finales de los 50 y principios de los 60) conviene recordar que el Movimiento Moderno iba tomando cada vez más presencia en la ciudad, y que este es el caso del nuevo urbanismo. Se trata del momento en el que la implantación de edificios exentos en lugar de manzanas cerradas toma un mayor impulso, y, en especial, en el entorno de la Av. Jaime Roig, donde se ubica el colegio. Una calle de nueva urbanización y por tanto, de nuevos hábitos arquitectónicos.

La calle Jaime Roig se inicia en 1927, como una perpendicular a la nueva Avenida Blasco Ibáñez, denominada como Paseo Valencia al Mar, y finaliza en Primado Reig, una ronda de tránsitos. Linda con Viveros Municipales y está próxima a la Alameda, lugar de la expansión de la burguesía valenciana de esa época⁵.

Fue calificada como zona de ciudad jardín debido a que dió inicio con una manzana de chalets para el gremio de periodistas, pero con el paso del tiempo, tal y como se aprecia en el Plan Parcial nº 11 de 1960 (Fig. 5), la tipología edificatoria de la zona fue evolucionando a

edificación abierta en forma de torre o bloques debido a las modificaciones particulares cada vez que se solicitaba una licencia. Estos bloques estaban dotados de zonas ajardinadas privadas, al igual que sucedió con los espacios que se generaron en la disposición de los edificios del proyecto del Colegio Alemán de Valencia⁶.

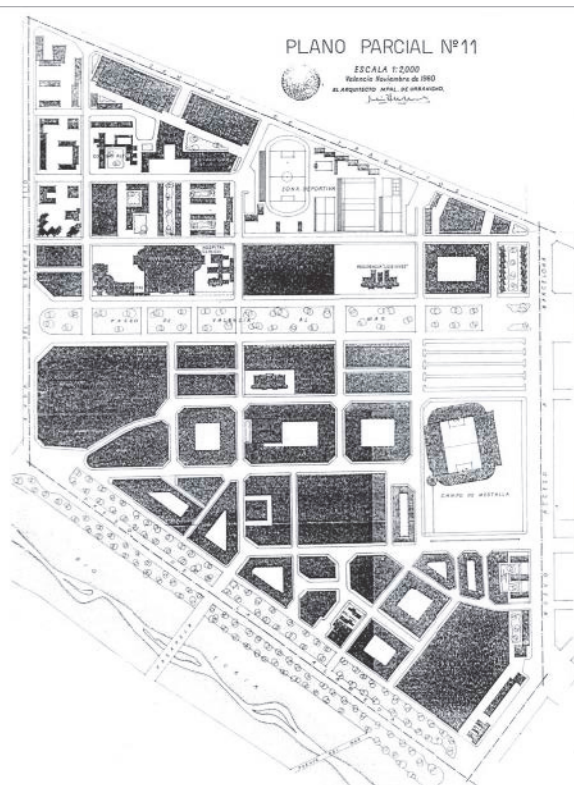


Figura 5. Plan Parcial Nº11, Valencia (1960).

3. USO DEL GRES NOLLA EN EL COLEGIO ALEMÁN DE VALENCIA

3.1. Parámetros del movimiento moderno y vista proyectual del conjunto

Este edificio forma parte del conjunto de proyectos que dirige la *Bundesbaudirektion* en el extranjero y su principal interés radica en ser el reflejo de una manera de ver la Arquitectura que impera desde hace años en el mundo occidental. Dicha arquitectura se desarrolla en el centro de Europa hacia los años 20 de la mano de grandes maestros como Walter Gropius, Le Corbusier y Mies Van de Rohe. Consiste en una nueva manera de concebir los espacios, y no hubiera sido posible si no fuera por el desarrollo técnico de la construcción en hormigón armado. Esto propició la creación de una nueva estética arquitectónica, a la que hoy llamamos movimiento moderno.

La primera impresión que ofrece el conjunto del Colegio Alemán de Valencia, es la de estar delante de

una obra especialmente influenciada por la Alemania de finales de los 50. Un país, que, tras los avatares de la Segunda Guerra Mundial volvía a retomar un programa de reconstrucción nacional renovada. Esto, en términos arquitectónicos se traducirá en una vuelta a los principios del movimiento moderno, postulados años atrás en la Bauhaus.

El nuevo proyecto para el Colegio Alemán de Valencia está ubicado en una parcela de 8.483 metros cuadrados al noroeste de la ciudad, a 1,5 km del centro. La ya existente Facultad de Medicina y el resto de escuelas universitarias, engloban el conjunto dentro del distrito educacional de Valencia.

Al oeste de la parcela, el edificio principal (volumen A) consta de 17 aulas, recepción, sala de profesores, sala del director, biblioteca, aula de dibujo, laboratorio de física, vestuarios y aseos (Fig. 6).

En el lado norte, conectado con el edificio principal por un pasaje cubierto, queda el gimnasio (volumen B) de doble altura (convertible en auditorio) con las salas auxiliares necesarias. Al este queda el jardín de infancia (volumen C), dispuesta una sola planta y estructurada en cinco aulas y una zona de juegos cubierta, baños y aseos, sala para el director, para el personal y una pequeña cocina.

Los tres volúmenes perpendiculares entre sí, albergan un patio abierto al sur (Fig. 7). Todos los edificios están contruidos con la estructura en hormigón armado, y sus fachadas abiertas y revestidas con azulejos de cerámica o gres de procedencia regional.

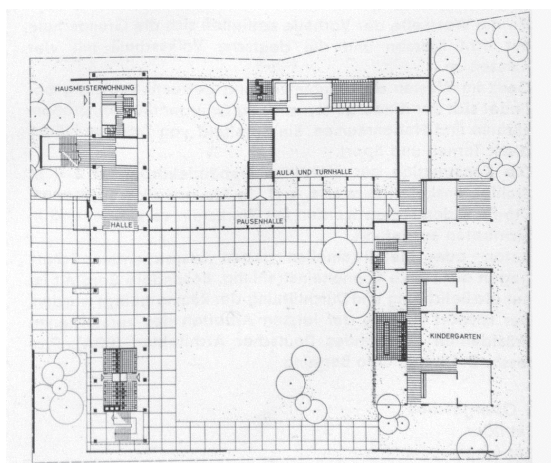


Figura 7. Anteproyecto del conjunto del Colegio Alemán de Valencia, planta baja (1960).

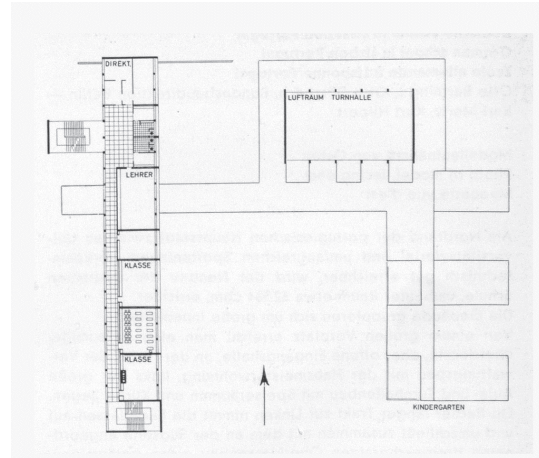


Figura 6. Anteproyecto del conjunto del Colegio Alemán de Valencia, planta tipo (1960).

3.2. Aplicación del gres Nolla en el Colegio Alemán

En el proceso de investigación que el autor de la presente ponencia realiza del Colegio Alemán de Valencia⁷, se ha tenido acceso al proyecto original y a un reportaje fotográfico donde se plasmó prácticamente mes a mes la totalidad de visitas de obra realizadas por Pablo Navarro Alvargonzález.

Dichos documentos gráficos, junto con la información obtenida mediante fuentes directas (su hijo Pablo Navarro Esteve) han arrojado luz y han permitido profundizar notablemente sobre la construcción del edificio⁸.

Tanto en la memoria del proyecto como en los planos, o las imágenes que se muestran a continuación, se puede afirmar que la mayoría de los revestimientos que se utilizaron en el edificio principal (o volumen A), procedían de la empresa Mosaico Nolla S.A. Su uso fue destinado tanto a interiores como a exteriores.



Figura 8. Vista de la fachada oeste del edificio principal (1960).

En el caso del uso en exteriores, éste se extiende a las fachadas oeste (Fig. 8) y este, cubriendo los antepechos de las aulas en formato de mosaico, con un diseño de finales de la etapa de Nolla II, donde se aprecia una homogeneización de los formatos de las piezas y reducido a un solo tamaño, teselas de gres Nolla núm. 9 (4x4cm)⁹, en dos gamas cromáticas muy homogéneas, en cálidos y fríos, formando dos módulos de 6x6 teselas cada uno, que juntos formarán una repetición de 12x6 (Figs. 9 y 10).



Figura 9. Disposición en taller de Mosaico Nolla del módulo empleado en los antepechos de las fachadas (2014).



Figura 10. Imagen del exterior del edificio donde se aprecia la colocación de los módulos que componen los antepechos (2014).

Además de cubrir los antepechos con este mosaico que tanto caracteriza al estética moderna del edificio, se revistieron por completo los testeros, los frentes de forjado, parte de las fachadas este (Fig. 11) y oeste y los *brise-soleils* (Fig. 12) de la este, del mismo edificio, en gres Nolla color “blanco mate” en núm. 51 (2x2cm)¹⁰.



Figura 11. Arriba a la izquierda se aprecia la colocación del revestimiento de parte de la fachada en Nolla blanco mate (1960).



Figura 12. Imagen de los brise-soleil revestidos en Nolla blanco mate, vistos desde dentro de las aulas. Germán Cabo (2015).

Por lo que respecta al uso en interiores del mosaico Nolla, queda patente en la memoria de calidades, que las mismas teselas de blanco mate que revisten el exterior del edificio en núm. 51 (2x2cm), revisten también las tabicas de la escalera principal y el intradós (Fig. 13).



Figura 16. Detalle de la disposición de teselas de gres Nolla del Grupo Oikos en Álvaro de Bazán, 1-3-5, 1963.

Muy cerca de este edificio, a la altura de Jaime Roig 11, en el Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos, también reviste los pilares de hormigón armado de la planta baja y parte de la fachada (Fig. 17).



Figura 17. Detalle del revestimiento de gres Nolla del Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos, en Jaime Roig 11, 1964.

En la misma manzana que el Grupo *Oikos*, y justo en frente del Colegio Alemán, dichos arquitectos vuelven a escoger este material para revestir el forjado y antepecho de los balcones del edificio torre de Jaime Roig 19 (Fig. 18), construido en 1964. Se trata de las teselas modelo núm. 9 de Nolla (4x4cm), vitrificadas, en diferentes tonos de marrón, lo que dota el elemento

de una vibración que hace imposible que pase inadvertido.



Figura 18. Antepecho y forjado inferior de balcón revestido en gres Nolla, en el edificio de Jaime Roig 19, 1964.

También en este edificio reviste el techo del acceso al mismo (Fig. 19) en el mismo tipo de tesela. Este es uno de los usos más especiales y poco habituales del gres Nolla, pues se ha visto en numerosas ocasiones en solados, y fachadas, pero debido a su delicada ejecución, no es habitual su uso en techos.



Figura 19. Forjado inferior del acceso revestido en gres Nolla, en el edificio de Jaime Roig 19, 1964.

Lamentablemente, pocos años después, Mosaico Nolla S.A. anunciaba su cierre, y con él, todas las posibilidades que nos ofrecía esta nueva aplicación de Mosaico Nolla, en edificios modernos.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar dar las gracias a los descendientes de Pablo Navarro, por su apoyo en este proceso de investigación y por haber confiado en mi su legado. Este artículo no habría sido posible sin la colaboración de Salvador Escrivà Penella, experto en restauración de Mosaico Nolla, y la de Vicente Ruiz, experto en la historia que gira en torno a esta empresa, el cual es poseedor de la colección más grande de antigüedades al respecto que podía esperar. A Maite Palomares, mi tutora, porque con ella empezó todo. Y como no, a mi familia, por su ayuda día a día en esta aventura que parece interminable.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Jordá, C., (1992). Arquitectura valenciana: itinerarios de la historia reciente. Revista Geometría núm. 13. Valencia.

Navarro, P., (1959). Proyecto para el Colegio Alemán de Valencia. En revista Arte Vivo 2. Marzo – Abril. Ed. Grupo Parpalló.

Sánchez Vilches, E., (2002) “Consideraciones técnicas sobre el producto y el proceso de fabricación del gres porcelánico” VII Congreso Mundial de la calidad del pavimento y revestimiento cerámico Qualicer 2002. Castellón. 03-03-2002. Científic.. Ed. Cámara de Comercio de Castellón.

Sentieri, C., (2013) Historia y proyecto de una calle: Jaime Roig. Valencia. De la casa urbana a la vivienda de la ciudad abierta. Tesis Doctoral. Valencia, Escuela Técnica Superior de Arquitectura, Universidad Politécnica de Valencia.

Sentieri, C., (2017) Valencia: vivienda y ciudad abierta. Jaime Roig. Historia de una calle. Valencia. Ed. General de Ediciones de Arquitectura (TC Cuadernos).

V.V.A.A., (2009). *Festschrift. 100 Jahre. Deutsche Schule Valencia*. Miscelánea conmemorativa del Centenario del Colegio Alemán de Valencia. Valencia, Asociación del Colegio Alemán.

NOTAS ACLARATORIAS

¹ Definición dada por Enrique Sánchez Vilches, Doctor en Ciencias Químicas por la Universitat Jaume I de Castellón y especialista en el estudio del gres porcelánico.

² La historia de Bundesbaudirektion se remonta a 1770, cuando Friedrich III de Prusia junto con la fundación del Departamento de Construcción Superior, fundó la *Bauverwaltung* (Gestión de la Construcción). Por primera vez, se crearon las bases técnicas y de diseño uniformes para los edificios estatales y para la formación de *Baubeamten* (Arquitectos del Estado). Arquitectos de renombre como *David Gilly* y *Karl Friedrich Schinkel* se formaron en la *Bauakademie* (Academia de Construcción) en los siglos XVIII y XIX y después de la unificación alemana en 1871 las competencias de las autoridades prusianas de construcción se extendieron a los edificios gubernamentales de todo el Imperio. La administración del edificio se reformó radicalmente pero sólo en la República de Weimar. En 1930, la institución predecesora de Bundesbaudirektion fue creada con la Dirección de Fortalecimiento de Imperio. En la dictadura nazi, la *Baudirektion* fue utilizada como instrumento del *Reichsbauministors Albert Speer* para la transformación de Berlín en la “Capital Mundial”. Se disolvió en 1945, fue fundada en 1950 por iniciativa del canciller *Adenauer* como *Bundesbaudirektion* y reconstruida en 1956 por el arquitecto *Hermann Fulge*, y tuvo que trasladarse a Bonn como sede temporal del gobierno. Desde entonces es ilegal el establecimiento de edificios federales en Bonn, Berlín y en el extranjero sin contar con su apoyo. (Traducción al español desde www.bbr.bund.de)

³ Nieto de Herta Werlov Kröplin, que formaba parte de la Colonia de alemanes en Valencia, tuvo como descendencia a Rosa Esteve Werblow, con quien contrajo matrimonio Pablo Navarro. (Entrevista Pablo Navarro)

⁴ No sólo los materiales empleados en la construcción del Colegio Alemán de Valencia procedían de Alemania, sino también todo el mobiliario interior

⁵ Carmen Jordá Such. *Arquitectura valenciana: itinerarios de la historia reciente*. Revista Geometría núm. 13, 1992, pp 38-39.

⁶ Carla Sentieri Omarremertería. *Valencia: Vivienda y Ciudad Abierta. Jaime Roig. Historia de una calle*. Valencia, TC Cuadernos, 2017, pp 14-15.

⁷ Este artículo forma parte de la investigación que realiza para la entrega del Trabajo Final de Máster en torno a la “Arquitectura moderna en los colegios alemanes de España y Portugal. El Colegio Alemán de Valencia”, tutorizado por Maite Palomares Figueres, Doctora Arquitecta, profesora doctora del departamento de Composición Arquitectónica de la ETSAV de Valencia.

⁸ Durante el proceso de investigación del Trabajo Final de Máster, se ha realizado entrevistas a:
- los descendientes de Pablo Navarro Alvargonzález (Pablo Navarro Esteve (hijo), Pablo Navarro Camallonga (nieto));
- Paco Götz, antiguo alumno del colegio (hijo de Francisco Götz, miembro de la primera colonia de alemanes de Valencia y promotor de la construcción del Colegio Alemán de Valencia);
- Vicente Ruiz, experto en la historia de Mosaico Nolla;
- Salvador Escrivà Penella, experto en restauración de Mosaico Nolla

⁹ Pág. 104 de la memoria de calidades y presupuesto de los archivos del proyecto que conserva la Fam. Navarro.

¹⁰ Pág. 106 de la memoria de calidades y presupuesto de los archivos del proyecto que conserva la Fam. Navarro.

¹¹ En entrevista realizada a Vicente Ruiz, en marzo de 2018.