



REAL ALCÁZAR
SEVILLA

PRESIDENTE

D. Antonio Muñoz Martínez

ALCALDE

D. Román Fernández-Baca Casares

**TENIENTE DE ALCALDE DELEGADA DE
PRESIDENCIA Y HACIENDA**

D.ª Sonia Gaya Sánchez

DIRECTORA

D.ª Isabel Rodríguez Rodríguez

CONSEJO ASESOR

D.ª Isabel León Borrero

D.ª Pilar León-Castro Alonso

D. Braulio Médel Cámara

D. Gregorio Marañón y Beltrán de Lis

D. Antonio Pulido Gutiérrez

D.ª Enriqueta Vila Villar

D. Benito Navarrete Prieto

D.ª Ana de la Cueva Fernández

D. Carlos Fitz-James Stuart y Martínez de Irujo

D. Eduardo Mosquera Adell

D.ª Carmen Calvo Poyato

D.ª Mª Isabel Izquierdo Peraile

EDITA

Patronato del Real Alcázar y de la Casa Consistorial

Patio de Banderas, s/n

41004 Sevilla

Tel.: 954 502324 / Fax: 954 502 068

www.patronato-alcazarsevilla.es

direccion@patronato-alcazarsevilla.es

COLABORADORES DEL NÚMERO 21:

D. Joaquín García

D.ª Rocío Campos de Alvear

D.ª Concepción Cabrera Gómez de la Torre

D. Juan Manuel Macías Bernal

D. Jesús Serrano Rodríguez

D. Francisco Javier Blasco López

D. Pablo Emilio Pérez-Mallaina Bueno

D. Miguel Ángel Tabales Rodríguez

D.ª Cristina Vargas Lorenzo

D.ª Isabel Rodríguez Rodríguez

D. Francisco Javier Muñoz León

D. Manuel Andrés Hurtado García

DISEÑO, MAQUETACIÓN E IMPRESIÓN

Editorial MIC

FOTOGRAFÍAS

P.R.A. / Autores

TRADUCCIÓN

Editorial MIC

ISSN y DEPÓSITO LEGAL

ISSN: 1578-0619

Depósito Legal: SE-1196/2000

IMPRIME

Editorial MIC

N.º 21, 2022



INTERVENCIÓN DE EMERGENCIA EN LAS YESERÍAS DEL PATIO DE LAS DONCELLAS

Inspección, estudios previos y contribuciones a la conservación preventiva



Jesús Serrano Rodríguez, Conservador-Restaurador GARES, S. L.
Director de la intervención

F. Javier Alejandre-Sánchez, F. Javier Blasco-López, Marta Torres-González
Dpto. de Construcciones Arquitectónicas, Universidad de Sevilla

1. INTRODUCCIÓN

El Real Alcázar de Sevilla es un complejo palatino cuya edificación se inicia en el siglo XI (Tabales Rodríguez *et al.*, 2017) en el cual destacan las yeserías decorativas correspondientes a diferentes estilos arquitectónicos (almohade, mudéjar, gótico, plateresco) junto con las carpinterías y alicatados cerámicos que embellecen y dotan al conjunto de una singular magnificencia. De hecho, existen más de 2.500 m² de yeserías que decoran techos, paredes y arcos solo en la planta baja del Palacio de Pedro I (Campos de Alvear, 2018, 2020), encontrándose un representativo 30 % de estas yeserías concentradas en el Patio de las Doncellas.

El Patio de las Doncellas fue el centro de la vida palaciega y dio acceso directo a las estancias principales del palacio y a pesar de la aparente simetría manifiesta en el mismo, en cuanto a disposición y secuencia de elementos constructivos y decorativos, autores como Fernández Aguilera (2015) y Pavón Maldonado (1973) han puesto de manifiesto diferencias en la composición geométrica de las yeserías que en él se encuentran.

Debido al carácter del edificio como residencia de los monarcas españoles, han sido numerosas las intervenciones sufridas a lo largo del tiempo como consecuencia de la adaptación del

edificio a las nuevas necesidades de los usuarios (Rodríguez Moreno, 2011) (Marín Fidalgo, 1990) siendo las yeserías uno de los elementos decorativos más afectados por las sucesivas reparaciones, encalados y repolicromados (López *et al.* 2011) que implican la distorsión y pérdida del color, la textura y la geometría original.

La decoración de los muros interiores es en parte original del siglo XIV, con yeserías de tradición nazarí (Hernández y Morales, 1999). En 1543 se atestigua que las reparaciones en la planta baja del palacio concluyen con la pintura y dorado de los arcos del patio que están delante de las salas principales (Marín Fidalgo, 1990). Unas décadas más tarde, durante el reinado de Felipe II (1556-1598), se renuevan y reparan las yeserías de la galería baja del Patio de las Doncellas por el maestro Francisco Martínez, pues zonas como la esquina sureste del patio amenazaban ruina (Morales Martínez, 2006) (Marín Fidalgo, 1990) (González Ramírez, 1988).

En esa misma época, entre 1581 y 1584 se llevaron a cabo las obras de enlosado de mármol del patio alterando definitivamente su antiguo esquema de crucero con canalillos y acequias, colocando la fuente central del mismo material (Marín, 1992).

Proyecto de I+D+i “Desarrollo y evaluación de modelos de durabilidad y conservación preventiva de yeserías históricas a partir de los elementos decorativos del Real Alcázar de Sevilla” [ref. PGC2018-093470-B-I00] financiado por MCIN/AEI/10.13039/501100011033



Figura 1. Fragmento del grabado en el friso superior de la galería noroeste del Patio de las Doncellas donde queda inscrita la siguiente declaración “SE RE NO BO A ÑO DE 1760 PO RMA NO DE LOS O FICIA LES JUAN DE LAP AZ YPEDRO PA”. Nótese cómo las epigrafías árabes localizadas en la zona inmediatamente inferior están dispuestas del revés, constatando así que quién las colocase no dominaba el lenguaje.

En el siglo XVIII, las obras más importantes que se acometen son las destinadas a reparar los estragos causados por el terremoto de Lisboa en 1755, referencias a estas intervenciones pueden ser los grabados del friso superior de la galería noroeste del patio de las Doncellas (Fig. 1).

Durante el reinado de Fernando VII se intervinieron las galerías del Patio de las Doncellas y se encalaron los paramentos de yeso (1805–1816) con el objetivo de eliminar la policromía, ajena a los presupuestos neoclásicos de la época. Investigaciones posteriores han puesto de manifiesto que las capas de cal de los muros no son fruto de un solo blanqueo, sino de sucesivas intervenciones (Calero Castillo, 2016) (Cañas Palop, 2006) (Chávez González, 2004).

En 1832 se cita por primera vez, en las relaciones de gastos, la necesidad de retirar la cal de los adornos, recomendándose la tarea de desembarazar las capas de dicho material que los había cegado (Chávez González, 2004). Hacia 1840 el estado del Patio de las Doncellas necesitaba de múltiples reparaciones, los paramentos se hallaban en un estado deplorable, azulejos desprendidos y arabescos inutilizados por la cal que cuando no habían desaparecido, necesitaban reponerse (Chávez González, 2004) (Almagro Gorbea, 2005). Así, durante el período isabelino (1843–68), se eliminaron encalados para recuperar las yeserías ocultas (Cómez, 1996).

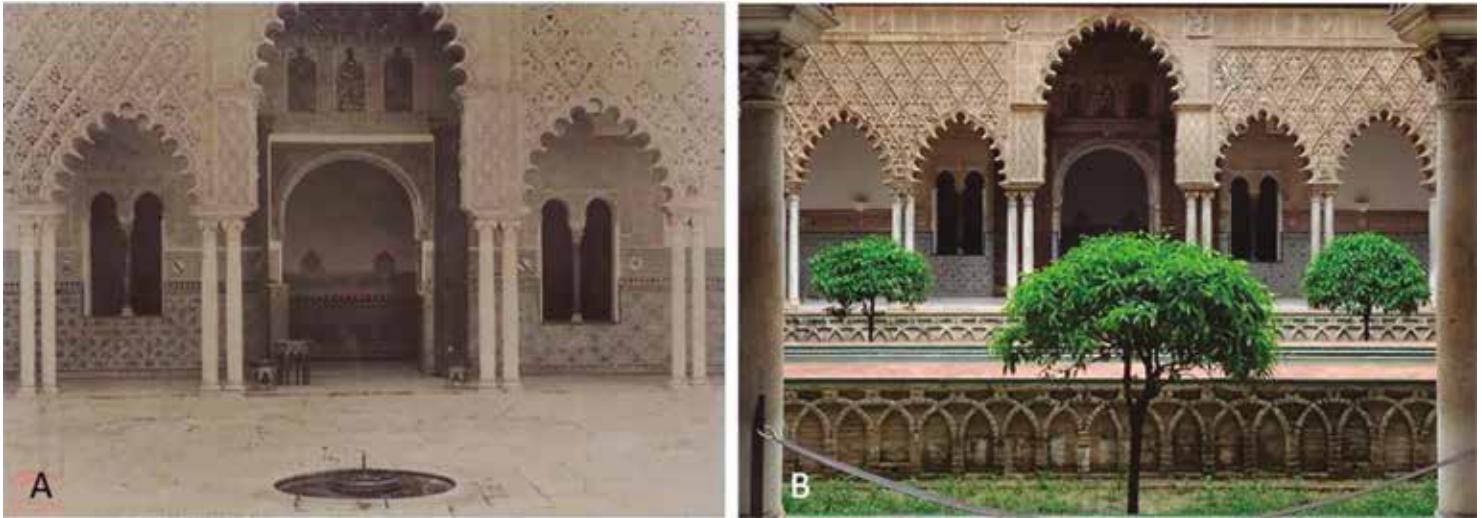
En el período comprendido entre 1854 y 1857 se limpiaron las yeserías de las arquerías y de los paramentos de las galerías de cal intentando devolverle sus colores originales sin conseguirlo (González Ramírez, 1988). Además, se completaron las portadas en sus adornos y

frisos, policromando las yeserías, y se doraron de nuevo las portadas y los guarnecidos de las ventanas para recuperar los colores primitivos, dándole un aspecto suntuoso que hacía mucho tiempo que no lucía (Chávez González, 2004) (Gestoso Pérez, 1886). Como resultado de estas intervenciones, Francisco Contreras, “restaurador” del Real Alcázar de Sevilla durante parte del reinado de Isabel II, elaboró un informe de la situación del palacio en 1869, poniendo de manifiesto las tareas llevadas a cabo por los pintores en estos últimos años en los paramentos de yeso del Alcázar, quedando emborronados aún más los colores y adornos de las paredes, contribuyendo a la pérdida de sus líneas y relieves, creando una mayor confusión si cabe entre lo que había y lo que quedaba (Chávez González, 2004).

Intervenciones más modernas quedan reflejadas en firmas de autorías en las decoraciones, como las que se exponen en la Figura 2, halladas en el friso de la galería interior del Patio de las Doncellas.



Figura 2. Autorías ocultas tras piezas del friso superior de la galería interior del Patio de las Doncellas. En una de ellas puede leerse la siguiente inscripción “Estos frisos fueron restaurados en el año 1907 por los oficiales Jose Rey, Luis Rey, Feliz Gazco y Angel Serrano bajo la dirección del maestro Francisco Caballo Montenegro, Reinando Alfonso XIII 1907”.



En la actualidad, tras las excavaciones del año 2002 se ha recuperado el aspecto que mostraba el patio a principios del S. XVI, tal y como se muestra en la Figura 3 (Tabales Rodríguez, 2001).

Figura 3. A) Puerta de acceso al Salón del Techo de Carlos V tras el solado del patio entre 1583-1584 (Calero Castillo, 2016) y B) Puerta de acceso al Salón del Techo de Caarlos V tras las excavaciones del año 2002 que recuperaron el patio original del S. XIV (Tabales Rodríguez, 2001).

2. DESCRIPCIÓN DE LAS YESERÍAS OBJETO DE ESTUDIO

En el Patio de las Doncellas (S. XIV) se encuentra la mayor muestra de yeserías del Real Alcázar de Sevilla pues encontramos una rica decoración de yeserías en ajimeces, frisos, arcos, celosías, muqarnas y paños de sebka que responden a diferentes autores según Pavón Maldonado (1973) y a diferentes formas de ejecución –tallado del modelo, molde o talla directa– según Rubio Domene (2010) (Fig. 4 y 5). Esto nos servirá como referencia a la hora de estudiar el resto de las estancias del Palacio de Pedro I.

Se debe tener en consideración que el sistema de ejecución de la yesería, además de en el tipo de acabado, también influye en las características físicas y mecánicas del yeso endurecido, siendo de menor dureza, grosor y densidad los empleados para colada (molde) y más gruesos, densos y duros los aplicados en pella (talla).

Las decoraciones de yeserías comprenden: atauriques, epigrafías, veneras, símbolos heráldicos, etc., y destacando en el Patio de las Doncellas los paños de sebka y las piñas que en ellos aparecen. La sebka es un entrelazado



Figura 4. Sistemas de ejecución de yeserías: a la izquierda, una talla directa y, a la derecha, una ejecución con molde.

Figura 5. Detalle de elementos tallados en el friso superior de la galería del Patio de las Doncellas. Las epigrafías difieren de unos a otros e incluso encontramos algunas escritas del revés, hechos significativos a la hora de discernir entre talla y molde pues recorriendo las galerías parece una reiteración del mismo elemento a lo largo de todo el perímetro.



geométrico romboidal, que cubre muros, arcos, paredes, u otros paramentos. En el caso del Patio de las Doncellas, se trata de sebka calada de tradición almohade, realizadas con labor de yeso que recuerda tradiciones cordobesas y granadinas (Hernández y Morales, 1999). En estos paños encontramos actualmente 1.821 piñas decorativas de las 2.094 que en su día hubo, pues algunas de ellas se han desprendido parcialmente o en su totalidad, perdiendo numerosas piezas (Fig. 6). Todas ellas han sido objeto de estudio en la intervención de emergencia debido al gran riesgo que suponen para la seguridad de los usuarios del Real Alcázar de Sevilla.

Aunque a ojos del visitante el Patio de las Doncellas pueda guardar una simetría perfecta y una repetición continua de los elementos decorativos, la realidad es engañosa y la inspección ocular ha permitido identificar 20 tipos de piñas atendiendo a sus diferentes geometrías y volúmenes so lo en los paños de sebka que conforman las galerías perimetrales (Fig. 6).

El análisis llevado a cabo ha desvelado cuál es la piña original empleada en el S. XIV, pues la técnica original de fijado es el embebido de la pieza mediante tetón, siendo el sistema de fijación mediante clavos y pegados técnicas posteriores (Fig. 7). Esto se ha podido constatar al realizar la inspección y comprobar que las piñas fijadas mediante clavos conservan el

huevo reservado para el tetón con un relleno de yeso, motivo por el cual podemos afirmar que la mayoría de los diseños proceden de reposiciones posteriores (Fig. 7).

En numerosas ocasiones también se producen pérdidas de relieves en las decoraciones, debido a la aplicación de sucesivas capas de encalados y policromías (Fig. 8).

Figura 6. Algunos fragmentos de piñas desprendidas recopilados durante la intervención de emergencia.



Figura 7. Fijación de las piñas al paño de sebka: A.- Piñas originales del S. XIV y B.- Piñas de reposición posteriores.



Figura 8. Comparación entre dos candilejos de seis vértices situados en el friso superior de la galería del Patio de las Doncellas que responden a reparaciones en distinta época. A la izquierda se aprecia una alta definición de la geometría y de la talla mientras que a la derecha se ha perdido el relieve con las sucesivas capas de encalado y policromía aplicadas.

3. PATOLOGÍAS HABITUALES EN YESERÍAS DEL PATIO DE LAS DONCELLAS

Con carácter genérico, las patologías más comunes corresponden a fisuras en las uniones de placas, desprendimientos parciales de placas por pérdida de sujeción al soporte y pequeñas pérdidas de elementos de yeso que originan la caída de los mismos, como las piñas en los paños de sebka (Fig. 9) y, en menor medida, las producidas en las zonas afectadas por los tirantes de hierro que refuerzan las arca-das (Fig. 10 izq.). También se aprecian nidos de avispas alfareras (Fig. 10 der.) y de gorriones, y de forma muy puntual, se observan daños ocasionados por humedad de capilaridad.

Aunque las patologías del Palacio Mudéjar puedan parecer similares en todas las salas, hay diferencias notables entre las yeserías de salas interiores y las del Patio de las Doncellas, que se encuentran mucho más afectadas debido a su exposición a las condiciones medioambientales “Torres González, M., Rubio Bellido, C., Bienvenido Huertas, D., Alducin Ochoa, J. M., & Flores Alés, V. (2022). Long-term environmental monitoring for preventive conservation of external historical plasterworks. *Journal of Building Engineering*, 47, 103896”. Las yeserías interiores presentan principalmente -además de las ya descritas- patologías antrópicas como resultado de labores de mantenimiento, instalaciones eléctricas, cambio de gustos estéticos, reformas, repolicromados y la incidencia del turismo sobre las yeserías accesibles.

Actualmente, los desprendimientos de las piñas decorativas de los paños de sebka representan la patología con mayor incidencia en el Patio de las Doncellas. Al contrario que las piñas originales -que usan un vástago de yeso para insertarse en la decoración- las piñas repuestas han usado clavos de hierro, que han sufrido un proceso de oxidación favorecido por el pH ligeramente ácido del yeso, motivo por el que se han fragmentado y desprendido del soporte al expandirse por la formación de óxidos o por la pérdida de la fijación mecánica al mineralizarse el clavo de hierro (Fig. 11).



Figura 9. Patologías de las yeserías del Patio de las Doncellas: Desprendimiento de piñas en el paño de sebka y desprendimiento de epigrafía en la cenefa del paramento.



Figura 10. A la izquierda, grieta en esquina sureste del Patio de las Doncellas de hasta 5 mm de abertura en algunos puntos y hasta 14 cm de profundidad. A la derecha, nidos de avispas alfareras en la parte superior de los divanes de Patio de las Doncellas.



Figura 11. Diversos daños ocasionados por la oxidación de los clavos de hierro.

Es importante destacar que, durante el estudio patológico, es necesario disponer de la documentación planimétrica que sirve como soporte y permite establecer la identificación, caracterización, tipos y grados de alteración que presentan las yeserías estudiadas.

4. MÉTODOS DE INSPECCIÓN DE LAS YESERÍAS

Tras realizar un estudio historiográfico para poner en contexto la evolución de las yeserías estudiadas y arrojar información en relación con la datación, la forma de ejecución, las restauraciones o intervenciones que hayan sufrido a lo largo de los años, etc. se ha procedido a la inspección de estas. Las inspecciones conllevan el empleo de procedimientos o métodos que permiten examinar o medir propiedades del elemento que se está estudiando, y aunque existen multitud de tipologías, la clasificación más habitual es la que los divide en ensayos destructivos y ensayos no destructivos (END ó NDT, del inglés Non-destructive tests). Los END son aquellos ensayos que no alteran la forma ni las propiedades de un objeto y, por tanto, no producen ningún tipo de daño en él o -en su defecto- el daño es prácticamente imperceptible. Este tipo de ensayos sirven para estudiar propiedades físicas, químicas o mecánicas de los materiales y son de especial interés en la inspección de elementos con valor patrimonial. A continuación, se describen los métodos de inspección aplicados a las yeserías:

4.1 Inspección organoléptica

La inspección organoléptica consiste en la revisión de las yeserías en base a los sentidos. Se corresponde con la inspección tradicional empleada durante los últimos siglos para la evaluación del patrimonio y comprende las siguientes acciones:

Inspección ocular minuciosa y documentada fotográficamente de cada uno de los elementos analizados. Se emplea una iluminación homogénea, directa y clara, que no afecte a la conservación de las yeserías.

Localización de las oquedades siguiendo el procedimiento de percusión mediante golpeo con martillo de goma para la delimitación de las zonas afectadas (Mora *et al.*, 2003).

Medición de la anchura y profundidad de las grietas y fisuras presentes en las yeserías, mediante galgas de penetración metálicas. Realización de calcos in situ para la comparación de geometrías y patrones como método para identificar el sistema de ejecución empleado. Asimismo, permite documentar y divulgar las formas y motivos empleados por los alarifes.

Por la sencillez e inmediatez en la obtención de resultados, algunos de estos procedimientos de inspección organoléptica son los que se han seguido en el caso de la intervención de emergencia llevada a cabo.

4.2 Ensayos No Destructivos

El empleo de END para la evaluación del patrimonio es cada vez más frecuente, ya que permite evaluar el estado de conservación de las yeserías sin causar desperfectos. En base a esto, el Patronato del Alcázar, en colaboración con la Universidad de Sevilla y el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, está desarrollando una metodología de estudio de las yeserías mediante END entre los cuales destacan:

- Determinación de la humedad de conductividad siguiendo la Norma UNE-EN 16682:2018.
- Determinación de las propiedades mecánicas mediante el ensayo de dureza superficial C-Shore siguiendo la Norma UNE-EN 102042:2014. Se puede establecer como valor mínimo de dureza superficial admisible el entorno de las 45 unidades (Villanueva Domínguez & García Santos, 2001), (Blasco López, 2011), (Blasco López & Alejandro Sánchez, 2013) teniendo en cuenta que una variación de 10 unidades en la dureza superficial representa un cambio notable en la resistencia mecánica del revestimiento (Blasco López & Alejandro Sánchez, 2013) y considerando que los encalados

suelen representar una variación de dureza superficial equivalente a 2-3 unidades de dureza C-Shore (Blasco López *et al.*, 2019) (Fig. 12-F).

- Localización de las oquedades empleando un georradar GPR siempre que la superficie de la yesería no presente un relieve muy acusado, como es el caso de las muqarnas (Torres-González *et al.*, 2020) (Fig. 12-B).
- Detección de elementos metálicos empleados para fijar las yeserías mediante pachómetro que indique la posición en el paramento y la profundidad del elemento (Fig. 12-D).

Todo ello será corroborado mediante la toma de imágenes termográficas que complementen los datos obtenidos, tanto visualmente como por mediciones de humedad superficial. La termografía permite detectar no solo las discontinuidades y posibles desprendimientos no visibles en los revestimientos, sino que también indica la presencia de humedad como



Figura 12. Métodos para la inspección de las yeserías: (A) medición de longitud, abertura y profundidad de fisuras y grietas, (B) lectura mediante GPR, (C) calcos de la geometría, (D) detección de elementos metálicos y (E) Dureza superficial C-Shore, (F) Medición de la humedad de conductividad, (G) comprobación de estabilidad de la policromía y (H) y medición del Color Cie Lab.

factor de riesgo elevado para las yeserías mediante la representación de temperaturas superficiales aparentes (Tormo Esteve, 2016).

4.3 Inspección de las policromías

En lo referente a sus policromías, es frecuente que estas decoraciones se encuentren cubiertas por capas de cal, suciedad o repolicromados efectuados en períodos posteriores a su ejecución, favoreciendo el deterioro de las capas originales, así como la ocultación de la delicadeza de su relieve inicial. Por ello, además de un examen visual exhaustivo de los restos que se conservan y de la calidad en la ejecución de las decoraciones, se efectúan pruebas puntuales de solubilidad mediante rotación de hisopo impregnado en agua destilada para comprobar la estabilidad de la policromía (Gilabert Montero, 2012) (Stuart, 2007) (Fig.12-G).

Además, se realiza un registro del color mediante el sistema CIE L*a*b*, utilizando un colorímetro que proporciona una medida de color en base a tres coordenadas siguiendo la Norma UNE-EN 11664-1:2020. Este método nos permite evaluar la variación de tono y el cambio de color global y está especialmente recomendado para comparar las policromías de yeserías en diferentes paramentos y para controlar la degradación del color a lo largo de la vida útil del edificio (Fig. 12-H).

4.4 El registro de las condiciones ambientales

Es conveniente realizar un estudio de las condiciones medioambientales, principalmente termohigrométricas, a las que están expuestas las yeserías debido a la higroscopicidad del material. En este sentido, es recomendable que la humedad relativa sea inferior al 65 % para evitar la debilitación de la estructura del yeso y la proliferación de microorganismos y agentes biológicos. El intervalo de temperatura recomendado para una correcta preservación de la yesería se establece entre 5-40 °C, pues a partir de los 40 °C el sulfato de calcio dihidrato ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) se comienza a deshidratar en ambientes secos (Freyer & Voigt, 2003) (Sanz Arauz, 2009).

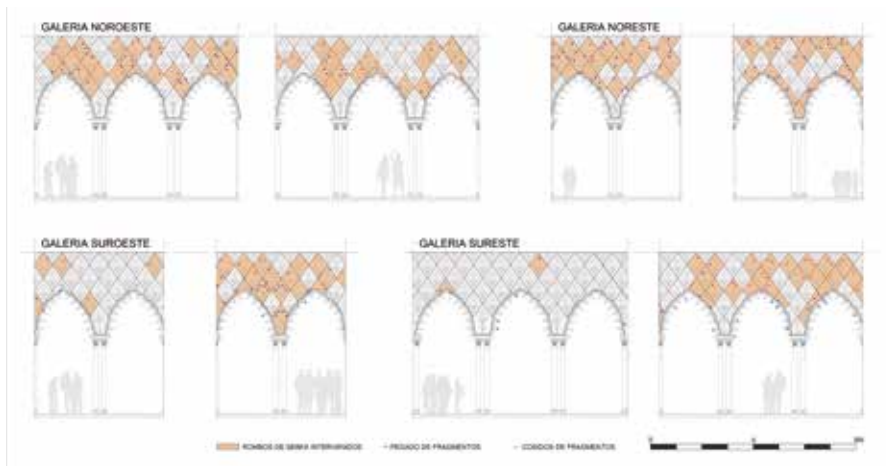


Figura 13. Ejemplo de mapeo realizado durante la intervención de emergencia sobre los paños de sebka de las galerías interiores del Patio de las Doncellas. En este caso, ha sido necesario realizar un mapeo de las acciones llevadas a cabo para localizar los puntos que presentaban riesgo de desprendimiento y han sido reparados.

Tras la inspección, los resultados quedan recogidos en un informe y acompañado de los gráficos correspondientes, donde se representan las principales alteraciones presentes, al objeto de establecer los criterios de intervención en un futuro (Fig. 13). Si bien este es el procedimiento adoptado en el estudio previo de las yeserías, en esta ocasión, no ha podido aplicarse en su totalidad pues al tratarse de una intervención de emergencia el factor tiempo adquiere relevancia, y la rapidez impide que se lleven a cabo todos los ensayos mencionados, pero se tendrán en cuenta en futuras intervenciones.

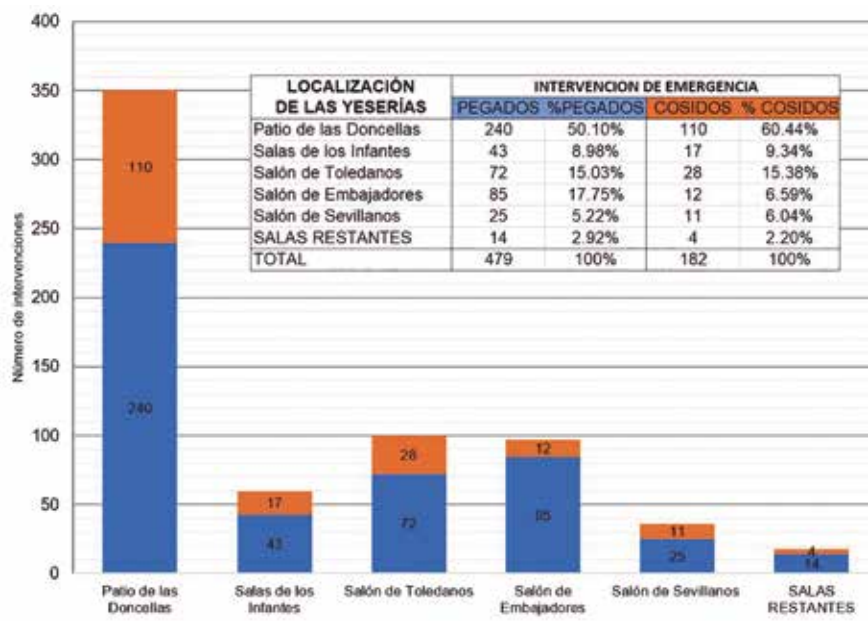


Gráfico 01. Resumen de las actuaciones ejecutadas en la intervención de emergencia.

5. INTERVENCIÓN DE EMERGENCIA

5.1 Criterios y justificación de la intervención

Las intervenciones sobre las yeserías se contemplan dentro del marco de la Ley 16/85, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español y en la Ley 14/2007, de 26 de noviembre, del Patrimonio Histórico de Andalucía, siguiendo las recomendaciones internacionales recogidas en las Cartas de Restauración¹.

En consecuencia, la actuación de emergencia iniciada en diciembre de 2019 en la planta baja del Palacio de Pedro I se ha acogido al criterio de intervención marcado, actuando solo en casos de inestabilidad y de falta de adhesión que podían suponer el desprendimiento de la pieza o fragmento, elaborando un Informe Técnico y anexando fotografías que justifican la intervención tras la inspección ocular.

En este caso, el Patio de las Doncellas, es uno de los espacios donde empeora el estado de conservación de las yeserías, debido principalmente a su exposición a las condiciones climáticas y a la ineficacia de las intervenciones de restauración de siglos pasados, motivo por el cual, aproximadamente el 50 % de la intervención de emergencia se realiza en esta zona.

5.2 Actuaciones recogidas en la intervención

De este modo, la intervención de emergencia se ha centrado en la consolidación de algunas grietas significativas que suponían un riesgo inminente, la extracción y/o tratamiento anticorrosivo a base de taninos aplicado con brocha sobre los clavos empleados en la fijación de yeserías, los cosidos con varillas de fibra de vidrio y los pegados con adhesivo, empleando productos compatibles con las yeserías originales, permeables al vapor de agua y reversibles o fáciles de extraer (Campos de Alvear, 2020).

Si atendemos a la incidencia de la intervención de cosido y pegado de piezas podemos decir que

¹ Carta de Atenas (1931), Carta de Roma (1932), Carta de Venecia (1964), Carta de París (1972), Carta de Roma (1972), Carta de Copenhague (1984) y Carta de Cracovia (2000).



Figura 14. Procedimiento de pegado en yeserías mediante inyección de adhesivo ACRIL AC33. A.- Cara interior sur de la galería del Patio de las Doncellas B) Zona de acceso a la Sala del Cuarto del Príncipe.

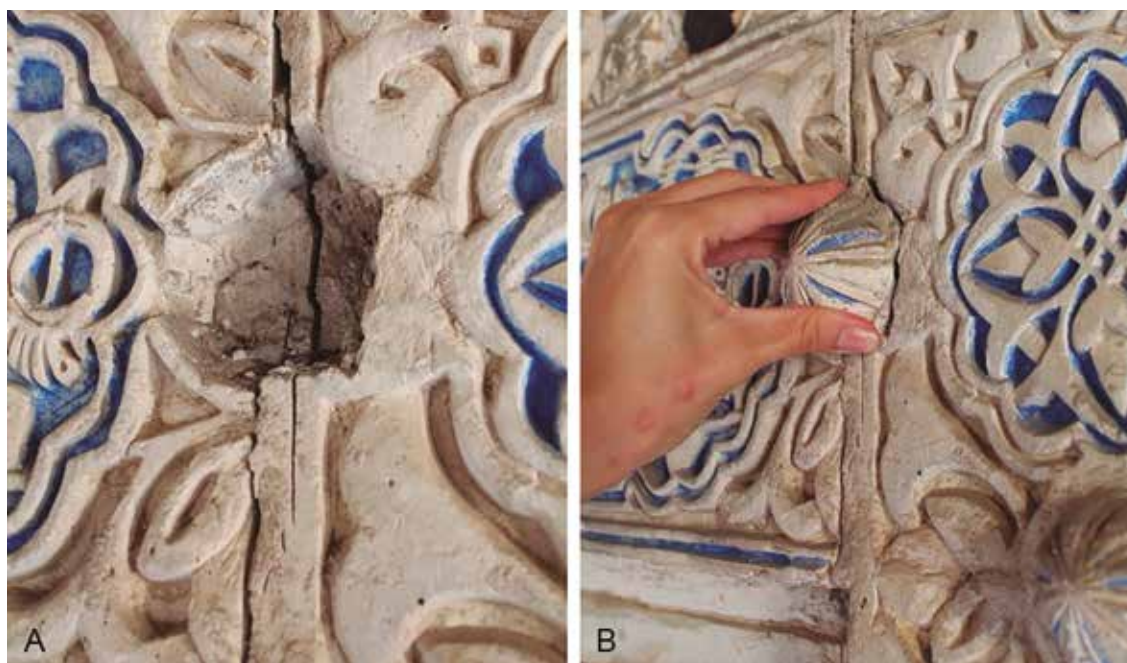


Figura 15. Pegado de piña embebida entre dos placas del ajimez situado en la galería interior del Patio de las Doncellas. A.- Estado inicial de la yesería, B.- Intervención de emergencia resuelta con pegado del elemento decorativo.

la sala que tenía un mayor número de fragmentos inestables era el Patio de las Doncellas, asumiendo un 53 % de las acciones realizadas durante la intervención de emergencia (Gráfico 01).

6. PEGADO DE YESERÍAS

El criterio de actuación viene determinado por el pequeño tamaño/grosor de la pieza y un reducido peligro de desplome. Este tratamiento se ha realizado mediante inyecciones pun-

tuales en varias zonas de la pieza y ha consistido en la aplicación de adhesivo ACRIL AC33 en las pequeñas piezas desprendidas y en las lascas abiertas. En los casos en los que la separación era notable, se espesó el adhesivo con una carga de PLM-A (Fig. 14).

En algunos puntos, la separación de placas de yeso ha producido que piezas insertadas se hayan despegado. En estos casos se han vuelto a pegar, pero solo a una de las placas, evitando que se desprenda la pieza en caso de que haya algún movimiento a posteriori (Fig. 15).

Figura 16. Cosido de placas en la esquina sureste del Patio de las Doncellas con varillas de fibra de vidrio.



7. COSIDOS CON VARILLAS DE FIBRA DE VIDRIO

Esta intervención se ha aplicado en piezas despegadas, placas desprendidas y fragmentos fracturados de cierta entidad. Se realiza mediante la inserción de una varilla de fibra de vidrio de $\varnothing 4$ mm entre el soporte y el fragmento, sellando fisuras y taladros con mortero fluido de PLM-A + ACRIL AC33. En el cosido de placas, se ha evitado macizar el hueco de desprendimiento, ya que podría ser contraproducente de cara a

Figura 17. Procedimiento de cosido de las molduras de la sebka del Patio de las Doncellas. A.- Colocación de tres espigas de fibra de vidrio, B.- Inyección de PLM-A para el relleno de los taladros.

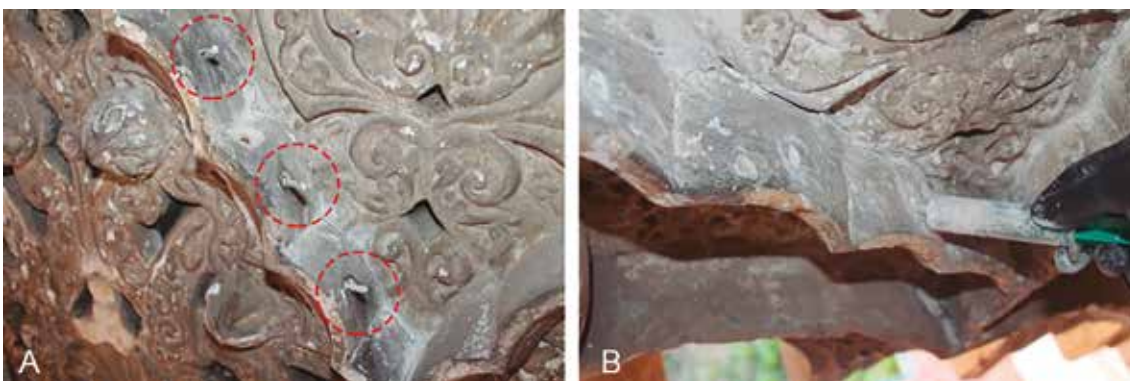
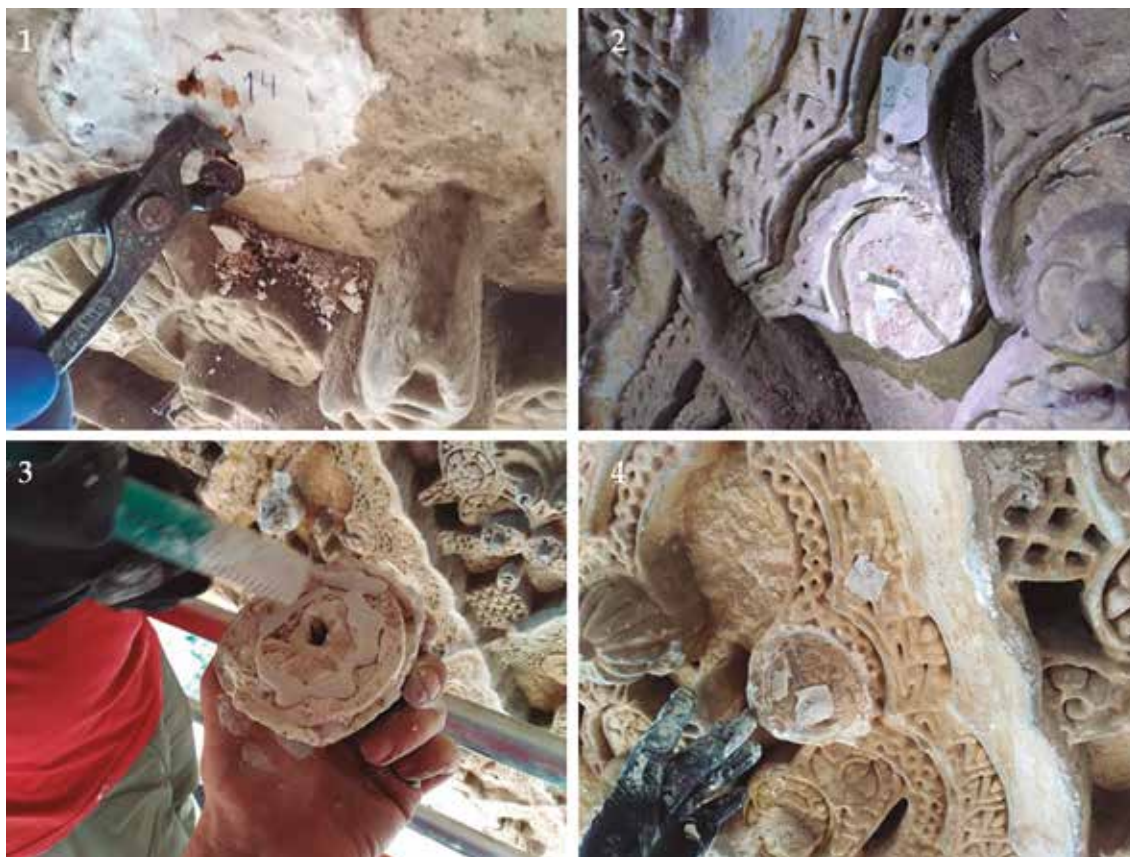


Figura 18. Procedimiento de cosido de las piñas: 1.- Extracción de clavos de hierro 2.- Colocación de varilla de fibra de vidrio 3.- Aplicación de mortero PLM-A y 4.- Montaje de la piña.





una restauración posterior, por lo que se ha incrementado el número de varillas colocadas por placa. Si la pieza presenta problemas de fijación, se procede al desmontaje para evitar el desplome incontrolado y su posterior cosido.

En los casos en los que las piezas en peligro de desprendimiento eran “reparaciones” más o menos recientes, no se han cosido, sino que se han desmontado, dejando en evidencia las grietas que estaban sellando (Fig. 19).

8. CONCLUSIONES

La inspección realizada en las yeserías del Patio de las Doncellas ha arrojado información de interés histórico-artístico sobre los sistemas de ejecución empleados en las yeserías históricas y la da-

tación de diferentes intervenciones de reparación llevadas a cabo, no documentadas hasta la fecha. Asimismo, ha puesto de manifiesto la diversidad de elementos decorativos y sus diferentes estados de conservación, subrayando la necesidad de establecer un estudio específico y detallado que documente las yeserías del Palacio de Pedro I y sirva de soporte para futuras intervenciones de emergencia o intervenciones de restauración.

El trabajo conjunto realizado mediante los métodos de inspección mencionados y los tratamientos de emergencia en el Patio de las Doncellas pone en evidencia la necesidad de una intervención sistemática en este espacio para detener el rápido deterioro que experimentan las yeserías estudiadas en esta actuación debido, principalmente, a la exposición a las condiciones ambientales. ●

Figura 19. Detalle de una pieza de yeso que sella burdamente una separación de placas en la Sala de Toledanos y es retirada tras comprobar que supone un riesgo de desprendimiento.

BIBLIOGRAFÍA

Almagro Gorbea, A. (2005). La recuperación del Jardín Medieval del Patio de las Doncellas. *Apuntes Del Alcázar de Sevilla*, 6, pp. 45-67.

Blasco López, F. J. (2011). *Yeserías medievales de tradición islámica del Real Alcázar de Sevilla: Revisión Historiográfica, Metodología para la caracterización, evaluación de su durabilidad y elaboración de un inventario*. Universidad de Sevilla.

Blasco López, F. J., & Alejandro Sánchez, F. J. (2013). Porosity and surface hardness as indicators of the state of conservation of Mudéjar

plasterwork in the Real Alcázar in Seville. *Journal of Cultural Heritage*, 14(2), pp. 169-173. <https://doi.org/10.1016/j.culher.2012.04.010>

Blasco López, F. J., Alejandro Sánchez, F. J., Flores Alés, V., Villegas-Sánchez, R., & Freire, M. T. (2019). Study of the Influence of Limewash on the Conservation of Islamic Plasterworks through Weathering Tests. *International Journal of Architectural Heritage*. <https://doi.org/10.1080/15583058.2019.1632393>

- Calero Castillo, A. I. (2016). *Materiales, técnicas y procedimientos en la decoración arquitectónica. Aplicaciones a la conservación y restauración de las yeserías del Patio de las Doncellas. Real Alcázar de Sevilla*. [Universidad de Granada, Tesis doctorales.]. <http://hdl.handle.net/10481/43864>
- Campos de Alvear, R. (2018). El mantenimiento y las medidas de conservación preventiva de los bienes culturales en el Real Alcázar de Sevilla. *Apuntes Del Alcázar de Sevilla*, 18, pp. 71-87.
- Campos de Alvear, R. (2020). Programa de actuaciones para la conservación-restauración de las yeserías del Palacio Mudéjar. *Apuntes Del Alcázar de Sevilla*, 20, pp. 63-85.
- Cañas Palop, C. (2006). *Las armaduras de cubiertas mudéjares del palacio de Pedro I, del Alcázar de Sevilla: análisis integral y propuestas para la restauración* [Universidad de Sevilla]. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=23333>
- Chávez González, M. R. (2004). *El Alcázar de Sevilla en el siglo XIX* (Patronato). Universidad de Sevilla.
- Cómez, Rafael (1996). *El Alcázar del Rey Don Pedro*, Diputación Provincial de Sevilla, Sevilla.
- Fernández Aguilera, S. (2015). Origen del Palacio de Pedro I en el Alcázar de Sevilla: el mirador hoy llamado de los Reyes Católicos. *Archivo Español de Arte*, 352, pp. 331-348. <https://doi.org/10.3989/aearte.2015.21>
- Freyer, D., & Voigt, W. (2003). Crystallization and Phase Stability of CaSO₄ and CaSO₄ - Based Salts. *Monatshefte Fur Chemie*, 134(5), 693-719. <https://doi.org/10.1007/s00706-003-0590-3>
- Gestoso Pérez, J. (1886). *Guía histórica descriptiva del Alcázar de Sevilla*.
- Gilabert Montero, M. (2012). *La consolidación de pinturas murales al temple. Fijación de películas pictóricas pulverulentas. Estudio y comparación de materiales y aplicación*. Universitat Politècnica de València.
- González, Ramirez, M.^a Isabel, *El Trazado Geométrico en la ornamentación Mudéjar del Alcázar de Sevilla*, Tesis Doctoral, Director D. Alberto Donaire Rodríguez, Sevilla, 1998.
- Hernández Núñez, Juan Carlos y Morales, Alfredo J. (1999). *El Real Alcázar de Sevilla* Scala Publishers Ltd., Imp. En España por Fournier A. Gráficas, S. A., London.
- López Cruz, O., García Bueno, A. y Medina Flórez, V. J. "Evolución del color en el alero de la fachada del rey D. Pedro I, Real Alcázar de Sevilla. Aportaciones del estudio de materiales a la identificación de las intervenciones de restauración a lo largo de su historia". *Arqueología de la Arquitectura* 8 (2011): pp. 163-178.
- Marín Fidalgo, A. (1990). *El Alcázar de Sevilla bajo los Austrias* (Guadalquivir (ed.)). Guadalquivir.
- Marín Fidalgo, A. (1992). *Guía de los Reales Alcázares de Sevilla*, Guadalquivir, S. L., Ediciones. Sevilla.
- Mora, P., Mora, L., & Philippot, P. (2003). La conservación de pinturas murales. En *La conservación de los bienes culturales con especial referencia a las condiciones tropicales*. Books.
- Morales Martínez, A. J. (2006). El Alcázar del rey Don Pedro y los palacios mudéjares sevillanos. En *Arte mudéjar en Aragón, León, Castilla, Extremadura y Andalucía* (pp. 233-260).
- Pavón Maldonado, B. (1973). *Arte toledano, islámico y mudéjar*. Instituto Hispano-Árabe de Cultura.

- Rodríguez Moreno, C. (2011). El palacio de Pedro I en los Reales Alcázares de Sevilla: Estudio y Análisis. En la Universidad de Granada.
- Rubio Domene, R., (2010). *Yeserías de la Alhambra, Historia, Técnica y Conservación*, editorial Universidad de Granada-Patronato de la Alhambra y el Generalife, pp. 205-209.
- Sanz Arauz, D. (2009). Análisis del yeso empleado en revestimientos exteriores mediante técnicas geológicas. En la Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad Politécnica de Madrid.
- Stuart, B. (2007). *Analytical techniques in materials conservation*. John Wiley & Sons. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Tabales Rodríguez, M. Á. (2001). La transformación palatina del Alcázar de Sevilla, 914-1366. *Anales de Arqueología Cordobesa*, 12, pp. 195-213. <https://doi.org/10.21071/aac.v0i.11253>
- Tabales Rodríguez, M. Á., Alejandro Sánchez, F. J., Blasco López, F. J., & Vargas Lorenzo, C. (2017). 14C Chronological data and thermoluminescence of islamic tapias of the Real Alcazar of Seville. *Journal of Archeology Architecture and Arts*, 4, pp. 51-57. <https://doi.org/10.14195/2182-844X>
- Tormo Esteve, S. (2016). Aplicación de la Termografía Infrarroja como ensayo no destructivo (END) en la restauración del patrimonio arquitectónico. *Papeles Del Partal*, 8, pp. 69-82.
- Torres-González, M., Alducin-Ochoa, J. M., Alejandro Sánchez, F. J., Flores-Alés, V. & Blasco
- López, F. J. (2020). Ground penetration radar (GPR) as non-destructive test for muslim plasterworks characterization. *CITE 2020 Congress*.
- Villanueva Domínguez, L. & García Santos, A. (2001). Manual del yeso. En *ATEDY-DOSSAT 2000*. ATEDY-CIE Inversiones Editoriales Dos-sat-2000.
- Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español. «BOE» núm. 155, de 29/06/1985.
- Ley 14/2007, de 26 de noviembre, del Patrimonio Histórico de Andalucía. Publicado en BOJA núm. 248 de 19 de diciembre de 2007 y BOE núm. 38 de 13 de febrero de 2008.
- UNE-EN ISO/CIE 11664-1:2020. Colorimetría. Parte 1: Observadores colorimétricos patrón CIE.