

RESTAURACIÓN INTEGRAL DE LAS CUBIERTAS DE LA SALA DE LOS REYES

COMPLETE RESTORATION OF THE ROOFS OF THE HALL OF THE KINGS

PEDRO SALMERÓN ESCOBAR

DR. ARQUITECTO. CONSERVADOR DE LAS CATEDRALES DE GRANADA Y JAÉN

estudiopedrosalmeron2@gmail.com

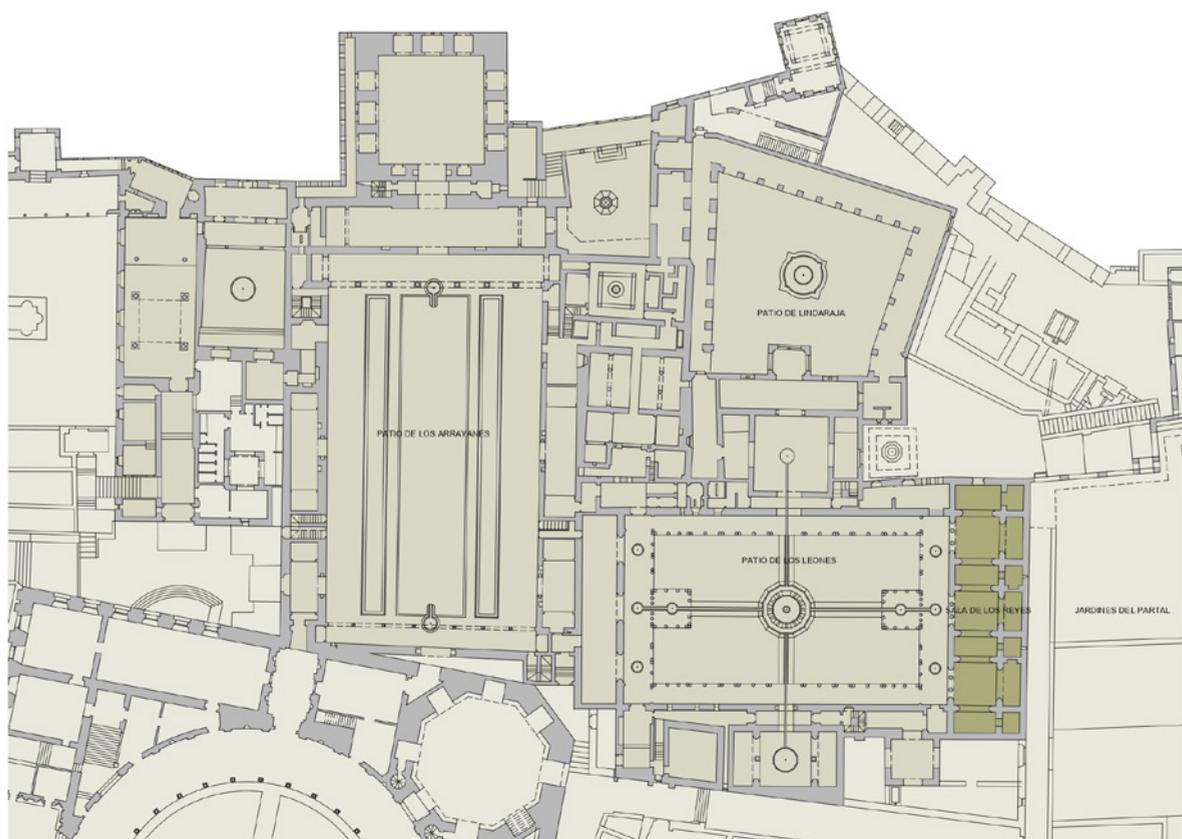
RESUMEN Se plantea un recorrido minucioso a través de una intervención de gran amplitud y complejidad que abarca la Sala de los Reyes completa, tanto la sala principal como las alcobas con pinturas. Se analiza el sentido funcional del ambiente creado por su fundador Muhammad V como una parte esencial del Palacio de los Leones, así como su organización espacial y constructivo - estructural, detallando especialmente la relación de las cubiertas con las cúpulas de mocárabes y las bóvedas de madera revestidas de piel y terminadas con varias capas de yeso que sirven de preparación a unas pinturas de gran valor artístico y simbólico, conservadas en estado crítico a finales de la década de los noventa del siglo pasado. Se describe la intervención realizada a lo largo de varios años, incluyendo la fase de análisis y la respuesta a los graves problemas de conservación, acumulados fundamentalmente desde la transformación del trazado de cubiertas que lleva a cabo Rafael Contreras en 1855-1857. También se desarrollan las medidas adoptadas en un contexto avanzado de conservación: mejora del trazado de cubiertas, restablecimiento de las funciones estructurales, prevención del riesgo sísmico, control micro climático y accesibilidad para mantenimiento tanto en el exterior como en el interior de las cubiertas.

PALABRAS CLAVE Sala de los Reyes, cubiertas, armaduras, bóvedas de madera, mocárabes, consolidación, recuperación, mantenimiento, control micro climático.

ABSTRACT A detailed journey is articulated through a wide-ranging intervention and complexity that comprises the entire Hall of the Kings, both the main hall and the bedrooms with paintings. The functional sense of the environment is created by its founder Muhammad V as an essential part of the Court of the Lions is analysed, as well as its space and constructive-structural organization, especially detailing the relationship of the covers with the mocárabe domes and the wooden vaults coated with leather and finished with several layers of plaster that are of assistance to prepare paintings of a great artistic and symbolic value, preserved in critical condition at the end of the nineties of the last century. The intervention carried out over several years is described, including the analysis phase and the response to the serious conservation problems, mainly accumulated since the transformation of the roof covers layout executed by Rafael Contreras in 1855-1857. The measures adopted in an advanced conservation context are also developed: roof covers layout improvement, restoration of structural functions, seismic instability prevention, microclimate control and accessibility for the maintenance both exterior and interior roof covers.

KEY WORDS Hall of the Kings, roof covers, armour, wooden vaults, mocárabe, consolidation, recovery, maintenance, microclimate control.

CÓMO CITAR/HOW TO CITE SALMERÓN ESCOBAR,P., Restauración integral de las cubiertas de la Sala de los Reyes, *Cuadernos de la Alhambra*, 2021,50, pp. EISSN 2695-379X



Il. 1. Pedro Salmerón Escobar, Diego Garzón Osuna, 2014, plano. Emplazamiento de la Sala de los Reyes en los Palacios Nazaríes de la Alhambra. Reelaboración a partir de base planimétrica del PAG.

El Palacio de los Leones tiene una organización compleja basada en una secuencia de espacios que sigue el pulso de unas relaciones que adquieren pleno sentido cuando se piensa en este enclave como lugar habitado. La máxima atracción la crea el patio, actuando como organizador de las actividades y receptor de todas las miradas: este palacio es una de las edificaciones alhambrenas más cerradas hacia el exterior.

Se puede explorar este factor como una cualidad de los palacios de la Alhambra por el protagonismo de sus patios y por la recurrencia de una arquitectura que explora un recurso tan interesante creando entornos íntimos, reservados, medidos y calibrados en sus cualidades ambientales con un juego magistral de la luz. El flanco oeste del Palacio de los Leones se macla con el Palacio de Comares que acumula los valores del poder del sultán. Pero sin conexiones efectivas de paso: las existentes en la actualidad se abrieron para facilitar los recorridos de la visita pública.

El lateral orientado al sur, cerrado también hacia el exterior, se conectaba con la calle Real Baja, punto de acceso en las relaciones internas de la ciudad palaciega y flanco de apoyo de otros espacios con alto contenido emocional y religioso: el enterramiento de la *Rauda* y la mezquita mayor de la Alhambra. Tampoco es casual que, sobre este lado, con la sala de Abencerrajes como nudo de articulación, se acceda a las estancias del harén en la planta superior, aunque la actividad asociada con este uso sobrepase en la Alhambra esa localización concreta.

Al norte se emplaza la sala de Dos Hermanas que acaba en el mirador de Lindaraja conocido también como el Ojo del Sultán. Es el flanco de mayor apertura del palacio, mirando al jardín y sobre todo a la ciudad de forma privilegiada, vista casi rasante en posición sentada o reclinada en el suelo de la pequeña estancia, ocluida en la actualidad por el desarrollo claustral del patio en época cristiana. Pero también es la conexión intimista y particularmente rica con el Baño Real y el propio Palacio de Comares, convirtiéndose en nudo vital de las comunicaciones palaciegas de época islámica, ancladas en una visión extremadamente sutil de lo particular o reservado, actuando como un verdadero filtro arquitectónico para la actividad público - privada.

Al este se sitúa la Sala de los Reyes cerrada totalmente al exterior excepto por una pequeña ventana orientada al norte. Las dimensiones de la gran sala y la expansión espacial en altura con las bóvedas de mocárabes permiten pensar en un despliegue de medios importante para cualquier actividad lúdica. Pero lo que dota al espacio principal de un atractivo especial

es el contraste con las tres alcobas rectangulares terminadas con bóvedas de madera pintadas, recoletas y al mismo tiempo abiertas por grandes arcos a la sala principal. Es este salto de escala y la segura búsqueda de una intimidad de los ambientes con relaciones entre los diferentes espacios controladas mediante cortinas, celosías o biombo¹ lo que hace pensar en el lugar ideal para el Majlis, fruto de un interesante despliegue de sensualidad, placer, disfrute de los sentidos, y también de desarrollo artístico, estético e intelectual (II, 1).

PLANTEAMIENTO DE LA INTERVENCIÓN. CUESTIONES DE PARTIDA

Uno de los aspectos más interesantes de esta intervención lo representa la singularidad de las bóvedas pintadas, por la elección de un material como la madera revestida con piel. Era determinante saber más acerca de esta solución, establecer una aproximación a las razones que llevaron a esta elección. Desde el punto de vista técnico tenía una lógica usar un soporte como la madera y revestirlo con un material que admitiese las pinturas, pero debían coincidir más argumentos para una elección tan específica, tan singular.

En determinados momentos de los trabajos de restauración se plantean interrogantes tempranos cuyo abordaje puede determinar el curso de las acciones posteriores. En el caso de la Sala de los Reyes se unían la investigación de las razones de un deterioro tan acelerado y extensivo de las pinturas, la relación con las transformaciones de las cubiertas y el impacto sobre materiales tan delicados como los que forman las bóvedas.

La denominación como pintura sobre piel que se destaca en la obra de Bermúdez Pareja² incita a descubrir en profundidad las relaciones entre los diferentes estratos: pintura, yeso, piel, madera, cámara de aire y cubierta, especialmente si se tiene en cuenta que el propio autor de este interesante trabajo los relaciona y detalla de forma reflexiva. La primera cuestión que se destaca es el vínculo entre la aceleración del deterioro y el cambio realizado por Rafael Contreras en 1857 segmentando en pabellones independientes la cubierta unitaria que funcionó eficazmente durante mucho tiempo. Lamentablemente se subvirtió con una alternativa poco acertada que marcó el origen de un proceso grave de degradación cuyo análisis y

1. MERNISI F. Sueños en el umbral. Memorias de una niña del Harén. Ediciones B, S.A. Barcelona, 2013. Esta obra escrita con frescura y sensibilidad permite obtener un conocimiento más cercano de las formas de utilización de los espacios de un harén.

2. BERMÚDEZ PAREJA J. Pinturas sobre piel en la Alhambra de Granada. Patronato de la Alhambra y Generalife. Granada, 1987.

diagnóstico ha ocupado a profesionales y organismos hasta la primera década del siglo XXI.

El otro aspecto sobre el que pivota la valoración del autor citado es la forma de colocación de la piel de modo que se fija a la madera la cara “exterior”, la que tiene poros y restos de pelo y se deja hacia el interior de la estancia la cara vascularizada y rugosa que permite una mejor adhesión de las capas de yeso que recubren la piel. Sin embargo, la descomposición de la preparación de pasta de yeso y la progresiva disgregación en pequeños fragmentos o partículas de la capa de pintura que se desprendían con facilidad, señalaban el camino crítico de conservación en el que se encontraban estos valiosos testimonios de época medieval. Viene a reconocerse también la falta de ejemplos parecidos y de conocimiento en esa relación madera – piel – yeso – pintura y se destacan las desafortunadas intervenciones que sufrieron las pinturas para consolidar o fijar la piel y los repintes y actuaciones a los que se sometió la capa pictórica.

El caso de las bóvedas de la Sala de los Reyes, a partir de las reflexiones anteriores, abrió la posibilidad de una consulta específica sobre el uso de artes decorativas aplicadas al cuero que se materializó en una visita al Museo de la Piel de Vic en 1999 por parte de la Jefa del Servicio de Investigación y Difusión del Patronato de la Alhambra y Generalife, Esther Cruces Blanco, y el autor de este artículo que desarrollaba las primeras tareas del encargo para restaurar el ámbito de la Sala de los Reyes. Según los expertos del museo, en los trabajos sobre cuero sean repujado, tintes, pintura u otros, se emplea una combinación de técnicas muy diferentes a la de un caso tan singular como este, resuelto con procedimientos claramente alejados de los tratamientos habituales sobre piel. Los especialistas del museo avanzaron una hipótesis relevante: en las pinturas de la Sala de los Reyes ocurre lo contrario porque no se pensó en un papel propiamente decorativo sobre piel, sino que prestase una función específica como material aislante, como abrigo, haciendo al mismo tiempo un papel de soporte intermedio para evitar que la preparación de yeso sobre la madera se viese sometida de forma directa a los movimientos de esta.

Con esta hipótesis se puede enriquecer la mirada sobre este espacio, comprender la singularidad que supone la concepción del cierre de las alcobas, la introducción de unas pinturas importadas, la elección de los motivos con escenas de la vida cortesana y de la representación del poder, la subversión en definitiva de ciertos principios de los que hace gala el Palacio de los Leones con su fuente y sus cuatro lados porticados, convirtiendo su rareza en ventaja. El cambio de un cierre abovedado mediante mocárabes por unas pinturas con una

figuración sensual y colorista añade una sutilidad que acentúa el recurso a la privacidad de este palacio, y asigna a las alcobas una función de refugio protector, confiado. Y esa posibilidad facilita el placer, hace comprender mejor la planificación de este, el Majlis al que se ha hecho referencia.

Para Fatema Mernisi el *majlis* viene del verbo *jalasa* que en árabe quiere decir *sentarse con la intención de relajarse y no hacer nada durante un rato, por el mero disfrute*³. Esta definición la amplía en la obra citada dando sentido y trascendencia a una forma de relación social de los espacios domésticos en el islam que en el caso del Palacio de los Leones adquiere gran trascendencia.

Desde este punto de vista y desde la propia organización de este palacio se puede apreciar la idea de habitar desde una concepción abierta que incluye la presencia femenina, con una localización menos anclada en un lugar concreto que en otros palacios islámicos donde hay un espacio exclusivo como harén y, seguramente, apostar por un Palacio de los Leones que en su conjunto tuviese una función protagonista para la vida íntima. Son especialmente relevantes en este sentido las reflexiones que aporta Bárbara Boloix⁴: *en el Palacio de los Leones existen actualmente enclaves y rincones cuyas denominaciones son una auténtica evocación de la presencia femenina de otro tiempo*. Y la alusión al texto de Antonio de Lalaing sobre la Sala de los Reyes afirmando que en dicho lugar *solía acostarse el Rey moro para estar más fresco y tenía su cama en el extremo de la Sala y la de la Reyna en el otro*. Las aportaciones de estos autores conducen a una idea importante para la restauración que es velar por la autenticidad de un escenario de la vida íntima, pero también lúdica y creativa de la Alhambra. Un verdadero reto.

EL MODELO DE CUBIERTA: UNITARIA O FRAGMENTADA

La cubierta unitaria que tuvo la Sala de los Reyes puede compararse en la actualidad con la cubierta del ala opuesta situada al oeste que engloba la Sala de los Mocárabes colindante con el Palacio de Comares. La lógica de estas cubiertas tan amplias era servir de protección a un conjunto de ámbitos, con independencia del acabado superior (techos) de los mismos. La particularidad de la Sala de los Reyes es la diversidad de sistemas que

3. MERNISI F. El harén en occidente. Barcelona, 2006. p. 153.

4. BOLOIX GALLARDO, B. Las Sultanas de la Alhambra. Las grandes desconocidas del Reino Nazarí de Granada (siglos XIII-XV). Patronato de la Alhambra y Generalife. Editorial Comares. Granada, 2013, p. 214-215.



Il. 2. Pedro Salmerón Escobar, Diego Garzón Osuna, Alejandro de la Torre Reyes, 2021, plano. Planta descriptiva de la Sala de los Reyes con nomenclatura de los techos de las estancias, cotas y superficies.

se ordenan de un modo particular a partir de las divisiones formadas por muros y arcadas siguiendo la interesante traza de la estructura del Palacio de los Leones, cuya finura en el manejo de las proporciones y secuencias queda evidenciada en los pórticos del patio. Los espacios pueden identificarse en el plano adjunto que incluye la superficie en planta de cada uno de estos cierres y las dimensiones principales para ofrecer una idea de la escala:

-Ámbito principal cerrado por tres bóvedas de mocárabes de gran tamaño (M2, M4 y M6) ceñidas a una planta cuadrada (se pueden denominar en este caso como cúpulas) y dos de planta rectangular y de menor tamaño intercaladas con aquellas (M3 y M5).

-Alcobas situadas en los extremos de la sala principal con techo formado por bóvedas de mocárabes (M1 y M7).

Serie de siete recintos formando el frente hacia los jardines del -Partal, tres de ellos son las alcobas con bóvedas de madera revestidas con piel acabadas con pinturas (B1, B2 y B3) y cuatro ámbitos de menor tamaño intermedios y extremos respecto a éstas cerrados con bóvedas de ladrillo revestidas con mortero de yeso (BL1, BL2, BL3 y BL4).

Las alcobas exquisitamente cerradas por las pinturas tienen una superficie cercana a los 10 m² y las tres cúpulas de mocárabes no llegan a los 25 m² en planta, lo que indica una contención de los ambientes, pero sin escatimar la riqueza de las envolventes, aspecto que caracteriza a los Palacios Nazaríes en general y al Palacio de los Leones en particular. (Il. 2)

La cubierta única permitía la ventilación por encima de estos cierres diversos y delicados. La evacuación de aguas se efectuaba hacia el perímetro (Patio de los Leones o el Partal) evitando canalones ocultos.

Presentaba cierta dificultad el encuentro con las celosías del perímetro de los tres ámbitos principales de mocárabes de la Sala de los Reyes (M2, M4 y M6) dotados de una función decisiva en la percepción de los recintos y en la entrada de luz y la transpiración en conexión con el patio. La envolvente de estas tres bóvedas recibía luz parcialmente a través de huecos abiertos en el perímetro, siendo visibles en las fotografías históricas y en grabados los que estaban orientados hacia el Patio de los Leones. El resto de las celosías encastradas en los huecos se usaba para ventilación a través de la cámara de la cubierta, estableciendo un flujo de aire decisivo para la conservación de



Il. 3 Swinburne, H., grabado. Impreso por P. Elmsly, London, 1779. Biblioteca PAG / A-0546. Se puede contemplar en esta imagen la vista de la Sala de los Reyes con una cubierta unitaria. Son visibles los huecos de los ámbitos de bóvedas de mocárabes.



Il. 4. Pedrosa i Vacarissas, Joaquín, 1857, fotografía. APAG / Colección de Fotografías / F-005689. Permanece la cubierta unitaria de la Sala de los Reyes y se pueden observar los huecos con celosías de los ámbitos de bóvedas de mocárabes.

los interiores, de la armadura de la propia cubierta y de las bóvedas de mocárabes y de madera ya que evitaba las humedades por condensación. (Il.3) (Il. 4) (Il.5)

También se había producido una alteración anterior de la Sala de los Reyes a partir de las modificaciones efectuadas en época cristiana sobre el nivel superior del flanco orientado hacia el Partal. El recorrido perimetral que se proyectó sobre la envolvente en algunas zonas de los Palacios Nazaríes alcanzó también a este lugar de manera forzada, aspecto que recoge Bermúdez Pareja que incluye en su publicación un esquema interpretativo de las cubiertas en la zona de la Sala de los Reyes y



Il. 5. Soulier, 1857, fotografía. Patio de los Leones. Colección Carlos Sánchez Gómez. En el fondo de la fotografía se puede comprobar el inicio de la intervención de Rafael Contreras. Desmontada la cubierta emerge el trasdós de la bóveda de mocárabes M6 de la Sala de los Reyes.

un interesante dibujo de Richard Ford con una galería abierta en este lateral hacia el Partal⁵. El tránsito forzado sobre este costado afectó a las estructuras subyacentes causando una deformación en la parte superior de la bóveda de madera de la alcoba sureste (B1) que implicó un aumento de los problemas de este delicado cierre.

Las cubiertas de la Sala de los Reyes presentaban problemas a mediados del siglo XIX, las fotografías de ese periodo evidencian la existencia de algunas deformaciones y seguramente se presentarían entradas puntuales de filtraciones, algo habitual en cubiertas con tanta antigüedad, pero la transformación en pabellones independientes no era la solución al problema sino el punto de partida de nuevos conflictos. En realidad, obedeció a una visión pintoresquista de este sector y otros de los Palacios Nazaríes como la Sala de la Barca y el frente de la fachada sur hacia el patio de Arrayanes. La transformación de la cubierta de la Sala de los Reyes supuso la creación de 11 pabellones independientes y aislados entre sí que cerraban los diferentes ámbitos, con canales interiores de difícil evacuación y acumulación de residuos a lo que se sumaba la falta de estanqueidad por la utilización de sistemas de impermeabilización imperfectos dada la época de la intervención. El sistema ejecutado aceleró el deterioro por la mayor frecuencia de las filtraciones y por la falta de transpiración de los espacios

5. BERMÚDEZ PAREJA J. Ob. cit., p. 64

bajo cubierta que provocó condensaciones frecuentes sobre las bóvedas de madera y las de mocárabes.

Los problemas empezaron a registrarse tempranamente antes que finalizara el siglo XIX. Gómez Moreno, en 1892, apuntaba a la nueva cubierta como la causa fundamental del mal estado de conservación de las pinturas, constatando arreglos por goteras. En un momento más cercano, los años 70 del siglo pasado, se muestra una gran preocupación por el estado en el que se encuentran las pinturas por parte del Patronato de la Alhambra y el Ministerio de Educación y Ciencia con un informe revelador de Gonzalo Perales⁶ (MEC) de 1976 que puede señalarse como el inicio de una forma nueva de abordaje de los problemas. Esta orientación en el que participan actores institucionales y profesionales de los diferentes organismos condujo, aunque lentamente, a la intervención integral que se describe en este artículo.

Los trabajos se iniciaron en 2006 con la restauración de las cubiertas de la Sala de los Reyes, que se divide en tres intervenciones, actuando la primera como rectora de todas las demás:

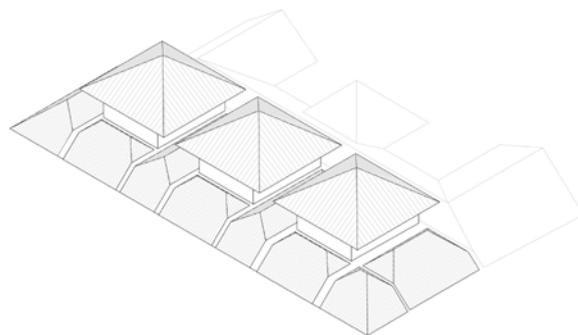
- Restauración de las cubiertas de las bóvedas pintadas⁷ (2006-2011).
- Intervención de emergencia en las cúpulas de mocárabes en el Palacio de los Leones en la Alhambra⁸ (2007)".
- Restauración de los reversos de las bóvedas de cuero del Palacio de los Leones⁹ (2008-2009)".

La larga trayectoria de preparación de esta intervención arrancó con diversos trabajos de información y documentación en 1999 y terminó en 2011 en lo referente a las cubiertas y reversos de madera de las bóvedas pintadas. Se asumió que un problema de humedades que afectaba a soportes de gran complejidad y delicadeza debía tratarse en origen siendo paso indispensable para restaurar posteriormente los elementos visibles de gran calidad estética e histórica como mocárabes y pinturas. (Il. 6) (Il. 7) (Il. 8)

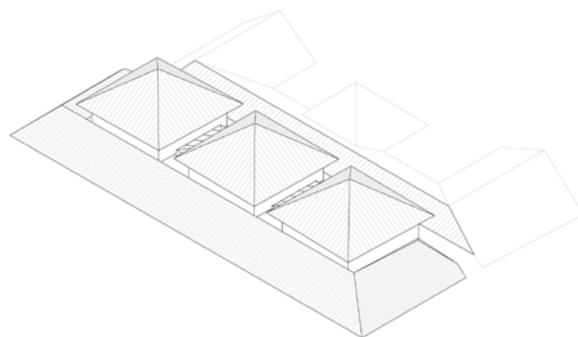
6. PERALES SORIANO G. Documento 15/06/1976. Ministerio de Educación y Ciencia. Dirección General del Patrimonio Artístico y Cultural. Instituto de Conservación y Restauración de obras de arte.

7. Esta amplia intervención está recogida en el Proyecto de Pedro Salmerón con el título "Restauración de las pinturas sobre piel de la Sala de los Reyes del Palacio de los Leones" (2005).

8. La redacción del expediente de Intervención de emergencia en las cúpulas de mocárabes y la dirección de la obra correspondiente estuvieron a cargo del arquitecto Pedro Salmerón en 2007. Los trabajos fueron supervisados por el Servicio de Conservación y Protección del Patronato de la Alhambra y Generalife, con asistencia directa del restaurador Ramón Rubio Domene, que desarrolla otro artículo de este número de Cuadernos de la Alhambra. Por este motivo no se incluyen aspectos de detalle de la restauración de los mocárabes sino las consideraciones de tipo constructivo – estructural de la intervención.



Il. 6. Pedro Salmerón Escobar, 2012, plano. Esquema en perspectiva de la solución de Rafael Contreras para las cubiertas de la Sala de los Reyes en 1857 dividiendo la cubierta unitaria en 11 pabellones independientes.



Il. 7. Pedro Salmerón Escobar, 2012, plano. Esquema en perspectiva de la solución del proyecto de restauración para la recuperación de las pinturas de la Sala de los Reyes unificando el cierre de los ámbitos de contorno con una cubierta envolvente en forma de "U".



Il. 8. Pedro Salmerón Escobar, 2007, fotografía. Vista del trasdós de la bóveda de mocárabes M2. Trabajos de la intervención protegidos por la sobrecubierta colocada en todo el ámbito de la Sala de los Reyes.

9. El proyecto (2008) y la dirección de obra (2008-2009) de esta intervención están a cargo del arquitecto Pedro Salmerón. Los restauradores Benjamín Domínguez Gómez y Juan Carlos Bermejo Cejudo son colaboradores principales del proyecto, estando a su cargo la ejecución de la obra. El trabajo realizado queda detallado por Benjamín Domínguez Gómez en otro artículo de este número de Cuadernos de la Alhambra.



Il. 9. Pedro Salmerón Escobar, 2007, fotografía. Vista general de la bóveda de mocárabes M2 con las líneas de apeo (color azul) implantadas en el inicio de la intervención de emergencia.



Il. 10. Pedro Salmerón Escobar, 2007, fotografía. Fisura representativa de los deterioros acumulados en las bóvedas de mocárabes.

INTERVENCIÓN DE EMERGENCIA EN LAS CÚPULAS DE MOCÁRABES.

Se describe esta actuación en primer lugar porque iniciadas las obras de cubiertas de la zona de alcobas se analizaron los deterioros del resto y se arbitró un paréntesis mediante un expediente de emergencia al advertir los graves problemas de conservación de los pabellones principales de la Sala de los Reyes. Tras un detallado examen de las bóvedas de mocárabes



Il. 11. Pedro Salmerón Escobar, 2007, fotografía. Fisuras de las bóvedas de mocárabes y afloramiento de una perforación hacia el interior a causa de los elementos de sujeción colocados en 1857 (señalado con un círculo de color amarillo).

se detectaron los deterioros que se resumen en: presencia de humedades, fisuras múltiples de las bóvedas de mocárabes, deformaciones de su geometría, aparición en la cara inferior de huellas circulares de 3 cm de diámetro que indicaban la existencia de un sistema de cuelgue inadecuado y apoyos indebidos en parte del revestimiento vertical de yesería producidos por la fatiga experimentada por todo el sistema¹⁰. (Il.9) (Il. 10) (Il.11)

Se empezó a confirmar la hipótesis de un proceso desencadenado por el doble efecto de una cubierta ineficaz y un sistema de sustentación demasiado rígido para las cúpulas de mocárabes, síntomas suficientemente graves como para aconsejar una actuación inmediata. Esta pudo llevarse a cabo gracias a la sobrecubierta montada para todo el ámbito, sistema que resultó muy eficaz para todos los trabajos delicados que se abordaron.

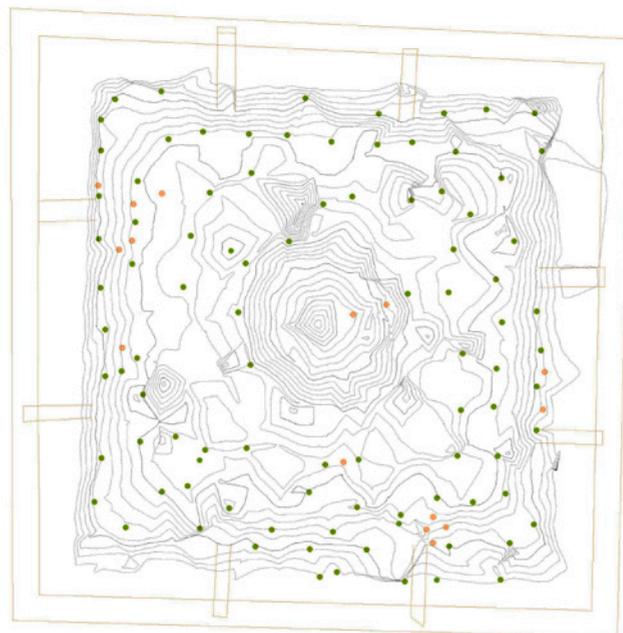
La primera medida antes de desmontar la cubierta fue un apeo minucioso de las tres cúpulas principales de mocárabes dadas las patologías observadas. Se dispusieron anillos de apoyo con tabloncillos de madera que se dejaban a unos 2 o 3 cm del nivel irregular de mocárabes introduciendo a continuación tacos de madera y de poliestireno extruido de alta densidad de espesor variable. Conseguida la nivelación se procedió a subir el anillo mediante los husillos del andamio modular para garantizar un apoyo correcto. El apeo permitió realizar todas las operaciones posteriores de desmontaje con plena seguridad.

10. SALMERÓN ESCOBAR, P. Informe previo. Intervención de emergencia en las cúpulas de mocárabes en el Palacio de los Leones en la Alhambra. Granada, febrero 2007.

No se van a detallar todas las actuaciones emprendidas, pero sí destacar las más importantes que se relacionan con la estructura y el comportamiento del conjunto ante los terremotos. Era especialmente preocupante el efecto del movimiento de cubierta sobre los mocárabes, por tanto, una vez desmontada la teja y la tablazón se analizaron las causas de los deterioros de tipo mecánico. Se comprobó que los taladros de 3 cm en la masa de yesería de las bóvedas servían para encastrar unos vástagos de madera de olmo negro y sargatillo, cebando la unión con yeso. La perforación, tan profunda en algunas ocasiones, llegó al nivel interior de las cúpulas aspecto que fue detectado en el informe previo. Realmente estaba funcionando la bóveda de mocárabes con una suspensión tan rígida que daba como resultado una transmisión directa desde la armadura hacia aquella. Los movimientos podrían deberse fundamentalmente a las deformaciones propias de las armaduras de madera y a los sismos tan frecuentes en Granada. Este último aspecto explicaba un proceso de fisuración tan extendido y grave que hizo recomendable revisar los fundamentos del propio sistema de cuelgue. El interés del Patronato de la Alhambra y Generalife en controlar este proceso se materializó en la cubierta de la cúpula M2 con la realización de un registro en chapa de cobre para acceder al interior e instalar en la cámara un equipo de seguimiento de las deformaciones y desplazamientos debidos a sismos y otros factores. Este procedimiento permite contrastar y seguir de forma experimental los efectos del sismo en las estructuras patrimoniales, y es de gran utilidad a medio y largo plazo para valorar los efectos de una serie sísmica prolongada como la acaecida mucho después en 2021.

A continuación, se desmontó la armadura completamente para hacer todas las reparaciones y sustituciones necesarias de los elementos que la componían. Liberados los obstáculos visuales para poder actuar con precisión, se realizó un levantamiento topográfico¹¹ que permitió definir la geometría irregular de los recintos y la morfología de la cara superior de todas las bóvedas de mocárabes. Con esta topografía de detalle era posible situar en las tres cúpulas la posición de las antiguas suspensiones y planificar la colocación de las nuevas con objeto de actuar en la obra con el máximo rigor. Los resultados fueron muy interesantes y permitieron, efectivamente, llevar a cabo las labores de replanteo y planificación de una intervención tan compleja. Es posible ver en los gráficos que se acompañan el levantamiento topográfico

11. El levantamiento topográfico del trasdós de las bóvedas de mocárabes y de los recintos de fábricas de los diferentes ámbitos fue realizado en 2007 por el topógrafo Dámaso Chávez González.

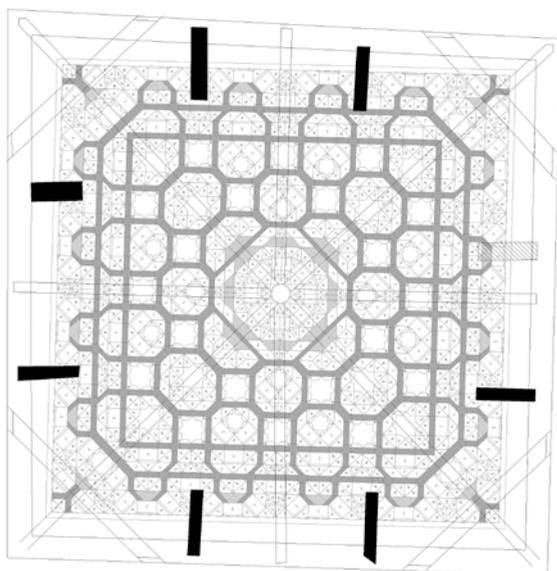


Il. 12. Pedro Salmerón Escobar, Dámaso Chávez González, 2007, plano. Planta del trasdós de la bóveda de mocárabes M2 con representación de la topografía y la posición de las sujeciones de 1857 en madera de olmo negro (color verde) y sargatillo (color naranja).

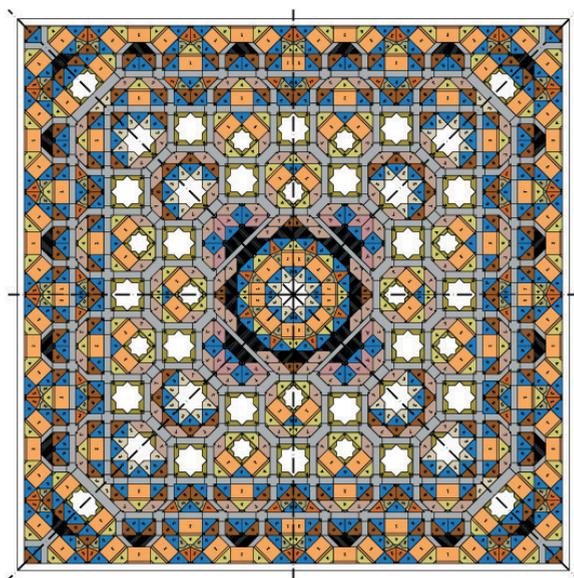
con la representación en planta de las curvas de nivel y la posición de los taladros de las suspensiones existentes. (Il. 12)

La innovación que supone el nuevo sistema de cuelgue consiste en amortiguar la transmisión directa de las acciones mediante la suspensión con unos cables de acero inoxidable trenzado provisto de los tensores correspondientes. El cable lleva en el extremo un bulbo realizado mediante una tuerca y una arandela, también de acero inoxidable, que aporta resistencia a la extracción. Este bulbo está preparado para empotrarse en el taladro ya existente con ayuda de estopa y escayola para establecer un puente de unión compatible con la yesería medieval.

En cuanto a la armadura, los estribos y cuadrales estaban en condiciones relativamente buenas y se pudieron recuperar en la mayor parte de los casos, en cambio los pares fueron sustituidos mayoritariamente por otros nuevos de madera aserrada de pino rojo seleccionado, y los aleros fueron restablecidos en condiciones de trabajo correctas, manteniendo materiales y diseño de la intervención anterior. Una vez remontada la armadura de madera con un nuevo nabo y los apoyos perfectamente organizados en los estribos se pudo iniciar la siguiente etapa que consistía en implantar el nuevo sistema de suspensión. Este se instaló con ayuda de un replanteo previo de las



Il. 13. Pedro Salmerón Escobar, Blanca Espigares Rooney, 2007, plano. Planta del intradós de la bóveda de mocárabes M2 con interpretación de las líneas principales de transmisión de esfuerzos (color gris) y sujeciones originales de madera a los muros (color negro).



Il. 14. Pedro Salmerón Escobar, Blanca Espigares Rooney, 2007, plano. Planta del intradós de la bóveda M2 con representación de los diferentes tipos de mocárabes.

fijaciones superiores anclando los cables a los nuevos pares. Finalmente se ejecutó la recepción del bulbo en cada taladro de la cúpula y se puso en carga de forma gradual mediante el tensor de cada cable. Al mismo tiempo se revisaron todos los apoyos perimetrales recuperando la función de las piezas de madera de gran sección situadas originalmente en diferentes puntos del contorno. El restablecimiento de una distribución de cargas más equilibrada favorecería también la ausencia de presiones de las cúpulas sobre las placas de yesería originales de la coronación de cada recinto. Para valorar estos esfuerzos y responder de forma pautada a las solicitaciones mecánicas se hicieron estudios de la transmisión de cargas de las cúpulas de mocárabes debidas al peso propio de éstas, de los cuales se presentan gráficos sintéticos. (Il. 13) (Il. 14)

Esta nueva suspensión es competente para soportar los esfuerzos de tracción, pero resulta muy elástica cuando los movimientos por sismo empujen o traten de empujar a la cúpula de mocárabes hacia la cubierta o que la cubierta accione por deformaciones propias sobre la cúpula de mocárabes. Para llevar a cabo este trabajo con cierta precisión y comprobar la eficacia del sistema planteado se planificó un ensayo en el laboratorio de la Escuela de Arquitectura Técnica de Granada (2007) que permitió definir la eficacia del enlace. Se fabricaron varios bloques con escayola y se practicó una perforación de 3



Il. 15. Pedro Salmerón Escobar, 2007, fotografía. Ensayo del tensor y anclaje del sistema de suspensión empleado en las cúpulas de mocárabes M2, M4 y M6. Prueba realizada a cargo de Juan de Mata Vico Rodríguez en los laboratorios de la Escuela de Arquitectura Técnica de Granada (en la actualidad ETS Ingeniería de la Edificación).



Il. 16. Pedro Salmerón Escobar, 2007, fotografía. Tensores colocados en la nueva armadura de madera para sujeción elástica de la bóveda de mocárabes M2.

cm de diámetro, donde se ancló con escayola y estopa el bulbo diseñado unido al cable de acero inoxidable. El ensayo de tracción, una vez fraguada y secada la escayola, fue satisfactorio comprobando que el arrancamiento se producía con tensiones muy superiores a las de la sollicitación real en cada punto de sustentación. (Il. 15) (Il. 16)

Terminadas estas tareas se procedió a colocar sobre la armadura un acabado multicapa compuesto de interior a exterior por: tablazón de pino rojo de 3 cm de espesor, listones de madera de 3 cm a distancias moduladas a 60 cm para emplazar un aislante de poliestireno extruido para amortiguar las oscilaciones térmicas, un tablero aglomerado hidrófugo, una malla de acero galvanizado y finalmente la teja recibida con un mortero bastardo, empleando teja nueva en canales y la antigua recuperada en las cobijas. Las tejas – canal se perforaron en el extremo superior para colocar un anclaje atornillado que impidiese el desli-

zamiento debido a la gran pendiente de los paños de cubierta, al igual que se hizo en la actuación de 1857. La intervención de emergencia, intercalada en este proceso de recuperación de unas cubiertas estancas y sensibles con los elementos subyacentes de gran valor histórico y estético, finalizó en 2007 con la colocación del material de cobertura.

RESTAURACIÓN DE LAS CUBIERTAS DE LAS BÓVEDAS PINTADAS.

Como se ha indicado en el apartado 3, la elección de un modelo fragmentado de cubiertas con pabellones independientes en la intervención de 1857 condujo a las patologías por humedades de filtración y condensaciones que estuvieron presentes en la Sala de los Reyes hasta el inicio del siglo XXI. Cuando se establecieron en 1999 las primeras reuniones entre el Patronato de la Alhambra y Generalife y el redactor del futuro pro-

yecto, se estimó conveniente la preparación de unos estudios específicos que aportaran información sobre el estado de conservación y funcionaran como una herramienta de trabajo de todo el equipo. La estrategia tenía las siguientes líneas básicas:

- Realizar un levantamiento fotogramétrico, con especial detalle de las alcobas con las bóvedas pintadas (B1, B2 y B3), incluyendo una ortofoto de estas.
- Utilizar este levantamiento para todas las tareas que se llevaran a cabo en el proceso de recuperación de la Sala de los Reyes.
- Ampliar la información sobre el uso de las técnicas de aplicación de pinturas sobre cuero para orientar la intervención desde la recuperación de condiciones estables de las cubiertas hasta la posterior restauración de las pinturas de las alcobas, nudo gordiano de este trabajo.
- Iniciar los análisis micro climáticos en la Sala de los Reyes para poder establecer estudios comparados en el largo periodo de intervención que se había previsto.
- Estudiar la traza de cubiertas para proponer una solución que permitiese una mejora de la ventilación sin alterar la vista consolidada de los pabellones principales desde el Patio de los Leones desde 1857.

El levantamiento fotogramétrico¹² fue realizado en 1999, por lo que se dispuso en fecha temprana de un instrumento decisivo para realizar estudios comparativos y para la ejecución de tareas especializadas con suficiente precisión. Se acordó en esa misma fecha el escaneo de los calcos que se habían realizado para distinguir obra original y repintes. Gracias a ambos trabajos fue posible superponer la información para utilizarla en la restauración específica de las pinturas. La prospección inicial sobre técnicas decorativas aplicadas al cuero se apoyó en la visita en 1999 al Museo de la Piel de Vic a la que se ha hecho referencia con anterioridad, descubriendo la doble funcionalidad de los preparativos de las bóvedas pintadas como abrigo y como soporte de la preparación de yeso y la pintura final. En lo referente al estudio del microclima se trasladó a la Sala de los Reyes en 2003 la central micro climática que fue instalada por el Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico (IAPH) en la Capilla Real para hacer el seguimiento de la nueva museografía de la Sacristía Museo, cuyas mediciones de comprobación terminaban por

12. El levantamiento fotogramétrico fue realizado en 1999 por CONSULTING TOPOGRÁFICO S.L. de Madrid, estando a cargo de la dirección del mismo Saturio Estebanaranz.

13. El IAPH y el Istituto Centrale per il Restauro (ICR) renovaron esta colaboración para el estudio y seguimiento de las condiciones climáticas en la Sala de los Reyes.

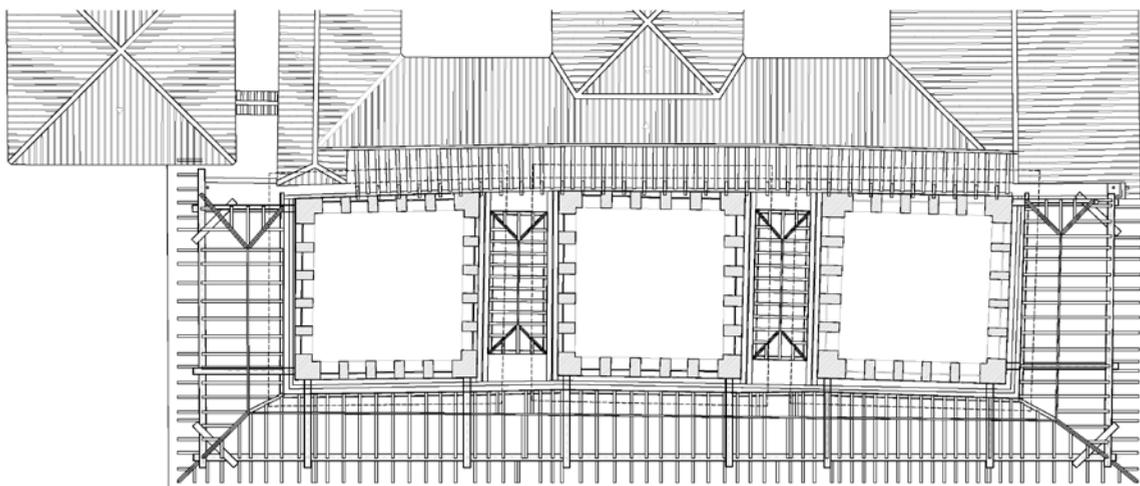


Il. 17. Saturio Estebanaranz, CONSULTING TOPOGRÁFICO S.L., dibujo, 1999. Levantamiento fotogramétrico. Despliegue en 3D de la bóveda B2. Trazo de los personajes notables representados en la pintura de esta bóveda que da nombre a la Sala de los Reyes.



Il. 18. Pedro Salmerón Escobar, 2003, fotografía. Central micro climática instalada en la Sala de los Reyes para los primeros trabajos de control ambiental (convenio con el IAPH).

esas fechas. Como el estudio del clima de este museo se había hecho en colaboración del IAPH con el ICR italiano¹³, el mismo experto, el físico Carlo Cacace, se encargó del seguimiento micro climático de la Sala de los Reyes. La trascendencia de todas



Il. 19. Pedro Salmerón Escobar, 2012, plano. Planta de la armadura de la nueva cubierta de la envolvente en forma de "U" de la Sala de los Reyes, tejada con teja árabe. Armadura de los cierres individuales de las bóvedas de mocárabes M3 y M5 revestidos con chapa de cobre.

estas medidas consistía en aplicar una metodología basada en el apoyo científico técnico a un espacio patrimonial necesitado de un nuevo rumbo más experto e indagador, como ha podido demostrarse en las aportaciones ininterrumpidas de disciplinas y especialistas pertenecientes a las diferentes áreas de competencia de este complejo trabajo, que ha sido un ejemplo en la aplicación de técnicas de análisis (Il. 17) (Il. 18).

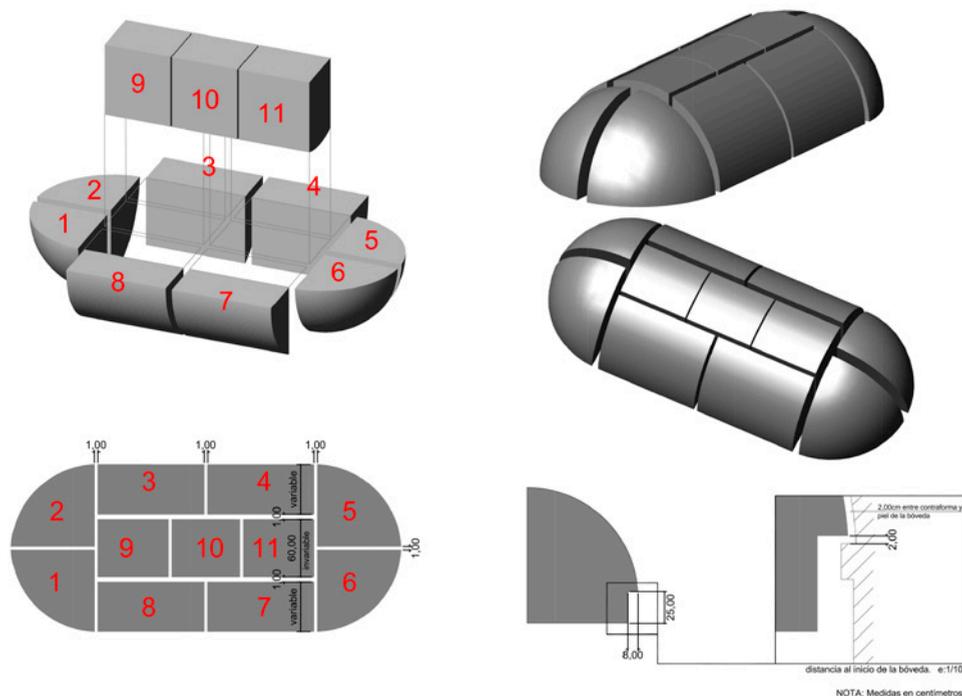
Finalmente, un aspecto decisivo para esta fase de arranque del proyecto es el que se refiere a la traza de las cubiertas. Establecida por el Patronato de la Alhambra y Generalife la necesidad de mantener la imagen consolidada desde 1857, se abandonó la idea de una cubierta unitaria para la Sala de los Reyes y se propuso por parte del redactor la unión de los pabellones del perímetro utilizando una cubierta envolvente en forma de "U" que permitiera una ventilación común a todos ellos para disminuir los problemas de conservación y facilitar el acceso al interior para mantenimiento e implantación de la instrumentación de control, en especial la de tipo climático. En los esquemas en perspectiva que se acompañan se puede establecer una comparación entre la solución de 1857 y la que se aprobó y ejecutó finalmente. Con este punto de partida asentado y claro se terminó de redactar el proyecto, iniciando las obras en 2006 y terminando en 2012 (Il. 19).

Este largo periodo que ampara las intervenciones en las cúpulas de mocárabes (2007) y en los reversos de las bóvedas pintadas (2008-2009), arrancó con una primera medida de protección consistente en la ejecución de una sobrecubierta que cubría todo el ámbito de la Sala de los Reyes y permitió trabajar sin depender de las inclemencias climáticas que

hubiesen tenido una gran repercusión en los materiales sensibles existentes. La sobrecubierta se ejecutó con una estructura tubular terminada en una chapa de acero galvanizado y un perímetro de toldos y protecciones que diesen una vista compatible desde otras zonas del monumento.

Otro trabajo que tuvo un gran alcance desde el punto de vista de la prevención fue la ejecución de un apeo seguro para las bóvedas pintadas de forma que los trabajos a desarrollar en el trasdós y todas las actuaciones en cubiertas no afectaran a las pinturas por golpes y movimientos imprevistos. El proyecto partió de una idea de *contra formas* o moldes ceñidos con precisión a la superficie interior de las bóvedas gracias al levantamiento fotogramétrico, previendo su ejecución con contrachapado y costillas de madera. Como la ejecución de estos moldes para llevar a cabo un ajuste adaptado a las deformaciones locales de cada bóveda era muy difícil implementarlo con chapa curvada, se decidió finalmente realizar las *contra formas* con poliestireno extruido de alta densidad en un taller de tallado mediante láser, para lo que se utilizó el recurso en tres dimensiones de la fotogrametría realizada en 1999. Como los moldes tenían un gran tamaño en piezas completas se encargó al taller que los cortara en 11 piezas como muestran las ilustraciones¹⁴. Las piezas se revistieron de una hoja de espuma de polietileno de 20mm de espesor para conseguir una adaptación ajustada y

14. El encargo de la talla se hizo en 2007 a la empresa TRAGACANTO S.L. de Alcalá de Henares (Madrid) especializada en la fabricación de corpóreos 3D. Cada *contra forma* tenía una dimensión general media de 4,10m (eje longitudinal), 1,75m (eje transversal) y 1,25m (altura).



Il. 20. Pedro Salmerón Escobar, 2007, plano. Planta, detalle de despieces y perspectiva de las *contra formas* de poliestireno extruido de alta densidad.

sensible¹⁵. Para que el apeo fuera completo las *contra formas* debían estar apoyadas en un tablero, pero se añadió la condición lógica de poder retirar los moldes para actuar desde el interior. Finalmente, el tablero se hizo registrable. Para que los moldes se pudieran retirar se previó como pieza clave la número 10 que actuaría como *portillo* de acceso. (IL 20)

A continuación, se inició el desmontaje de la cubierta de los pabellones del perímetro, tomando medidas de forma simultánea para proteger la cara superior de las bóvedas de madera para que la superficie no sufriera ningún daño. Las armaduras iban a disponerse con una configuración muy diferente por lo que la madera existente no se aprovechó.

El montaje se realizó con recrecidos de fábrica de ladrillo asentando a continuación dos piezas paralelas de 20x20 cm de madera laminada encolada que dejaban en el centro un espacio libre para alojar los elementos del sistema de evacuación de aguas de la canal que se asentaba sobre esta viga doble. Este enmarcado ejercía un papel distribuidor fundamental de las cargas y dispositivos de construcción que formaban la cubierta. A partir del

mismo se organizaron todas las armaduras sobre elevadas respecto a la canal maestra para conseguir capacidad y pendientes de evacuación correctas. La armadura se proyectó de par e hilera en madera laminada encolada, formando cuatro aguas y un desarrollo envolvente en “U” siguiendo la traza de todo el perímetro de la Sala de los Reyes. Esta cubierta abarcó los recintos M1, BL1, B1, BL2, B2, BL3, B3, BL4 y M7. Toda la cubierta se diseñó para tejar con teja árabe, excepto la correspondiente a las bóvedas de mocárabes M3 y M5 entre los pabellones principales que se realizaron con una pequeña armadura de madera a cuatro aguas y sin aleros con objeto de no limitar el espacio de canales interiores, terminando la superficie con un tablero y un revestimiento de chapa de cobre. Las canales interiores de borde se acometieron de forma independiente de la armadura para mejorar sus prestaciones y ofrecer el mayor ancho posible para el mantenimiento.

La evacuación de aguas era un requerimiento fundamental del proyecto ya que una buena parte del recorrido se dispuso en el espacio interior delimitado por los diferentes cuerpos de cubierta. La primera medida para impedir la acumulación de agua desde niveles superiores fue envolver las cubiertas altas de los tres pabellones principales M2, M4 y M6 con canales de cobre con una sección muy ajustada para que se integrasen visualmente en el alero evitando destacar en la vista desde el Patio de los Leones, con esta medida tan simple se evitó la ba-

15. La lámina de polietileno que forraba las *contra formas* entraba en contacto con las pinturas, pero estas habían sido protegidas previamente por un facing colocado por el equipo especializado en su restauración y seguimiento. De esta forma no se producía ninguna fricción con el estrato pictórico tan delicado y deteriorado en los momentos iniciales de la intervención.

tida del agua sobre el nivel inferior que tantos problemas había causado desde 1857 en las cubiertas de las alcobas y en el resto. El sistema general tiene tres canales principales de evacuación:

-*Canal maestra principal* tiene forma en “U” que se adapta a la traza principal de las cubiertas inferiores. La evacuación se conecta a la fachada de la Sala de los Reyes hacia el Partal.

-*Canal maestra secundaria* se sitúa en el flanco oeste de los pabellones principales M2, M5 y M6, orientación hacia el Patio de los Leones. Vierte hacia el sur (*Rauda*) y hacia el norte (ámbito de acceso a patio de Lindaraja y Casas del Partal).

-*Canal exterior* fijada al alero de la fachada hacia el Partal. Recoge las aguas de los faldones norte, este y sur y recibe las acometidas de las conducciones desde la canal maestra principal.

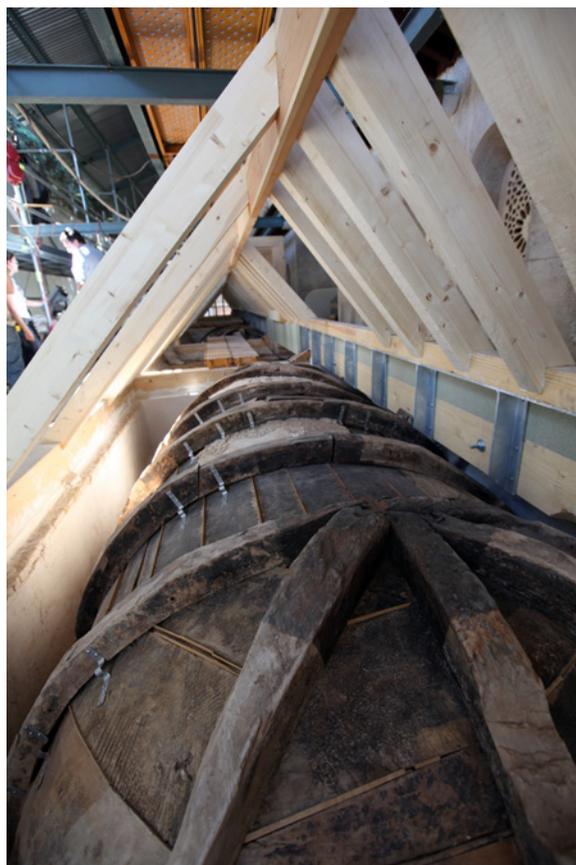
El sistema se proyectó para que respondiese con suficiente capacidad a la llegada de las aguas pluviales o la nieve y que los operarios de mantenimiento tuviesen un recorrido fácilmente accesible, con zonas de ensanchamiento en los accesos a las troneras. Un dispositivo de este tipo tiene que ser atendido de forma pautada para mantenerlo limpio, algo especialmente relevante en un lugar como la Alhambra con desarrollos arbóreos importantes, especialmente la barrera de cipreses que acompaña a la fachada del Partal y ocasiona residuos abundantes de pinaza capaces de obstruir las bajantes. Estos riesgos frecuentes en cubiertas se han tratado de minimizar con aliviaderos en los extremos de la canal maestra secundaria para que en caso de obstrucción el agua pueda salir por derrame



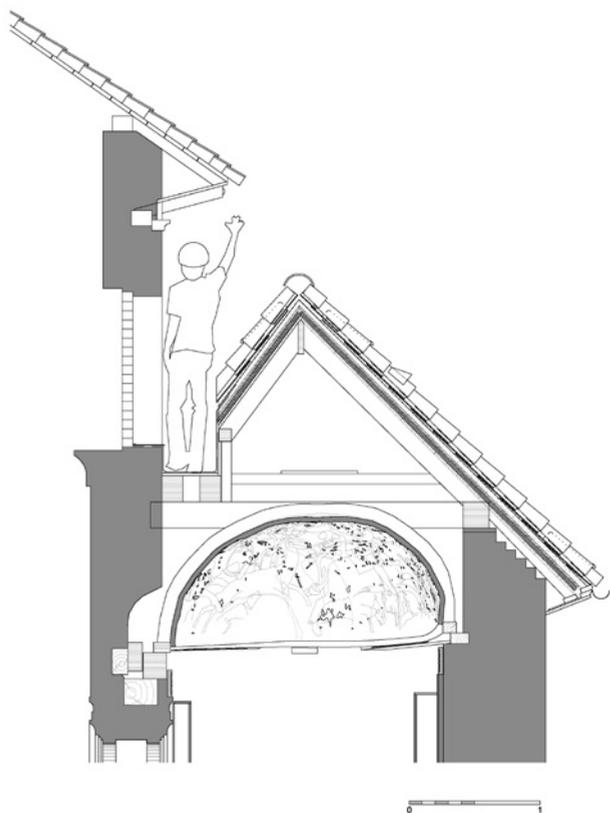
Il. 21. Pedro Salmerón Escobar, 2010, fotografía. Viga doble de madera laminada encolada para apoyo de la canal maestra y de la estructura. Posicionamiento de sumideros en PVC. Se puede observar el trasdós de la bóveda de mocárabes M5 entre los pabellones principales M4 y M6.



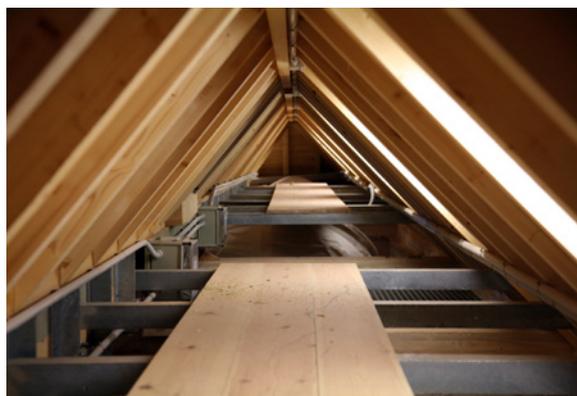
Il. 22. Pedro Salmerón Escobar, 2011, fotografía. Acabados de chapa de cobre en canales principales y tronera de acceso a las cubiertas para mantenimiento. Se observa al fondo un aspirador estático en chapa de cobre.



Il. 23. Pedro Salmerón Escobar, 2010, fotografía. Nueva armadura de madera de la cubierta sobre las bóvedas de madera pintadas. En primer plano, la bóveda B3 en la que se pueden ver las costillas y tableros curvados y ensamblados.



Il. 24. Pedro Salmerón Escobar, 2012, plano. Sección sobre bóveda de madera pintada. Se representa la canal maestra transitable por operarios de mantenimiento y la bóveda de madera B1 con las deformaciones existentes.



Il. 25. Pedro Salmerón Escobar, 2010, fotografía. Nueva armadura de madera de la cubierta sobre las bóvedas de madera con instalaciones vistas y plataforma de apoyo deslizable lateralmente para favorecer la inspección en el mantenimiento.

antes de pasar al interior por ningún otro hueco. (Il. 21) (Il. 22) (Il. 23) (Il. 24) (Il. 25)

La dificultad de la cubierta envolvente de bienes patrimoniales tan valiosos y delicados, estaba justamente en su escasa envergadura ya que presentaba una luz de 2,5 m, dimensión que quedaba reducida a un ancho libre menor de 2 m debido a los espesores de los elementos de construcción. No obstante, se consiguió el espacio suficiente para acceder al interior colocando una plataforma deslizante por la que puede moverse el personal de mantenimiento, restauradores y técnicos de instalaciones. No solo se garantizó la vista en proximidad de las bóvedas de madera B1, B2 y B3, que son las más delicadas desde el punto de vista de conservación, también se obtuvo una visión suficiente de las bóvedas de ladrillo BL1, BL2, BL3 y BL4 y de las de mocárabes M1 y M7. Como el futuro de la conservación de estos elementos, especialmente de las bóvedas pintadas, dependía en lo referente a condensaciones de la respuesta del espacio bajo cubierta ante los cambios de clima de la ciudad de Granada, se instaló una central climática para medir con precisión las alteraciones medioambientales que pudieran provocar humedades imprevistas que ya habían sido causa de deterioros en el largo periodo transcurrido desde 1857. Este nuevo enfoque, desarrollado con un proyecto específico e independiente del arquitectónico, desplegó una instrumentación bastante completa en 2008-2009 compuesta por este equipamiento¹⁶:

- Estación meteorológica situada en el exterior en un emplazamiento con mínimo impacto visual.
- Sensores situados al exterior: irradiación solar, temperatura y humedad relativa y anemómetro.
- Sensores en el espacio bajo la cubierta:
 - De temperatura y humedad relativa del aire posicionados en el extradós de las bóvedas B1 y B3.
 - De temperatura superficial en contacto con la madera de los reversos de las bóvedas B1, B2 y B3.
 - Anemómetros emplazados en la proximidad de las troneras de acceso-ventilación y el centro del espacio bajo cubierta ya que preocupaba el posible estancamiento del aire en el interior.

Para responder a posibles problemas de inmovilización del aire en la cámara de la cubierta se proyectaron seis elementos de ventilación pasiva compuestos por conductos de cobre de 55 mm

16. Este equipamiento se ocupó igualmente de la conexión con otros sensores dispuestos en el Patio de los Leones para control de variables climáticas en la fuente y en el propio patio.

de diámetro rematados con una caperuza, también de chapa de cobre, para favorecer la aspiración del aire por efecto Venturi. Se colocaron en el flanco interior de la alineación principal de la cubierta para que no se viesen desde el exterior. Se equipó asimismo el interior con un dispositivo de aireación de pequeño tamaño para mejorar el movimiento del aire de manera excepcional.

La actuación se complementó de forma decisiva con la restauración de los reversos de las bóvedas pintadas y de las cúpulas de mocárabes ya que todos los procesos estuvieron vinculados y coordinados. Era el momento de hacer hincapié en la circunstancia de un espacio de reducidas dimensiones como la Sala de los Reyes que reunía elementos de un valor incuestionable del pasado hispanomusulmán y alguna *rareza* como las bóvedas pintadas, emulando a otras singularidades del Palacio de los Leones.

RESTAURACIÓN DE LOS REVERSOS DE LAS BÓVEDAS DE CUERO DEL PALACIO DE LOS LEONES

Esta intervención realizada en 2008-2009, se aplicó de forma específica a las bóvedas B1, B2 y B3¹⁷. Descrita con detalle en otro artículo tiene una gran conexión con la intervención arquitectónica en las cubiertas, por lo que serán tratados en este apartado todos los aspectos referentes a esa interacción, sobre todo los de tipo estructural y las medidas de protección y control diseñadas para hacer posible esta delicada actuación, pero sin entrar en los detalles de la restauración de los reversos. Se partió de una protección general con la sobrecubierta realizada desde 2006 que permitió trabajar en un entorno protegido y con una plataforma dispuesta para uso de taller desde el día de incorporación del equipo especializado de restauradores. Igualmente se disponía de una protección de las bóvedas pintadas mediante *contra formas* según ha quedado descrita en el apartado anterior.

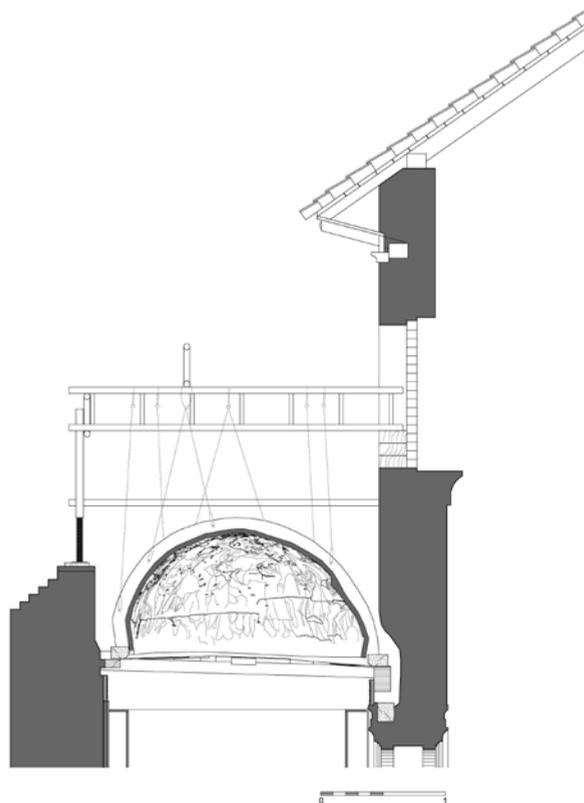
Las tres bóvedas tienen una traza compuesta por un cuerpo semicilíndrico central y dos mitades de casquetes esféricos en los extremos, realizados en tableros de madera curvados y ensamblados y provistos de costillas recogidas en la base con un anillo perimetral que organiza el apoyo en los recintos de fábrica envolventes. La forma deficiente en la que se habían apoyado las bóvedas en ese perímetro resistente había producido deformaciones muy importantes que no era posible corregir en profundidad para no dañar aún más las pinturas. Se comprobó que las

alteraciones de forma de la bóveda B1 se debían a la utilización de la coronación de este nivel de bóvedas por el tránsito practicado en época cristiana. El aplastamiento local de esta bóveda era notable haciendo temer por su estabilidad. También existía una inclinación relevante que se puede comprobar en la sección que acompaña a este texto. Por este motivo se había actuado con una reparación en 1976-1983 mediante la colocación de unas vigas transversales de madera a las que se sujetaron las costillas de la bóveda con fijaciones atornilladas.

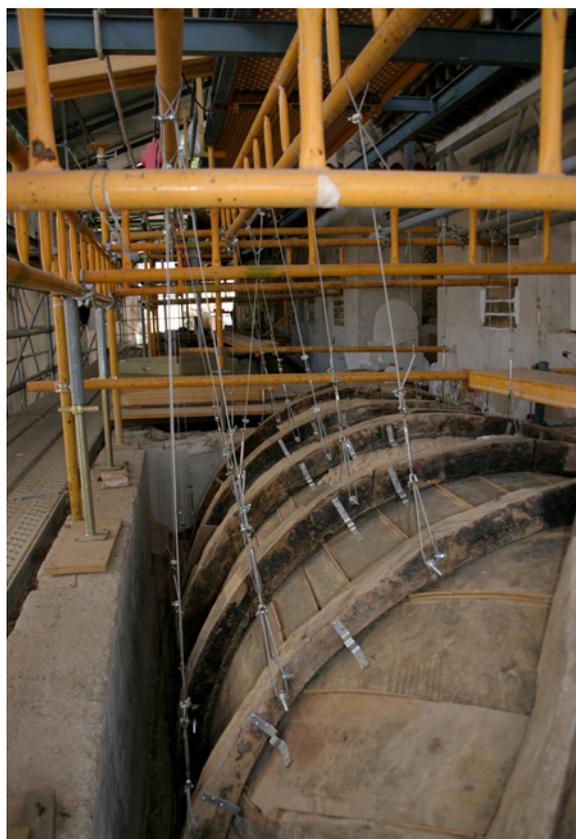
La idea del proyecto fue devolver a las bóvedas su papel autoportante reparando o restituyendo los elementos principales resistentes de la propia bóveda, sobre todo costillas y base perimetral y saneando y reponiendo todos los apoyos en el contorno. Para hacer la restauración de los reversos de forma integral incluyendo a todos sus componentes, tableros curvados y costillas, se presentaba una primera dificultad: la imposibilidad de acceder a las zonas de apoyo para realizar una intervención profunda que requería en algunas ocasiones la sustitución parcial de las zonas perdidas por pudrición de la madera. Para solventar este problema y dejar un campo completamente libre para actuar, se proyectó un sistema de cuelgue bóveda a bóveda consistente en un andamio auxiliar tendido sobre éstas para llevar a cabo una suspensión mediante cable de acero inoxidable trenzado provisto de bridas en los extremos y dotado de un tensor para realizar los ajustes. Las fijaciones provisionales se hicieron a las costillas transversales mediante pernos pasantes eligiendo la posición para no dañar la estructura. El sistema que puede verse en las imágenes que se adjuntan supuso colgar literalmente cada bóveda y liberar la zona inferior del tablero de apeo y de las *contra formas* de poliestireno permitiendo un trabajo seguro de saneo de toda la estructura (Il. 26) (Il. 27).

El caso singular de la bóveda B1, dotada de un sistema de apeo permanente a base de vigas de madera con sujeciones atornilladas a las costillas (1976-1983), se trató de forma diferente aprovechando que su presencia como sustentación actuó eficazmente durante muchos años, aunque no llegó al saneamiento completo de la estructura de la bóveda propiamente dicha ni a sus apoyos. Se aprovecharon las vigas para colgar la bóveda con el mismo tipo de cables de acero trenzado y tensores que el resto. Para comprobar la eficacia de este sistema de suspensión alternativo se controlaron las posibles deformaciones durante los trabajos de liberación de los apoyos inferiores mediante un extensómetro, resultando correcto el comportamiento, haciendo innecesario el andamio empleado en las bóvedas B2 y B3. Se renunció a corregir el vuelco o giro de la

17. SALMERÓN ESCOBAR, P. Informe de seguimiento de obra. Restauración de los reversos de las bóvedas de cuero del Palacio de los Leones. Granada, junio 2012.



Il. 26. Pedro Salmerón Escobar, 2011, plano. Sección del sistema de suspensión empleado en las bóvedas B2 y B3 para efectuar el saneamiento del sistema de apoyo en los muros.



Il. 27. Pedro Salmerón Escobar, 2009, fotografía. Vista del sistema de suspensión empleado en la bóveda B3 utilizando un andamio auxiliar.

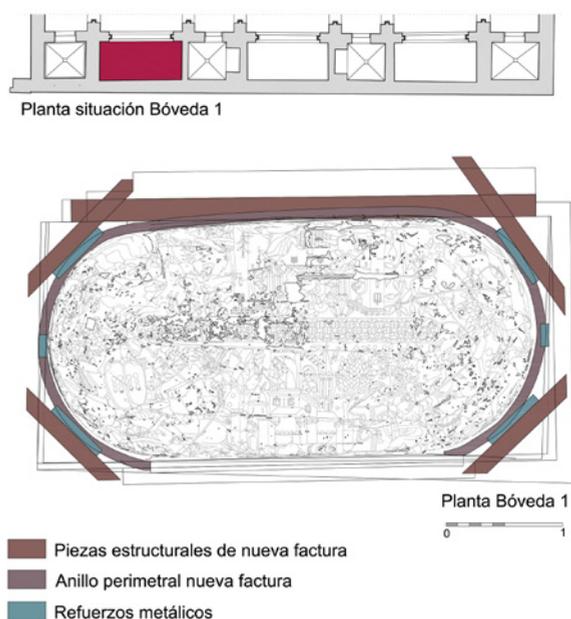
bóveda de acuerdo con el Servicio de Conservación y Protección del Patronato de la Alhambra y Generalife por considerarse una actuación de alto riesgo para la bóveda. (Il. 28)

La recuperación de las condiciones originales de trabajo puede ejemplificarse con las tareas realizadas en la bóveda B1, con problemas acusados de conservación como se ha dicho anteriormente. Ya consolidada la estructura de la propia bóveda y suspendida por el método descrito se liberó el perímetro inferior y se realizaron las siguientes intervenciones, que pueden apreciarse en las ilustraciones, como ejemplo de este vínculo decisivo entre restauración de las cualidades materiales de los reversos y recuperación de sus condiciones constructivas y estructurales:

- Sustitución de cuadrales por piezas de madera de pino (140x70mm) provistos de unos soportes metálicos de acero inoxidable en forma de L 60.60,5mm y longitud de 550 mm atornillados al canto para recibir el anillo perimetral, que había sido reno-



Il. 28. Pedro Salmerón Escobar, 2008, fotografía. Vista del sistema de suspensión empleado en la bóveda B1 reutilizando las vigas de madera colocadas en la intervención de 1976-1983. Se puede observar la presencia de los extensómetros para la prueba de carga.



Il. 29. Pedro Salmerón Escobar, 2011, plano. Planta que representa la consolidación de la bóveda B1 para el saneamiento del sistema de apoyo en los muros.

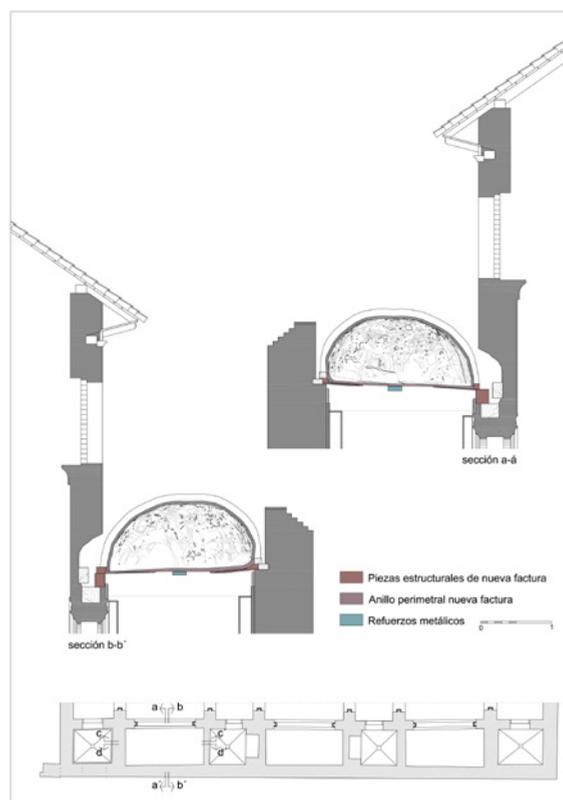
vado en su totalidad dada la pérdida casi completa del original.

-Refuerzo metálico con una longitud de 195 mm en los laterales sur y norte y en su punto medio. Se embute al no existir vigas en los muros situados en estos frentes. Los refuerzos tienen carácter puntual y cumplen con el objetivo de transmitir de forma equilibrada las cargas evitando futuras deformaciones.

-Sustitución completa de la viga emplazada en el lateral oeste por la grave afección de humedad que presentaba procedente de cotas superiores. La nueva pieza la componen dos tableros de madera de pino seleccionado 100x200 mm ensamblados in situ ya que no se disponía de espacio suficiente de maniobra para el uso de una pieza entera.

-Colocación de una nueva viga de madera en el lateral este, sobre la arcada de la alcoba que abre a la sala principal, para consolidar el cierre de todo el recinto. (Il. 29) (Il. 30)

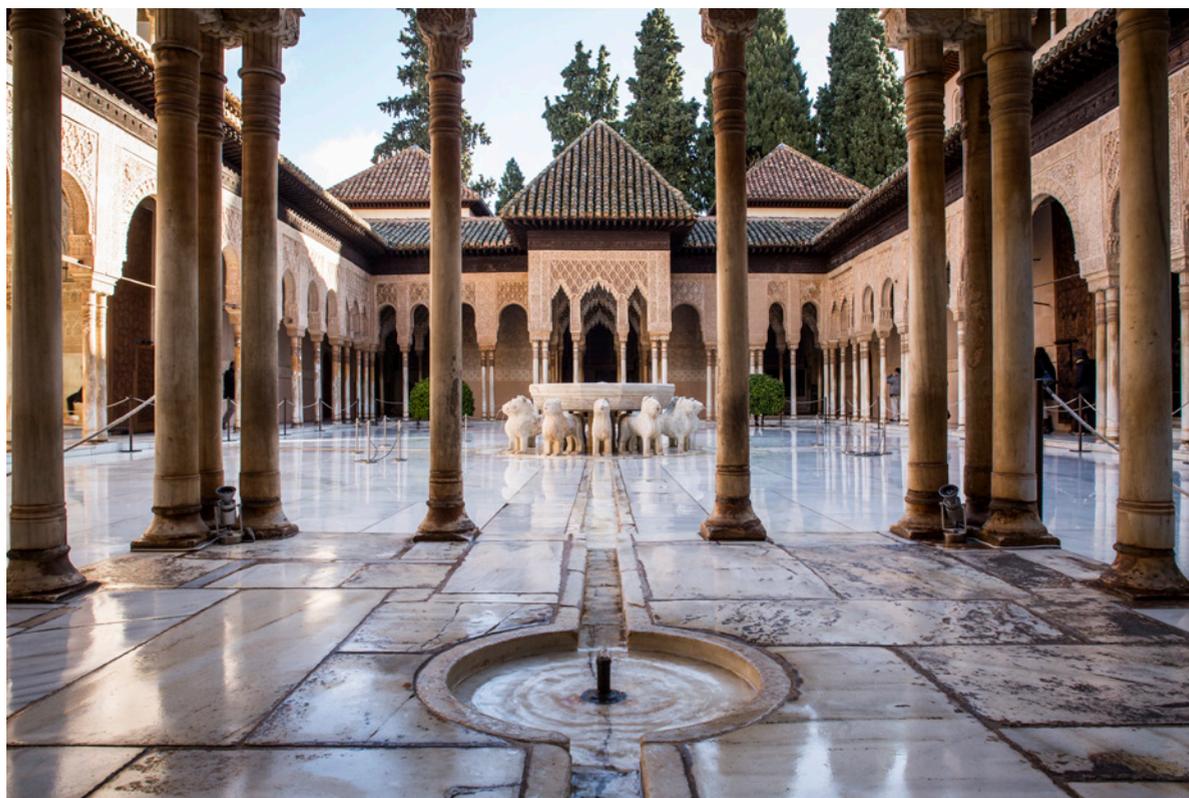
Las actuaciones descritas presentaban el desafío propio de casos excepcionales como éste, ya que la función resistente debía reintegrarse en cada bóveda sin alterar sus cualidades intrínsecas, lo que implicó adaptar el sistema de apoyos de estos cascos de madera a las deformaciones que presentaban en su perímetro y base. Los planos y esquemas adjuntos reflejan con



Il. 30. Pedro Salmerón Escobar, 2011, plano. Secciones que detallan la consolidación de la bóveda B1 para el saneamiento del sistema de apoyo en los muros.

fidelidad la situación real de cada bóveda con sus alteraciones y readaptación al marco formado por los muros perimetrales, a la vez alterados por la deformación de las fábricas a través de varios siglos de existencia. La estrategia desplegada durante la obra consistió en reforzar los elementos de contorno como los cuadriles y vigas maestras y recurrir a segmentos de apoyo individuales con perfiles de acero inoxidable que pudieron situarse libremente en el nivel que demandaba la deformada del apoyo. El éxito de la puesta en obra de estas reparaciones consistió en adaptarse al objeto, cuya situación real demandaba una forma de actuar sensible y flexible para ceñirse a las distorsiones, los cambios continuos de contorno, las pérdidas parciales y el manejo de geometrías curvadas de elementos de una sección apreciable de los materiales presentes: madera y fábricas de ladrillo.

Las intervenciones de contorno en las bóvedas B2 y B3 fueron parecidas y siguieron la misma pauta adaptativa de consolidación de los apoyos sin forzar la geometría deformada de estas por el paso del tiempo. Las tres bóvedas recuperaron su condición de elementos autoportantes haciendo innecesarias otras sujeciones complementarias permanentes. Cuando finalizaba la consolidación de los reversos y estructura de



Il. 31. José Marín, 2014. El Patio de los Leones en la actualidad. Al fondo vista de los pabellones principales de la Sala de los Reyes.

apoyo de cada una se volvían a colocar las *contra formas* de poliestireno y los tableros de apeo, pero en esta ocasión con una función protectora ya que los trabajos de rehabilitación de la cubierta proseguirían hasta su finalización en 2012. La forma en la que se abordó la restauración de los reversos incluyendo las condiciones de contorno y la liberación de las bóvedas de coerciones negativas respecto a las fábricas, permitió dar una respuesta elástica y adaptativa a los movimientos propios de estructuras compuestas por fábricas con escasa cohesión, donde existen acciones de las estructuras de madera en cubiertas y, en el caso de Granada, la presencia de los sismos que suponen una fatiga continua para las edificaciones de todo tipo, especialmente las de origen medieval.

A MODO DE CONCLUSIÓN

Las actuaciones descritas permitieron abordar con seguridad el objetivo primordial: la recuperación de las bóvedas de madera pintadas. Este gran propósito hizo de *tractor* de otros tratamientos tan importantes como los referidos a las bóvedas

de mocárabes o los revestimientos verticales de toda la Sala de los Reyes. En esta gran fase preparatoria que se ha descrito en este artículo la traza de las cubiertas y sus estructuras tienen una relación de compromiso entre la historia material del Palacio de los Leones y la lógica constructiva. Pero es decisivo también el papel otorgado a los vínculos con los elementos patrimoniales más destacados apostando por la flexibilidad de las uniones, el respeto a las alteraciones impuestas por el tiempo y la decisión de dar una respuesta plástica compatible con la delicadeza de la edificación del Palacio de los Leones, tratando de no introducir estructuras rígidas en un espacio primordial como la Sala de los Reyes. Este planteamiento ha tenido la ventaja de mantener las condiciones de equilibrio originales y acompañar la respuesta de una parte a la de todo el conjunto, mandato principal de esta intervención protectora de los valores patrimoniales del lugar (Il. 31).

FICHA TÉCNICA DE LAS INTERVENCIONES

Se hace mención en esta ficha a los profesionales y empresas que participaron en los trabajos descritos en este artículo. No se nombran otros especialistas en desarrollos específicos de las restauraciones o los estudios analíticos ya que serán citados en los diferentes artículos de este número de Cuadernos de la Alhambra.

Intervenciones

- Restauración de las cubiertas de las bóvedas pintadas (2006-2011)
- Intervención de emergencia en las cúpulas de mocárabes (2007)
- Restauración de los reversos de las bóvedas de cuero (2008-2009)

Proyecto y dirección principal de las obras

- Pedro Salmerón Escobar. Arquitecto

Dirección auxiliar de las obras

- María Culléll Muro. Arquitecta técnica

Contratista adjudicatario de las obras

- Bados Navarro S.L.

Colaboradores en redacción de proyectos e informes en todas las intervenciones

- Néstor Cruz Ruiz. Arquitecto
- Blanca Espigares Rooney. Arquitecta
- Laura Martínez García. Arquitecta Técnica
- Palma Pajarón Bermúdez Cañete. Arquitecta
- Ignacio Pascual Martínez. Arquitecto
- Paloma Vázquez del Rey Hervás. Arquitecta

Colaboraciones en las intervenciones que se indican

- Intervención de emergencia en las cúpulas de mocárabes
-Dámaso Chávez González. Topógrafo
- Restauración de los reversos de las bóvedas de cuero
-Benjamín Domínguez Gómez. Conservador restaurador.
-Juan Carlos Bermejo Cejudo. Conservador restaurador.

Asesoramientos técnicos en el proceso de intervención

- Conservación preventiva
-Raniero Baglioni. Restaurador bienes muebles (IAPH)
- Criterios de intervención (bóvedas pintadas)
M^a José González López (Profesora Titular Universidad de Sevilla)
- Tratamiento de soportes de madera
-Jean Albert Glatigny (Institute for Cultural Heritage IRPA KIK)

Otras colaboraciones

- Elaboración de planimetrías posteriores de la Sala de los Reyes
-Diego Garzón Osuna. Arquitecto
-Alejo de la Torre Reyes. Arquitecto

Dirección y supervisión general del proceso de restauración por el PAG

Servicio de Protección y Conservación

- Francisco Lamolda Álvarez. Arquitecto
- Elena Correa Gómez. Conservadora de Bienes Muebles
- Ramón Rubio Domene. Restaurador. (Taller de yesería y cerámica)