

Análisis geométrico y constructivo del artesonado de la capilla mayor de la iglesia de Sta. María (Alaejos, Valladolid)

Geometrical and Constructive Analysis of the Wooden Ceiling in the Main Chapel of the Church of St. María (Alaejos, Valladolid)

Federico Luis del Blanco-García^(*), Miguel Carlos Cabo-Fernández^(**), Ismael García-Ríos^(***), Rafael Martín-Talaverano^(****)

RESUMEN

Este artículo se destina al análisis geométrico y constructivo del artesonado de la capilla mayor de la iglesia de Santa María de Alaejos (Valladolid). El carpintero que realiza esta armadura contrata conjuntamente esta obra con la del retablo mayor. Se trata de un carpintero ensamblador y no de un carpintero de armar. Esto se va a notar en la manera de solucionar la prefabricación y montaje del artesonado. La inexperiencia en carpintería de armar se hace aquí más que evidente. Para poder realizar una prefabricación por paños de la ochava, según la tradición hispanomusulmana, se precisa de la solución de limas, bien con limas moamares, o bien con limas dobladas. Sorprendentemente, la solución que toma el carpintero es doblar los pares torales, que discurren por la mitad de los paños, dejando sin armadura las charnelas entre paños. La solución se vuelve muy inestable y precisa de herrajes de fundición.

Palabras clave: carpintería histórica española; techos de madera; artesonados; armaduras de madera.

ABSTRACT

This paper analyzes the geometric and constructive aspects of the wooden coffered ceiling in the main chapel of the church of Santa María de Alaejos (Valladolid). The carpenter who made this structure was hired as well to carry out the main altarpiece. He was therefore a carpenter-assembler and not a carpenter specialized in timber frames. This will be noticed in the way of solving the prefabrication and assembly of the coffered ceiling. Inexperience in carpentry for timber frames is more than evident here. In order to prefabricate the octagonal panels, according to the Hispano-Muslim tradition, it is necessary to use "limas", either with "moamares limas" or with "bent limas". Surprisingly, the solution taken by the carpenter is to bend the central rafters, which run through the middle of the panels, leaving the hinges between panels without reinforcement. The solution becomes very unstable and requires cast iron fittings.

Keywords: spanish historic carpentry; wooden ceilings; coffered ceiling; timber frames.

(*) Dr. Arquitecto. Profesor Ayudante Doctor. Universidad Politécnica de Madrid, Madrid (España).

(**) Dr. Arquitecto. Profesor Titular. Universidad Politécnica de Madrid, Madrid (España).

(***) Dr. Arquitecto. Profesor Titular. Universidad Politécnica de Madrid, Madrid (España).

(****) Dr. Arquitecto. Profesor Ayudante Doctor. Universidad del País Vasco, San Sebastián (España).

Persona de contacto/Corresponding author: federicoluis.delblanco@upm.es (F.L. del Blanco García)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7907-6643> (F.L. del-Blanco García); <http://orcid.org/0000-0002-3393-2774> (M.C. Cabo); <http://orcid.org/0000-0002-3811-3954> (R. Martín-Talaverano); <https://orcid.org/0000-0003-3166-6166> (I. García-Ríos).

Cómo citar este artículo/Citation: del Blanco-García, Federico Luis; Cabo-Fernández, Miguel Carlos; García-Ríos, Ismael; Martín-Talaverano, Rafael (2022). Análisis geométrico y constructivo del artesonado de la capilla mayor de la iglesia de Sta. María (Alaejos, Valladolid). *Informes de la Construcción*, 74(568): e475. <https://doi.org/10.3989/ic.91635>

Copyright: © 2022 CSIC. Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la licencia de uso y distribución Creative Commons Reconocimiento 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

Recibido/Received: 14/10/2021
Aceptado/Accepted: 09/06/2022
Publicado on-line/Published on-line: 21/11/2022

1. INTRODUCCIÓN

El objeto de este trabajo se centra en el análisis de la carpintería de armar de la Iglesia de Santa María de Alaejos (Valladolid) (1). Dada la extensión de la investigación realizada, se ha seguido un criterio de selección en función del momento histórico en que se ejecutaron las armaduras objeto de análisis. El artesonado de la capilla mayor es de una etapa anterior al artesonado del crucero y a la tribuna del coro, que son coetáneos (Figura 1). El presente artículo se dedica al análisis del artesonado de la capilla mayor (Figura 2), mientras que la tribuna del coro y el crucero son objeto de otra publicación.

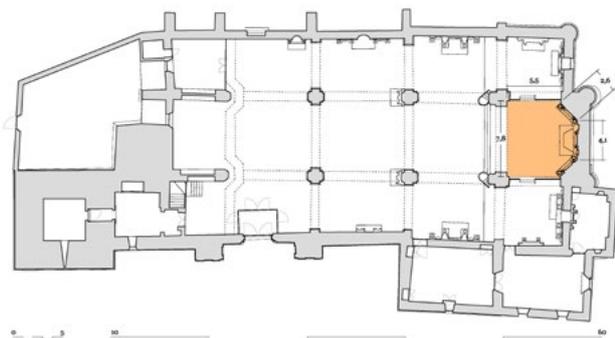


Figura 1. Planta de la iglesia con la ubicación del artesonado de la capilla mayor. Todas las fotografías, imágenes y dibujos que se incluyen han sido realizados por los autores del artículo.

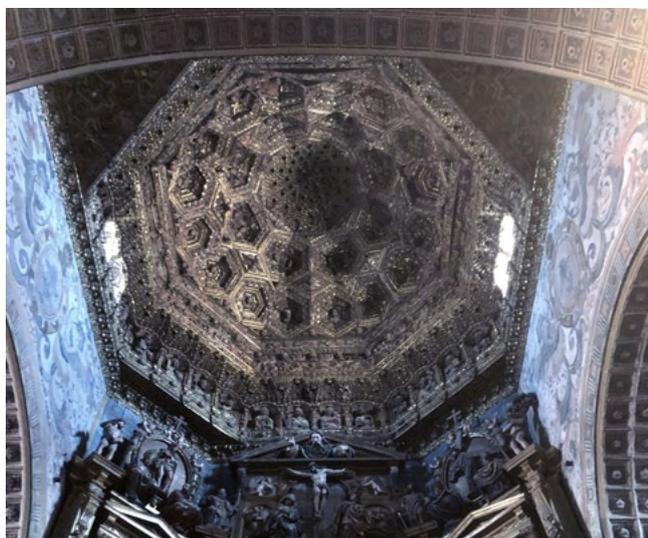


Figura 2. Fotografía del artesonado de la capilla mayor.

1.1. Metodología de la toma de datos

Previo a la realización de esta investigación, la Junta de Castilla y León encargó un trabajo de levantamiento arquitectónico general del edificio completo (2). De ese trabajo previo se han utilizado los archivos de escaneado realizados sobre el artesonado de la capilla mayor para realizar análisis comparativos con los resultados de las reconstrucciones gráficas realizadas en el presente trabajo. La documentación gráfica realizada para este estudio incluye la elaboración de un modelo virtual 3D con características constructivas. Se han utili-

zando los siguientes métodos de ayuda al levantamiento: toma de datos manual con instrumentos tradicionales como cinta métrica, escuadras, falsas escuadras, niveles de agua y plomadas; toma de datos con un escáner láser (LEICA BLK 360) y posterior gestión de la nube de puntos mediante el software CYCLONE.

1.2. Fases históricas de construcción del edificio

La iglesia de Santa María en Alaejos (Valladolid), como sucede con la mayor parte de los edificios históricos, no es fruto de un único impulso constructivo ni, por lo tanto, puede adscribirse a un único periodo histórico. Por ello, el edificio que hoy contemplamos no es sino el resultado de una serie de transformaciones que se han sucedido a lo largo de la historia, y que se sintetizan en sus principales etapas históricas. De cara al desarrollo de la presente investigación se ha tenido en cuenta esta secuencia histórico-constructiva, con el objetivo de situar y contextualizar adecuadamente la construcción de los elementos analizados. Todos los datos históricos relativos a las fases de construcción de la iglesia han sido analizados en una lectura de paramentos promovida por la Junta de Castilla y León (1).

La etapa más antigua que se conserva en el edificio corresponde a una construcción previa a la propia iglesia, consistente en un machón ataludado en la parte occidental del conjunto, posiblemente perteneciente a una estructura de tipo defensivo, de la cual se desconoce su cronología. Posteriormente, en una segunda etapa se construyó un edificio de sillería, probablemente la primera iglesia de Santa María, con dimensiones menores que las que presenta el edificio actual. La primera gran transformación de esta iglesia originaria consistió en la ampliación con fábricas de ladrillo de su planta hacia el este y el aumento de la altura de sus naves, lo cual conllevó la destrucción de la cabecera primitiva para aumentar el aula y la construcción de un nuevo ábside desplazado hacia oriente. Sin embargo, el extremo occidental del edificio no se vio afectado. La ampliación en altura permitió también rematar la cubierta, posiblemente compuesta por una armadura ochavada, de la que, en el aula, sólo conservamos las soleras y estribos asentados sobre la cabeza de los muros de las arquerías. De esta etapa, que se puede fechar entre la mitad del siglo XV y el siglo XVI, se conserva el artesonado en ochava forrado de panes de oro sobre la capilla mayor. El retablo mayor, situado bajo este artesonado, se considera una de las obras maestras del romanismo vallisoletano. Fue contratado en el año 1589 a Esteban Jordán, quien no lo llegaría a finalizar debido a su fallecimiento, por lo que los encargados de acabarlo fueron el ensamblador Cristóbal Velázquez y el escultor Francisco del Rincón (2). El friso de bustos con figuras de Santos y la Virgen con el Niño que forma el anillo inferior del que arranca el artesonado con sus dorados y policromías junto con los del retablo fueron contratados a Francisco Martínez en 1604 (3).

Entre finales del siglo XVI y principios del siglo XVII tuvo lugar una importante transformación de esta segunda iglesia, consistente en el avance de las naves laterales hacia el este alrededor de la cabecera de la etapa anterior, la transformación de la fachada meridional y la construcción de la gran torre occidental. La modificación de la fachada sur supuso el aumento de su cota máxima, por lo que también se derribaron las antiguas armaduras de cubierta de la nave y se construyeron nuevas bóvedas de crucería estrelladas, tanto en la nave central como en las laterales. En la cabecera de la nave

central, anexo a la capilla mayor, se construyó un artesonado en formato de ochava en el crucero, llamando la atención el remate superior en forma de linterna para recibir la luz y facilitar la iluminación del techo de mocárabes que cubre el almizate de la armadura. En este período se construye a los pies de la iglesia una espectacular tribuna de coro.

1.3. El entorno tecnológico y estilístico

El acabado con dorados de la ochava del presbiterio es un rasgo poco característico en la época tardía en que se ejecuta el artesonado a finales del siglo XVI. En esa época los dorados y la policromía ya se interpretan estilísticamente como una concesión a un Renacimiento todavía ligado al medievo. La armadura de cinco paños cuajados de lazo que cubre lo que fue el Salón del Trono del Palacio del Rey Don Pedro I de Castilla, en Tordesillas, ofrece un dorado completo pero su ejecución data del siglo XV. También tiene un friso de bustos con imágenes de santos como arranque previo al arrocabe de la armadura, como es el caso que nos ocupa. Igualmente, en Tordesillas, se corona el friso de santos con un amplio friso de mocárabes como en Alaejos. La fuente de inspiración del carpintero parece bastante clara. Las tendencias renacentistas, aunque más bien ya nos encontramos en período manierista, invitan al carpintero a sustituir los paños de lazo ataujzado por una red de hexágonos que trata de encajar lo mejor posible en los encuentros con los paños inclinados que componen la ochava (Figura 3). El almizate cuajado de mocárabes le vuelve a retrotraer al pasado hispanomusulmán, que se suponía se había abandonado ya a comienzos del siglo XVII. Nada más lejos de la realidad, y especialmente en provincias, donde siempre tardan mucho más en llegar las nuevas tendencias culturales. Pero al mismo tiempo nos habla de la fortaleza de la herencia cultural y estilística hispanomusulmana que, al parecer, aún se asumía como propia en una España con un sentimiento de nacionalidad aún naciente. Conviene recor-

dar que la expulsión definitiva de los moriscos fue ordenada por el rey Felipe III y llevada a cabo de forma escalonada entre 1609 y 1613. Anteriormente, después de la conquista de Granada, ya se había hecho diseminación de mudéjares hacia Castilla la Vieja hacia 1571 para diluirlos entre cristianos viejos, aunque parece ser que no abandonaron sus costumbres a pesar de convertirse en cristianos nuevos.

1.4. Precedentes del diseño

El artesonado se realiza en una época tardía, después de que el Renacimiento hubiera entrado con una sólida presencia en España en el reinado de Carlos V y especialmente bajo el mecenazgo de los Mendoza. Castilla la Vieja acaba acogiendo las nuevas tendencias renacentistas (4) incorporando redes serlianas (5, 6) en sustitución de los tradicionales trazados de lazo mudéjares (7), asumidos igualmente por cristianos nuevos que por cristianos viejos. Alaejos se encuentra en la provincia de Valladolid (8), pero se nota la influencia del extenso territorio de Tierra de Campos (8). Se puede suponer que el carpintero haya contado con algunas referencias visuales de obras renacentistas anteriores de mayor pureza estilística. Nos referimos al artesonado de la Escalera al Cuarto Real Alto del Palacio del Rey Pedro I en el Real Alcázar de Sevilla (9). El diseño del carpintero del Alcázar apuesta claramente por la regularidad en las gualderas, utilizando los cuartos de limas para asumir las irregularidades en el trazado geométrico de la red de hexágonos. En la capilla mayor de Alaejos, todo se vuelve más abigarrado y barroco, pero al mismo tiempo más confuso. El carpintero procede de un entorno de entalladores, carpinteros de retablos (2), donde no es habitual enfrentarse a problemas geométricos que exijan una cierta pericia en el manejo de la doble proyección ortogonal por medio de abatimiento de planos. Los carpinteros de armar españoles de los siglos XVI y XVII conservaban la tradición hispanomusulmana en cuanto al manejo geométrico del cuarto de limas,

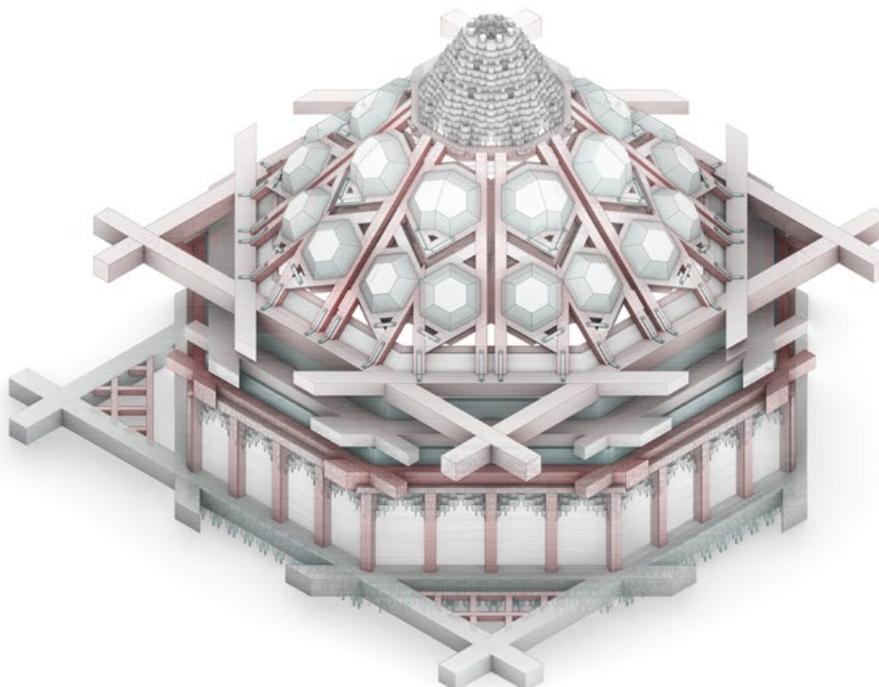


Figura 3. Vista isométrica mostrando el trasdós del conjunto. Estructura completa junto con los elementos ornamentales.

por lo que no supuso para ellos sorpresa alguna la técnica de abatimiento de planos utilizada por Philibert de L'Orme (10), y más tarde por Alonso de Vandelvira en España (3).

2. EL ARTESONADO DE LA CAPILLA MAYOR

2.1. Análisis geométrico

El carpintero comienza dibujando en verdadera magnitud sobre el papel un grupo de hexágonos regulares conectados en filas por el lado y en columnas por los vértices, quedando una familia de rombos entre los hexágonos (Figura 5a). Este grupo de cuatro hexágonos conformará el trazado de las gualderas de la ochava. Para ajustar el contorno de la gualdera dibuja un octógono regular con el lado de la diagonal mayor de los rombos residuales. Este octógono definirá la forma y dimensiones del almizate de la ochava, y el contorno del trapecio ABCD definirá las medidas reales de las gualderas de la ochava; la base mayor del trapecio CD corresponde al lado del octógono sobre el que estribará la ochava, mientras que la distancia entre los lados paralelos del trapecio definirá la pendiente de las gualderas (Figura 5b). Puro y claro comienzo renacentista en cuanto al tema de teselación de hexágonos y rombos, pero no en cuanto a tener que relacionar el trazado en 2D con el resultado real del plano inclinado de la gualdera, problema geométrico al que no solían enfrentarse los tracistas renacentistas italianos, acostumbrados a trabajar sobre techos planos. La manera de comenzar por el trazado en verdadera magnitud de la gualdera de la ochava teniendo en cuenta las correcciones necesarias para ajustar el diseño a la pendiente de la gualdera es de tradición hispanomusulmana, en la que los carpinteros estaban acostumbrados a trabajar con techos inclinados y formas poliédricas abovedadas y cupulares (Figura 4).

Siguiendo la tradición geométrica hispanomusulmana, el carpintero trata de conocer la pendiente que resultaría del trazado que ha iniciado conformando un determinado trapecio para la gualdera. Sin embargo, la pendiente de los paños de la ochava EF es excesiva para lo que es habitual en este tipo de cubiertas (Figura 5b).

El “acuesto” o inclinación de las gualderas, o faldones de la ochava, viene determinado por conseguir una regularidad en el primer cinturón de artesones, en este caso hexagonales, y una cierta regularidad en los artesones del cinturón superior, en el que los hexágonos se ven cortados por la lima y se convierten en artesones de base semi-hexagonal en cada cara de los ángulos diedros de la ochava.

Conviene recordar que estas armaduras de cubierta en las que solía emplearse un importante presupuesto se protegían con otra armadura de cubierta superior, con mera funcionalidad constructiva, para proteger la inversión realizada en el artesonado de intradós, en este caso con una sobre inversión en el dorado de la madera con panes de oro. La excesiva pendiente del proyecto conllevaría una gran altura de la posición de la sobrecubierta, obligando a elevar más de lo aconsejable los muros del presbiterio, que por otra parte es probable que ya estuvieran terminados cuando el carpintero inicia su pro-

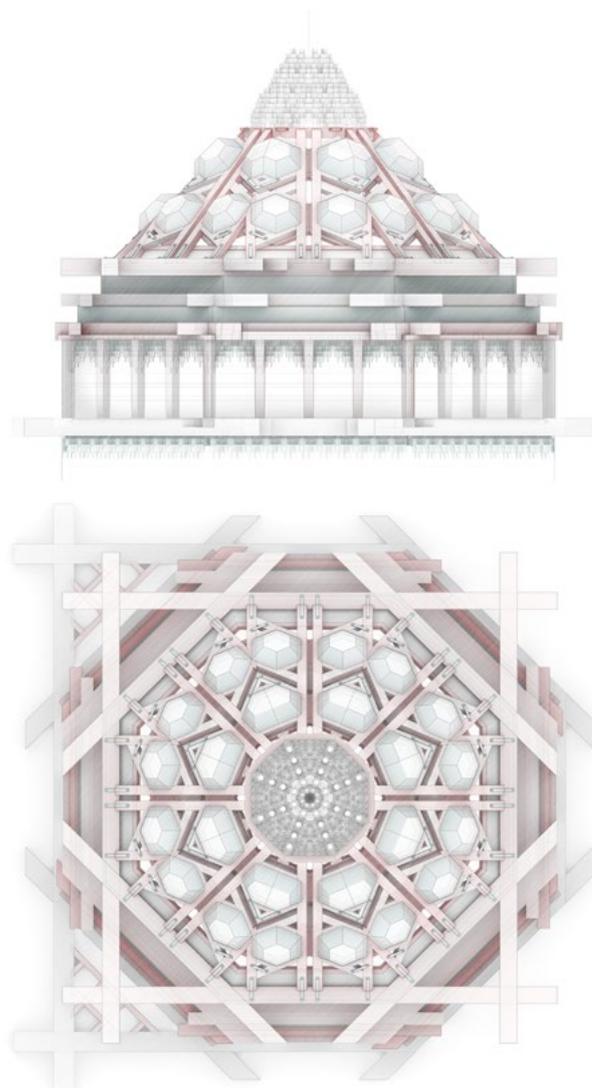


Figura 4. Planta y alzado del trasdós del artesonado de la capilla mayor. Incluyen los elementos ornamentales y estructurales.

yecto. Esto obliga al carpintero a reconsiderar la pendiente de las gualderas y buscar un ajuste del contorno del trapecio que reduzca la pendiente de los paños a valores más cercanos a una cubierta tradicional con una pendiente de $2/3$. Ajusta el trapecio a un nuevo diseño y calcula la pendiente resultante, comprobando que está en un rango de acuesto aceptable (Figura 5d). Ahora ya tiene un trazado base que le permitirá fabricar las gualderas en verdadera magnitud.

El octógono resultante del almizate de la ochava se reserva al completo para rellenarlo con un conjunto de mocárabes. Lo mismo ocurre con el amplio arrocabe y faldón de arranque, que se ejecuta con un amplio friso de mocárabes que corona un friso de hornacinas en las que se alojan un conjunto de bustos de santos acompañados de la virgen con el niño. Volvemos a comprobar la pericia de los carpinteros españoles de esa época para moverse entre los dos mundos, el renacentista que está llegando y el hispanomusulmán que pervive. Este carácter mestizo es muy propio de la tradición artística española. El conjunto de frisos y arrocabe realizado con molduras talladas con temas renacentistas no ofrece mayor interés bajo

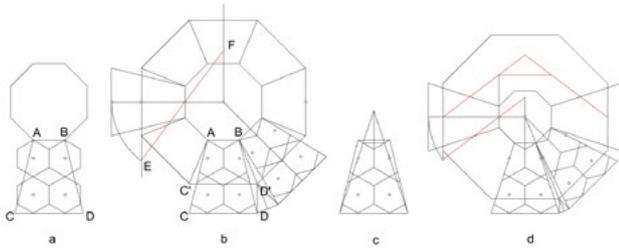


Figura 5. Génesis de la armadura del presbiterio. a) Comienzo del trazado partiendo de un octógono. b) Despliegue de la ochava y definición de la pendiente de los faldones. c) Ajuste del faldón según pendiente elegida y lado del octógono del almizate d) Integración del faldón en la ochava.

el punto de vista geométrico, salvo los cortes ingleteados de las esquinas, y que es probable que se realizaran por tanteo in situ. El análisis geométrico de los diversos conjuntos de mocárabes se realiza en un capítulo aparte.

Una vez intestados en los muros los cuadrales y los estribos que constituyen el estribado de arranque de todo el conjunto de la armadura, el carpintero ya puede aplicar su diseño previo a las dos pechinas contiguas al arco triunfal que separa el presbiterio del crucero. Previamente ha tenido que ensayar en un papel un trazado decorativo desarrollado sobre un triángulo rectángulo isósceles a escala de la forma habitual de las pechinas planas que la forma octogonal de la ochava deja como residuo sobre el espacio arquitectónico cuadrangular. La hipótesis del trazado parece comenzar por una de las esquinas agudas del triángulo rectángulo, partiendo de dos cuadrados girados 45° , un tema recursivo en la tradición hispana y usado habitualmente en los trazados de los mosaicos romanos (Figura 6a). Las extensiones de los lados de los cuadrados generan los anchos de calle del trazado y conforman las almendrillas, que tienen una forma de cometa y son un tema tradicional en los trazados de lazo islámico (Figs. 6b). Sobre la calle de la hipotenusa de la pechina se va a formar un zafate, al modo en que suelen conformarse las ruedas de lazo, lo que Prieto Vives llamaría una *flor* (12). Como es tradicional entre laceros españoles, el zafate (semi-zafate FGBC), se conforma igualando la aspilla al costadillo (los dos lados contiguos del zafate) dándoles la misma dimensión, $FG=GB$. (Figura 6c). El zafate se remata con las aspillas, cuyo ángulo de cruce suele depender de la combinación de ruedas de lazo, pero que, en este caso, se ve limitado por el eje de simetría que divide en dos a la pechina. Aquí, el carpintero da muestras de un buen conocimiento geométrico para resolver el problema haciendo uso de la simetría y de las pautas del trazado generado por los dos cuadrados girados. Observemos cómo utiliza el arco que iguala la aspilla y el costadillo en el zafate y lo extiende hasta formar un círculo completo (Figura 6c); de este modo, conforma una almendrilla simétrica que le sirve como referencia para fijar el eje de simetría del trazado, lo que condiciona a su vez el ángulo de cruce de las aspillas mediante la extensión lineal ABCD, que tiene su origen en la diagonal pequeña AB de almendrilla. El cruce C de las aspillas se va a usar como referencia para pasar por ese punto el eje de simetría de la pechina. El cruce de este eje CF le permitirá

cruzarse con el eje de calle del cateto de la pechina y posicionar en su cruce F un nuevo conjunto de dos nuevos cuadrados girados 45° sobre la zona de la escuadra de la pechina.

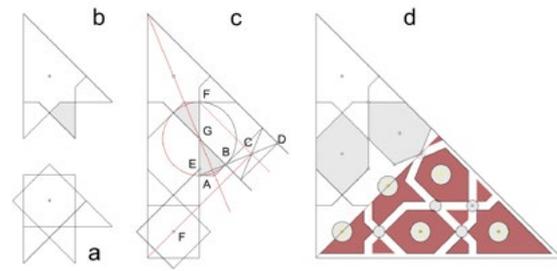


Figura 6. Resolución geométrica de las pechinas.

No se logra la perfección en el trazado, pues necesita forzar un extraño zafate hexagonal sobre el cateto de la pechina determinado por el punto E generado por la extensión de los cuadrados girados centrados en F. Con esta solución de zafates, el carpintero se sale de los cánones habituales de otros laceros que siguen rígidamente patrones de trazado tradicionales en el ámbito hispanomusulmán. Esta solución evoluciona hacia una fusión de valores tradicionales y renacentistas con un trazado de lazo verdaderamente original que demuestra la pericia geométrica que habían logrado los carpinteros españoles en el Renacimiento (Figura 6d).

2.2. Análisis constructivo

Las pechinas constituyen el elemento residual después de ajustar con precisión la base octogonal regular de la armadura ochavada que se va a levantar (Figura 7). El plano de las pechinas con sus vigas de estribado intestadas en los muros perimetrales de la capilla mayor constituye constructivamente el plano de apoyo y arranque de toda la armadura, hasta llegar al siguiente nivel de estribado sobre el que se apoyan el conjunto de pares que constituyen la estructura principal de la ochava con su almizate y gualderas inclinadas. Tiene sentido, por tanto, comenzar por esta parte la descripción del armazón constructivo del artesonado del presbiterio.

Las secciones de los elementos principales en metros son de 0.28 x 0.28 los estribos, 0.28 x 0.20 los cuadrales, 0.155 x 0.105 los pares doblados (centrales), 0.155 x 0.105 las péndolas y 0.155 x 0.105 los peñazos.

El espacio reservado al presbiterio está confinado por muros de fábrica ortogonales entre sí, salvo el remate de las dos esquinas exteriores, que se hace achaflanando las esquinas, seguramente pensando en un remate de cubierta más o menos cupular. Sin embargo, los artífices de las fábricas no ajustaron los chaflanes de los muros a la forma de un octógono regular, lo que no se entiende muy bien, salvo que estuviera claro el modelo de cubierta que se fuera a realizar. Los carpinteros entran en la obra cuando los canteros o albañiles alcanzan la coronación horizontal de las cornisas de los muros. A partir de aquí, los carpinteros se ven obligados a realizar ajustes de nivelación y de alineación de la coronación de los muros para ajustarse a sus tolerancias dimensionales. No hay que olvidar

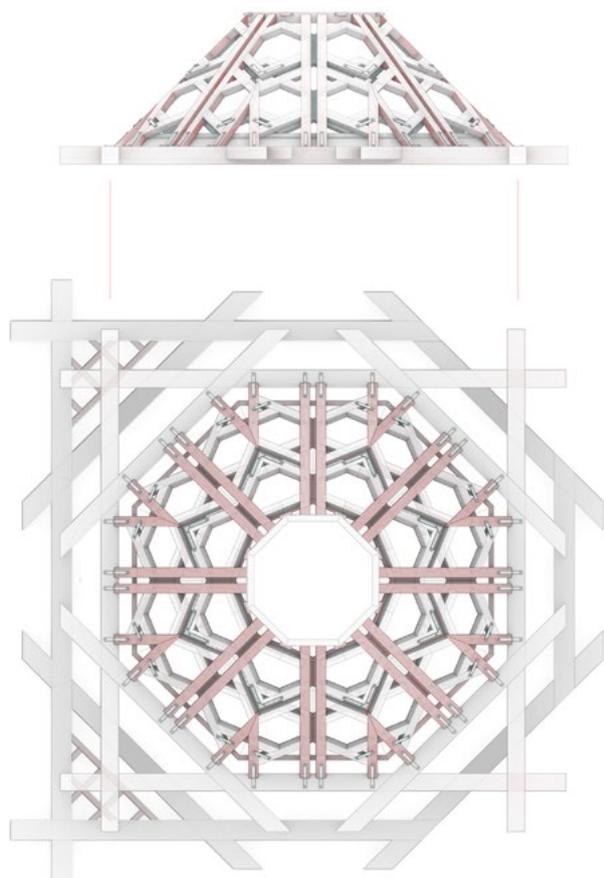


Figura 7. Planta y alzado de los elementos estructurales. Estribos, pares, péndolas y herrajes.

que las tolerancias de las fábricas suelen ser del orden de centímetros, mientras que las de la carpintería son del orden de milímetros. Los carpinteros se ven obligados a ajustar la medida de las pechinas de acuerdo con la regularidad octogonal de la armadura ochavada que van a soportar. Las medidas de los chaflanes de fábrica dejados por los albañiles no se ajustan a éstas con regularidad. Los carpinteros lo resuelven con la pieza del cuadrado, que vuela al aire separándose de los chaflanes de fábrica. La presencia de estos chaflanes de fábrica condiciona que sean los cuadrados y no las vigas que hacen de estribos, los que se intestan en primer lugar en los muros de la cabecera del presbiterio.

Cuadrados y estribos se cruzan en una solución carpintera de media madera. Si el rebaje de media madera es de espera o es de solape determina qué carga sobre qué. Se busca siempre la solución de rebaje en espera para la pieza de menor luz entre apoyos. En este caso, son los cuadrados de la cabecera los que cumplen este requisito, por lo que serán los primeros en intestar en los muros sobre mechinales practicados a tal efecto. Al existir un arco triunfal de fábrica que separa el presbiterio del crucero, se puede aplicar la misma solución de comenzar apoyando los cuadrados en los muros del arco triunfal y los laterales, continuando con el criterio de buscar las menores luces de apoyo. Los estribos laterales delimitan el contorno del recinto siguiendo las líneas de muros solapándose sobre las esperas a media madera de los cuadrados, previamente intestados en los muros. Probablemente, el estribo más lar-

go que corre sobre el arco del triunfo precise de intestar sus extremos para no tener que trabajar en voladizo para recibir los apoyos de los estribos laterales con los que conforman los contornos para el apoyo de las pechinas.

Una vez afianzado el estribado sobre los muros ya se puede ir rematando su encuentro contra los muros de fábrica. Entre la perfección de las vigas escuadradas del estribado y la planicidad no muy perfecta de los muros de fábrica suele quedar una junta más o menos desigual que se tiene que cubrir con piezas de remate para que no manifieste sus defectos de ajuste madera-fábrica. En este caso particular, como el ancho de viga de los estribos y cuadrados se separa íntegramente de la vertical de los muros, el carpintero opta por desarrollar un friso de mocárabes que cubre el total del ancho de la viga. La parte inferior del friso de mocárabes se remata con una pieza moldurada con talla labrada, y que sirve de remate y apoyo inferior del friso que tiene un perfil en voladizo, utilizando la base inferior de las vigas de estribado para sujetarse a ella mediante pequeños clavos. La pieza de moldura corrida inferior a modo de solera se clavará sobre pequeños nudillos o tacos, intestados en los muros a cierta distancia.

El espacio entre cuadrados y estribos queda libre para poder alojar las pechinas, que habitualmente se arman completamente en taller y se transportan y elevan a su lugar reservado. Obviamente, deben posicionarse los conjuntos prefabricados antes de continuar con los trabajos del friso y arrocabe de la armadura, pues, si no, sería muy dificultoso realizarlo una vez ejecutada la armadura superior.

El intradós de las vigas de estribado se ornamenta con perfiles moldurados que se solapan y clavan sobre la cara de intradós del mismo. En este caso, el carpintero decide colocar una tabla corrida por el lado inferior y otra con sección en escocia sobre la parte superior, ambas con molduras labradas con motivos renacentistas habituales en los manuales serlianos (13). La franja central se reserva para colocar cabezas de angelotes al ritmo marcado por las hornacinas superiores reservadas para colocar bustos de santos. Lo más probable es que se inserten en las vigas de estribado por medio de uniones caja y espiga. El conjunto de estribado inferior queda así listo para comenzar la obra superior que, a diferencia de otras armaduras ochavadas de la época, aquí se inserta un cuerpo o friso de hornacinas antes de alcanzar el tramo del arrocabe propiamente dicho.

La cara superior del estribado inferior constituye un plano horizontal donde levantar un friso de hornacinas. Para ello, se levantan pies derechos que descansan sobre las vigas de estribado. No se ha podido observar la solución constructiva, pero es posible que se realizara a caja y espiga, como suele hacerse en los muros de entramado de madera que se usaban en la época para levantar viviendas. Sobre la parte superior de este conjunto de pies derechos se apoyaría un cuerpo de vigas formando un nuevo nivel de estribado con sus cuadrados y estribos correspondientes. La unión también sería a caja y espiga, siendo los pies derechos los que llevaran labrada la espiga en sus extremos, reservando las mortajas para los estribos (Figura 8). El estribado superior del friso de santos aloja sendos rebajes practicados en la parte inferior de las vigas de

estribado para permitir conformar una pequeña cúpula que da forma arqueada a la parte superior de las hornacinas; el fondo y los laterales de éstas se rematan con tablas, creando un perfil artesonado en los fondos. Estas hornacinas ya están listas para recibir los bustos de santos y de la virgen con el niño, que constituyen este cuerpo a modo de friso. Antes de comenzar con el conjunto del arrocabe, habitual en las armaduras hispanomusulmanas, el carpintero decide desarrollar un friso de mocárabes para resolver la transición hacia el arrocabe y, al mismo tiempo, crear un friso de cabecera del friso de bustos de santos, realizando de este modo la categoría de este friso de esculturas. La altura de este friso es importante y precisa de un cinturón de tablones auxiliares apoyados sobre la cara superior de las vigas de estribado de coronación del friso de bustos; para que el conjunto no vuelque lateralmente se colocan unas escuadras de contención. La parte superior de los mocárabes alcanza la base de un estribado que dará comienzo propiamente al arrocabe de la ochava y que cumple funciones de solera. Existen dos hornacinas en cada uno de los muros laterales del presbiterio, que no alojan bustos, dejando el espacio libre para que unas ventanas puedan iluminar el retablo de la capilla mayor. El análisis de este conjunto de mocárabes se desarrolla en capítulo aparte.

El frente de este estribo-solera lleva rostros con decoración floral labrada. Sobre este nivel de estribado-solera se apoya un tablón perimetral que cumple las funciones de *alicer* de transición hacia la ochava. El grueso del tablón es suficiente para realizar unos rostros tallados en su espesor sin tener que anclar piezas talladas independientes. La parte estructural de la ochava armada a base de pares y estribos queda oculta por un conjunto de tablas de forro que resuelven la transición entre el alicer inferior y el plano inclinado de las gualderas, donde alcanza su final en una tabla que hace las funciones de *cinta cávea* o *cinta de almarbate*, y donde comienza el trazado geométrico de las gualderas de la ochava. En este caso, no se sigue la composición habitual del arrocabe al modo tradicional de la carpintería hispanomusulmana, pero queda claro cómo el carpintero dialoga con la tradición precedente.

El alicer llega hasta la parte inferior de los estribos y el carpintero coloca una pequeña tabla de tocadura para resolver la transición hacia un segundo alicer que, en este caso, oculta el estribo y, además, el friso aloja un conjunto de cabezuelas de angelotes que supuestamente deberán anclarse al estribo, dado que su dimensión no puede alojar el grueso de la tabla de alicer. Por encima de este nivel se colocan dos tablas, una superior o *cinta cávea*, clavada directamente sobre los pares de las gualderas y siguiendo su acuesto, y otra tabla intermedia, inferior, que resuelve la transición entre la *cinta cávea* y el segundo alicer, con un acuesto intermedio entre la pendiente de las gualderas y el plano vertical del segundo alicer. La parte estructural de la ochava, estribado y pares, quedan ocultos por este conjunto de tablas y aliceres.

El proceso constructivo de la ochava propiamente dicha comienza con las vigas de estribado; dado que los muros cierran todo el perímetro del presbiterio, lo más sencillo es utilizar los cuadrales intestados en los muros para arrancar con el estribado y luego solapar a media madera los estribos laterales. Una vez nivelado el estribado, ya pueden traerse las gualderas e ir las izando de dos en dos. En la parte superior habría que dejar en espera un anillo octogonal haciendo de estribo superior donde descansarían los faldones izados de dos en dos y apoyados sobre el mismo eje vertical. Para fijar el anillo superior sería preciso un par de vigas auxiliares apoyadas en

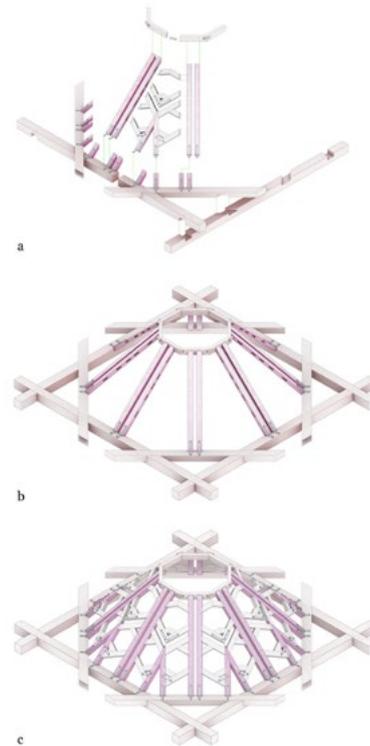


Figura 8. Hipótesis de ensamblaje de los componentes estructurales.

los muros laterales para fijar la posición del anillo, al menos hasta tener colocados un par de faldones y poder sostenerse por sí mismo el conjunto de dos faldones con el anillo. Lo más probable es que se izaran todos los faldones hasta rematar el conjunto poliédrico de la ochava y reservar para el final el izado y colocación del racimo de mocárabes que remata el almizate, que, como el resto de la ochava, habría sido prefabricado totalmente en taller. Los tablones laterales del racimo de mocárabes permiten que se pueda transportar e izar el racimo, y luego dejarlo apoyarse sobre el anillo estribado del almizate (Figura 9).



Figura 9. Fotografía del tradós del artesonado. Las adarajas rematan el conjunto.

Una de las mayores aportaciones de la carpintería hispanomusulmana es la prefabricación por paños. Este es un hecho

ya señalado por Enrique Nuere y Fernández Cabo (14). El trabajo laborioso de la realización de lazo de las armaduras trajo consigo la elaboración en taller de estos trabajos en lugar de ejecutarlos in situ, “a caballo de armadura”, por la simple razón de reducir costes. En el caso de las ochavas trae consigo el desdoblamiento de las limas. La lima bordón, que resuelve el ángulo diedro entre los paños, se desdobra y se convierte en limas moamares en la carpintería hispanomusulmana, o en limas dobladas en la carpintería renaciente española. De este modo cada uno de los paños de la ochava se puede fabricar en taller y luego trasladar a la obra para su montaje. Para garantizar que tanto el traslado como el montaje no desintegren el armazón del paño es preciso que este se arme con la solidez estructural y rigidez suficiente. En el caso que nos ocupa, el ensamblador contrata la obra del artesonado conjuntamente con la del retablo mayor, procede del gremio de ensambladores. Mientras que en el gremio de carpinteros de armar era de sobra conocida la solución de limas moamares o de limas dobladas, no era así entre ensambladores, en los que no tenía que enfrentarse al problema del ángulo diedro entre paños y su prefabricación.

El error que comete el carpintero que diseña esta ochava, es no colocar elementos estructurales en las charnelas de la ochava, y sí colocar la estructura en unos pares torales centrados en los arranques octogonales de la base de los paños. La inexistencia de limas se resuelve con un simple corte a inglete entre las piezas de los paños que llegan al ángulo diedro. No se resuelven cajas y espigas en los cortes a inglete, por lo que tiene que acudir a herrajes con pletinas de hierro forjado y clavos colocados en las bases de los artesones superiores e inferiores. De manera sorprendente utiliza los mismos refuerzos metálicos en el encuentro de los pares con los estribos y cuadrales, sin recurrir a soluciones carpinteras tales como el tradicional encuentro a patilla y barbilla. Este abuso del hierro en lugar de soluciones carpinteras no era bien recibido en el gremio de los carpinteros de armar (Figura 10).



Figura 10. Fotografía del tradós del artesonado. Presencia de pletinas de hierro forjado.

Los faldones se prefabrican en taller mediante dos pares gemelos centrales y otras dos péndolas (pares que van hacia la lima). La armadura de la ochava se concibe sin piezas físicas que armen las limas; por tanto, cada faldón de la ochava se arma con su contiguo en un corte limpio a inglete. El par cen-

tral del faldón y la péndola forman una calle o camilla sobre la que se arman a caja y espiga los peñazos que dan forma a los huecos hexagonales que recibirán a los artesones hechos con tabla. El conjunto no tiene mucha rigidez a la hora de transportarlo y empalmarlo con su vecino, por lo que es bastante probable que el carpintero tuviera que recurrir a reforzar la unión de las piezas de la armadura con llantas de acero. De todo el artesonado, ésta es la parte que peor habla de los conocimientos de carpintería del autor de esta costosa pieza.

La mayor dificultad consistiría en elaborar los racimos y frios de mocárabes. El diseño de un conjunto de mocárabes se podría resolver en planta distinguiendo entre adarajas que se proyectan igual. Sin embargo, un buen carpintero experto en trabajar con armaduras poliédricas se enfrenta al problema geométrico de cómo resolver los cortes que aparecen en el cuarto de limas. Históricamente, este ha sido un problema para el que se precisaba de un conocimiento de la configuración geométrica tridimensional a resolver. Los primeros tratados de carpintería española, como el de López de Arenas, el de Fray Andrés de San Miguel y el de Rodrigo Álvarez, ya advertían sobre su dificultad, y pocos maestros de carpintería de armar dominaban el mundo de la lima (14-17). Recordamos que Philiberto de L'Orme (10) y Alonso de Vandevira (11) ya daban muestras en sus tratados de diversas estrategias geométricas para controlar un incipiente sistema diédrico desplegable.

2.3. Análisis ornamental

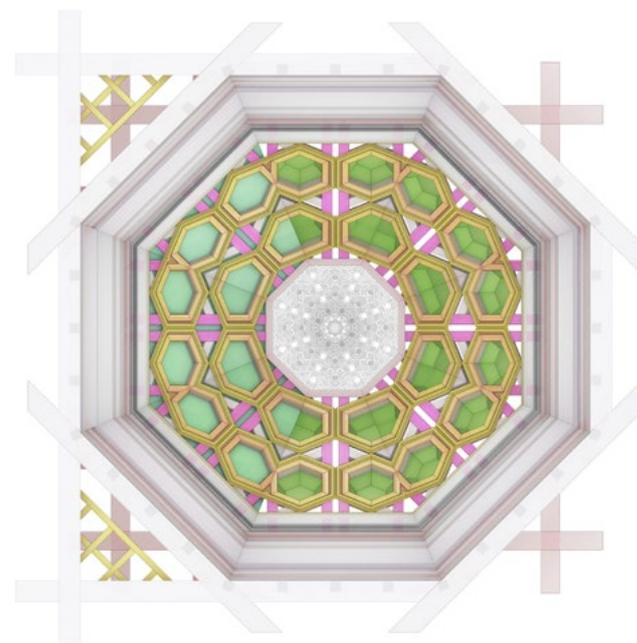


Figura 11. Vista en planta del intradós.

El mestizaje o fusión entre la tradición hispanomusulmana y los nuevos modos renacentistas es más que evidente, no sólo por la mezcla de motivos ornamentales renacentistas y conjuntos de mocárabes. El mestizaje es más profundo y, en este caso, las raíces de la tradición carpintera española dominan no sólo en los modelos constructivos de armado, sino también en los procedimientos geométricos de diseño de trazados. Llama la atención la presencia de dorados con panes de oro en el conjunto del intradós del artesonado en esta época histórica (s XVI-XVII) en la que el cambio de gus-

tos hacia tendencias renacentistas dejaba fuera de moda los dorados usados entre finales del s. XV y algunos a principios del s. XVI (Capilla Dorada de Tordesillas). Los carpinteros que asumían sin prejuicios las nuevas tendencias renacentistas solían entregar sus obras con la madera vista, sin dorados ni tan siquiera pinturas, salvo una mano de aceite de linaza; su defensa era la talla de la madera desarrollada sobre tablas solapadas y molduras en abundancia llenas de motivos *al romano* (ovas, arquillos, acantos, dentellones, etc.). La incorporación de frisos, pechinas y un gran racimo de mocárabes en la posición central superior del artesonado es el aspecto más llamativo. Cuando un viajero renacentista de la época se encontraba con estos motivos ornamentales claramente islámicos tendría que recibir un fuerte impacto, sobre todo porque era conocedor de que se encontraba en una región española con una larga tradición de cristianos viejos. También es de reseñar la enorme profusión de bustos humanos incorporados al centro de los casetones, así como la gran cantidad de cabezuelas de angelotes e incluso cuerpos en altorrelieves de querubines, todo ello policromado con esmero e integrándose en el ambiente de panes de oro que se extiende por todo el artesonado haciendo profusión de su riqueza (Figura 11).

3. LOS MOCÁRABES: DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

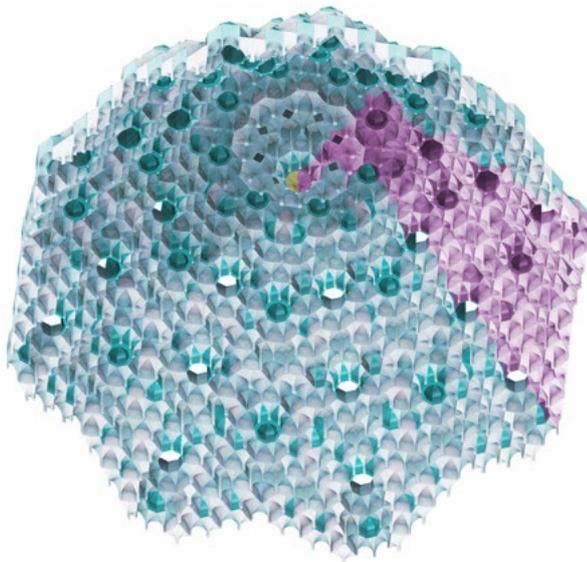


Figura 12. Vista axonométrica del conjunto de mocárabes que remata la ochava.

Los mocárabes de la capilla mayor se configuran en cuatro conjuntos: dos frisos, las pechinas y la ochava (Figura 12 y 13). Los distintos tipos de adarajas utilizados están ya descritos en la literatura clásica: conça, grullillo, dumbaque, atacia, medio cuadrado, jaira, media jaira o jaira ciruelo se cortan a partir de los chaplones de jairas habituales. El friso alto es el más complejo de la iglesia (Figura 15). En su configuración, además de los cubillos, se van repitiendo otros motivos como son ciertos grupos de adarajas dispuestos alrededor de conças. Este friso es el único conjunto de mocárabes de la iglesia con medinas. Estas medinas separan dos módulos que se repiten sucesivamente a lo largo del friso. Todas las

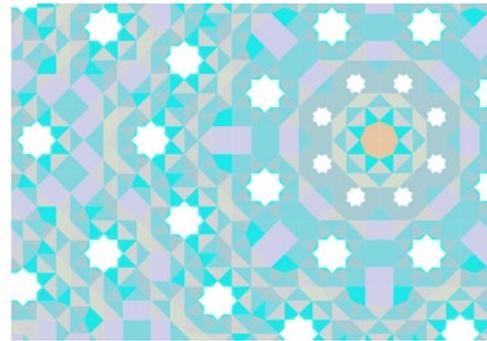


Figura 13. Detalle de la configuración de las adarajas que conforman la ochava, proyección en planta.

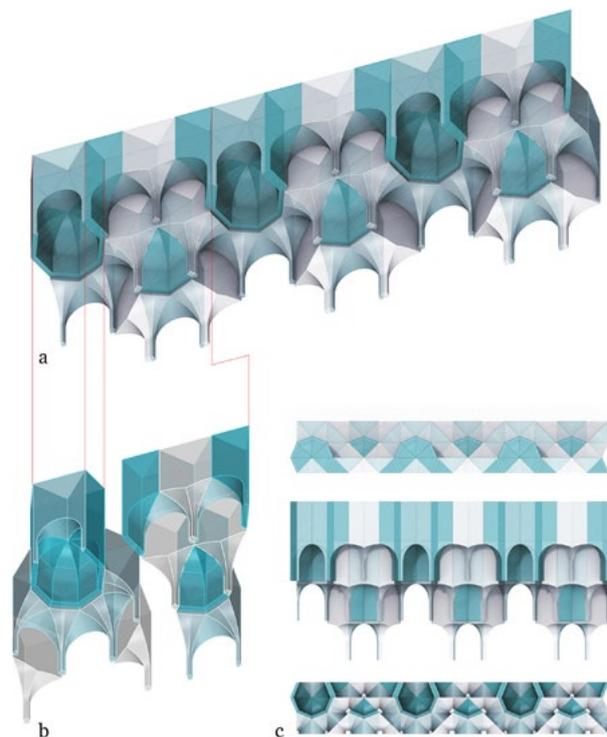


Figura 14. Vista axonométrica (a), módulos de repetición (b), plantas y alzado (c) de los mocárabes del friso bajo.

adarajas son las mismas normalizadas empleadas en el resto de la iglesia, por lo que comprobamos que no se trata de mocárabes amedinados (18). Este es un ejemplo sencillo de utilización de medinas de un solo grosor y suponemos que posiblemente estas medinas se pueden haber pensado por su aportación estética como elemento compositivo para dar cierta vibración y ligereza a este denso friso. El friso bajo (Figura 14) se compone a partir de la repetición de dos módulos: el primero es una configuración incompleta de cubo a la que se han sustituido dos dumbaques por un medio cuadrado dejando así un arco en el borde externo para así poder fijar la albernica; el segundo es un grupo de adarajas coronadas con dos arcos. Ambos módulos plantean una sucesión de arcos de ritmo uno dos que aporta dinamismo al remate del friso.

Los azafates y el candilejo de las pechinas (Figura 16) se ornamentan con cuatro cubos de mocárabes y un racimo respectivamente. Los azafates, iguales dos a dos, están relacionados entre sí: un mismo cubo central de planta octogonal regular

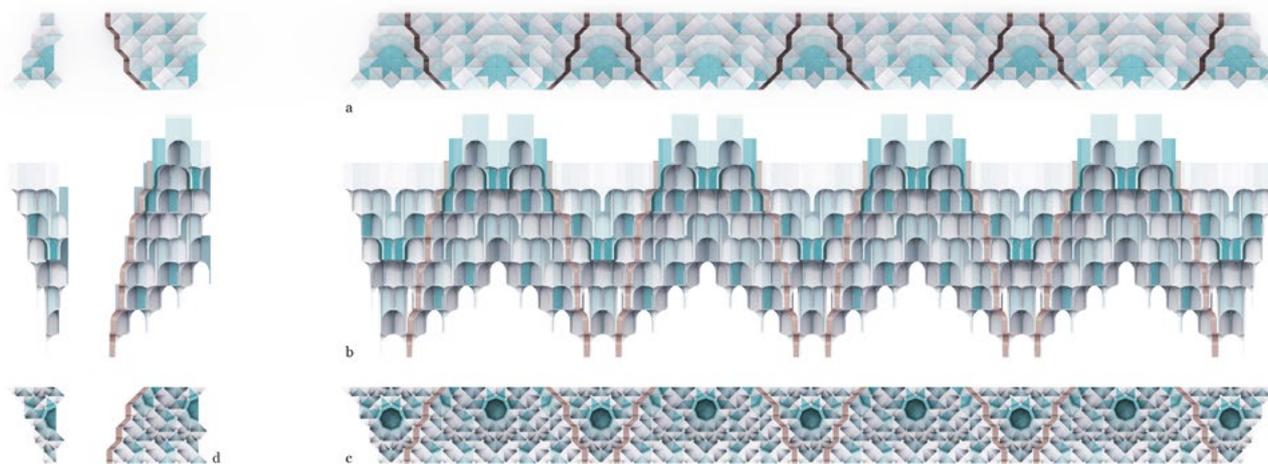


Figura 15. Planta superior (a), alzados (b), planta inferior (c) y módulos de repetición (d) de los mocárabes del friso alto.

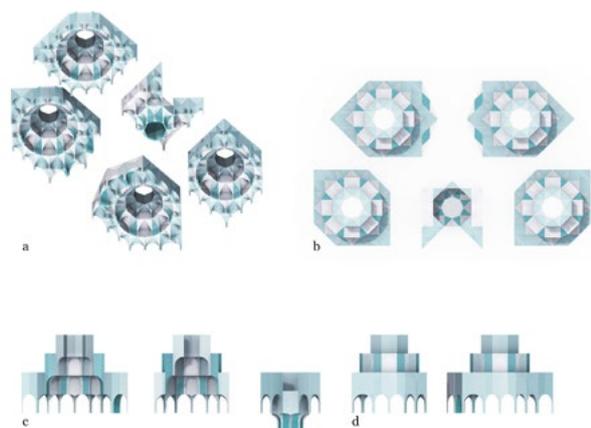


Figura 16. Vista axonométrica (a), planta (b), sección (c) y alzado (d) de los mocárabes a modo de casetones situados en las pechinas.

de lado catorce tamaños se inscriben en los diferentes perímetros de los azafates redondos hexagonales, y a él se añaden distintas adarajas hasta completar dichos perímetros. Otra posible lectura de su generación es que los azafates derivan todos de un mismo cubo, mayor que el anterior, el cual ha sido recortado en planta por los distintos perímetros de los azafates. El racimo de simetría de orden ocho también necesita de otras adarajas para encajar en el contorno del candelero.

La ochava del presbiterio se resuelve como una cúpula de planta octogonal con un racimo según una simetría de orden ocho (Figura 17). La parte central del racimo tiene una configuración canónica, pero en su periferia se observan unas piezas especiales ensambladas a modo de pequeñas boveditas que generan unos huecos en sus claves con un perímetro en forma de estrella de ocho puntas (19). Los cubillos de la ochava también cuentan con otras piezas especiales diferentes que delimitan nuevas estrellas de ocho puntas mayores que las anteriores (Figura 13). De igual manera que sucede en los frisos, distintos grupos de adarajas, en este caso fundamentalmente alrededor de los cubillos, componen la cúpula y la adaptan al octógono de la ochava.

Para poder medir y analizar las adarajas fue necesario acceder al trasdós del artesonado (Figura 18), completando así la información que se puede obtener observándolas desde la perspectiva para la que fueron diseñadas.

4. CONCLUSIONES

Después de analizar detenidamente las habilidades geométricas y conocimientos de carpintería de amar del carpintero que interviene en la armadura del presbiterio, todo parece indicar que fue el mismo carpintero que contrató el retablo mayor. En esta época, algunos maestros entalladores que se había educado armando retablos tuvieron la valentía de proponerse también como carpinteros de armar para resolver las armaduras de cubierta, ya que era el mismo cliente el que ofrecía la contrata de las dos cosas, retablo y armadura de cubierta. El maestro demuestra su habilidad como carpintero y entallador, pero falla a la hora de resolver la armadura de cubierta, tanto bajo un punto de vista geométrico como de técnicas de ensamblaje. Un entallador, acostumbrado a proyectar y ejecutar retablos trabaja fundamentalmente en el ámbito geométrico de las dos dimensiones, es decir, idea un diseño bidimensional sobre el que posteriormente practica elevaciones o extensiones. El resultado tridimensional se limita a las elevaciones ortogonales. Sin embargo, un carpintero de armar se enfrenta directamente al espacio tridimensional; la traza y corte de las piezas que se encuentran en el cuarto de limas, limas, péndolas, etc., precisan de conocimientos más profundos de geometría para desarrollar abatimientos en un proceso que en su época sólo alcanzaban algunos maestros de carpintería y de cantería.

Es difícil saber la fecha de colocación de estos refuerzos de hierro forjado. Los clavos son de forja, denotando su antigüedad. Es posible que fuesen de la misma época que el artesonado, pero también lo es que fueran colocados después a causa de una deformación sobrevenida. Los herrajes de refuerzo en la zona de limas podría ser coetánea, pero los refuerzos en los apoyos de los pares no tendrían sentido si no fuera por problemas posteriores. También aparecen llantas verticales para sujetar el armazón, lo que muestra que hubo problemas estructurales.

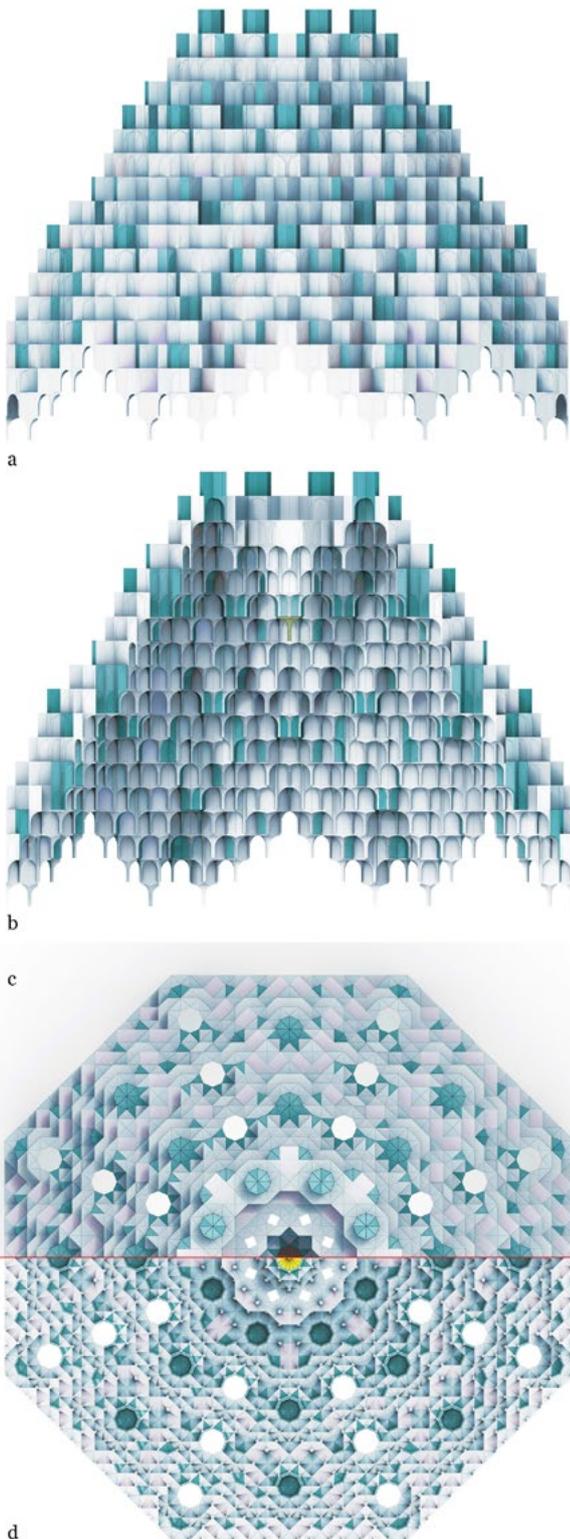


Figura 17. Alzado (a), sección (b), semi-planta de trasdós (c) y semi-planta de intradós (d) de los mocárabes de la ochava.



Figura 18. Fotografías del trasdós del artesanado empleadas para la reconstrucción de las adarajas.

5. NOTAS

(1) La iglesia de Santa María fue declarada Bien de Interés Cultural (BIC) con la categoría de Monumento en 1997.

(2) Este trabajo de levantamiento y documentación gráfica del edificio fue promovido por la Junta de Castilla y León y financiado por fondos FEDER, siendo realizado por la empresa LKS Ingeniería, S. Coop. en 2011.

AGRADECIMIENTOS

El desarrollo de la presente investigación ha sido posible gracias a la colaboración de la Dirección General de Patrimonio Cultural de la Consejería de Cultura y Turismo de la Junta de Castilla y León, que ha autorizado la consulta de la documentación gráfica de la iglesia de Santa María (Alaejos, Valladolid) para la realización de este estudio. También queremos agradecer la colaboración de D. Javier Sánchez Matías, párroco de la iglesia, y de D. J. Javier Beltrán Eliz, encargado de la Oficina de Turismo de Alaejos, por permitirnos el acceso y la toma de datos en la misma.

REFERENCIAS

- (1) Murillo Fragero, J.I. (2011). Memoria de la lectura de paramentos de la iglesia de Santa María (Alaejos, Valladolid). Depositada en la Junta de Castilla y León.
- (2) Castán Lanaspá, J. (2006). *Catálogo Monumental de la provincia de Valladolid*. Tomo XXI. Antiguo partido judicial de Nava del Rey, Diputación de Valladolid, Valladolid.

- (3) Martín Jimenez, C.M.; Martín Ruiz ,A. (2010). *Retablos Escultóricos: renacentistas y clasicistas*, Diputación de Valladolid, Valladolid.
- (4) Gómez Moreno, M. (1925). *Sobre el Renacimiento en Castilla*. Revista Archivo Español de Arte y Arqueología. I. Madrid.
- (5) Cuesta Salado, J. (2017). El seguimiento de los modelos de serlio en los artesonados del sur de tierra de campos y el maestro de carpintería alonso de porquera. *BSAA Arte*, (83), 71-102. <https://doi.org/10.24197/bsaaa.83.2017.71-102>
- (6) Villalpando, F. (1552). Libros III y IV de Serlio. Toledo.
- (7) García Nistal, J. (2011). ¿Artesonados mudéjares? de algunas cuestiones terminológicas e investigadoras en los estudios sobre carpintería de armar española. *Anales De Historia Del Arte, Volumen Extraordinario*, 211-223. http://doi.org/10.5209/rev_ANHA.2011.37458.
- (8) Vasallo, L. y Pérez, R. (2010). Artesonados: La carpintería de lo blanco en la Tierra de Campos Zamorana. Zamora: Junta de Castilla y León.
- (9) Cañas Palop, C. (2009). Descubriendo el Palacio Alto de Pedro I a través de sus armaduras de cubiertas y camaranchones. Actas del Sexto Congreso Nacional de Historia de la Construcción, Valencia, 21-24 octubre 2009, S. Huerta et alt. Instituto Juan de Herrera, Madrid.
- (10) De L'Orme, Philibert (1567). *Le premier tome de l'architecture ...* Paris, F. Morel.
- (11) Vandelvira, Alonso de (1646). *Libro de cortes de cantería (Manuscrito) / de Alonso de Vande Elvira, arquitecto; sacado a luz y aumentado por Philipe Lázaro de Goiti, arquitecto, maestro mayor de obras de la Santa Iglesia de Toledo...* (manuscrito), (1588-1591) 1646.
- (12) Prieto y Vives, A. (1904). *El arte de la lacería*. Madrid, (Hijos de J.A. García).
- (13) Serlio, S. (1552). Tercero y Cuarto Libro de Arquitectura, Traducción al español por Francisco de Villapando, Casa Ivan de Ayala, Toledo.
- (14) Nuere, E. (1990). *La carpintería de lazo: lectura dibujada del manuscrito de Fray Andrés de San Miguel*. Málaga: Colegio Oficial de Arquitectos de Málaga.
- (15) López de Arenas, D. (1633). *Breve compendio de la carpintería de lo blanco y tratado de alarifes: Con la conclusión de la regla de Nicolás Tartaglia y otras cosas tocantes a la geometría y puntas del compás*, editado en Sevilla por Luis Estupiñán. Manuscrito, 1619.
- (16) Nuere, E. (1989). *La Carpintería de Armar Española*. Madrid: Instituto de Conservación y Restauración de Bienes Culturales
- (17) Fernández-Cabo, M.C. (1997). *Armaduras de cubierta*. Valladolid: Ambito Ediciones.
- (18) Piñuela García, M. (2017). Sobre la traza de los mocárabes: adarajas, medinas y la pieza “grullillo” de López de Arenas. *Actas del Décimo Congreso Nacional y Segundo Congreso Internacional Hispanoamericano de Historia de la Construcción*. Madrid: Instituto de Juan de Herrera.
- (19) Barba Delgado, M.E. (2017). Mucarnas y mocárabes. Estudio comparativo. Trabajo Fin de Máster MUCTH. Director: José Carlos Palacios Gonzalo. Madrid: Escuela Técnica Superior de Arquitectura.