

Actas del Octavo Congreso Nacional de
Historia de la Construcción

Madrid, 9 – 12 de octubre de 2013

Edición a cargo de
Santiago Huerta
Fabián López Ulloa

Volumen I

INSTITUTO JUAN DE HERRERA
Escuela Técnica Superior
de Arquitectura de Madrid



SOCIEDAD ESPAÑOLA
DE HISTORIA
DE LA CONSTRUCCIÓN



POLITÉCNICA



© Instituto Juan de Herrera

ISBN: 978-84-9728-476-9 (Obra completa); ISBN: 978-84-9728-477-6 (Vol. I)

Depósito Legal: M-25995-2013

Portada: Construcción de la Galería de Máquinas. E. Monod, *Exposition de Paris 1889*

Fotocomposición e impresión:

GRACEL ASOCIADOS

Bóvedas nazaríes construidas sin cimbra: Un ejemplo en el cuarto real de Santo Domingo (Granada)

Antonio Almagro
Antonio Orihuela

De entre las distintas modalidades de construcción de bóvedas sin recurrir al uso de medios temporales de sustentación de sus elementos, se debe destacar el de las bóvedas de cañón hechas con ladrillo cuyas roscas se colocan «a bofetón» sobre la anterior, adheridas mediante yeso. Resulta curioso que este modo de construir, de origen oriental y cuya presencia en al-Andalus se detecta desde muy temprana época, haya proliferado de modo especial durante el periodo nazarí, del que contamos con mayor número de ejemplos. En esta comunicación pretendemos dar a conocer un caso interesante, de la segunda mitad del siglo XIII y del que desgraciadamente sólo han quedado algunas huellas, pero que muestran y confirman el modo de construcción de este tipo de bóvedas, y que además, por sus circunstancias, no resulta visible ni lo podrá ser en el futuro, al haber quedado de nuevo enterrado en el subsuelo.

Las bóvedas de roscas de ladrillo tomadas con yeso y colocadas «a bofetón» son una de las formas de construir en las que se tiende a minimizar o evitar el empleo de madera, tanto en las propias estructuras de los edificios como en las auxiliares usadas en el proceso de construcción, especialmente en lo relativo a las cimbras necesarias para sostener los arcos y las bóvedas antes de que estén concluidos y puedan entrar en carga y sostenerse por sí mismos.

Estas técnicas aparecieron en oriente próximo, primero en construcciones de adobe ligadas con barro, pero pronto el yeso se manifestará como un material idóneo al permitir adherir piezas que se sostienen por

sí gracias a la viscosidad y rápido fraguado del mortero de yeso. Desde el segundo milenio antes de cristo tenemos casos de bóvedas de cañón construidas con ladrillo pegando cada rosca a la anterior con yeso «a bofetón», es decir, poniendo en contacto las caras mayores de los ladrillos con la rosca anterior y en el caso de la primera rosca con la superficie del muro del testero (Basenval 1984, Pl. 12-14). En las construcciones hechas con adobes unidos con barro las roscas se inclinan para evitar el escurrimiento de los distintos elementos. Al pegar las piezas con yeso ya no es preciso inclinarlas y pueden colocarse verticales, lo que mejora su estética.

Los grandes usuarios de esta técnica fueron los partos y sasánidas, rivales del imperio romano y del bizantino respectivamente, entre los siglos I a.C. hasta el VI d.C. Especialmente en época sasánida son innumerables las construcciones realizadas con yeso, que es el material casi exclusivo utilizado en sus grandes monumentos. Sus logros técnicos alcanzarán metas casi impensables, haciendo de sus construcciones dignas rivales de las romanas y bizantinas. Así, la gran bóveda del *iwan* del palacio de Cosroes en Ctesifonte (Irak) con sus 25,60 m de luz constituye todo un alarde técnico al haberse efectuado sin cimbra, por el procedimiento de roscas colocadas «a bofetón» (Basenval 1984, Pl. 200-203).

Estas técnicas pasaron directamente al mundo islámico cuando los árabes conquistaron Mesopotamia y Persia. De este modo las vemos utilizadas en los primeros edificios islámicos levantados en zonas de tra-

dición constructiva helenística y romana-bizantina, como son los actuales países de Siria y Jordania. En los llamados «castillos del desierto» como Qasr Harrana, Qasr al-Mushatta y Qasr al-Tuba, encontramos usado el yeso como material de agarre, pero sobre todo el empleo de bóvedas construidas con ladrillos o incluso con piedras «a bofetón», siempre sin recurrir al empleo de medios auxiliares de madera, casi inexistente en la región.

En la Península Ibérica estas formas de construir llegaron sin duda con los musulmanes y los escasos ejemplos de los que tenemos noticia de su empleo son edificios del último período de su presencia, salvo un caso aislado de comienzos del siglo X conservado en la torre, antiguo alminar, de la iglesia de San Juan de Córdoba (Hernández 1975, Lam. XXVIIb). El resto de los ejemplos conocidos son de época nazarí, de los siglos XIII y XIV.

BÓVEDAS NAZARÍES ROSCADAS CON LADRILLOS «A BOFETÓN»

Este tipo de bóvedas son muy numerosas en la Granada nazarí y sobre todo en la Alhambra, donde en una primera revisión de sus principales torres, sótanos y pasadizos abovedados hemos localizado las que a continuación vamos a describir brevemente:

- Puerta primitiva de acceso a la Alcazaba por el lado oeste: Presenta dos pequeñas bóvedas de este tipo, situadas en el espacio donde se guardaban sus dos hojas de madera una vez abiertas y sobre el banco para la guardia del lado este. En el extremo sur del espacio extramuros previo al acceso a la misma, junto a la esquina noroeste de la Torre de la Pólvora, se conserva otra pequeña bóveda de este tipo.
- Torre de la Vela: Se encuentran cubriendo los estrechos corredores que bordean el espacio central de las salas internas de esta torre en los niveles 2 y 3 (Fernández 1997, 196-200). Las bóvedas tienen perfil de medio punto y una luz de 1,20 m (Fig. 1). Gómez-Moreno Martínez (1966, 12), en su estudio de esta torre describió con detalle la técnica constructiva de sus bóvedas «aparejadas al través, como las calderas y bizantinas, pero que en nuestros países nunca veo antes de generalizarse aquí en la Al-

hambra». También indicó que los ladrillos que las formaban estaban fraguados con yeso blanco muy duro.

- Torre del Homenaje: tiene bóvedas sin cimbra de arista en el nivel 2 (Fig. 2), esquifada sobre trompas en el 5 y de medio cañón en el 6 (Fernández 1997, 201-204).
- Torre Quebrada: Presenta estas bóvedas en los dos niveles a partir del adarve.
- Adarve cubierto de la muralla norte: tiene bóvedas sin cimbra en la zona bajo el oratorio del



Figura 1
Bóveda con ladrillos sentados «a bofetón» de la Torre de la Vela de la Alhambra



Figura 2
Encuentro entre bóvedas de arista roscadas radialmente y «a bofetón» en el nivel 2 de la torre del Homenaje de la Alhambra

Mexuar y el Cuarto Dorado, así como bajo algunas partes de la galería del Patio de la Reja.

- Sótanos del sector norte del Palacio de Comares: La llamada Sala de las Ninfas, situada bajo la Sala de la Barca, posee una bóveda de medio punto que arranca prácticamente del nivel del suelo y que está construida con ladrillos colocados en roscas dispuestas «a bofetón» sobre las anteriores. Tiene unas dimensiones de 4,18 m de luz por 14,50 de largo (Fig. 3). La colindante hacia el oeste tiene bóveda del mismo tipo pero con su directriz en dirección perpendicular a la anterior. También tienen esta disposición las bóvedas de la primitiva Torre de Comares (Fernández 1997, Fig. 156) así como las que cubren la letrina de la guardia inmediata al patio del Cuarto Dorado, con entrada en recodo.
- Sótanos del pabellón norte del Generalife: De las seis bóvedas de este sótano se hicieron sin cimbra las dos primeras del extremo oeste, una de las cuales cubre la escalera de bajada al llamado jardín de la «fuente redonda».

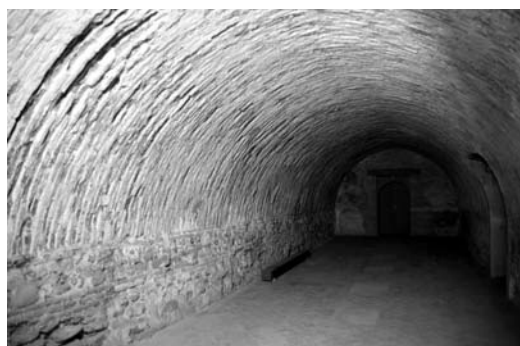


Figura 3
Bóveda de la Sala de las Ninfas de la Alhambra

Fuera del recinto de la Alhambra, a lo largo de nuestra vida profesional hemos localizado las siguientes:

- Aljibe de Santa Isabel de los Abades: Ubicado en la calle San Luis del antiguo Arrabal del Albaicín de la ciudad de Granada. Su nave, de 1,93 m de anchura, se cubre con bóveda de perfil aquillado, forma bastante poco frecuente

en la arquitectura nazarí, pero muy común en el oriente musulmán, desde Egipto a la India (Orihuela y Vilchez 1991, 144).

- Torre de Romilla en Chauchina (Granada): Esta torre de vigilancia y refugio situada en la Vega de Granada a 20 km de la ciudad posee dos bóvedas superpuestas de este tipo. La inferior cubría el aljibe y la situada inmediatamente encima la planta baja de la torre que se situaba casi 2 m por encima del nivel del terreno exterior. Existían otras bóvedas menores cubriendo los distintos tramos de la escalera. La luz de las bóvedas mayores es de 4,00 m y las de la escalera 0,90 de m (Almagro 1991).
- Torre de Agicampe, cerca de Loja (Granada): Se trata de una torre de alquería que ha sido estudiada por nuestro compañero Luis José García Pulido y presentada en este mismo congreso.
- Torre primitiva del Cuarto Real de Santo Domingo, en Granada: A esta bóveda vamos a dedicar nuestra mayor atención, pues por diversas vicisitudes es la única que no puede ser vista ni analizada en la actualidad ya que, además de que fue demolida, probablemente en la segunda mitad del siglo XIX, sus restos y huellas han quedado ocultos de nuevo.

LA DESAPARECIDA BÓVEDA DEL SÓTANO DEL CUARTO REAL DE SANTO DOMINGO

El Cuarto Real de Santo Domingo es un monumento de enorme interés histórico, artístico y constructivo, situado en lo que fue el arrabal meridional de la ciudad islámica de Granada y cuya edificación se remonta a los inicios del periodo nazarí (último cuarto del siglo XIII; Rodríguez 2008, 35). Se trata de una antigua propiedad real de los sultanes granadinos que en el momento de la conquista castellana se conocía como Huerta Grande de la Almanxarra y que fue donada por los Reyes católicos a la Orden de Santo Domingo para la fundación del convento de Santa Cruz la Real. Desde ese momento, y hasta la desamortización de los bienes eclesiásticos en la década de 1830, formó parte de las propiedades del convento, comprendiendo básicamente un jardín cerrado por muros y un salón con forma de *qubba*, alojado dentro de un torreón de la muralla del Arrabal de los Alfareros

(Orihuela 1996; Almagro y Orihuela 1997). El torreón y la muralla que se adosan a un fuerte desnivel del terreno natural hacen de elementos de contención del jardín, existiendo entre éste y la zona extraurbana una diferencia de cota de casi diez metros.

El torreón tiene unas dimensiones exteriores de planta de 14,30 x 9,50 m y 15,50 m de altura y está formado por un núcleo más antiguo de 10,25 x 6,25 m ampliado posteriormente para dar cabida a la *qubba* (Fig. 4). Tanto la obra gruesa del torreón, como las particiones interiores así como los cerramientos del jardín están contruidos con la técnica de tapia realizada con materiales naturales del propio lugar, conocidos como «formación Alhambra», aglomerados con cal. La «formación Alhambra» está constituida por conglomerados de cantos rodados, áridos de distinto tamaño y arcillas de color rojo, que se presentan en distintos grados de carbonatación, pudiéndose presentar desde materiales totalmente disgregados a otros cementados con gran cohesión. El uso de este tipo de materiales en las fábricas de tapia hace que muchas veces resulte muy difícil distinguir si se trata de restos de muros o de los suelos naturales. La ejecución corresponde a la denominada tapia calicostrada que a veces presenta tongadas horizontales con capas más ricas de cal coincidiendo con los lechos de apisonado así como una costra externa especialmente rica en conglomerante que protege toda la masa del interior.

Los cambios de dirección de los muros, es decir, las esquinas, están resueltas habiendo hecho tanto el enco-

frado como el relleno de los cajones de manera continua. No así los muros interiores que fueron ejecutados en una segunda fase, entestados contra los del perímetro sin ningún medio de trabazón. Las jambas de huecos y las testas de los muros que quedan exentas se formaron con fábrica de ladrillo con enjarjes que coinciden con la altura de los cajones y que era ejecutada de manera previa al relleno de estos sirviendo como cierre por su testa. En la actualidad únicamente resultan visibles los paramentos de la estructura más tardía por lo que sólo de ésta pueden darse detalles más precisos.

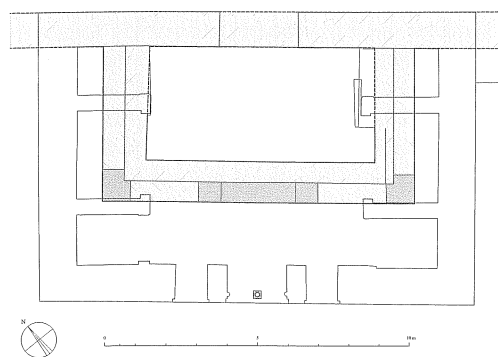


Figura 4
Planta de la zona inferior del Cuarto Real de Santo Domingo de Granada mostrando la planta de la torre primitiva y en silueta la torre más tardía con la *qubba*

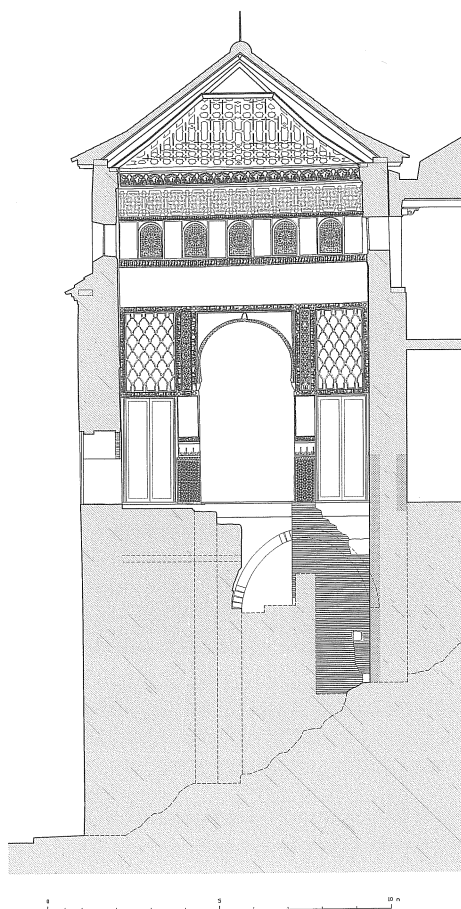


Figura 5
Sección en dirección noreste-suroeste del Cuarto Real de Santo Domingo con los restos de la bóveda de la torre primitiva. Se marcan con trama más oscura las zonas de muros recalzados

Gracias a las prospecciones realizadas en 2003, con motivo de las obras de restauración de la *qubba* para verificar el estado del arranque de los muros internos, se pudo obtener suficiente información sobre la torre primitiva y sobre la sala abovedada que albergaba en su base (Fig. 5 y 6). La existencia de esa sala ya la había planteado el joven Manuel Gómez-Moreno Martínez (1870-1970) en su relato de la visita realizada por la Sección de Excursiones del Centro Artístico de Granada. En ella indicaba que debajo del Salón hubo otro cubierto por una bóveda de ladrillo que «fue necesario macizar con muros de sostenimiento y escombros, á fin de evitar la ruina que no ha muchos años amenazaba al edificio» (Gómez-Moreno M. 1887, 9-10). Puesto que el actual edificio residencial decimonónico fue construido en distintas fases entre 1857 y 1874 (Acale y Morales 2009, 36-47), debió de ser en esos años cuando se realizó dicha consolidación estructural y relleno del espacio abovedado. Gómez Moreno no llegó a hacer hipóte-

sis precisas aunque apuntaba que su directriz tenía la dirección norte-sur (Gómez-Moreno M. 1966, 33, n. 42), al contrario de la realidad. Siguiendo estas informaciones, Basilio Pavón (1991, 31, 32 y 43) dibujó secciones y plantas de la torre bastante inverosímiles, incluyendo la sala del sótano con la misma directriz propuesta por Gómez-Moreno, e incluso un supuesto corredor de acceso y servicio para la ronda militar de las murallas adyacentes, a semejanza de lo que ocurre en la Alhambra, del cual nada ha aparecido.

Merced a las investigaciones de 2003 podemos decir que la torre primitiva estaba formada por un muro de dos hojas, ambas hechas de tapia y con similar espesor, de unos 0,70 m lo que producía una anchura total de 1,40 m (Fig. 4-6). La hoja externa tenía esquinas de ladrillo que se extendía a todo su espesor. En la cara sur aparecieron dos machones de ladrillo dispuestos simétricamente y con relleno de fábrica de ladrillo entre ellos y que podrían corresponder a los arranques de las jambas de un hueco pero, al quedar arrasada toda esta estructura por encima de la cota del suelo de la *qubba*, no es posible confirmar tal hipótesis. La hoja interior es toda ella de tapia y se construyó encofrando solo la cara interna. Los tapias dejaron clara huella tanto de las tablas como de los clavos que las sujetaban a semejanza de lo que puede verse en algunas partes del exterior. Esta hoja servía de apoyo a la bóveda que cubría el espacio resultante y que a modo de infraestructura o quizás sótano accesible, dejaba hueca la mayor parte de esta primera torre. La bóveda tenía su directriz en la dirección noreste-sureste. En la importante operación de consolidación citada arriba, se demolió la bóveda y se relleno todo ese espacio con escombros. Pese a ello y gracias a las huellas que han subsistido, podemos tener alguna información de la forma en que estaba construida, aparte de sus dimensiones.

La sala o espacio interior de la torre tenía 7,45 m de larga por 3,75 m de ancha, dimensión ésta de la luz que cubría la bóveda. Su clave se encontraba a un metro aproximadamente por debajo del pavimento actual. No sabemos por dónde estaría el acceso, si es que lo tuvo, ya que es posible que la bóveda sólo se construyera como infraestructura para evitar el relleno del hueco interior de la torre. En la reducidísima prospección realizada hasta el suelo natural no se encontró vestigio de pavimento. De haber sido accesible este espacio, lo pudo ser por un hueco dejado en la bóveda desde la sala superior o a través de alguna puerta que

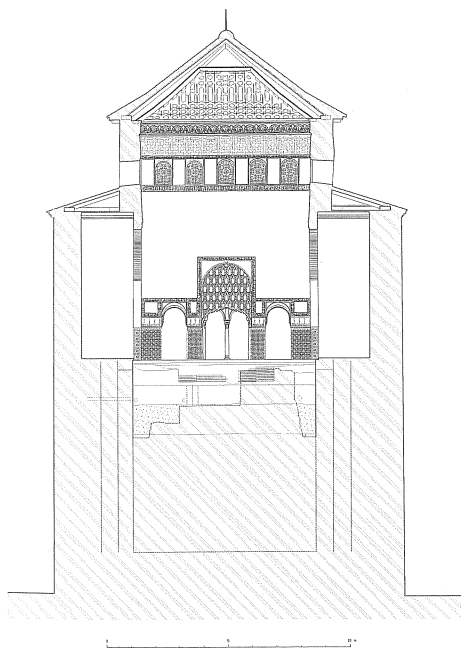


Figura 6

Sección en dirección noroeste-sureste del Cuarto Real de Santo Domingo. Con trama de puntos se marca la roza abierta en la tapia para apoyo a la bóveda de la torre primitiva

hubiera en el muro noreste. Esta última posibilidad plantea serias dificultades ya que dicho muro lo es de contención del terreno y el acceso por ese lugar tendría que haber sido subterráneo. En las excavaciones realizadas en el vestíbulo del edificio, que corresponde con el antiguo pórtico de la *qubba*, no apareció ningún indicio de la existencia de bajada o pasaje a esa sala inferior. Como quiera que todo el paramento del muro noreste fue rehecho con una fábrica de verdugadas de ladrillo y mampostería, a la vez que se demolía la bóveda y se rellenaba con escombros este espacio bajo rasante, no fue posible comprobar la existencia de hueco alguno en ese lado, que de haber existido quedó totalmente tapiado. Este recalde se continuó por encima del actual suelo de la *qubba* hasta distintas alturas por ambas caras del muro según se pudo comprobar durante las obras de restauración (Almagro 2001, 182). Otros recalces hechos enteramente con ladrillo se efectuaron para apeaar las testas de los muros de separación entre las alhanías y las alhacenas contiguas por el lado norte, hasta darles adecuado apoyo en el terreno natural (Fig. 4 y 5).

Entre los datos más interesantes que se pudieron obtener figura el poder asegurar que la bóveda estaba



Figura 8

Detalle de la roza practicada en la tapia en el ángulo suroeste con restos del mortero de yeso que muestran la impronta de las testas de los ladrillos



Figura 7

Roza practicada en la tapia y el apoyo de la bóveda tras su demolición, en el ángulo suroeste

construida con ladrillo roscado «a bofetón» para evitar el uso de cimbra (Almagro 2001), habiéndose iniciado su ejecución por el lado noroeste. Para su apoyo se realizó una roza a todo lo largo de los muros laterales de un modo similar a como se ejecutó en la torre de Romilla (Almagro 1991). Esta roza sólo se conserva en el muro del lado suroeste pues en el del noreste, como ya indicamos, tras la demolición de la bóveda se rehizo su cara eliminando todo vestigio del apoyo (Fig. 5-7).

En el paramento del lado noroeste se conservan restos e indicios que nos permiten conocer diversos detalles de la bóveda, hoy totalmente desaparecida (Fig. 9). En primer lugar, sobre la superficie de la fábrica de tapia se apreciaba el replanteo de la generatriz de la bóveda marcada con un fino punzón sobre el paramento, seguramente aún no endurecido. De acuerdo con este replanteo, parece que su perfil fue ligeramente apuntado o quizás parabólico, ya que

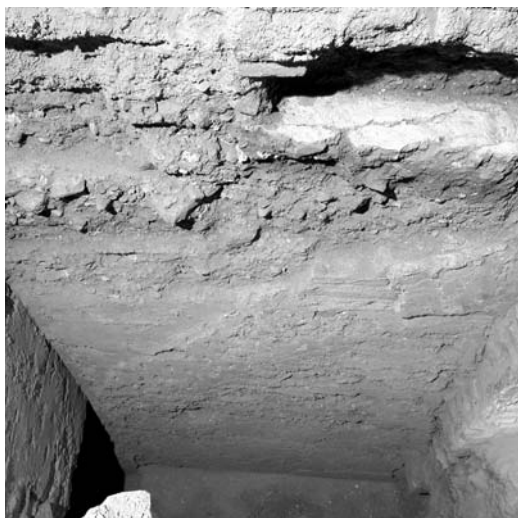


Figura 9

Replanteo de la bóveda realizado sobre el muro noroeste con golpes de pico para favorecer la mejor adherencia del yeso. En el lado derecho se ven restos del yeso de agarre de tres ladrillos con la impronta de éstos cortada por el recalce del siglo XIX

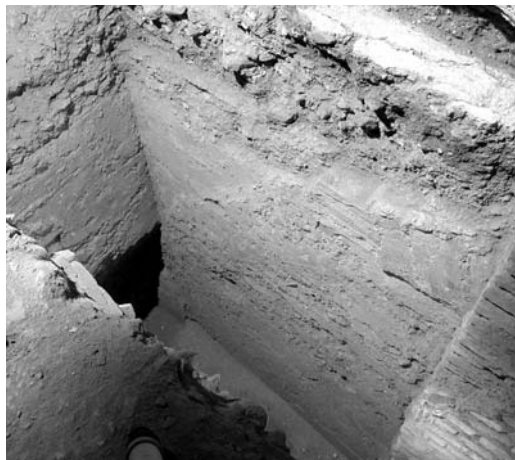


Figura 10

Replanteo de la bóveda realizado sobre el muro noroeste con restos del yeso de agarre de los primeros ladrillos y el pavimento de la sala alta de la primitiva torre en la parte alta de la imagen

sólo se pudo observar en algo menos de la mitad más meridional al haber quedado la otra mitad oculta o destruida tras la fábrica de ladrillo adosada para recalzar la testa del muro divisorio de las alcobas de ese lado. Tanto en el arranque como en la clave quedan restos de la pasta de yeso usada para pegar la primera rosca de ladrillo puesta «a bofetón». No ha quedado *in situ* ninguna pieza cerámica, pero sí se veían las improntas de los cuatro primeros ladrillos del arranque (Fig. 10) y de otros tres cerca de la clave. En el resto de la superficie del testero se podían observar golpes de pico practicados sobre la costra de las tapias para mejorar la adherencia y algunos restos de rebabas del extradós de la primera rosca. Como ya indicamos, los cajones del muro de tapia interior presentan en su cara las huellas de los tapias con las improntas de los clavos que unían las tablas. Los tableros tenían 0,80 m de altura.

A unos 50 cm aproximadamente por debajo del pavimento actual se pudo apreciar la existencia de una capa de cal que podría ser parte del pavimento de la sala superior de esta primera torre (Fig. 11). Los restos se encontraban sobre la hoja interior del



Figura 11

Impronta de los ladrillos del arranque de la primera rosca en el ángulo suroeste del sótano de la torre primitiva

muro, lo que permite suponer que por encima de este pavimento solo continuaba la hoja exterior, reduciéndose el grosor del muro a la mitad, lo que justificaría que sólo dicha hoja presentara esquinas y jambas de ladrillo.

En el testero opuesto era muy escasa la zona visible del paramento ya que aquí el recalce de la testa del muro separador de las alcobas tuvo que ser mucho más contundente al encontrarse aquella apoyada sobre la bóveda en una longitud de 45 cm más allá de la vertical del muro. Aquí apenas era visible ninguna huella de la bóveda aunque sí quedaban adheridos en el ángulo restos del relleno del seno hecho con argamasa.

La torre más antigua, como ya hemos dicho, se amplió mediante el adosado por su cara externa de gruesos muros también de tapia, que sólo se encofraron por la cara exterior. En ésta se puede comprobar que los cajones tienen una altura media de 0,87 m y fueron rellenos de manera continua, por lo que no se aprecian juntas o discontinuidades en el material. En algunos sitios, especialmente por encima del hueco de las ventanas bajas de la *qubba*, aún se aprecian las huellas dejadas por los clavos de los tapias en la masa fresca así como las juntas verticales de estos. Para trabar los régruesos con los muros originales parece que se dispusieron rollizos de madera horizontalmente y cada cierta distancia más o menos regular. En algunos sitios, en donde la costra exterior estaba deteriorada o donde se ha producido una pérdida mayor de material se aprecia la existencia de mechinales dejados por las agujas, que eran perdidas

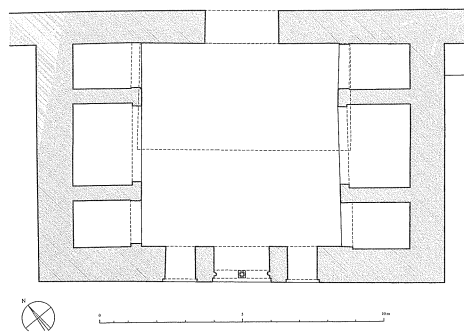


Figura 12
Planta de la torre del Cuarto Real de Santo Domingo a nivel de la *qubba*. En línea de trazos se representa la posición de la sala abovedada inferior de la primitiva torre

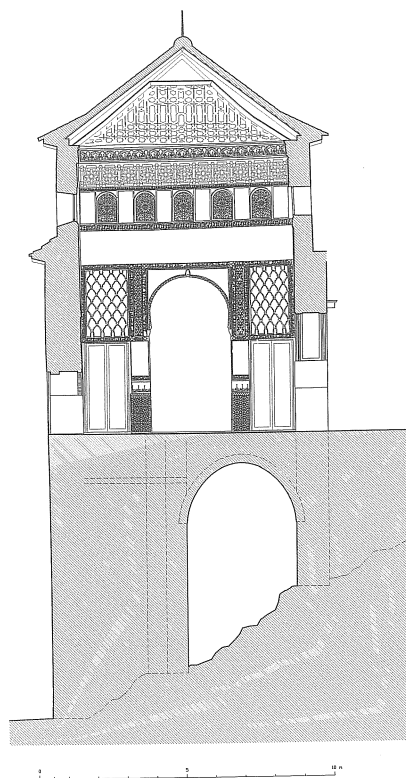


Figura 13
Sección hipotética en dirección noreste-suroeste de la torre del Cuarto Real de Santo Domingo mostrando la sala abovedada de la primitiva torre

en todas las caras menos en la noreste, en donde se hicieron cajas con lajas de piedra de río para permitir su extracción. El espesor de los régruesos varía entre los 3,35 m en el lado suroeste y los 2,00 m en los lados noroeste y sureste.

Por encima del nivel del suelo de la *qubba*, los muros externos tienen ya un espesor constante de 1,20 m en todos los lados y están hechos de tapia en todo su espesor, salvo en las jambas de los huecos que son de ladrillo con enjarjes, como ya se ha dicho. (Fig. 12-14). Los muros exteriores dejan un espacio interior de 11,87 x 7,22 m, que queda subdividido en siete espacios mediante unos muros transversales que delimitan una sala cuadrada central de 7,20 m de lado, la *qubba*, y tres espacios satélites a cada lado,

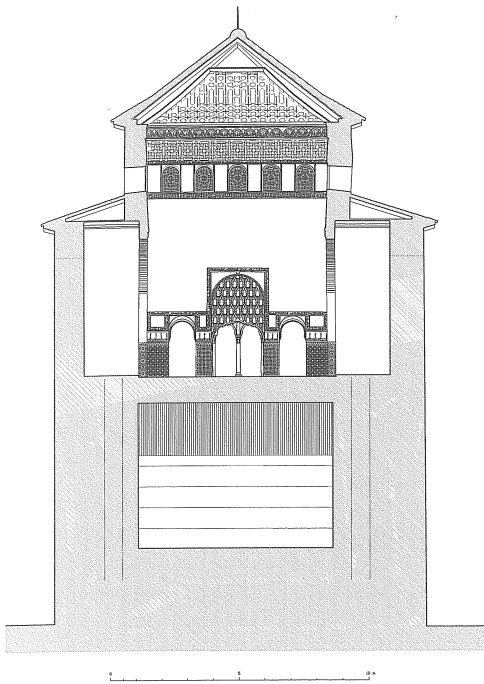


Figura 14

Sección hipotética en dirección noroeste-sureste de la torre del Cuarto Real de Santo Domingo mostrando la sala abovedada de la primitiva torre

comunicados con el principal mediante arcos y puertas. Los muros que separan estos espacios eran asimismo de tapia, aunque sus testas recayentes a la sala central son de ladrillo con los ya mencionados enjarjes. Estos muros internos no tenían ninguna trabazón con los del perímetro limitándose a estar en contacto sus fábricas respectivas.

Los análisis de dendrocronología realizados en los elementos leñosos de la *qubba* nos permiten datar esta segunda fase con posterioridad a 1283 (Rodríguez 2008, 35). La primitiva torre debe de ser algo anterior, aunque si aceptamos la cronología hasta ahora admitida de que el recinto de murallas que cierra el Arrabal de los Alfareros es obra de Muhammad II (r. 1273-1302), de acuerdo con la inscripción que existía en la Puerta del Pescado (Gómez-Moreno G. 1892, 223-224), la cronología de la torre más antigua del Cuarto Real sólo se adelantaría en unos pocos años a la segunda fase.

Esta datación guarda relación con la que se puede atribuir a las bóvedas que hemos enumerado existentes en la Alhambra que corresponden a obras atribuibles a la primera dinastía nazarí. A este respecto resulta interesante constatar que en las infraestructuras del lado norte del palacio de Comares este tipo de bóvedas sólo aparece en la fase más antigua y nunca en la que es atribuible a Yusuf I y Muhammad V. Tales datos nos permitirían avanzar la hipótesis de que aunque estas bóvedas ya se utilizaron en al-Andalus en períodos más antiguos, tuvieron un resurgimiento importante entre la segunda mitad del siglo XIII y los primeros años del XIV, desapareciendo de nuevo su uso a partir del segundo tercio de esa centuria, sin que podamos dar por el momento ninguna razón que justifique estos hechos.

LISTA DE REFERENCIAS

- Acale Sánchez, F. y M. Morales Toro. 2009. «Cuarto Real de Santo Domingo. Estudio Histórico-Constructivo». *Proyecto de intervención en el Cuarto Real de Santo Domingo. Granda. V. Estudios Previos. Vol. VI*. Granada: Ramón Fernández Alonso y Asociados, Javier Gallego Roca.
- Almagro, A. 1991. «La torre de Romilla. Una torre nazarí en la Vega de Granada». *Al-Qantara* XII-1: 225-250.
- Almagro, A. 2001. «Un aspecto constructivo de las bóvedas en al-Andalus». *Al-Qantara* XXII: 147-170.
- Almagro, A. 2002. «El análisis arqueológico como base de dos propuestas: El Cuarto Real de Santo Domingo (Granada) y el Patio del Crucero (Alcázar de Sevilla)». *Arqueología de la Arquitectura* 1: 175-192.
- Almagro, A. y A. Orihuela. 1997. «Propuesta de intervención en el Cuarto Real de Santo Domingo (Granada)». *Loggia, Arquitectura y Restauración* 4: 22-29.
- Almagro, A. y A. Orihuela. 2012. «The restoration of *tapia* structures in the Cuarto Real de Santo Domingo in Granada (Granada, Spain)», Mileto, C. Vegas, F. Cristini, V. (eds.) *Rammed Earth Conservation*. Leiden, 251-256.
- Basenval, R. 1984. *Technologie de la voûte Dans l'Orient Ancien*. Paris.
- Fernández Puertas, A. 1997. *The Alhambra, I, From the ninth Century to Yusuf I (1354)*. Londres.
- Gómez-Moreno Martínez, M. 1887. *Boletín del Centro Artístico de Granada*, 26, 16 de Octubre de 1887, 9-10.
- Gómez-Moreno González, M. 1892. *Guía de Granada*, Granada.
- Gómez-Moreno Martínez, M. 1966. «Granada en el siglo XIII». *Cuadernos de la Alhambra*, 2: 3-41 (estudio del año 1907 que no había llegado a publicarse).

- Hernández Giménez, F. 1975. *El alminar de 'Abd al-Rahman III en la mezquita de Córdoba. Génesis y repercusiones*. Granada.
- Orihuela, A. 1996. *Casas y Palacios Nazaríes. Siglos XIII-XV*. Barcelona.
- Orihuela, A. y C. Vílchez. 1991. *Aljibes públicos de la Granada islámica*. Granada.
- Pavón Maldonado, B. 1991. *El Cuarto Real de Santo Domingo de Granada (Los orígenes del arte nazarí)*. Granada.
- Rodríguez Trobajo, E. 2008. «Procedencia y uso de madera de pino laricio y pino silvestre en edificios históricos de Castilla y Andalucía». *Arqueología de la Arquitectura*, 5: 33-53.