

# Técnica y forma del sistema de bóvedas de ladrillo por hojas en las fuentes escritas españolas

Enrique Rabasa Díaz  
Ana López Mozo  
Miguel Á. Alonso Rodríguez

Estas bóvedas se construyen con ladrillo dispuesto en hojas que se apoyan unas en otras sucesivamente, de tal manera que cada ladrillo se sostiene, sin apoyo en cimbras, gracias a la adherencia del mortero y en ocasiones también a una ligera inclinación.<sup>1</sup>

Varios textos históricos aquí mencionados han sido estudiados o citados desde algunos puntos de vista sobre su contenido.<sup>2</sup> Se quiere ahora presentar las relaciones entre estas fuentes, la evolución de esta historia de textos, comparando sus contenidos.

En las ciencias puras solo interesa el conocimiento inmediatamente anterior proporcionado por otros autores. En la historia de la construcción, las noticias históricas no solo sirven para entender procedimientos, sino para evaluar su desarrollo en el tiempo, e incluso para comprobar la mejor o peor correspondencia de las afirmaciones históricas con la realidad conocida. En ocasiones, la distorsión o las afirmaciones equívocas de los autores históricos muestran los intereses, opiniones, prejuicios o el grado social de conocimiento sobre los usos constructivos, o bien cómo sus explicaciones responden a concepciones generales muy distintas de las nuestras.

Esta técnica ha sido mencionada en el siglo XIX en textos generales sobre construcción del norte de Europa, con frecuencia mostrando bóvedas en las que las hojas parten de los rincones, formando cuatro sectores que se dirigen hacia el centro y se encuentran entre sí en los ejes de la planta. El comienzo por los rincones de la planta, cuando se parte de formas a

modo de trompas, es habitual en las que se ejecutan hoy día en México y también en algunas tradiciones del norte de África.<sup>3</sup>

Los autores que han tratado en España sobre las bóvedas por hojas lo han hecho con referencia casi exclusiva a lo que llaman bóveda extremeña. Las búsquedas que hasta el momento se han hecho parecen indicar que este calificativo es una limitación a revisar; se ha dicho que son también propias del Bajo Alentejo, pero la realidad es que se pueden encontrar en casi todo el territorio portugués, las hay en Lisboa y se encuentran al menos hasta Braga, y en el sur de Castilla y León, especialmente en Salamanca. Las bóvedas por hojas que se extienden por Andalucía y La Mancha, hasta Murcia, son generalmente de otro tipo, aunque sería equivocado desligarlas.

Francisco José Boguerín, ingeniero gallego que escribe un artículo sobre las bóvedas extremeñas firmado desde Badajoz, y Pedro Celestino Espinosa, ingeniero de Caminos nacido en Madrid que redacta un manual en el que remite a lo dicho por Boguerín, aportan poco más que la noticia de la existencia de estas bóvedas en Extremadura y en especial en Badajoz (Boguerin 1855; Espinosa 1859). Los textos más relevantes en la segunda mitad del XIX serán los de Ger y Lóbez (1869, 1898, 1915), maestro de obras, y Albarrán (1885a, 1885b), ingeniero, que salen a la luz, y el de Paredes (1883), arquitecto, que no se publicará.

## DENOMINACIONES

Dos expresiones que no aparecen en los textos del siglo XIX, pero tienen un significado característico en las descripciones actuales de la construcción extremeña, son «bóveda a rosca» y «pechina».

Actualmente, en Extremadura estas bóvedas son llamadas comúnmente «a rosca». En otros lugares se entiende que el arco o la bóveda a rosca son los que presentan los ladrillos radiales, es decir, con su tabla dirigida al eje de rotación; en consecuencia, la denominación extremeña actual no se corresponde con el uso general del término. Ya que la práctica totalidad de las bóvedas extremeñas (no tabicadas) son por hojas, se entiende que esto no suponga una fuente de confusiones; permite sin problemas distinguirlas de aquellas otras que poseen una forma similar, pero son tabicadas. Sin embargo, lo primero que llama la atención de los autores que examinaremos, incluso de los que son extremeños, es que no empleen esta denominación como se hace hoy en Extremadura. En el siglo XIX se empleó ocasionalmente la palabra rosca para un arco o anillo formado por piezas cualquiera que fuese la posición de los ladrillos. La bóveda a rosca era comúnmente la de disposición radial, de donde se deduce que esta manera de llamar a las bóvedas por hojas es reciente.

Espinosa (1859, 285), antes de referirse, muy superficialmente, a las bóvedas por hojas y las que se hacen en Extremadura, explica una manera de hacer bóvedas de cañón con ladrillo sin cimbras que podría ser radial o tabicado. Se trata de una curiosa disposición de los ladrillos de manera que avanzan en sentido triangular desde los rincones, formando arcos en V de ladrillos desplazados (Figura 1).<sup>4</sup> Emplea en la descripción la palabra rosca, pero no son bóvedas por hojas. Ger y Lóbez (1869, 254) menciona algo parecido, bóvedas «a rosca» que son de ladrillos radiales con adarajas, quizá copiado de Espinosa.

## TEXTOS COMUNES A GER Y ALBARRÁN

La sucesión en el tiempo presenta primeramente el *Manual* de Ger y Lóbez, maestro de obras y ayudante de obras públicas de Badajoz, aparecido en 1869. En 1885, dieciséis años después, Albarrán publica una serie de artículos sobre el tema.<sup>5</sup> Albarrán menciona la obra de Ger, y las notas de Boguerín y Espi-

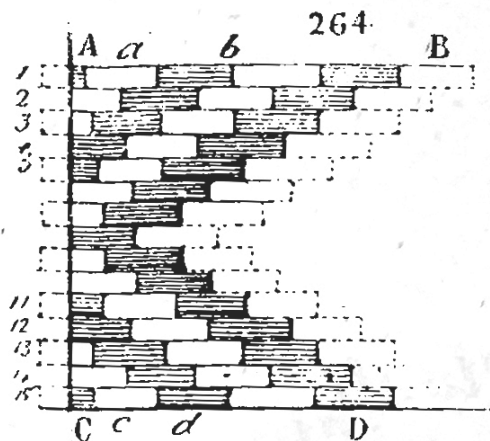


Figura 1  
Aparejo de ladrillos desplazados en Espinosa (1859, fig. 264)

nosa, aunque al final de sus entregas (1885a, 91) parece afirmar que no se había escrito sobre las bóvedas extremeñas con anterioridad. No conocía el largo trabajo de Paredes (1883), si bien este era un manuscrito no publicado. En 1898 Ger publica un *Tratado* que viene a ser una segunda edición del *Manual*. Es curioso advertir que, a pesar de la gran similitud entre estas dos publicaciones de Ger, en la descripción de las bóvedas extremeñas que hace en 1898 encontramos párrafos copiados del texto de Albarrán, aunque sin citarlo.

El primero de los párrafos que Ger copia de Albarrán es una descripción de la forma y posición de cada una de las hojas (Ger 1898, 258; Albarrán 1885a, 50). Es una descripción algo tortuosa, pues explica que en una bóveda de cañón todo ocurre como si una hoja de ladrillo vertical de medio punto se inclinara, pero a continuación ha de advertir que, rigurosamente, la hoja debía, a la vez, estirarse de alguna manera para que resultara ser sección oblicua de un cañón de sección recta circular. Esta descripción prestada de Albarrán no parece imprescindible. Nos aclara que la bóveda es de sección circular, pero ya Ger nos informaba de que las cabezas son circulares y se tiende un cordel entre sus puntos más altos. La idea de Choisy (1883, 40), que propone un artificio para tender de hiladas circulares inclinadas, no se correspondería con esto. Por otra parte, en la práctica, debido al arranque por hiladas radiales, el arco,

más o menos elíptico pero hecho a sentimiento, suele quedar bastante reducido.

El segundo añadido es una descripción del procedimiento original, algo más complicado de lo normal, que al parecer una vez siguió un comandante de Ingenieros llamado Carlos Vila, para asegurarse de que las aristas o encuentros de los sectores de una bóveda de arista se mantendrían estrictamente en los planos diagonales verticales (Ger 1898, 259, Albarrán 1885a, 88). Se trataba pues de un caso singular y accidental. Quizá la admiración de Ger hacia los ingenieros, expresada en el prólogo a su libro, le animara a precisar incluyendo las dos observaciones. Aún en 1915 presentará Ger una nueva edición.<sup>6</sup> Los añadidos mencionados ya no estarán en ésta, que es más sintética. Digamos de paso, que Ger critica que los arquitectos, al contrario, «son poco aficionados a dar a conocer» las obras que dirigen (Ger 1898, Prólogo).

En Ger (1898, figuras 566 y 567 de la lámina XIII) se han añadido también unos dibujos evidentemente inspirados en Choisy (1876 figs. 7 y 14; aunque más probablemente tomados de 1883, 100-104), en cuya descripción, que es muy somera, se habla de un «sistema de hiladas por zonas de lechos cónicos», sin citar al autor francés. Estos dibujos permanecerán en 1915. Parece que Ger procuró mejorar sus conocimientos con textos que consideraba científicos. Por otra parte, Ger (1869, fig. 292 en lámina 9) dibuja la bóveda de cañón con hiladas que aparecen curvas en la proyección de la sección longitudinal, curvatura que encontraríamos también en un dibujo de Choisy (1883, 31).

#### LA FORMA GENERAL DE LA BÓVEDA EXTREMEÑA SEGÚN GER Y ALBARRÁN

Desde el punto de vista de la forma general de la bóveda extremeña formada por cuatro sectores, es decir, no de cañón, Ger y Albarrán coinciden en que hay dos tipos característicos. Uno de ellos es relativamente claro, pues se trata de una bóveda de arista. Como derivación de las primeras hiladas a rosca en una bóveda de cañón, ambos autores muestran hojas que no se apoyan en la imposta, sino en un primer tramo de arranque en el que se disponen los ladrillos a rosca o radiales (Figuras 2 y 3). Esto es algo similar a lo que actualmente se llama pechina en Extre-

madura, una zona en la que la arista se apareja de forma independiente, lo que permite reducir el arco de la hoja y apoyar correctamente los primeros ladrillos. Hay, sin embargo, dos diferencias importantes con lo que se puede ver en las bóvedas que se conservan de este tipo. Una es que las hiladas de este macizo radial, como se advierte a simple vista, no suelen ser exactamente horizontales, sino que ascienden algo, y en muchos casos se curvan, para llegar a la arista; esto quizá facilite el apoyo y la retención de las hojas que se apoyan en ellas (Figura 4). La otra es que con extraordinaria frecuencia no se limita este macizo al arranque, sino que se repite dos o más veces, a menudo a todo lo largo de las aristas, probablemente para repetir las ventajas y evitar los encuentros entre las hojas de los distintos sectores. Se ha dicho que estos macizos, llamados actualmente pechinas, son similares a las piezas de piedra tallada que componen la arista de una bóveda de este tipo en sillería (aunque con la pérdida de horizontalidad mencionada). Por otra parte, estos autores presentan bóvedas de arista de sección recta horizontal, mientras que las realmente ejecutadas tienen cierto capial-

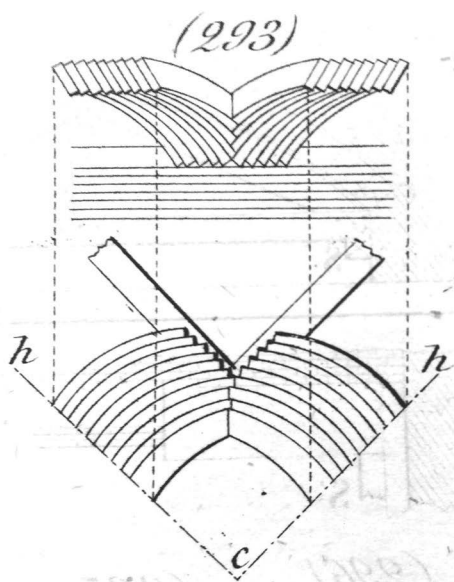


Figura 2  
Arranque de una bóveda de arista por hojas en Ger y Lóbez (1869)

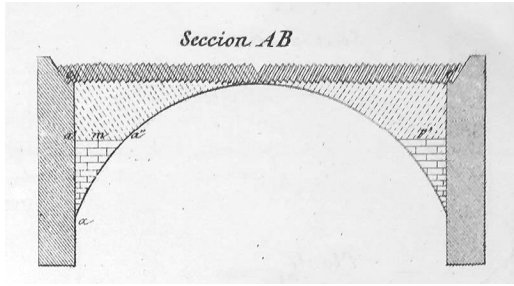


Figura 3  
Sección de una bóveda de arista por hojas en Albarrán (1885)

zo, elevación de la parte central con respecto a las embocaduras.

El otro tipo extremeño en el que coinciden Ger y Albarrán es más difícil de identificar, pues sus comentarios y dibujos son muy contradictorios. Ger (1869, 256) afirma que es «semejante a una bóveda de arista a la que se redondearan los ángulos salientes» y es llamada «tapa de coche»; añade que es una superficie «curva en todos los sentidos y apeada en cuatro arcos». Albarrán (1885a, 88-89),



Figura 4  
Aparejo de ladrillos en la arista del Arco del Socorro en Cáceres (fotografía de los autores, 2022)

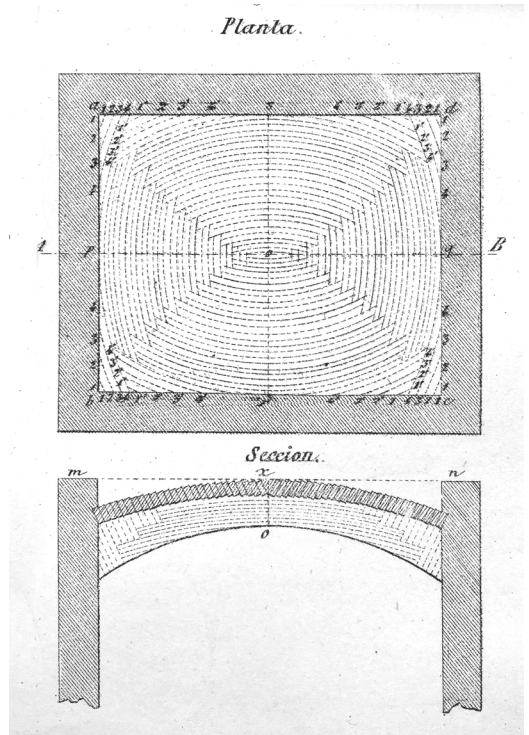


Figura 5  
Bóveda en rincón de claustro según Albarrán (1885a, 87)

por su parte, dice que ese tipo -el mismo, pues menciona también la expresión «tapa de coche» (1885a, 90)- es una bóveda «en rincón de claustro». No cabe duda de que Albarrán sabe lo que es una bóveda en rincón de claustro, pues comienza explicando muy correctamente la diferencia geométrica entre las aristas convexas de una bóveda por arista y las cóncavas de una por rincón. Sin embargo, explica que las bóvedas a las que se refiere se apoyan en cuatro arcos, y dibuja una de ellas, en planta y alzado (Figura 5), de tal manera que parece una especie de bóveda vaída.<sup>7</sup>

El dibujo de Albarrán de la bóveda en tapa de coche presenta arcos perimetrales de curvatura más pronunciada que la de la sección media. En esas condiciones, es posible tender una superficie continua, sin aristas, o con ligeras aristas convexas. Pero es muy difícil obtener una formada por cuatro sectores

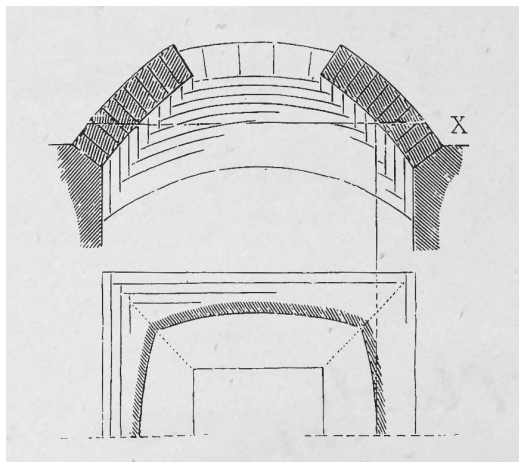


Figura 6  
Bóveda equivalente a las que son en «arc de cloître» en Choisy (1883, 105)

que se encuentren en arista cóncava. Sería posible esto, es decir, acercarse a la apariencia de una bóveda en rincón a partir de unos arcos perimetrales, si la situación fuera la inversa: sección con mayor curvatura que los arcos de arranque, y en general si se eleva convenientemente la clave central. Así ocurre, por ejemplo, en lo que Choisy (1883, 105) explica como bóveda bizantina con aristas diagonales en forma de arco apuntado (Figura 6).<sup>8</sup>

En las ediciones de 1898 y 1915, Ger declara ya que la bóveda en tapa de coche es una bóveda vaída. Este tipo está constituido por hiladas inclinadas como las de la bóveda de arista, y lo que más la distingue de aquella es la disposición del arranque. En lugar de aquel macizo de ladrillos radiales que iniciaba la bóveda de arista, en estas, generalmente muy rebajadas, es una curiosa alternancia de series de hojas inclinadas como explica muy bien la figura de Ger. Esto es lo que más ha interesado al investigador alemán David Wendland (2007), por su relación con las bóvedas aristadas.

Queda la cuestión de por qué Albarrán se empeña en decir que este tipo, distinto de la bóveda de arista, es una bóveda en rincón, y por qué Ger hace una primera explicación algo confusa. Puede ser que lo realmente relevante de estas bóvedas sea el modo de arranque en la enjuta, y la forma general sea variable según las proporciones de los elementos principales,

llegando, en algún caso, a una forma de arista cóncava en la parte superior o, al menos, una apariencia de que así es. No es fácil encontrar ejemplos construidos que muestren a la vista un aparejo como este.<sup>9</sup> La expresión *tapa de coche* no ayuda, pues los carruajes de la época presentaban techos en forma de cilindro, de rincón de claustro rebajado o de vaída rebajada.

Al explicar la construcción de la tapa de coche, Albarrán describe que se tiran cuerdas uniendo las claves de los arcos perimetrales opuestos, y de esas cuerdas en forma de cruz se eleva el punto de cruce con otra tirante desde arriba, sujeta a un travesaño, para dar más o menos «peralte». Eso quiere decir que la altura de la clave central es variable, dando lugar a una inclinación de cada sector que ahora se conoce, entre otras denominaciones, como retumbo. Probablemente este tinglado no debe hacer pensar en una sección del rampante formada exactamente por dos rectas, sino que sirve solo de guía para alcanzar por los cuatro sectores el mismo punto central. La descripción del travesaño y las cinco cuerdas es muy fiable como reflejo de un uso real, pues podemos encontrar un dibujo en Paredes que es enteramente similar (Figura 7).<sup>10</sup>

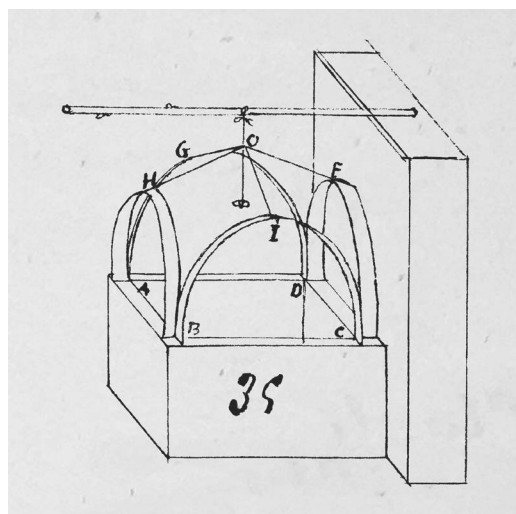


Figura 7  
Travesaño superior y cuerdas para el control de la forma de las bóvedas en Paredes (1883, fig. 35)



Detalla también mejor que en la primera parte la construcción de bóvedas de arista, extendiéndose en el caso de que el rampante este formado por rectas ascendentes hacia el centro. Finalmente menciona que de igual manera se ejecutarían las antes mencionadas que estaban formadas por «dos esferoides o dos elipsoides», con rampante curvo, así como las que se adaptan a una planta irregular, o «cojas». Una frase final recuerda que las hay también en rincón de claustro y esféricas, y que todas se pueden hacer extraordinariamente rebajadas.

## DETALLES

Ger (1869, 253) menciona la posibilidad de bóvedas por hojas, no extremeñas, apoyadas en una ligera cimbra. El mortero se aplica en cada uno de los ladrillos, en la cara y el canto. Albarrán (1885, 49) alude también a bóvedas de hojas perfectamente verticales, que no son las tradicionales en Extremadura, en las que se añade el mortero en cada ladrillo. Pero para las extremeñas, todos los autores mencionados coinciden en que tras la colocación de cada hoja se extiende una capa de mortero que recibirá la siguiente, es decir, no se aplica el mortero ladrillo a ladrillo. Según Boguerín, estos tendeles son de media pulgada. Hay que recordar que Choisy (1876) mencionaba también una capa de regularización (Rabasa, López-Mozo y Alonso 2020, 281).

Albarrán dedica una buena parte de la serie de artículos a calcular la estabilidad de los muros de cabeza que soportan los empujes de las primeras hojas, lo que entra en contradicción con la apreciación de Paredes mencionada, según la cual al asentar desaparece el empuje hacia los extremos.

Según Albarrán, cada metro cuadrado de bóveda de cañón de medio pie de espesor requiere 0,2 jornales de un albañil y 0,4 de cada peón, que hay que contar por dos, de donde se deduce que un albañil y dos peones hacen 5 m<sup>2</sup> por día, que debemos pensar que era de diez horas. Para Paredes el coste es 2-3 reales el m<sup>2</sup> si los albañiles ganan 10 reales en la jornada; es de suponer que este coste incluye a los peones, de donde se deduce un ritmo de 4 m<sup>2</sup> cada 8-12 horas. El mexicano Alfonso Ramírez habla de 4 m<sup>2</sup> por jornada de ocho horas. En consecuencia, las cifras son semejantes.

El ladrillo recomendado por Paredes es el 21 x 14 x 3,2. El usado hoy en México es 20 x 10 x 5. Tienen di-

mensiones distintas, pero un peso semejante. Según Sánchez Leal (Paredes 2004, 75), el ladrillo bovedero extremeño es actualmente el de 21 x 10 x 5 ó 3.

Se repite con frecuencia el ángulo límite de 45 grados, «ángulo de resbalamiento», para evitar el deslizamiento. Así lo hacen Ger y Albarrán, si bien este admite casos de mayor verticalidad. En Ger, Albarrán y Paredes se habla de «caldear la bóveda» para tender una capa de mortero de cal sobre su superficie terminada, que rellene los rincones.

## CONCLUSIONES

Es característica de estos autores del siglo XIX la intención de mejorar científicamente la práctica. Es sabido que las superficies son el resultado de disponer a mano los ladrillos, con la sola guía de una cuerda, que en el caso de las bóvedas de cuatro sectores se limita a señalar el objetivo, la posición del punto central en el que converger; y sin embargo sus líneas se describen en los textos como circunferencias o elipses, y las superficies resultantes como esferoides o elipsoides. La llamada tapa de coche se quiso clasificar geométricamente de alguna manera, como bóveda por arista, vaida o por rincón. Las llamadas pechinas son suprimidas para dar apariencia de regularidad, o bien se admiten suponiendo que sus hiladas son perfectamente horizontales. Las condiciones de estabilidad son abordadas con los recursos teóricos de los que disponían para superar la intuición.

Por otra parte, comprobamos que no es riguroso empeñarse en definir el significado de los términos y las formas características de los tipos de aparejo de una manera sincrónica. Tanto unos como otros cambian con el tiempo.

La determinación arqueológica de las fechas de construcción de las bóvedas existentes es importante, porque no podemos confiar en que las antiguas fueran enteramente similares a las actuales.

## NOTAS

1. Esta comunicación es parte del proyecto de I+D+i “La construcción de bóvedas de ladrillo por hojas. Usos históricos y posibilidades actuales”, PID2020-116191GB-I00 financiado/a por MCIN/ AEI/10.13039/501100011033/.

2. Entre otros, los autores de esta comunicación y los miembros del equipo del proyecto mencionado. Específicamente sobre la forma de las bóvedas de cañón en Rabasa, López-Mozo y Alonso (2020), y sobre la forma de las bóvedas compuestas por sectores en López-Mozo et al. (2021) y Marín et al. (2021).
3. También se encuentran en centro Europa aparejos que comienzan en los rincones, pero formando aristas según la diagonal de la planta. Está probablemente relacionado con las bóvedas aristadas de ladrillo de la misma zona; un tipo semejante en piedra se puede ver en las bóvedas de Francesc Baldomar.
4. El dibujo de Espinosa podría representar los dos casos, pero no el de la disposición por hojas. Trata estas “Bóvedas sin cimbra” después de las “Bóvedas tabicadas”, lo que hace suponer que no son tabicadas, sino radiales; sin embargo, Albarrán (1885, 41) hace una descripción y un dibujo muy parecidos (incluso en cuanto a la estructura de la descripción), pero refiriéndose a bóvedas tabicadas. Ambos hablan de “rosca” para los arcos de ladrillo, radial o tabicado, incluso cuando presentan esa curiosa forma en V.
5. Se publica en dos lugares con el mismo texto e ilustraciones. En Albarrán (1885a, 41) se anota que se trata de una “Memoria reglamentaria presentada en 1883 por el capitán del cuerpo D. José Albarrán.”, pero en Albarrán (1885b, 161) aparece “Memoria reglamentaria presentada en 1883 por el comandante del cuerpo de Ingenieros del Ejército D. José Albarrán.” Se deduce, pues, que el trabajo estaba hecho en 1883 (fecha que coincide con las de los trabajos de Choisy y Paredes), y que en 1885 Albarrán ascendió.
6. La segunda edición (1898) cambió el título *Manual* por *Tratado*, pero efectivamente explicaba en el prólogo que era una segunda edición ampliada. En la tercera (1915) se recupera el trabajo como *Manual*. Es curioso que esta de 1915 es presentada en la portada como segunda edición, y aún más si observamos que sale de la misma imprenta que la segunda edición real de 1898.
7. La bóveda vaída perfectamente esférica es difícil de encontrar, incluso en piedra tallada. Pensamos que debería llamarse así, en general, también a las de apariencia aproximadamente redondeada, como en este caso.
8. También se puede observar en un curioso ejemplo del manuscrito de cantería de Portor y Castro (Carvajal 2021 438-441).
9. Sánchez Leal, en Paredes (2004, 81), menciona las bóvedas de la antigua Tenería en la ctra. a Puente Ajuda en Olivenza (Badajoz). Albarrán (1885a, 90) dice que se construyó una en la antigua Escuela Normal de Badajoz, ya desaparecida.
10. Se encuentra una descripción enteramente semejante en González Rodríguez (2005 216), como procedimiento empleado en tiempos recientes.
11. Alude a su figura 13, en la que, sin embargo, no es posible ver alterada la planitud de la hilada.

#### LISTA DE REFERENCIAS

- Albarrán y Sánchez, José. 1885a. Bóvedas de ladrillo que se ejecutan sin cimbra. *Memorial de Ingenieros del Ejército* (revista quincenal), año XL, n. IV, V, VII y VIII.
- Albarrán y Sánchez, José. 1885b. Bóvedas de ladrillo que se ejecutan sin cimbra. *Anales de la construcción y de la industria*, tomo X: 161-163, 178-182, 214-217 y Pl. 12.
- Boguerin, Francisco. 1855. Construcción de bóvedas de ladrillo sin el auxilio de cimbras ni yeso. *Revista de Obras Públicas* 3: 135-136
- Carvajal Alcaide. 2020. Cuaderno de Arquitectura de Juan de Portor y Castro, tesis doctoral, Universidad Politécnica de Madrid.
- Choisy, Auguste. 1876. Note sur la construction des voûtes sans cintrage pendant la période byzantine. *Annales des Ponts et Chaussées*. 5<sup>e</sup> serie, 2E sem.12: 439-449.
- Choisy, Auguste. 1883. *L'Art de bâtir chez les Byzantins*. Paris: Librairie de la Société Anonyme de Publications Périodiques.
- Espinosa, P. C. 1859. *Manual de construcciones de albañilería*. Madrid: Imprenta de Severiano Baz
- Ger y Lóbez, Florencio. 1869. *Manual de construcción civil*. Badajoz: Imprenta de Don José Santamaría
- Ger y Lóbez, Florencio. 1898. *Tratado de construcción civil*. Badajoz: La Minerva Extremeña.
- Ger y Lóbez, Florencio. 1915. *Manual de construcción civil*. Badajoz: La Minerva Extremeña.
- González Rodríguez, Alberto. 2005. *Extremadura Popular: Casas y pueblos*. Badajoz: Diputación de Badajoz.
- López-Mozo, Ana, et al. 2021. Brick vaults by slices in Toledo. En J. Mascarenhas-Mateus, J., et al. (eds.). (2021). *History of Construction Cultures: Proceedings of the 7th International Congress on Construction History (7ICCH 2021)*, July 12-16, 2021, Lisbon, Portugal. 674-681.
- Marín-Sánchez, Rafael, et al. 2021. Compound brick vaults by slices in written sources. En J. Mascarenhas-Mateus, J., et al. (eds.). (2021). *History of Construction Cultures: Proceedings of the 7th International Congress on Construction History (7ICCH 2021)*, July 12-16, 2021, Lisbon, Portugal. 658-665.
- Paredes Guillén, Vicente. ca. 1883. *Construcción sin cimbra de las bóvedas de ladrillo con toda clase de morteros* (manuscrito). Archivo Histórico Provincial de Cáceres, legado Paredes.
- Pizarro Gómez, Francisco Javier and José Sánchez Leal, eds. 2004. *Tratado de bóvedas sin cimbra de Vicente Paredes Guillén*. Facsimil del manuscrito *Construcción sin cimbra de las bóvedas de ladrillo con toda clase de mor-*

- teros (ca. 1883), Archivo Histórico Provincial de Cáceres, legado Paredes. Badajoz: Consejería de Fomento de la Junta de Extremadura.
- Rabasa Díaz, Enrique, Ana López-Mozo, Miguel Á. Alonso-Rodríguez. 2020. Brick vaults by Slices in Choisy and Paredes. *Nexus Network Journal* 4(22): 811–830.
- Wendland, David. 2007. *Lassaulx und der Gewölbebau mit selbsttragendem Mauerschichten*, Petersberg: Michael Imhof.