

La construcción de bóvedas ligeras en Bélgica 1830-1940

Paula Fuentes
Ine Wouters

A partir del siglo XIX, con la introducción de los nuevos materiales, principalmente hierro y hormigón armado, se produjo un cambio significativo en la construcción, y poco a poco se fue abandonando la construcción de bóvedas. Sin embargo, antes del Movimiento Moderno, en la época del historicismo, las bóvedas seguían utilizándose en iglesias y edificios representativos. En los manuales y tratados de la época, las técnicas más tradicionales se incluían junto con las más modernas y no es extraño, incluso bien entrado el siglo XX, encontrar capítulos dedicados a la construcción de bóvedas.

La búsqueda de la economía en la construcción se hizo especialmente necesaria en los períodos de posguerra, en los que además hubo que reconstruir numerosos edificios históricos. Se recuperan técnicas tradicionales de construcción de bóvedas ligeras y sin cimbra y se incorporan las posibilidades de las nuevas técnicas. Incluso se patentan sistemas de construcción de bóvedas.

Este artículo aborda la construcción de bóvedas ligeras y sin cimbra entre mediados del siglo XIX y mediados del siglo XX en Bélgica, uno de los países pioneros en la revolución industrial, considerando su presencia en los tratados de construcción, las patentes desarrolladas y algunos de los edificios construidos.¹

BÓVEDAS POR HOJAS

El origen de la construcción de bóvedas sin cimbra se sitúa en Oriente Medio, hacia el 2000 a.C. (Huerta

2007). La conocida como construcción por hojas consiste en construir un primer arco con los ladrillos colocados verticalmente con la tabla contra un muro en cabeza. Apoyando los arcos sucesivos en los construidos anteriormente, se va formando una bóveda de cañón (Besenval 1984). Los ladrillos se colocan en posición vertical o con una ligera inclinación para aumentar el rozamiento. La técnica de construcción por hojas se desarrolló principalmente en el área mediterránea, pasó a Bizancio, donde se utilizó de manera sistemática, no sólo en bóvedas de cañón sino en bóvedas más complejas (Choisy 1883), y posteriormente se difundió por el continente europeo. Durante la Edad Media este sistema se utilizó a menudo en bóvedas de crucería para construir las plementerías de ladrillo, necesitando así cimbras únicamente para los nervios, que podían ser de ladrillo o de piedra. El aparejo es fácilmente reconocible cuando el ladrillo queda visto. La técnica se siguió utilizando y en el siglo XIX los manuales y tratados europeos la recogen a menudo (Wendland 2007). Un caso que cabe destacar es el del arquitecto alemán J. C. Lassaulx, que en 1829 publica un ensayo describiendo este sistema constructivo después de estudiar las bóvedas medievales. Lassaulx lo utilizó además en la construcción de varias iglesias (Wendland 2003). Incluso en el siglo XX, las bóvedas por hojas se han utilizado en la reconstrucción de edificios derribados en las dos guerras mundiales (Enthoven 1946).

En Bélgica, la construcción de bóvedas por hojas aparece a menudo en los manuales, haciendo en ocasiones referencias directas a tratados franceses. Este

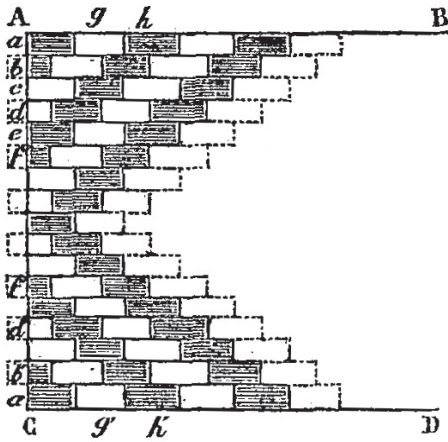


Figura 1
Construcción de bóvedas sin cimbra por zonas oblicuas
(Claudel y Laroque 1859, fig. 89)

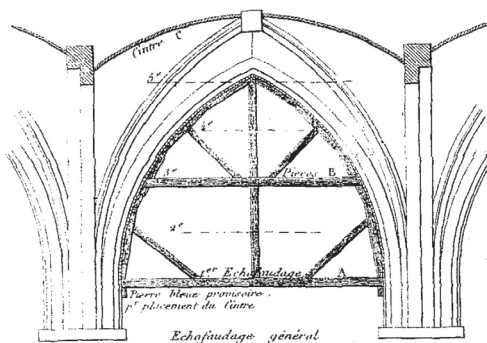
es el caso de Charles Armand Demanet (1808-65), ingeniero belga y profesor en la *École Militaire de Bruxelles*, que en su *Guide pratique du constructeur* describe las bóvedas sin cimbra:

Aunque el uso de cimbras es la regla para la ejecución de bóvedas grandes y pequeñas, esta regla admite excepcio-

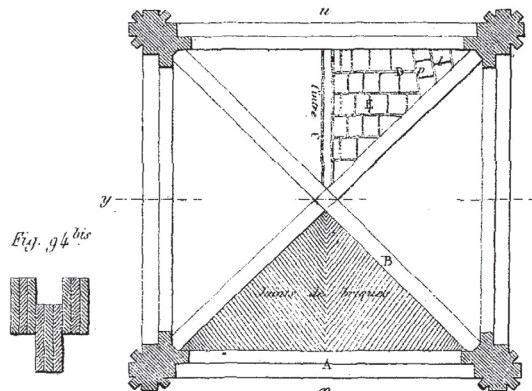
nes. Así es como se han ejecutado algunas bóvedas muy grandes sin cimbras, usando morteros muy rápidos que, al fraguar casi instantáneamente, unían los materiales sólidamente de manera que cada semi bóveda se podía construir en voladizo, usando sólo cerchas para controlar la forma; pero son sólo raras excepciones y de alguna manera, una verdadera hazaña.² (Demanet 1864, 141)

Demanet explica un primer caso, descrito por Claudel y Laroque en su *Pratique de l'art de construire* (y que prácticamente transcribe en su tratado, incluida la figura explicativa) en el que las bóvedas se construyen «por zonas oblicuas» (Demanet 1864, 141-143; Claudel y Laroque 1859, 427-429). Afirma que es un tipo muy empleado en París.

Explica también el caso particular de las plementerías de bóvedas góticas, que se pueden construir sin cimbra una vez terminados los arcos, incluso con morteros de fraguado lento, disponiendo las juntas perpendicularmente a la bisectriz que forman el arco diagonal y el arco formero o transversal (figura 2b, parte inferior, figura 3). Esta es la técnica utilizada en las bóvedas de la iglesia de Notre-Dame de Laeken en Bruselas construidas por el arquitecto J. Poelaert y que Demanet explica con gran detalle. La plementería de las bóvedas es de medio ladrillo (0,10 m) de espesor, tomados con un mortero ordinario de cal y arena. Aunque no se utilizaron cimbras propia-



(a)



(b)

Figura 2
Bóveda de la iglesia de Notre-Dame de Laeken, Bruselas; (a) Sección con cimbra del arco perpiño; (b) Planta; en la parte superior se representa el armazón ligero de madera utilizado para construir la plementería, en la parte superior el aparejo de ladrillo. En el centro (fig. 94bis) sección de la cimbra utilizada para los arcos diagonales, formada por varios tabloncillos clavados entre sí (Demanet 1864, pl. XVI, figs. 94 y 95)

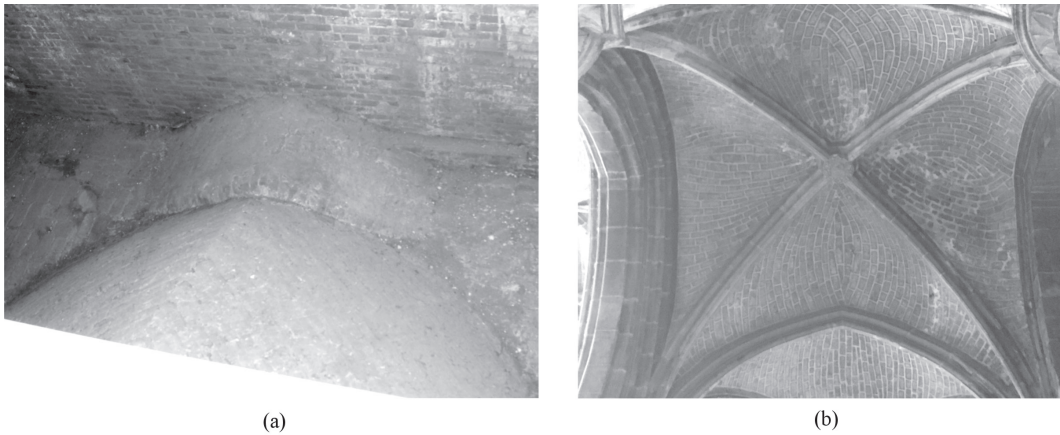


Figura 3
 (a) Trasdós de una bóveda en la iglesia Notre-Dame de Laeken (Foto: R. Wibaut); (b) Bóveda en la iglesia colegiata de Notre-Dame de Dinant (Foto: P. Fuentes). En ambas se aprecia el aparejo característico de la construcción sin cimbra

mente dichas, sí usaron un esqueleto ligero de madera que sirve tanto de apoyo de los ladrillos, como para dar la forma (figura 2b, parte superior). Demanet describe la construcción de las bóvedas más grandes de la iglesia, las del transepto, con 10,50 × 10,50 m de luz, y aclara que para las otras bóvedas más pequeñas este esqueleto puede reducirse mucho, igual que las cimbras de los arcos. Demanet también destaca que mediante esta disposición de los ladri-

llos, se forma en cada paño de la plementería una bóveda autónoma que se apoya en el arco diagonal y el perpiaño (o el formero) y que confiere mayor solidez a la estructura que si estuvieran construidas a la manera tradicional, con las juntas paralelas a los ejes de la bóveda (Demanet 1864, 144-149).

Louis Cloquet (1849-1920) explica también el sistema «por diagonales» en su *Traité d'Architecture*, en el apartado de bóvedas de cañón sin cimbra y un

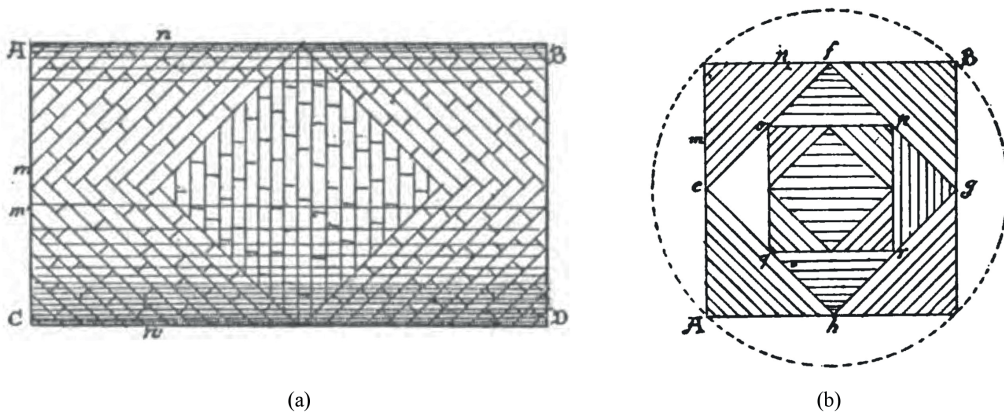


Figura 4
 Construcción sin cimbra según Cloquet (1898). (a) bóveda de cañón (fig. 898); (b) bóveda esférica sobre planta cuadrada (fig. 899)

poco más adelante en «Bóvedas esféricas sobre planta cuadrada» (figura 4). Las hiladas se van colocando en las direcciones diagonales, y especifica que la cimbra puede ser muy ligera o incluso eliminarse (Cloquet 1898, 369-370).

BÓVEDAS DE TUBOS HUECOS

La construcción de bóvedas con tubos huecos es una variante de la anterior, que utiliza tubos cerámicos en lugar de ladrillos macizos, usada desde la Antigüedad (Storz 1994, Lancaster 2015). Desde principios del siglo XIX se usan con cierta asiduidad, especialmente en forjados (como relleno de un entramado metálico). En los manuales se suelen incluir en el mismo apartado que los ladrillos huecos. En Francia, ya a principios de siglo, Rondelet (1814, 3:372) dice que esta solución ha sido adoptada con interés para la construcción de bóvedas ligeras y menciona una variedad en la forma y tamaño de los tubos (figura 5). En la *Pratique de l'art de construire* se cita la construcción de una bóveda de tubos huecos por Laroque en la iglesia de Bagnères-de-Luchon, con una luz de 14,50 m (Claudel y Laroque 1859, 448-449).

El uso de tubos huecos cerámicos se menciona para la construcción de bóvedas ligeras en los manuales belgas, aunque sin entrar en mucho detalle. Demanet (1861, 1: 93) y de Vos (1879, 13) los mencionan como una alternativa a los ladrillos huecos en la construcción de bóvedas ligeras.³ Pese a que tradicionalmente estas bóvedas han sido una variante de la construcción sin cimbra, no se menciona explícitamente.

A finales de siglo se utilizan también ladrillos huecos moldurados (figura 6) para la construcción de bóvedas góticas (Barré 1896, 588). Las plementerías entre los nervios se constrúan con ladrillos huecos muy delgados colocados de plano. Estos ladrillos serán utilizados también en el sistema Fabre, que se explica más adelante.

BÓVEDAS TABICADAS

Otro de los sistemas de construcción sin cimbra es la bóveda tabicada. Los ladrillos, que deben ser ligeros (rasillas) se colocan de plano y se toman con yeso. El rápido fraguado del mortero hace innecesaria la cimbra. El desarrollo particular de la bóveda tabicada ha sido muy estudiado en España, donde su primer empleo conocido se sitúa en Siyasa en el siglo XII (Almagro 2001) y se ha estado utilizando hasta el mismo siglo XXI por su economía y rapidez de construcción. Quizá el caso más llamativo es la figura de Guastavino, arquitecto valenciano que emigró a Estados Unidos, donde construyó (primero él y después su hijo) cientos de bóvedas tabicadas.

También en Italia la bóveda tabicada se ha utilizado en la arquitectura tradicional. Se conoce el uso de las bóvedas *en folio* desde el Renacimiento, que se encuentran presentes en distintas zonas del país (Frattaruolo 2000).

Lo que quizá no es tan conocido, es la transferencia de este tipo de bóvedas a Centroeuropa. Probablemente desde Cataluña, la bóveda tabicada pasó a Francia donde se utilizó con frecuencia desde el siglo

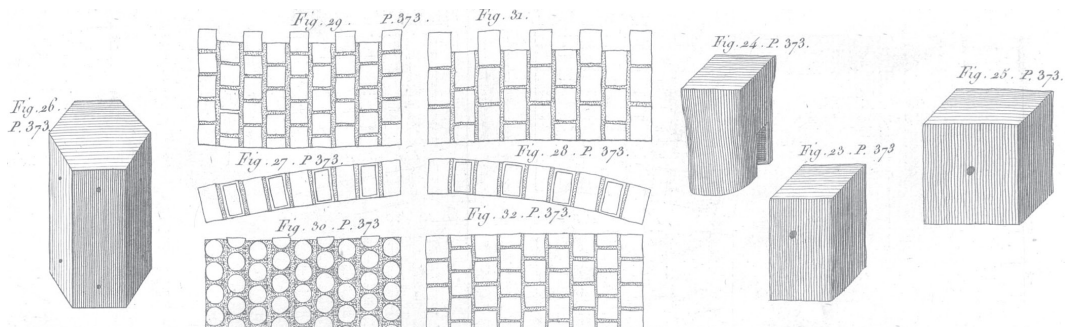


Figura 5
Tubos huecos usados en la construcción de bóvedas ligeras (Rondelet 1814, lam. 92)

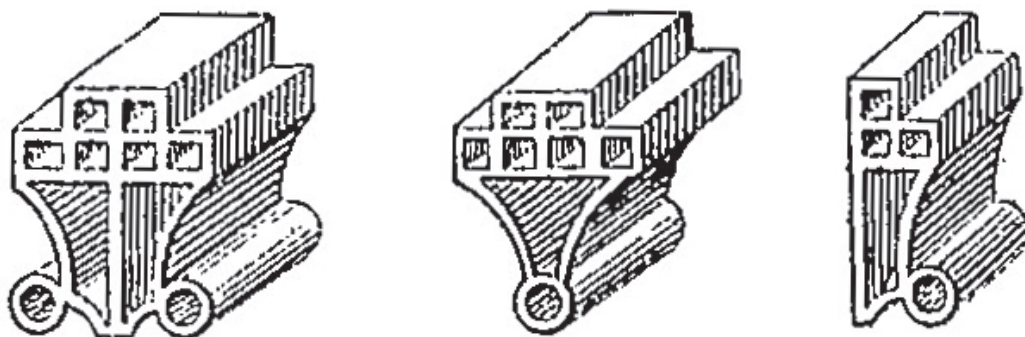


Figura 6

Ladrillos huecos Potthin para la construcción de bóvedas góticas; (a) arco perpiaño; (b) arco diagonal; (c) arco formero (Barré 1896, 588, figs. 496-498)

XV. En 1754, el conde d'Espí escribió un libro sobre bóvedas tabicadas que influirá de manera decisiva en el uso de la bóveda tabicada, dándola a conocer en toda Francia. En este libro se plantea por primera vez que las bóvedas tabicadas son «monolíticas» y por lo tanto, no empujan.⁴ Esta afirmación se repetirá en gran parte de la literatura posterior. La recogen algunos de los tratados de construcción más importantes (Blondel y Patte 1777; Rondelet 1802), que hablan extensamente sobre la bóveda tabicada. El sistema se utilizó hasta mediados del siglo XX, aunque a partir de mediados del siglo XIX se redujo su uso, especialmente en edificios importantes, por la aparición de los nuevos materiales (Abraham 1941:38). Ya en los años 1940, Pol Abraham hace una defensa entusiasta de la construcción tabicada. Ante la escasez de cemento, hierro y madera, defiende la construcción de forjados con bóvedas rebajadas en lugar de hormigón y compara los costes de los dos sistemas, llegando a la conclusión de que el de hormigón es sustancialmente más caro, además de requerir más tiempo para su construcción (Abraham 1941: 39).

La técnica tabicada llegó a Alemania de mano de la constructora de los hermanos Rank, entre 1945 y 1970, conocedores de la técnica por sus viajes a España. El arquitecto de origen italiano Carl Sattler también tuvo conocimiento de la construcción tabicada a través de sus viajes a Italia y construyó varias bóvedas entre ellas las del Landeszentralbank en Munich (1948-1951) junto a uno de los hermanos Rank (Huerta 2017; Bühler 2017).

En Bélgica, Demanet (1847) y N. de Vos (1879) mencionan en sus respectivos *Cours de construction* la posibilidad de construir bóvedas colocando los ladrillos de plano. Demanet (1847, 1: 216) describe la construcción de bóvedas muy rebajadas, con una o dos hojas de ladrillos tomados con yeso o mortero hidráulico. También señala que el uso de ladrillos huecos es muy ventajoso para este tipo de bóvedas, y menciona que se ha usado mucho en los edificios públicos de París. Parece que salvo estas referencias, no era una construcción habitual en Bélgica, hasta alrededor de 1900, donde probablemente las introduce Charles Daussin, de la mano de A. Fabre. Daussin fundó una constructora especializada en la construcción de este tipo de bóvedas, con mucha actividad en edificios de gran importancia entre 1900 y 1940, aproximadamente, y que construyó bóvedas en Bélgica, Francia y Alemania.

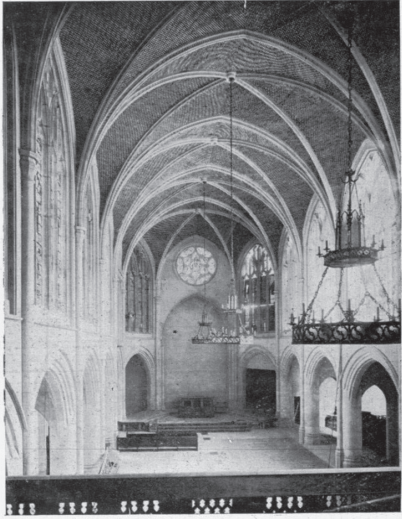
CONSTRUCTORES DE BÓVEDAS Y PATENTES: FABRE Y DAUSSIN

La compañía francesa de A. Fabre, fundada en 1896 y que luego continuarían sus hijos, construye numerosas bóvedas con el sistema de *voûtes légères en briques creuses*, más de 1500 iglesias y capillas, según su propia publicidad (figura 7). Cunha (1900) explica este sistema como algo novedoso y que se adapta muy bien a la construcción contemporánea:

VOUTES SPECIALES
LEGERES ET ECONOMIQUES
EN BRIQUES CREUSES

Entreprise Générale d'Eglises - Salles de Fêtes,
 Chapelles, etc. - Enduits (imitation pierre),
 Sculptures - Décoration - Restaurations

SYSTEMES BREVETES
 Plus de 1.500 Eglises ou Chapelles exécutées



Chapelle américaine, Paris. Greenorgh, architecte

Auguste FABRE et Fils
 CONSTRUCTEURS

44, Boulevard de Port Royal, PARIS
 Téléphone : GOBELINS 25-92
 MAISON FONDÉE EN 1896

Exposition 1900 — Arts Décoratifs 1925
 Pavillon des Missions Catholiques
 à l'Exposition Coloniale Internationale 1931
 MEDAILLE D'OR

QUELQUES REFERENCES :

ALGERIE. — Eglise Ain-Temouchent.
 Eglise d'Enghien (Seine-et-Oise) M. PRADELLE, arch.
 Eglise d'Adamville — M. COURCOUX, arch.
 Eglise de Bagnolet — M. COURCOUX, arch.
 Eglise Notre-Dame, à Armentières ... M. TRANOY, arch.
 Eglise Saint-Martin, à Perpignan M. CARLIER, arch.
 Institut d'Avranches et Eglise de Percy M. CHEFFEL, arch.

Catalogue, études et devis gratuits sur demande
 Pour l'Afrique du Nord, adresser la correspondance à
 M. FABRE, 12, Rue Berthezène, ALGER

Figura 7
 Anuncio publicitario de la empresa de Auguste Fabre (Algerie Catholique 1936, 7:2)

Las nuevas bóvedas que vamos a describir tienen todas las cualidades requeridas por las necesidades del siglo en que vivimos; se ejecutan muy rápidamente, son económicas y seguramente tienen la fuerza suficiente para sobrevivir a los monumentos construidos con piedra blanda y poco duradera actualmente en uso. (Cunha 1900, 71).⁵

Destaca las cúpulas construidas por Fabre en el Petit Palais, para la Exposición Universal de 1900. Las cúpulas tienen varias hiladas de ladrillo colocados de plano hasta conseguir un espesor de entre 12 y 15 cm, teniendo la cúpula principal 24 m de luz. La empresa de Fabre construirá mucho en Francia, y alrededor de 1930 tienen también una sede en Argelia. Este sistema fue patentado en Bélgica en 1905 (Ministère de l'Industrie 1905). Fabre publicita sus bóvedas como bóvedas sin empujes, lo que será criticado por Pol Abraham: «La compañía Fabre, bajo el falaz nombre de bóvedas sin empuje, ha ejecutado miles de bóvedas de iglesias en ladrillos de sólo 4 cm de espesor.» (Abraham 1941: 40).⁶

En 1935, probablemente un hijo de A. Fabre, Louis Fabre, patenta otro sistema: *ystème de voûtes porteuses de toitures* (bóvedas que soportan un tejado), donde explica que la patente se aplica a las «bóvedas ligeras conocidas después de muchos años como «bóvedas sistema Fabre»». ⁷ Según el texto explicativo, estas bóvedas se construyen con ladrillos huecos de 4 a 5 cm de espesor y tienen gran ligereza y resistencia. Normalmente, cuando las bóvedas son grandes se refuerzan con arcos de los mismos ladrillos pero colocados de canto, y distanciados 2 ó 3 m, y que trabados con la fábrica de la bóveda, sobresalen 20 ó 30 cm por el trasdós. El objetivo de la patente de Louis Fabre es poder utilizar estas bóvedas para apoyar el tejado. Así, el sistema consiste en construir dos arcos de ladrillo distanciados de 20 a 30 cm, y usarlos de encofrado para un arco de hormigón armado, que descenderá hasta el arranque de la bóveda. Los dos arcos de ladrillo se unen mediante otros ladrillos colocados verticalmente en el interior (6'' en figura 8), y una fila de rasillas horizontales en la parte superior (7 en figura 8). Este sistema se repetirá cada 4 m, aproximadamente. Sobre estos muros se apoyan las vigas que forman la estructura del tejado (8 en figura 8). Los muretes de ladrillo se prolongan verticalmente para apoyar las correas del tejado. En la parte superior se construirá una viga de hormigón armado utilizando dos muretes de ladrillo y la propia bóveda como encofrado y que une todos los arcos de hormigón (10 en figura 8). Finalmente se abrirán huecos en los muros de ladrillo para permitir el paso bajo el tejado. Louis Fabre especifica que este sistema se puede usar para cualquier forma de bóveda: de medio punto, ogival, parabólica, etc. (Fabre 1936).

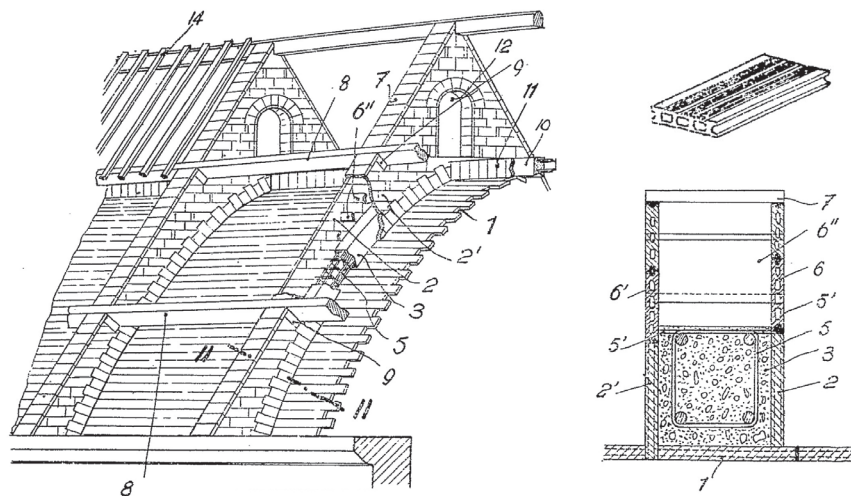


Figura 8
Dibujos explicativos de la patente de Louis Fabre (1936)

En Bélgica, Charles Daussin utiliza la patente de A. Fabre a principios del siglo XX, según su propia publicidad (figura 9). En 1908 patenta en Francia un sistema de construcción de bóvedas con ladrillos huecos delgados, colocados de plano y con una ranura en los bordes, similar al de Fabre, creando una cavidad para el mortero. Este sistema dispone de unos ladrillos especiales para las aristas, a modo de nervios que sólo sobresalen por el trasdós, con una o múltiples ranuras en función del ángulo en que acometa la plementería (figuras 10 y 11). Daussin hace hincapié en la ligereza de las bóvedas construidas con este sistema, que no pesan más de 45-50 kg/m². En la parte superior se cubren con una capa de mortero. Para mejorar la adherencia con esta última capa de mortero los ladrillos pueden tener en su cara superior una serie de entrantes y salientes. También se puede mejorar la adherencia mediante una malla metálica (Daussin 1908). En la patente no se menciona que las bóvedas se construyan sin cimbra, y habla de la posibilidad de utilizar mortero de «...yeso, cemento u otra composición» (Daussin 1908, 1). Charles Daussin fue premiado con la medalla de oro de la Exposición Universal de Rouboix en 1911, en la categoría de *génie civil, matériaux, construction, travaux publics*, classe 25, hors concurs, Membres du Jury (Sayet 1911, 2:245).⁸

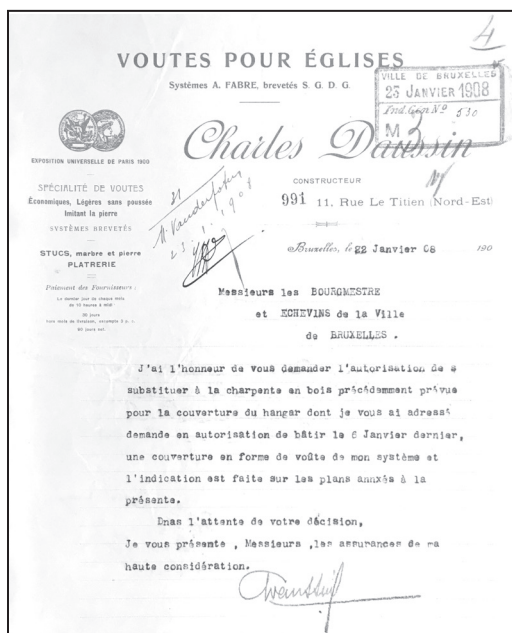


Figura 9
Hoja corporativa de la empresa de Charles Daussin (1908), en la que solicita licencia para construir una bóveda en el hangar. Véase la referencia a la patente de Fabre en el encabezado (AVB/TP991)

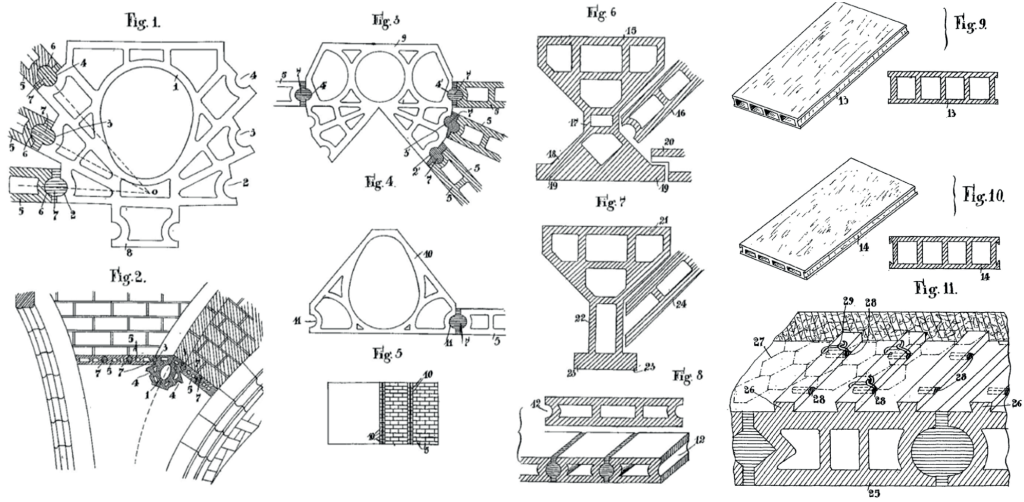


Figura 10
Sistema patentado por Charles Daussin (Daussin 1908)

Paul Combaz (1845-1920), comandante y profesor en la *École Militaire de Bruxelles*, explica este sistema en *La Construction* y lo denomina con los dos nombres, Fabre y Daussin (Combaz 1905). Combaz afirma que las bóvedas de fábrica apenas se utilizan en los edificios modernos, pero sin embargo «se ha de admitir que la bóveda construida con piezas pequeñas bien unidas conserva siempre un aspecto monumental y un sello de grandeza que no le será arrebatado por todos los nuevos métodos de construcción destinados a reemplazarlas» (Combaz 1905: 262).⁹ Combaz escribe sobre la importancia del ahorro de cimbras, comenzado en la Edad Media con la invención de la bóveda sobre nervios. En la actualidad, dice Combaz, la búsqueda de la economía en la construcción ha llevado a buscar nuevos métodos de ejecución para prescindir de cimbras costosas, y suprimir el empuje de las bóvedas, reduciendo así también el material de contrarresto. Según Combaz, Fabre y Daussin utilizan unas bóvedas que, además de resistentes, pueden construirse de forma rápida y económica. Hace referencia también al uso de un estuco para imitar las juntas de piedra, así como a ladrillos especiales moldurados. Da algunos datos técnicos como la resistencia, entre 2000 y 3500 kg/m² dependiendo del tamaño y la disposición de la bóveda, o el peso, entre 45 y 85 kg/m².

Asegura que se han construido bóvedas de este tipo en Bélgica y Alemania, citando entre otros ejemplos el Palais de Laeken, con 6000 m² de bóvedas, y

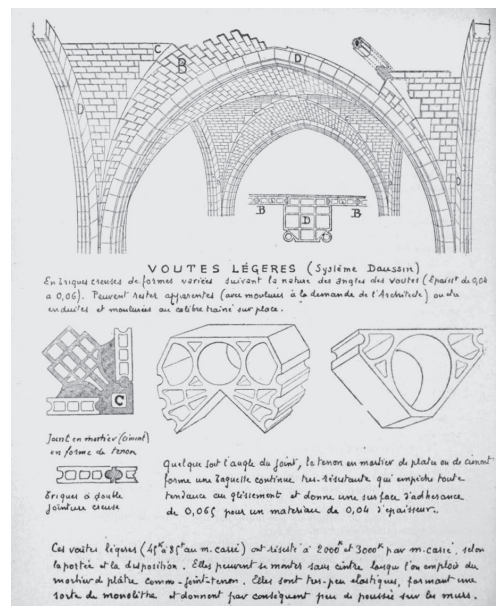


Figura 11
Explicación del sistema Daussin en Arnaud (1925)

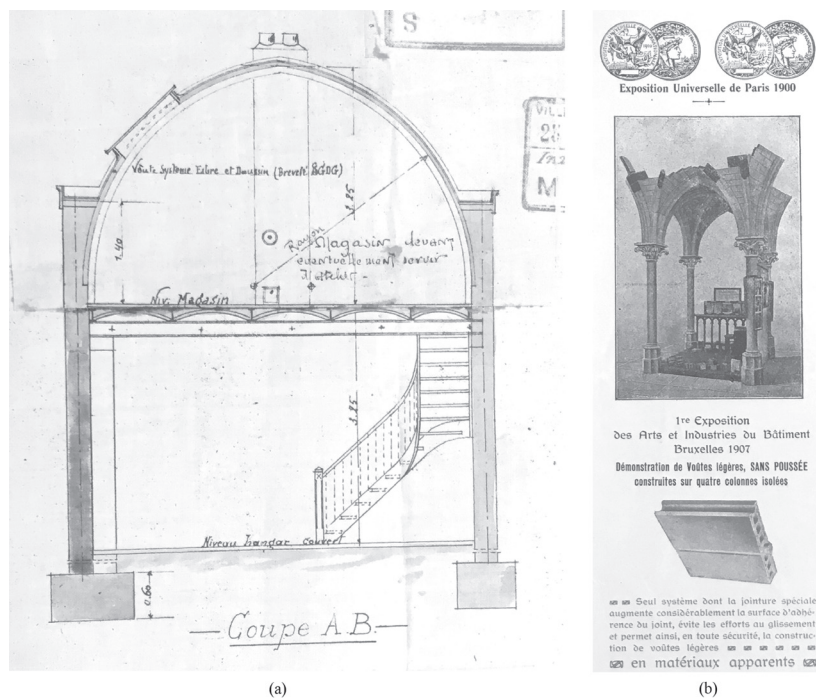


Figura 12

(a) Sección del hangar en Rue de l'Étendard 11, Bruselas; (b) Detalle de una de las hojas corporativas de la empresa de Charles Daussin en 1908. Nótese que se señalaba en mayúsculas *sans poussée* (AVB/TP991)

en el que la *salle du manège* con 17 m de luz, está cubierta con una bóveda de cañón de 6 cm de espesor (Combaz 1905: 262-264). El hecho de que Daussin construyera para el rey da idea de la importancia de su constructora.

En 1925, Arnaud vuelve a recoger este sistema en su *Cours d'architecture et de constructions civiles* y habla de su uso únicamente en el caso de bóvedas que sólo soportan su propio peso. Menciona como ejemplo el Petit Palais, pero no a Fabre, denominando el sistema *systeme Daussin* (como podemos ver los dos nombres se mezclan a menudo). Especifica que pueden construirse sin cimbra cuando se utiliza un mortero de yeso de fraguado rápido.

La compañía de construcción de bóvedas ligeras fundada por Daussin construyó desde finales del siglo XIX numerosas bóvedas. Posiblemente uno de los primeros usos lo hace en su propia oficina, en la Rue de l'Entandard 11 en Bruselas. El edificio lo proyecta el arquitecto Édouard Ramaekers, y en la

parte trasera construye un hangar. En un primer proyecto el hangar se iba a cubrir con una estructura de madera, pero el 22 de enero de 1908 pide una autorización para sustituir la armadura de madera prevista por «une couverture en forme de voûte de mon système» (figura 9). En los planos conservados se ve la sección del hangar con una bóveda de unos 5 cm de espesor (figura 12a). En el mismo plano se especifica *Voûte Système Fabre et Daussin (Breveté AGDG)*.

La evolución de la empresa se ha podido seguir por la publicidad que aparece en las revistas de la época y las hojas corporativas encontradas en el Archive de la Ville de Bruxelles. La empresa participó en la *1re Exposition des Arts et Industries du Bâtiment Bruxelles* en 1907, donde realizó una demostración con la construcción de una bóveda sobre cuatro columnas. Se pretendía demostrar la ligereza, y de nuevo la «ausencia» de empuje de estas bóvedas (figura 12b).



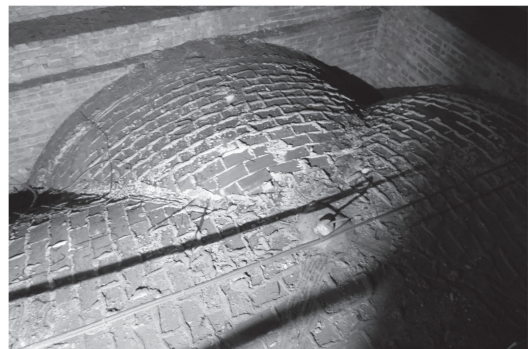
Figura 13
 Anuncio de la empresa J. Tignol & A. Joly en 1934 (Bâtir 1934, nº 14)



Figura 14
 Église de l'Annonciation en Ixelles (Foto: R. Wibaut)



(a)



(b)

Figura 15
 Église de l'Annonciation en Ixelles; (a) Trasdós de la bóveda de la nave central; (b) Trasdós de la nave lateral (Fotos: R. Wibaut)

Según la documentación encontrada, en algún momento la empresa de Daussin pasó a ser Daussin y Tignol y más adelante J. Tignol y A. Joly. En los años 30 se anunciaban con una larga lista de iglesias construidas por ellos, tanto en Bélgica, como en Francia (figura 13).

Entre estas numerosas iglesias están las iglesias de l'Annonciation en Ixelles, del arquitecto Camille Damman, construida entre 1932 y 1934, la del Divine Savoir, en Schaerbeek o la de St. Alix en Woluwé-Saint-Pierre, construidas en 1935 por el arquitecto Léonard Homez (Deletang 1939). Estas iglesias merecieron artículos en las revistas de la época, en las que apenas se veían ya bóvedas. En el primer caso se especifica que las bóvedas están construidas con ladrillo hueco, de 4,5 cm de espesor, sin encofrado y tomados con yeso, indispensable para la construcción de bóvedas tabicadas por la rapidez de fraguado (Ossature Metallique 1935; W. P. 1936). La ausencia de la capa final de mortero por el trasdós permite apreciar claramente la disposición de los ladrillos (figura 15).¹⁰

Desde sus comienzos la empresa también participó en la construcción de edificios civiles de gran importancia, como el Palais de Laeken, mencionado con anterioridad, el palacio y la arquería del Cinquante-naire o el Museo del Congo (actualmente Museo Real de África Central), en Bruselas.

De momento se ha encontrado referencia a una treintena de edificios construidos por esta empresa en Bélgica, y alrededor de 20 en Francia, aunque no todos estos edificios se han podido localizar con exac-

titud. En los textos de la época estas bóvedas se mencionan con diferentes nombres: sistema Fabre, sistema Daussin, sistema Tignol y Joly o sistema Sussenaire,¹¹ y en todos los casos se habla de ellas como un sistema ampliamente conocido.

NOTAS

1. La presente comunicación expone los primeros resultados de una investigación en curso, comenzada en la Brandenburg University of Technology, Cottbus-Senftenberg, Graduiertenkolleg 1913, y continuada en la Vrije Universiteit Brussel. Este proyecto ha recibido financiación del programa de investigación e innovación Horizon 2020 según el programa Marie Skłodowska-Curie (Project ID: 833030).
2. «Bien que l'emploi de cintres soit la règle pour la exécution des voûtes grandes et petites, cette règle supporte pourtant des exceptions. C'est ainsi qu'on a exécuté certaines voûtes même assez importantes sans cintres, en se servant de ciments très-énergiques qui, faisant prise presque instantanément, liaient les matériaux les uns aux autres assez solidement pour qu'on pût construire en porte-à-faux chacune des deux demi-voûtes, en se servant seulement de gabarits en planches pour régler leur face de douelle; mais ce ne sont là que de rares exceptions et en quelque sorte de tours de force».
3. En la primera edición del *Cours de Construction*, Demanet (1847) menciona los tubos huecos, pero no habla explícitamente de bóvedas, sólo de obras ligeras. En la edición de 1861 en cambio, añade que los tubos huecos sirven principalmente para la construcción de forjados y bóvedas ligeras (Demanet 1861, 1: 93).
4. Sobre el comportamiento estructural de las bóvedas tabicadas, que en realidad sí empujan, aunque menos por ser más ligeras, véase Huerta 2005.
5. «Les nouvelles voûtes que nous allons décrire ont toutes les qualités requises par les nécessités du siècle où nous vivons; elles s'établissent très rapidement, elles sont économiques et elles ont sûrement assez de solidité pour survivre aux monuments en pierres tendres et peu durables actuellement en usage».
6. «La maison Fabre, sous le nom fallacieux de voûtes sans poussées, a exécuté des milliers de voûtes d'églises en briques de quatre centimètres d'épaisseur seulement».
7. «L'invention concerne les voûtes légères connues depuis de nombreuses années sous le nom de «voûtes système Fabre»».
8. Agradecemos la información facilitada por el Servicio de documentación de la *Bureau International des Expositions* que además nos hicieron llegar el informe de la exposición (Sayet 1912).
9. «(...) on doit convenir cependant que la voûte en petits matériaux bien rejointoyée conserve toujours un aspect monumental et un cachet de grandeur que ne lui enlèveront pas tous les procédés nouveaux de construction destinés à la remplacer».
10. Romain Wibaut ha compartido generosamente con nosotros la información recopilada sobre estas y otras iglesias en Bélgica dentro del proyecto de investigación «Hidden Innovation. Building church roofs in Belgium (1830s-1930s): construction technologies, architectural-historical contextualization, and present heritage challenges in international perspective» financiado por Fonds Wetenschappelijk Onderzoek Vlaanderen (FWO).
11. La empresa Sussenaire, Courty & Morcel se publicita en las revistas de la época como constructora de bóvedas ligeras de ladrillo hueco, con un sistema que podemos suponer similar al de Fabre y Daussin. En el *Bulletin des Commissions Royales d'Art & Archéologie* (1934) se recoge una noticia sobre un problema surgido durante la construcción de las bóvedas de la iglesia nueva de Bas-Oha. Al parecer las bóvedas estaban previstas según el «sistema de ladrillos huecos Daussin, Sussenaire o similar».

LISTA DE REFERENCIAS

- Abraham, P. 1941. Les aires planes portantes en maçonnerie. *L'Architecture Française* 2 (13): 37-43.
- Abraham, P. 1942. Chantier d'application de la maçonnerie d'Andressy. Internat pour 150 élèves. *L'Architecture Française* 2 (15): 25-34.
- Abraham, P. 1945. *L'évolution des procédés traditionnels de construction dans la maçonnerie de bâtiment*. Paris: Institut technique du bâtiment et des travaux publics.
- Almagro, A. 2001. Un aspecto constructivo de las bóvedas en Al-Andalus. *Al-Qantara. Revista de estudios árabes* (CSIC) 22: 147-170.
- Algérie Catholique. 1936. *L'Algérie Catholique. Revue mensuelle illustrée*, 7.
- Archives de la Ville de Bruxelles, travaux publics (AVB/TP).
- Arnaud, E. 1925. *Cours d'architecture et de constructions civiles. Technique du bâtiment*. Vol. 2. Paris: Imprimerie des Arts et Manufactures.
- Barré, L.A. 1896. *Memento de l'architecte et de l'entrepreneur. Théorie pratique et législation du bâtiment*. Paris: Imprimerie E. Bernard et Cie.
- Besenal, Roland. 1984. *Technologie de la voûte dans l'orient ancien*. Paris: Editions Recherche sur les Civilisations.

- Blondel, J. F. y P. Patte. 1771-77. *Cours d'Architecture*. París: Veuve Desaint.
- Bühler, Dirk. 2017. La constructora «Hermanos Rank» y la introducción de las bóvedas tabicadas en Munich a partir de 1947. En *Actas del Décimo Congreso Nacional y Segundo Congreso Internacional Hispanoamericano de Historia de la construcción*, vol. 1, editado por S. Huerta, P. Fuentes and I. J. Gil Crespo, 215-224. Madrid: Instituto Juan de Herrera.
- Bulletin des Commissions Royales d'Art & d'Archéologie. 1934. Église nouvelle à Bas-Oha. *Bulletin des Commissions Royales d'Art & d'Archéologie*, 354-355.
- Choisy, Auguste. [1883] 1997. *El arte de construir en Bizancio*. Madrid: Instituto Juan de Herrera/CEHOPU.
- Claudel, L. y J. Laroque. 1859. *Pratique de l'art de construire. Maçonnerie. Terrasse et plâtrerie*. 2ª ed. París: Dalmont et Dunod.
- Combaz, Paul. 1905. *La construction. Principes et applications*. Vol. 3. Bruselas: J. G. Pieper; Lieja: Charles Desoer; París: H. Dunod & E. Pinat.
- Cunha, A. 1900. Les voûtes sans cintres. En *Les travaux de l'exposition de 1900*, 70-74. París: Masson.
- Daussin, C. 1908. Briques spéciales pour la construction de voûtes légères et système de voûtes. Patente nº 395858, Francia. Solicitada 31 octubre 1908, expedida 8 enero 1909, publicada 20 marzo 1909, <https://worldwide.espacenet.com/> (acceso 1 marzo 2019).
- Deletang, Maurice. 1939. Églises nouvelles Sainte-Thérèse de l'enfant Jésus, à Dilbeek. Sainte Alix, à Jolibois (Woluwe Saint-Pierre). Architect: Léonard Homez. *Bâtir*, 84: 469-471.
- Demagnet, A. 1847. *Cours de Construction Professé à l'École Militaire de Bruxelles (1843-1847)*. Bruselas: Société Typographique Belge.
- Demagnet, A. 1861. *Cours de Construction Professé à l'École Militaire de Bruxelles (1843-1847)*. Vol. 1. 2ª ed. París: Librairie Scientifique, Industrielle et Agricole.
- Demagnet, A. 1864. *Guide pratique du constructeur. Maçonnerie*. París: Librairie Scientifique, industrielle et agricole.
- Enthoven, R. E. 1946. Building Vaults without Centering. *The Architect's Journal*, 103: 284.
- Fabre, Louis. 1936. Système de voûtes porteuses de toitures. Patente nº 796253, Francia. Solicitada 12 octubre 1935, expedida 17 enero 1936, publicada 3 abril 1936. Online: <https://worldwide.espacenet.com/> (acceso 1 marzo 2019).
- Frattaruolo, M. R. 2000. Las bóvedas *in folio*: tradición y continuidad. En *Actas del Tercer Congreso Nacional de Historia de la Construcción*, editado por A. Graciani et al., 327-334. Madrid: Instituto Juan de Herrera, CEHOPU.
- Huerta, Santiago. 2005. Mecánica de las bóvedas tabicadas. *Arquitectura COAM*, 339: 102-111.
- Huerta, Santiago. 2017. Las bóvedas tabicadas en Alemania: la larga migración de una técnica constructiva. En *Actas del Décimo Congreso Nacional y Segundo Congreso Internacional Hispanoamericano de Historia de la construcción*, vol. 2, editado por S. Huerta, P. Fuentes and I. J. Gil Crespo, 759-772. Madrid: Instituto Juan de Herrera.
- Lancaster, L. 2015. *Innovative vaulting in the architecture of the Roman Empire, 1st to 4th Centuries*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Lassaulx, J. C. 1829. Beschreibung des Verfahrens bei anfertigung leichter Gewölbe über Kirchem und ähnlichen Räumen. *Journal für die Baukunst* 1:71-83.
- Ministère de l'Industrie et du Travail. 1905. *Recueil des brevets d'invention*. Bruselas: Imprimerie A. Lesigne.
- Ossature Metallique 1935. *L'Ossature metallique. Revue mensuelle des applications de l'acier*, 5º año, nº 1.
- Redondo Martínez, Esther. 2013. *La bóveda tabicada en España en el siglo XIX: la transformación de un sistema constructivo*. Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Madrid.
- Rondelet, J. 1802-10. *Traité théorique et pratique de l'art de bâtir*. París: Chez l'auteur.
- Sayet, Gilbert. 1912. *Exposition internationale du nord de la France, Roubaix 1911. Rapport Général*. Vol. 2. Roubaix: Imprimerie du Journal de Roubaix.
- Storz, S. 1994. *Tonhöhren im antiken Gewölbekbau*. Mainz: Verlag Philipp von Zabern.
- Vos, N. de. 1879. *Cours de construction donné de 1864 à 1874*. Bruselas: Librairie Polytechnique de Decq. & Du-hent.
- Wendland, David. 2003. A case of Recovery of a Medieval Vaulting Technique in the 19th Century: Lassaulx's Vaults in the Church of Treis. En *Traditional and Innovative Structures in Architecture*, editado por W. Jäger, A. Lippert, L. Rietzschel y D. Wendland. Dresde: TU Dresden, Lehrstuhl Tragwerksplanung.
- Wendland, David. 2007. Traditional Vault Construction Without Formwork: Masonry Pattern and Vault Shape in the Historical Technical Literature and in Experimental Studies. *International Journal of Architectural Heritage* 1 (4):311-365.
- W.P. 1936. L'église Notre-Dame de l'Annonciation à Ixelles. *Bâtir. Revue mensuelle illustrée d'architecture, d'art et de décoration*, 40:594-595.

Actas del Undécimo Congreso Nacional de
Historia de la Construcción

Soria, 9 – 12 de octubre de 2019

Edición a cargo de
Santiago Huerta
Esther Redondo Martínez
Ignacio Javier Gil Crespo
Paula Fuentes

Prologo
Ignacio Javier Gil Crespo

Volumen I

INSTITUTO JUAN DE HERRERA
Escuela Técnica Superior
de Arquitectura de Madrid



Instituto
Juan de Herrera



© Instituto Juan de Herrera

ISBN: 978-84-9728-576-6 (Obra completa); ISBN: 978-84-9728-577-3 (Vol. I)

Depósito legal: M-21528-2019

Portada: Detalle de A. W. J. Ahlborn *Blick in Griechenlands Blüte* (copia de Karl Friedrich Schinkel) 1836

Fotocomposición: GRACEL.

Impresión: Imprenta Provincial de Soria

Libros Juan de Herrera: librosjuandeherrera.wordpress.com

Índice

Volumen I

Prólogo. *Ignacio Javier Gil Crespo* xv

COMUNICACIONES

Addis, Bill. El uso de pruebas de modelo a escala reducida por William Fairbairn para el diseño del Puente Britannia, 1845-47 1

Agulló de Rueda, José; Francisco J. Castilla Pascual. Comportamiento sísmico de la construcción tradicional Tamang en el norte de Nepal 13

Alho, Ana Patricia; Pedro Machado. El agua en el Real Edificio de Mafra: Actores do Projecto Hidráulico 25

Alonso Durá, Adolfo; V. Llopis Pulido; A. Martínez Boquera; L. Mazarredo Aznar. Estudio Histórico-Constructivo de la Iglesia Santa María la Mayor de Rubielos de Mora 31

Alonso Rodríguez, Miguel; Ana López Mozo; Enrique Rabasa Díaz. Trazados y ejecución de las bóvedas de la cabecera de la iglesia de Priego (Cuenca) 39

Ampliato Briones, Antonio Luis; Juan Clemente Rodríguez Estévez. El legado arquitectónico de Diego de Riaño en España y México 49

Antuña Bernardo, Joaquín. Ensayos en modelos de estructuras laminares. Los primeros resultados de Torroja en el Laboratorio Central 61

Aranda Alonso, María. Geometría, concepción y desarrollo de las troneras en el «Libro de traças de cortes de piedras» de Alonso de Vandelvira 71

Arteaga Botero, Gustavo Adolfo. Contraste de los contextos históricos y algunas características constructivas de dos estructuras de puentes en madera construidos antes del siglo XVIII en la zona centro de Colombia 81

Atienza Fuente, Javier. Estudio tipológico y funcional de los elementos decorativos marmóreos recuperados durante las campañas de 2017 y 2018 en las termas públicas romanas de Valeria (Cuenca) 93

Barreiro Roca, José Carlos. Armaduras de madera cuadradas y ochavadas en Galicia. Análisis histórico-constructivo 105

Barroso Becerra, Manuel; Francisco Pinto Puerto. Las bóvedas de terceletes sin diagonales. El caso de la capilla Riquelme de Jerez de la Frontera 115

- Beldarrain-Calderón, Mainer*. La construcción de los hornos de calcinación de carbonatos de hierro en el Coto minero Covarón de Muskiz, Bizkaia 127
- Bellido Pla, Rosa; José Antonio Balmori*. Las estructuras de cubierta de las iglesias salón columnarias tardogóticas de Valladolid 139
- Bru Castro, Miguel Ángel*. Las atarjeas y sistemas de evacuación de agua en Vascos, Navalmoralejo, Toledo. Aliviaderos e ingenios estructurales de la fortificación andalusí 151
- Bühler, Dirk*. La maqueta del puente de Neuilly en el Deutsches Museum 159
- Burgos Núñez, Antonio*. El puente de hierro sobre el río Guadalimar y su originalidad estructural 171
- Cacciavillani, Carlos Alberto*. Tipologías, materiales y técnicas de construcción de la ciudad romana de Saepinum 181
- Camino Olea, María Soledad; M. A. Rodríguez Esteban; M. P. Sáez Pérez; A. Llorente Álvarez; A. Cabeza Prieto; Fco. J. León Vallejo*. La trabazón de las fábricas de ladrillo y el aparejo figurado 191
- Cañas Palop, Cecilia; Eva María Valenzuela Montalvo*. Análisis constructivo de la armadura que cubre la actual Sala de Audiencias del Palacio de Pedro I 201
- Cejudo Collera, Mónica*. Materiales y sistemas constructivos de los apoyos corridos en la arquitectura maya 209
- Cervero Sánchez, Noelia*. Paul Rudolph. Fundamentos tectónicos 219
- Chamorro Trenado, Miquel Àngel; Ramon Ripoll; Jordi Soler*. El tardogótico gerundense: emergiendo del olvido 229
- Chiovelli, Renzo; Giulia Maria Palma; Vania Rocchi*. Abbaziale carolingia o cripta romanica? Il dubbio cronologico della chiesa del Santissimo Salvatore al Monte Amiata indagato attraverso l'individuazione delle sue fasi costruttive 237
- Clemente Espinosa, Diego*. Materiales y técnicas constructivas de la arquitectura tradicional a través de las fuentes documentales: el caso de La Mancha 245
- Como, Maria Teresa*. Soluzioni e dettagli costruttivi nel Succorpo del duomo di Napoli 253
- Compte Guerrero, Florencio*. Las compañías constructoras italianas y su aporte a la tecnificación de la arquitectura de Guayaquil, 1922-1943 263
- Contreras Padilla, Alejandra*. Arquitecturas en esquina y su solución estético-constructiva en el México del siglo XVIII 273
- Cortés Meseguer, Luis; Jorge García Valldecabres; Alba Soler Estrela; José Pardo Conejero*. Una cúpula heptagonal para la ermita heptagonal de Carlet 285
- Costa Jover, Agustí; Cèlia Mallafrè Balsells; Sergio Coll Pla*. Registro y análisis de construcciones cupuliformes de piedra seca. Los cocons, una tipología singular 293
- Cusano, Concetta; Claudia Cennamo; Vincenzo Cirillo; Ornella Zerlenga*. La escalera del Palacio Persico en Nápoles: análisis geométrico, constructivo y mecánico 303
- Díaz Del Campo Martín Mantero, Ramón V*. Epidermis de hormigón. Fisac y el edificio IBM 311

- Domouso De Alba, Francisco.* Las patentes de Joseph Monier y la empresa Lecanda Macià y C^a, sociedad en comandita (1895-1904) 321
- Escobar González, Ana.* Tres mercados de Bukhara en la Ruta de la Seda 329
- Escorial Esgueva, Juan.* Aportaciones en torno al uso del dibujo arquitectónico en Burgos durante el siglo XVI 339
- Escudero Lafont, M^a Eugenia; Soledad García Morales; Salvador Roig.* Las cubiertas planas de tierra en Ibiza. Aproximación histórico-constructiva 349
- Fernández Correas, Lorena.* El estudio de la construcción en la Edad Media a través de la Iconografía: el caso de los medios auxiliares 359
- Ferrer Forés, Jaime J. Aarno Ruusuvoori.* Constructivismo 369
- Flores Sasso, Virginia; Esteban Prieto Vicioso.* La escalera de caracol con ojo abierto helicoidal de la Catedral de Santo Domingo Primada de América. Una pieza singular de cantería y destreza del tardogótico español en América 383
- Font Arellano, Juana.* Erhard Rohmer y la construcción con tierra 393
- Fonti, Roberta; Paolo Gardelli.* The mechanics of opus reticulatum: Reticulata structura, qua frequentissime Romaestruunt, rimis opportuna est! 405
- Frechilla Alonso, M. Almudena; Noelia Frechilla Alonso.* La llegada del ferrocarril a Zamora durante la segunda mitad del siglo XIX: elementos y estructuras singulares en la nueva trama urbana 415
- Freire Tellado, Manuel J.* Bóvedas enrejadas por cruceros del Monasterio de San Martín Pinario: rasgos constructivos y estructurales 425
- Fuentes, Paula; Ine Wouters.* La construcción de bóvedas ligeras en Bélgica 1830-1940 437
- Galarza Tortajada, Manuel.* Algunas técnicas y sistemas constructivos con denominación de origen documentado 449
- Galindo-Díaz, Jorge; Joan Fontás Serrat.* La escollera de Bocagrande en Cartagena de Indias (Colombia): una obra maestra de la ingeniería española en ultramar (s. XVIII) 459
- Gallego Valle, David; Jesús Manuel Molero García.* La reparación del castillo de Montiel (Ciudad Real) a través de los mandatos de obra de 1478: estudio documental y material 469
- Garatea Aznar, Paula.* La configuración del muro en el entorno del valle medio del Ebro: iglesias abaciales del monasterio de Irache, monasterio de la Oliva y monasterio de Veruela 481
- García García, Alberto Julio.* Bóvedas nervadas del valle del Lozoya 491
- García García, Rafael.* Cascarones de coronación. Láminas vaídas de hormigón en la década de los 60 en España 503
- García Sáez, Joaquín Francisco.* Sistema estructural del castillo de Almansa 515
- Gil Crespo, Ignacio Javier.* La lógica constructiva de la fortificación andalusí en Soria 525
- Gilbert Sansalvador, Laura; Riccardo Montuori.* Neveras o pozos de nieve: arquitectura preindustrial en el interior de Alicante 543

Giovannini, Fabio. La forma de la piedra, la forma del poder. La génesis de un señorío territorial en el este de la Toscana a través de la arqueología de la arquitectura: el caso de los Marchiones en el Val di Chiana de Arezzo entre los siglos XI y XII 553

Gómez Arellano, Salvador; Adolfo Enrique Saldivar Cazales. La arquitectura del camino del azúcar en Morelos 563

Hernández Hernández, Agustín. Formulación de criterios técnicos para conservar una cúpula en condición de riesgo dañada por impacto sísmico 571

Huerta, Santiago. El arco límite: breve historia de un problema estructural 579

Hurtado-Valdez, Pedro. Características constructivas de la torre vigía del palacio del Marqués de Casa Arizón: una casa de cargadores de Indias en Sanlúcar de Barrameda 593

Volumen II

Lluís I Ginovart, Josep; Cinta Lluís i Teruel. El capítulo de la catedral, el quadrivium, y la construcción de la catedral gótica 603

López Patiño, Gracia; Pedro Verdejo Jimeno. Prefabricados belgas en España 613

López Ulloa, Fabián S; Rosa Ana Guerra Pestonit; Ana Angélica López Ulloa. La cúpula oval de la iglesia del monasterio de Santa Clara de Quito y su sistema de contrarresto 623

Luengas-Carreño, Daniel; Maite Crespo de Antonio; Santiago Sánchez-Beitia. La Casa-palacio de Badaia, en Iruña de Oca (Álava): Análisis del sistema constructivo y elementos arquitectónicos originales 631

Maira Vidal, Rocío. La estereotomía románica: trazas y cortes de cantería en la iglesia de San Juan de Rabanera 645

Marrero Cordero, Alain. El hierro en las construcciones habaneras 1850 - 1930. Del ornamento a la estructura 655

Martín Jiménez, Carlos; Beatriz del Río Calleja; Julián García Muñoz. Unidad formal, material y funcional. Construcción de la bóveda de la bodega de Valdeomonjas 663

Martín Talaverano, Rafael; José Ignacio Murillo Fragero. Evolución del proceso constructivo durante la Edad Media (ss. XI-XVI) 673

Mayo Corrochano, Cristina; David Sanz Arauz. Relación entre los procesos de fabricación y la textura petrográfica de los cementos históricos 685

Mazzanti, Claudio; Crayla Alfaro Auca; Giuseppe Brando; Simone Karim Sovero Ancheyta. La técnica constructiva del centro histórico de Cusco 693

Menéndez Menéndez, Andrea. Aproximación a la evolución histórico-arqueológica de un espacio de culto. La iglesia de San Juan Bautista (Burguillos del Cerro, Badajoz) 703

- Miguel Sánchez, Manuel de; Ana González Uriel; Miguel Carlos Fernández Cabo.* La simetría del cuadrado en los artesones renacentistas españoles: origen y evolución 713
- Miranda, Selma Melo.* Especificaciones y prácticas de albañilería y cantería en Iglesias de Minas Gerais, Brasil 723
- Molero Sañudo, Antonio Pedro.* Juan de Palafox y Mendoza y su contribución a la vanguardia arquitectónica de la Nueva España 733
- Molina Sánchez De Castro, Vicente Emilio.* El puente de hormigón armado sobre el río Alberche a su paso por Talavera de la Reina. Un ejemplo de los nuevos procedimientos constructivos aplicados a la ingeniería de puentes del siglo XX en España 751
- Moreno Dopazo, Pablo.* Las reglas aritméticas de Rodrigo Gil de Hontañón para el dimensionado de pilares y contrafuertes: aplicación práctica 763
- Muñoz Fernández, Francisco Javier.* Materiales, técnicas y agentes de la construcción en época de crisis. Bilbao durante la II República y la Posguerra 773
- Muñoz Rebollo, Gabriel.* Puente de Olloqui (Navarra) para el vía estrecha del Plazaola 783
- Natividad Vivó, Pau; Macarena Salcedo Galera; Ricardo García Baño; José Calvo López.* La sacristía de la antigua colegiata de San Patricio en Lorca. Levantamiento y análisis constructivo 793
- Navarro Catalán, David Miguel.* La materialidad de la fachada de la iglesia de la Casa Profesa de la compañía de Jesús de Valencia 803
- Navarro Moreno, David.* Las villas de Cartagena: un ejemplo de arquitectura rural palaciega a principios del siglo XX 809
- Núñez Izquierdo, Sara.* Constructores y contratistas en la arquitectura salmantina del segundo tercio del siglo XX 819
- Ortueta Hilberath, Elena de.* El museo de la necrópolis de Tarragona: rehabilitación y soluciones constructivas en la posguerra 827
- Palenzuela Navarro, Antonio.* Una aproximación al carácter defensivo de la iglesia fortaleza de Nuestra Señora de la Encarnación en Vera (Almería) 837
- Paradiso, Michele; Alessandra Angeloni.* The Church of S. Giovanni Battista Decollato at Mensano (Siena): an assessment of the structural condition of the Pisan Romanesque fabric. Initial research findings and an example of analysis of the construction phases of the church 847
- Peralta González, Claudia.* El uso de técnicas constructivas precolombinas en la construcción de la arquitectura colonial y republicana de Guayaquil 857
- Pérez Sánchez, Juan Carlos; R. T. Mora García; R. Pérez Sánchez; M. F. Céspedes López.* Los sistemas constructivos de la ermita de San Francisco de Asís en Elche (Alicante) 865
- Pérez-Valcárcel, Juan; María Victoria Pérez Palmero.* Orientaciones atípicas en la arquitectura prerrománica en la península ibérica 875
- Piñuela García, Mila.* Bóvedas de mocárabes en la carpintería de lo blanco 885

- Pitarch Roig, María.* La antigua fortaleza gótica del Palau Comtal d'Oliva a través de su lectura métrico-constructiva 897
- Plasencia-Lozano, Pedro.* Apuntes constructivos sobre el ferrocarril Peñarroya-Fuente del Arco. Apuntes constructivos y de diseño 907
- Pons Poblet, Josep Maria.* Benoit Clapeyron y Hardy Cross: dos referentes en la ingeniería 919
- Ribera, Federica; Pasquale Cucco.* Armonia di Pratica e Leggenda. I fari del Sud Italia tra tecnologie costruttive, tradizioni e urgenze conservative 927
- Rinaldi, Simona.* Las técnicas de construcción en los sitios arqueológicos de Appia Antica: los baños de la villa de Capo di Bove (Roma) 937
- Rodríguez García, Ana; Rafael Hernando de la Cuerda.* Tirantes versus contrafuertes. Bóvedas tabicadas en la obra de Rafael Aburto, 1943-1963 945
- Romero Medina, Raúl; Romero Bejarano, Manuel.* Historia constructiva de la iglesia de Santiago de Jerez de la Frontera (1496-1603) 959
- Rotaèche Gallano, Miguel.* Los dos puentes de José Eugenio Ribera en San Sebastián 969
- Ruiz Hernando, J. Antonio.* Maestros de carpintería y albañilería en Segovia en el siglo XVII 981
- Saborido Forster, Gustavo Adolfo.* La construcción del patrimonio compartido en el Camino de las Estancias Jesuíticas. El conjunto de Alta Gracia 995
- Sáiz Virumbrales, Juan Luis; José Ignacio Sánchez Rivera.* La flecha románica de la torre de Santa María la Antigua de Valladolid: geometría, construcción e influencias 1005
- Sánchez Núñez, Giordano; Bárbara Eva Díaz Carús.* La utilidad de las técnicas antiguas para la salvaguarda del patrimonio arquitectónico contemporáneo 1015
- Scibilia, Federica; Vincenzina La Spina.* Ciudad y arquitectura después del terremoto del 1829 en el área de la Vega Baja del Segura y la Región de Murcia 1023
- Serafini, Lucia; Stefano Cecamore.* Construcción y conservación de las superficies de la arquitectura. Experiencias de Italia 1033
- Serra Clota, Assumpta.* Estudio comparativo de la masía catalana entre varias comarcas y distintos momentos históricos 1041
- Server Llorca, Paula; Ignacio Matoses Ortells.* Un edificio «industrial» para la cría de gusanos de seda en la Granja de Sinyent 1053
- Tello Peón, Berta E.* La modernidad al desnudo en dos íconos de la Ciudad de México. El Kiosco Morisco y el Museo del Chopo 1061
- Terán Bonilla, José Antonio.* Evolución histórica de la construcción de La Constancia Mexicana, la fábrica textil más antigua de México 1069
- Tolosa Torres, Luis Eduardo.* Las murallas del Fuerte de Nacimiento: la construcción de un enclave defensivo del siglo XVIII en la Frontera del Biobío 1081
- Uranga Santamaría, Eneko Jokin; Lauren Etxepare Igiñiz; Íñigo Lizundia Uranga; Maialen Sagama Aranburu.* Escuela oficial de náutica «Blas de Lezo» de Laorga y Zanón: ejemplo de arquitectura brutalista en la bahía de Pasaia 1091

- Van Nievelt Nicoreanu, Hendrik*. Creatividad paleolítica en la construcción de hábitats 1103
- Vegas López-Manzanares, Fernando; Víctor M. Cantero Solís; Camilla Mileto*. La construcción según Juan José Nadal 1115
- Yusta Bonilla, José Francisco; Josemi Lorenzo Arribas*. La tribuna perimetral románica de la iglesia de San Miguel de San Esteban de Gormaz (Soria) 1123
- Zaragoza Catalán, Arturo; Rafael Marín Sánchez; Federico Iborra Bernad*. Hacia una clasificación de los entrevigados cerámicos y de yeso en el área valenciana (siglos XIII al XVI) 1133
- Zayas Rubio, Lynne*. Tipologías constructivas de las residencias del Vedado de finales del siglo XIX hasta mediados del siglo XX. Caso de estudio: Casa de Emilia Borges 1143