

Jacques Heyman
**Hooke, Wren and the Dome. A Seventeenth
Century Crossing Space Between Architecture
and Engineering**

Edizioni Storia e Letteratura. Roma, 2023.
Editado por Antonio Becchi y Federico Foce.
ISBN: 978-88-9359-814-9
eISBN 978-88-9359-815-6
<https://www.storiaeletteratura.it/>
Tapa blanda, 14,5 × 20,8 cm.
XXVI, 78 págs, 30 figs.
11,40 € (Rústica).
9,60 € (E-book PDF).

Los últimos cuatro decenios del siglo xvii en Inglaterra marcan un avance decisivo en varios campos. Se funda la Royal Society, se formulan las primeras teorías

científicas sobre arcos y cúpulas, que además se aplican al proyecto y construcción de la gran cúpula de San Pablo, y se cambia la forma de trabajar los arquitectos y constructores que adquiere un enfoque moderno. El suceso que de alguna manera acelera los dos últimos avances es el gran incendio de Londres, que en 1666 destruyó por completo el centro de la ciudad, la City.

Dos personajes son claves en esta historia. El primero, Christopher Wren, joven científico que iniciaba su carrera de arquitecto (y acababa llegar de París donde había estudiado las cúpulas francesas) fue encargado de dirigir todo el proceso de reconstrucción, de la City con sus 51 iglesias, y de la vieja catedral de San Pablo, irremediablemente dañada. El segundo es Robert Hooke, encargado de experimentos (*curator*) de la Royal Society, científico polímata y genial, gran amigo de Wren, que fue su mano derecha en todo el proceso de reconstrucción. Se trataba de un reto sin precedentes, había que reconstruir una ciudad entera, que obligó a cambiar la organización de la construcción que había mantenido su enfoque «medieval». Wren organizó un equipo, «Wren, Hooke & Partners» le llama el profesor Heyman, que tiene las características de los modernos estudios de arquitectura.

Por supuesto, Robert Hooke pensó en el problema del proyecto de los arcos, la base de la construcción de fábrica y, poco después, en el proyecto de cúpulas. El descubrimiento genial de que se podía hacer una analogía entre el equilibrio de cadenas colgantes y arcos, le llevó a enunciar su famoso: «Del mismo modo que cuelga el arco flexible, así, pero invertido,

se sostendrá el arco rígido», frase que inspiró a sucesivas generaciones de arquitectos e ingenieros, pasando por las obras maestras de Gaudí, hasta nuestros días. Hooke descubrió, trabajando con Wren en el proyecto de la cúpula de San Pablo, que la forma de las cúpulas se podía estudiar siguiendo la misma idea.

El descubrimiento tuvo un efecto casi inmediato: pocos decenios más tarde le sirvió a Giovanni Poleni para demostrar la seguridad de la cúpula de San Pedro. Poco se sabe de la vida privada de Wren. Hooke por el contrario llevaba detallados diarios donde anotaba minuciosamente su increíble actividad diaria. En este libro, nos asomamos a la forma de trabajo de un genio, centrada en el proyecto y construcción del gran Hospital de Bedlam.

El libro está primorosamente editado por los profesores Antonio Becchi y Federico Foce. Es evidente la atención y el cariño en todos los detalles. Además, para los interesados en la historia de la teoría de arcos y cúpulas, han escrito un erudito ensayo introductorio que pone en contexto el descubrimiento genial de Robert Hooke.

Espero que estos apresurados apuntes animen a la lectura de este libro, de pequeño tamaño, pero magistral, del profesor Heyman. El libro, escrito en un lenguaje preciso pero directo, se lee con gran facilidad. Es asombroso que en sólo 78 páginas se puedan tratar tantos temas, aparentemente diversos, pero conectados por la historia (sus desastres y sus logros) y la vida de dos grandes genios, Christopher Wren y Robert Hooke, y su obra maestra, la cúpula de San Pablo de Londres.

SANTIAGO HUERTA
Universidad Politécnica de Madrid.



Auguste Choisy

Historia de la Arquitectura

Madrid: Instituto Juan de Herrera, 2023.

Prólogo S. Huerta; Introducción J. Girón;

Traducción E. Pliego.

ISBN: 978-84-9728-607-7

<https://librosjuandeherrera.wordpress.com>

Tapa dura, 34,5 × 17,5 cm.

2 tomos de XLVIII, 364 y X, 896 pp., 830 ilustr. (B/N).

Lista de figuras, índice alfabético.

60 €.

La Historia de la Arquitectura del profesor e ingeniero civil Auguste Choisy (1844-1909), publicada en 1899, es uno de los libros más influyentes que se han escrito sobre la arquitectura. Su autor le dedicó gran parte de los últimos catorce años de su vida profesional, recluso en su gabinete de la École des Ponts et Chaussées de París. Lo concluyó a los 58 años, a solo dos de su jubilación. Su fascinación por los antiguos procedimientos constructivos le llevó a seguir una carrera poco convencional que le encumbró como uno de los iniciadores de la Historia de la Construcción. Y esta publicación, a diferencia de otras muchas con el mismo título, pretende poner el foco en la importancia de conocer la construcción para determinar hasta qué punto esta explica la forma.

El impacto de este libro no sólo se refleja en los estudios históricos y en la enseñanza, también fue un texto fundamental para los fundadores de la arquitectura moderna en los primeros decenios del siglo XX.

Le Corbusier les decía a sus discípulos: «Lisez le Choisy!» (¡Leed el Choisy!). Louis Kahn, que recuperó la monumentalidad del arco y la bóveda en la arquitectura moderna, reconoció explícitamente su deuda con Choisy, en particular con sus extraordinarias perspectivas axonométricas. El libro, sin embargo, no se tradujo nunca al inglés o al alemán, los idiomas de varios de los maestros de la arquitectura moderna.

En las últimas décadas, aunque sus ilustraciones se han seguido reproduciendo, esta publicación parece haber sido poco leída. Esto es, por una parte, consecuencia de la primacía casi absoluta del idioma inglés, acompañada por el convencimiento, erróneo, de que «todo está en inglés»; no es el caso de este libro. Y esta cuestión hacía aún más urgente y necesaria, si cabe, su traducción al español.

Por otra parte, es un libro difícil de leer, un manual que parece concebido para ser estudiado con calma y atención, de forma continua, y además el formato original en francés de esta publicación no se adapta a la lectura apresurada, a saltos, que se ha impuesto hoy en día. El texto enlaza directamente con las figuras, que no llevan leyenda alguna, y la división en párrafos, con a veces cinco subniveles sin numerar y, por lo general, difícilmente identificables, tampoco ayuda. Así, si al hojear el libro original el lector curioso encuentra algún pasaje o imagen de interés, se ve obligado a leer una decena de páginas para poner el texto o imagen en contexto. Y para rastrear la procedencia de una figura es preciso ir al índice de contenidos, que es una suerte de híbrido entre un índice convencional y una lista de las leyendas de las ilustraciones y de las fuentes bibliográficas.

Esta edición limitada y numerada del Instituto Juan de Herrera ha intentado sortear todas las antedichas dificultades, poniendo el texto de Choisy en español y adaptándolo a un formato moderno que facilite y anime a su consulta, añadiendo las leyendas a las figuras y numerándolas por capítulos. Además, se ha añadido un índice de nombres y lugares con referencias a los temas tratados. Su cuidadosa traducción ha corrido a cargo de Elena Pliego quien ha logrado la difícil tarea de facilitar la lectura del texto sin menoscabar la extrema precisión tan característica del personal estilo de Choisy.

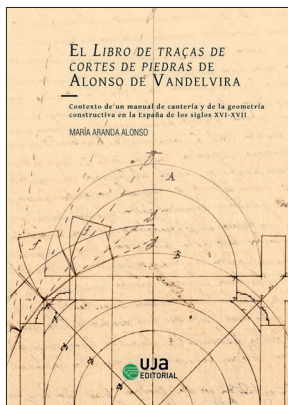
Además, para poner la publicación en contexto, el profesor Javier Girón ha escrito un valioso y extenso

ensayo introductorio donde, a lo largo de 36 páginas abundantemente surtidas con 146 notas aclaratorias pone en relieve la riqueza y profundidad del texto y destaca aspectos originales que han sido ignorados en otros estudios. En el mismo, que comienza con una extensa biografía del autor, aborda numerosos temas de interés como la organización interna del libro; su particular visión de la arquitectura, en la que aborda aspectos como la relación entre construcción y forma, los posicionamientos de Choisy sobre evolución de las proporciones geométricas y modulares, las correcciones ópticas, consideraciones sobre la luz y el color o la progresiva transformación de una arquitectura en otra. También dedica un importante espacio al análisis del peculiar lenguaje usado en las representaciones gráficas, que Choisy entiende aquí como algo adjetivo y que rompe con todos los hábitos establecidos, tanto por su profusión como por su interés en descomponer cada edificio y mostrarlo pieza a pieza. Javier Girón expone con notable profundidad las reflexiones previas de otros autores en el contexto histórico anterior a la obra de Choisy para intentar ponerlos en contexto, aunque ofrecen también un valioso aporte sobre los métodos de aproximación a la arquitectura desde la perspectiva de un técnico y no solo del proyectista.

En definitiva, nos encontramos ante una obra imprescindible para quienes pretendan aproximarse al estudio de la Historia de la Construcción, no solo por el valor de sus incontables datos sino, principalmente, por sus impagables reflexiones y la profunda visión que ofrecen de la arquitectura histórica, a veces desde puntos de vista aún muy poco explorados. Cabría, por tanto, matizar las antedichas palabras de Le Corbusier recordando el consejo que ofrece el prólogo al manuscrito de cantería de Alonso de Vandelvira porque «este arte no se alcanza con una sola lectura». Choisy debe ser estudiado una y otra vez.

SANTIAGO HUERTA

Universidad Politécnica de Madrid.



María Aranda Alonso

El Libro de traças de cortes de piedras de Alonso de Vandelvira Contexto de un manual de cantería y de la geometría constructiva en la España de los siglos XVI-XVII

Universidad de Jaén. UJA Editorial, 2023.

ISBN: 978-84-9159-517-5

<https://www.ujaen.es>

Tapa blanda, 24 × 17 cm.

976 pp., ilustr. Color.

Lista de figuras, índice alfabético.

71,25 €.

La monografía de María Aranda presenta el estudio más completo realizado hasta la fecha de la obra de Vandelvira en el ámbito de la tratadística. La publicación aborda todos los aspectos posibles concernientes a los manuscritos conservados, y desarrolla pormenorizadamente cada una de las trazas de este arquitecto, reflexionando con profundidad sobre las prácticas utilizadas. Se realiza también un extenso trabajo de contextualización y síntesis que permite comprender la propia esencia del manuscrito, su difusión, su recorrido profesional o «vida útil» y los ecos posteriores. Es decir, sitúa a la obra, al autor y a su tradición en un marco historiográfico de forma precisa.

En primer lugar, el estudio remarca la relevancia de la cantería hispánica, inserta, como no puede ser de otro modo, en el ámbito europeo-occidental, y en la compleja red de transmisión de conocimiento que se fue tejiendo en Europa desde la Edad Media, y que fue

incorporando aportaciones diversas (especialmente en la época renacentista).

En segundo lugar, la publicación da constancia de la notoriedad de la figura de Alonso de Vandelvira, un personaje esencial y de primer orden en el contexto hispánico, situado en el ámbito de los mejores maestros de obra y canteros (vertiente práctica), y a su vez relacionado con autores y obras cercanos al ámbito de la matemática y de la geometría estricta (vertiente teórica). A esto hay que añadir la relación de Vandelvira y su obra con la corte, con Juan de Herrera, y con la Academia de Matemáticas, lo cual queda expuesto con rigor y claridad por la autora.

En tercer lugar, la publicación aborda una cuestión novedosa, un aspecto adicional y esencial que amplía y singulariza el campo de visión en el ámbito estudiado: la comparativa de su obra con otros autores extranjeros y, de manera especial, con Philibert de l'Orme. La comparativa con el autor francés es un tema recurrente en la historiografía, pero su desarrollo en el presente libro dista de los realizados hasta la fecha porque no sólo certifica las analogías, sino también las diferencias en la forma y en el fondo de las propuestas de ambos autores, esclareciendo la autonomía de la obra de cada autor y estableciendo una base crítica para valorar el legado de Vandelvira en el contexto internacional.

La publicación, por su parte, utiliza como punto de partida la figura del arquitecto y maestro de obras español, su obra y contexto, y presenta todo ello al lector a modo de introducción, con la finalidad de abordar y exponer posteriormente el estudio realizado de la forma asequible para el lector.

El análisis que presenta la publicación sobre las fuentes primarias constituye el estudio codicológico más completo realizado hasta la fecha sobre los diferentes manuscritos conservados del tratado de Alonso de Vandelvira. Se abordan, entre otras muchas cuestiones, la datación, el estudio de la procedencia histórica documentada, la encuadernación, el análisis del papel y la caligrafía. Por otro lado, resulta de gran interés el análisis sobre el proceder de los copistas. Es decir, el estudio sobre la forma concreta de dibujar, sobre el manejo de los utensilios de dibujo, sobre el uso del compás, sobre cómo fueron los procesos de dibujo, sobre la cuestión de si se reprodujeron figuras copiando o si se desarrollaron realmente las trazas, sobre el

uso y práctica del dibujo a tinta, arrepentimientos, etc. Todas estas cuestiones son expuestas de forma sistemática, ordenada, fácil de entender y elaborando un discurso muy consistente que permite afrontar con la mayor solidez el núcleo de la investigación, esto es, el desarrollo analítico de las trazas.

Este último, por su parte, se afronta desde varios niveles. Por un lado, se aborda el estudio de la propia estructura del tratado y el orden de las trazas (y su dificultad creciente-consecutiva). Y se explica razonadamente por qué cada una ocupa su lugar, qué razones justifican la estructura por grupos tipológicos, qué influencias y qué contexto hay detrás. Estos conceptos, además, se desarrollan atendiendo a todo un contexto de posibles influencias, directas e indirectas, de diversos autores, disciplinas, épocas y tradiciones.

Por otro lado, se aborda el análisis de cada traza. Se reinterpretan y se desarrollan por pasos comentando erratas, errores y cuestiones particulares. Se analiza también la forma y sentido del caso constructivo dibujado, su sentido arquitectónico y el proceso de labra-ejecución asociado. Esto permite comprender pormenorizadamente cual es el funcionamiento interno de la obra, su sentido didáctico, práctico e incluso la propia aplicación constructiva.

Otro nivel de estudio establecido es el de puesta en contexto particular. Cada traza tiene su propio origen, su propia tradición (atendiendo a su tipología) y sus particularidades, tomadas o no de otros autores o ámbitos. Estos aspectos, ponen en relación cada una de las trazas de Vandelvira con la su tradición anterior, contemporánea y posterior, en el ámbito hispánico e internacional.

También merece una especial mención el estudio de los métodos de talla. María Aranda ahonda en cuestiones de vocabulario y concepto, esclareciendo en ocasiones el sentido que Vandelvira utiliza cuando aplica expresiones como por “robos” y por “plantas”, que fácilmente crean confusión, e incluso a veces se definen de una forma genérica. El estudio que se publica matiza de forma rigurosa y precisa estos conceptos.

La autora, pues, lleva a cabo en su estudio un recorrido extenso por todo el abanico de tipologías y geometrías propuestas por Vandelvira: Trompas, troneras, bóvedas esféricas, bóvedas de planta irregular (esferoides), arcos de diversos tipos, bóvedas de cañón,

decenas de cava, capialzados, escaleras, bóvedas de nervios, y casos particulares varios.

Por último, conviene entender este corpus generado como un trabajo de síntesis en el que aportaciones anteriores y nuevas se ponen en contacto. Por un lado, recoge la sistemática de estudio y arqueología experimental iniciadas por los profesores Enrique Rabasa y José Carlos Palacios en el ámbito de la cantería. También recoge tanto en la forma como en la sistemática empleada las aportaciones de José Calvo, y además no deja de asentarse en estudios realizados sobre Vandelvira y otros maestros renacentistas realizados por autores como Geneviève Barbé-Coquelin o Pedro Navascués, entre otros. Dichos autores están entre las principales referencias utilizadas por la autora, pero conviene recordar que el volumen de citas y referencias, tanto en calidad como en cantidad es notable y la bibliografía extensa y adecuada.

El libro presentado, pues, constituye una obra fundamental y, podríamos decir, obligada, para todo aquel que quiera profundizar en el estudio sobre la figura de Alonso de Vandelvira y sobre cualquier aspecto relacionado con la cantería renacentista. Además, debe considerarse como una pieza fundamental en la historiografía, que ofrece una visión de conjunto, a través de la cual esta figura queda revalorizada justamente.

PABLO NAVARRO CAMALLONGA
Universitat Politècnica de València.



Sergej G. Fedorov, Bernhard Heres y Werner Lorenz
**Eiserne Eremitage - Bauen mit Eisen im Russland
 der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts.**

(Hermitage de hierro: construcciones de hierro en Rusia en la primera mitad del siglo XIX).

Berlín: Ernst und Sohn, 2022.

ISBN: 978-3-433-03156-8

<https://www.ernst-und-sohn.de/>

Tapa dura.

2 tomos en alemán. Vol.1, 442 páginas;

Vol.2 (láminas), 271 pp.,

1036 figuras (color y en b/n).

99€.

En diciembre de 1837, un devastador incendio destruyó el centro del poder del Imperio ruso, el Palacio de Invierno de San Petersburgo (construido entre 1754 y 1762). Su reconstrucción, encargada por el zar Nicolás I, marcó el inicio de una restauración a gran escala del armazón de mampostería superviviente y del uso de estructuras de hierro ignífugas para sustituir a las tradicionales estructuras de madera del suelo y los tejados. Tras la restauración del Palacio de Invierno (1840), los tejados de madera de los demás edificios de la residencia imperial – el Pequeño Hermitage (1764-75) y el Gran Hermitage (1771-87), ambos construidos para albergar la creciente colección de arte de Catalina la Grande, y el Nuevo Hermitage (1842-51), construido como galería de arte pública– también fueron sustituidos por estructuras de hierro y muchos de los forjados de madera fueron reemplazados por hierro. En 1852, este grupo de edificios, conocido hoy como el Museo

Estatal del Hermitage, contenía el mayor conjunto de estructuras de hierro de Rusia de la primera mitad del siglo XIX, con una asombrosa variedad de diferentes técnicas de construcción. En aquella época, Europa empezaba a explorar las posibilidades de construir con hierro y a formular las primeras normas y prácticas para su uso. Las estructuras de hierro ocultas tras las fachadas y los falsos techos del Hermitage proporcionan una visión única del corazón mismo de este periodo de revolución en la construcción de edificios.

Fruto de un proyecto de investigación a largo plazo, esta monografía en dos volúmenes abre una perspectiva completamente nueva sobre este complejo de edificios de categoría mundial y el resultado es un registro, documentación e interpretación de una construcción histórica en hierro de notable profundidad y amplitud. El estudio ejemplifica el potencial de la investigación histórica de la construcción con un enfoque ingenieril, que no sólo incluye la evaluación de amplios fondos de archivo, exámenes prácticos *in situ*, análisis de laboratorio de materiales y análisis del comportamiento estructural, sino también la ubicación y evaluación de los edificios en el contexto contemporáneo de la historia de la tecnología de la construcción.

En su detallado tratamiento de la historia de la construcción de los edificios, los autores trazan el desarrollo de la industria del hierro desde sus raíces en la extracción y fundición del mineral en los Urales hasta los altos hornos y trenes de laminación que producían los perfiles necesarios para la construcción. Este estudio despliega el contexto en el que pudo tener lugar la construcción del Hermitage de Hierro, presentando la impresionante historia de la producción rusa de hierro y los logros pioneros, hasta ahora casi desconocidos, en la construcción con hierro en el siglo XVIII y principios del XIX. Los resultados de este trabajo cambian nuestra visión de la historia temprana de la construcción con hierro, nuestra comprensión de los procesos de diseño, construcción y edificación de un proyecto de tal envergadura y, sobre todo, nuestra apreciación de la contribución realizada por la tradición rusa de la construcción con hierro.

Tras un breve capítulo en el que se ofrece una visión general del proyecto de investigación que dio lugar a la elaboración del libro, el capítulo 2 presenta la historia de la industria del hierro en los Urales desde 1700 hasta 1850 aproximadamente. La producción de

hierro estuvo dominada por una familia, los Demidov, que empezaron a utilizar el hierro para fabricar armas y armaduras a finales del siglo xvii y sobrevivieron hasta la revolución de 1917. Hasta 1800 Rusia produjo más hierro que ningún otro país. En 1794 Rusia exportaba dos tercios de su hierro, de los cuales más del 90% se destinaban a Gran Bretaña. Sin embargo, por 1850, la producción rusa era inferior a la de Gran Bretaña, Francia, Suecia, Alemania y Estados Unidos, y Gran Bretaña producía más hierro que los otros cinco países juntos. A la vista de estos datos, no es de extrañar que Rusia empezara a utilizar el hierro (hierro forjado) en la construcción de edificios en la década de 1740, antes que Francia y Gran Bretaña; y, dados los fuertes vínculos comerciales con Gran Bretaña, tampoco es de extrañar que muchos herreros e ingenieros británicos fueran a Rusia a partir de la década de 1770, principalmente a San Petersburgo, para aprovechar el creciente mercado del hierro (sobre todo para armas) y de la construcción basada en el hierro. El más destacado de ellos fue Matthew Clark (1776-1846), nacido en Escocia, que se trasladó a San Petersburgo con su padre, maestro ferrón, y que llegó a dirigir varias ferrierías, entre ellas la de Alexandrovski, que suministró la mayor parte del hierro para la reconstrucción del Palacio de Invierno. También fue uno de los principales proveedores de la mayor parte de los herrajes utilizados en San Petersburgo durante la primera mitad del siglo xix; de hecho, su nombre es el más citado en el índice del libro. Charles Baird (1766-1843), y sus sobrinos William (1793-1850) y Andrew (1805-87) Handyside, también escoceses, también destacaron en la industria del hierro de San Petersburgo.

El tercer capítulo ofrece una visión general del uso del hierro en la construcción de edificios en Rusia. Se empezó con varios ejemplos, principalmente en iglesias, entre los siglos xv y xvii, y creció significativamente durante el siglo xviii. Dos estructuras de tejado son especialmente espectaculares: el tejado inclinado a 60° sobre el pórtico del campanario de Nev'jansk, con una luz de 7,15 m, terminado hacia 1740; y el tejado inclinado sobre el refectorio del monasterio Trinity Lavra of St. Sergius en Sergiev Posad, a unos 70 km al noreste de Moscú, con una luz de 20,2 m y una longitud de 50,4 m, terminado en 1749. Desde principios del siglo xix proliferó el uso del hierro, sobre todo en San Petersburgo, no sólo para estructuras

de cubierta, sino también para una serie de puentes colgantes y de arco de tamaño modesto. Durante este periodo también creció el uso del hierro fundido para las columnas de los edificios. Entre las estructuras de hierro más notables de este periodo en San Petersburgo (aparte del Hermitage) se encuentran el tejado del Teatro Aleksandrinskij (con arcos de 29 y 21 m, 1828-32, Matthew Clark.), la Puerta de Moscú (36 m de ancho con 6 columnas dóricas de 25 m de alto, 1834-38, Matthew Clark), la cúpula de hierro de la Catedral de San Isaac (26 m de diámetro, 1838-41, Charles Baird) y el tejado de la Estación de Moscú en San Petersburgo (1849-51).

La primera parte del capítulo 4 trata de la historia de la construcción de la remodelación del Palacio de Invierno. Incluye las actividades de la comisión nombrada para supervisar y dirigir la reconstrucción del Palacio de Invierno y la comisión nombrada para ampliar la capacidad de la herrería Alexandrovski, bajo su director Matthew Clark, para proporcionar el hierro y los componentes de hierro para las estructuras. También se dan detalles sobre la financiación del proyecto, el tipo y número de artesanos contratados y la organización de las obras y los procesos de producción. La comisión del hierro emprendió una amplia búsqueda de sistemas ignífugos para suelos y cubiertas, solicitando ideas a Alemania, Francia y Gran Bretaña, y una comparación de sus diversos méritos e idoneidad. Con hasta 2.000 obreros empleados en las obras, la restauración ya estaba casi terminada en marzo de 1839, sólo 16 meses después del incendio. La segunda parte del capítulo examina las actividades posteriores a la finalización de la restauración principal, de 1840 a 1851. Entre ellas se incluyen el diseño y la construcción del Nuevo Hermitage, una galería abierta al público en la que también se hizo un uso sustancial de la construcción ignífuga, la elaboración de un informe por parte de Clark sobre la fabricación de las estructuras de hierro para el Palacio de Invierno y las lecciones aprendidas del proyecto y, por último, las obras de remodelación emprendidas en los edificios del Pequeño y del Gran Hermitage, que datan de las décadas de 1770-1780, que no habían sufrido daños graves en el incendio, pero que fueron mejorados con una serie de medidas ignífugas, incluida la provisión de estructuras de hierro para los tejados.

Para los historiadores de la ingeniería estructural, los capítulos 5 y 6 contienen los aspectos más atractivos del libro: un estudio detallado de las numerosas y extravagantes estructuras de hierro diseñadas y construidas para cubrir las diversas salas del Palacio de Invierno. Este estudio abarca más de cien páginas del libro y un gran número de excelentes fotografías y dibujos, tanto en estos capítulos como en 106 de las láminas a toda página del volumen 2 del libro. El capítulo 5 se centra en las estructuras tal y como se encontraron y el capítulo 6 trata de los procesos de fabricación y montaje. Los principales tipos estructurales se dividen en dos categorías: estructuras para soportar suelos o techos y cerchas de cubierta. Entre las primeras se encuentran: vigas de sección elíptica fabricadas con placas de hierro forjado remachadas y alas superior e inferior fabricadas con perfiles en L, espalda con espalda (por ejemplo, 11,3 m de luz, 0,55 m de profundidad); armazones formados por cordones superiores e inferiores paralelos, reforzados y rigidizados por un arco (por ejemplo, 15 m de luz, 1,1 m de profundidad); armazones formados por cordones superiores e inferiores paralelos, reforzados y rigidizados por varillas de tensión (por ejemplo, 22,5 m de luz, 2,9 m de profundidad); armazones formados por cordones superiores e inferiores paralelos, reforzados y rigidizados tanto por un arco como por varillas de tensión, de forma similar a una celosía lenticular (por ejemplo, 20,55 m de luz, 2,2 m de profundidad); y una celosía (de arco) arriostrada (por ejemplo, 12,8 m de luz, 1,6 m de profundidad). Muchos de los techos eran de construcción ignífuga y consistían en arcos de medio punto hechos con vasijas huecas de arcilla. Todas las estructuras de los tejados son variaciones de cerchas Wiegmann-Polonceau estáticamente determinadas, con luces de hasta 22,4 m y pendientes de entre 18° y 34°.

Las fotografías de las estructuras son especialmente impresionantes, dada su ubicación en huecos de tejado poco iluminados. He visitado muchas de estas estructuras y puedo atestiguar que eran muy difíciles de ver y entender cuando sólo estaban iluminadas por unas pocas bombillas y linternas de mano. El equipo fotográfico utilizado en este proyecto es digno de elogio. (En Internet se pueden encontrar varios trabajos sobre estas estructuras, en inglés).

El capítulo 7 se titula “El Hermitage de hierro y Europa: en busca de un nuevo lenguaje de la construcción”. Ofrece una visión general de cómo la construcción en hierro estableció su propia y única expresión de una nueva idea de “estructura” en ingeniería y arquitectura durante la primera mitad del siglo XIX. A continuación, se hace una valoración crítica de la contribución a esta historia de las estructuras de hierro del Hermitage, incluyendo, lo que es más importante, un registro de cómo y dónde se incluyeron las estructuras del Hermitage en diversos libros sobre construcción durante las décadas siguientes, incluyendo, por ejemplo, los libros de texto clásicos de Sganzin (1839/40), Krasovski (1851), Breymann (1854) y Vierendeel (1902).

El último capítulo presenta extractos de cerca de 40 publicaciones e informes contemporáneos sobre diversos aspectos de la restauración del Palacio de Invierno publicados o escritos entre 1838 y 1841 en ruso (traducidos al alemán), alemán, francés e inglés.

El volumen 2 del libro es dedicado íntegramente a 125 láminas a toda página. Están agrupadas en cuatro secciones: fuentes gráficas relacionadas con las estructuras de hierro contemporáneas en Rusia; fuentes gráficas relacionadas con las estructuras de hierro de los edificios del Hermitage; documentación (dibujos y fotografías) de las estructuras de hierro de los edificios del Hermitage; y una selección de vistas creadas mediante visualizaciones digitales de las estructuras de hierro de los edificios del Hermitage. Su calidad y utilidad son ejemplares.

Debe quedar claro que este crítico considera que este libro excepcional es una contribución histórica a las historias de la tecnología, la ingeniería y la construcción. Sin embargo, debo señalar que mi lectura del texto se vio perjudicada por dos problemas: a menudo resultaba difícil encontrar la información clave relativa a los distintos edificios y estructuras descritos: ubicación, fecha, diseñador/contratista y dimensiones, como las luces. Aunque esta información solía encontrarse en el texto, a menudo era necesario rebuscar mucho e incluso recurrir a búsquedas en Internet. El segundo problema, que agravaba el primero, era que muchas de las cerca de 1.000 imágenes del libro no se mencionan en el texto. Con demasiada frecuencia, no es posible saber exactamente por qué se han incluido determinadas ilustraciones, ya que no se mencionan

en el texto. Se da a entender que se han incluido como mera decoración, aunque dudo mucho que no fuera ésa la intención de los autores. Por lo demás, recomiendo encarecidamente este libro a cualquier persona interesada en la historia de la construcción en hierro, tanto si lee alemán como si no.

BILL ADDIS

Historiador de la Ingeniería.



José Calvo López

Arcos capialzados y caracoles en el Renacimiento español: un estudio sobre los «Cerramientos y trazas de monte» de Ginés Martínez de Aranda

Universidad de Murcia. Servicio de Publicaciones
Murcia 2023

ISBN: 978-84-18936-72-2

<https://www.um.es/web/editum/>

Tapa blanda. 24 x 17 cm.

555 páginas.

141 ilustraciones, dibujos y fotografías en b/n.

43,70 €.

Esta publicación aprovecha una parte del contenido del manuscrito de cantería «cerramientos y trazas de monte», elaborado a finales del siglo XVI por Ginés Martínez de Aranda, para poner en su debido contexto histórico y técnico los manuales de corte de piedras

surgidos a partir del siglo XVI, que ilustran en buena medida el importante episodio de la historia de la construcción hispana de la Edad Moderna. Aunque la publicación arranca de la tesis doctoral que su autor dedicó al estudio detallado de este cuaderno de trazas, este libro ha sido concebido con una clara voluntad divulgativa y de contextualización, para que resulte accesible a un público amplio.

El baezano Ginés Martínez de Aranda (1556-1620) ostentó los meritorios cargos de maestro mayor del obispado de Cádiz y del arzobispado de Santiago de Compostela. Antes de ocupar este segundo cargo, tuvo ocasión de acceder al oficio de maestro mayor del Concejo de Cádiz, pero prefirió rehusar para marcharse a Santiago. Esta vacante dependiente del Concejo gaditano le fue otorgada finalmente a Alonso de Vandelvira, hijo de Andrés de Vandelvira y autor de otro valioso cuaderno de cantería del periodo, un dato muy relevante para establecer la preparación técnica de Aranda.

El manuscrito «Cerramientos y trazas de monte» es una copia hoy incompleta de otro texto anterior del mismo autor, preparada en las últimas décadas del siglo XVII y conservada en la Biblioteca Central Militar. Dicho texto, del que se conservan 132 trazas y 12 «definiciones» o proposiciones auxiliares, forma parte de un conjunto más amplio de manuales y colecciones de trazas que proliferaron durante la Edad Moderna. Se trata generalmente de manuscritos, por el elevado coste y las dificultades técnicas que conllevaba su difusión impresa, que abordan de manera casi exclusiva los problemas técnicos de la construcción en piedra y eran transmitidos entre los especialistas del oficio, incorporando a veces anotaciones de distintas manos que ilustran el saber, las experiencias o preferencias personales de cada maestro.

Por lo general, contienen colecciones bastante sistematizadas de ejemplos que muestran los procedimientos para determinar la forma de las piezas de un aparejo en piedra, de manera que todas ellas encajen formando un conjunto coherente, con la planificación de actuaciones sucesivas para la talla de cada pieza. Son textos elaborados con un lenguaje gráfico y escrito de notable complejidad, que ilustran procedimientos similares, pero no idénticos. Sus trazados son por lo general muy esquemáticos, casi minimalistas, poco intuitivos y escasamente didácticos porque los propios maestros, además de perseguir la economía de medios,

consideran que deben ser aprendidos mediante repeticiones sucesivas para una comprensión plena. No en vano, en el prólogo al manuscrito de Vandelvira, se afirma taxativamente que este arte «no se alcanza con una sola lectura».

Precisamente, el antedicho manuscrito de Alonso de Vandelvira (ca. 1590) determinó en su momento el catálogo de soluciones que reprodujeron los manuales españoles y franceses hasta el siglo XVIII: trompas, arcos, troneras, etc. Sin embargo, en palabras de Enrique Rabasa, el texto de Aranda es mucho más ambicioso e incluso superior en muchos aspectos al del maestro jienense. De haber llegado completo a nuestros días, el compendio de los «Cerramientos...» constituiría la colección más extensa y detallada de trazas de cantería. Además, Aranda aderezó cada traza con una exposición muy detallada del procedimiento geométrico necesario para llevarla a cabo y un abundantísimo cúmulo de datos sin parangón en la literatura técnica, no ya española sino europea.

Este libro del profesor José Calvo ofrece un estudio muy contenido más técnico del documento que se limita a los arcos, capialzados y caracoles del renacimiento español. Y lo hace abordando las trazas, no individualmente como plantea el texto original y otros manuscritos, sino por grupos tipológicos. Pero el autor las analiza de manera contextualizada, desde la perspectiva de un maestro cantero de hace 400 años y considerando, al mismo tiempo, todos aquellos aspectos transversales que el lector contemporáneo necesita conocer para comprender con el debido detalle la gran dificultad de algunas soluciones. También se acometen los problemas principales que plantea el manuscrito, tomando en consideración la numerosa producción científica sobre este campo de estudio y algunos de los estudios biográficos sobre Martínez de Aranda.

En el primer capítulo se tratan las características internas del manuscrito, incluida su bibliografía, ofreciendo valiosos datos e hipótesis sobre la trayectoria y los avatares del cuaderno con anterioridad a su depósito en la Biblioteca Central Militar.

Le siguen un capítulo dedicado al análisis del prólogo de la obra y otro sobre los medios de control formal y de ejecución de la cantería de esta etapa. A continuación, se dedican tres capítulos a desmenuzar el núcleo de la obra de Aranda, aunque (como ya se ha dicho) lo hace agrupando las variantes por tipos constructivos.

Todo ello permite enmarcar el manuscrito en el contexto español y europeo, señalando sus aportaciones más relevantes, como las variantes recogidas aquí por primera vez o la propuesta de ciertas soluciones heterodoxas. Para ilustrar lo anterior cabría señalar la exposición por vez primera de la denominada «regla de Blondel», usada desde el periodo bajomedieval para el dimensionado de los estribos de fábrica; y el sistema de control de deformaciones explicado en uno de los problemas introductorios del manuscrito, que se adelanta a las propuestas de Caramuel y Lobkowitz de la llamada «arquitectura oblicua».

RAFAEL MARÍN SÁNCHEZ
Universitat Politècnica de València



Rainer Graefe, Ottmar Pertschi y Erika Graefe con Andrij Kutnyi (Ed.).

**Einfach leicht: Vladimir G. Šuchov 1853-1939
Bauten aus Netzen und Gittern**

(Simplemente ligero: Vladimir G. Shukhov 1853-1939. Estructuras hechas con redes y rejillas).

Aquisgrán, Alemania: Geymüller, 2021.

ISBN: 978-3-943164-55-8

<https://www.geyueller.de/de/Firmitas>

Tapa dura. 30,2 x 23 cm.

Dos volúmenes en alemán. 540 páginas cada uno y más de 1000 ilustraciones (color y b/n).

119 €.

Vladimir Grigor'evic Shukhov (1853-1939) fue uno de los más destacados diseñadores de estructuras de finales del siglo XIX y principios del XX. Fue uno de los principales pioneros de la construcción de edificios modernos y de una nueva síntesis de la construcción de ingeniería y la arquitectura. Este magnífico libro es el estudio y la celebración más completos de la obra de Shukhov – de hecho, de la obra de cualquier ingeniero estructural – y hace honor a sus muchos y grandes logros. El libro es en alemán, pero esto no debería desanimar a quienes no lo lean: las ilustraciones por sí solas transmiten con éxito los logros de Shukhov.

Shukhov es único por la variedad y la suma de sus logros. Realizó innumerables innovaciones técnicas en bombas, petroleros, calderas de vapor, oleoductos y depósitos de petróleo. Fundó la disciplina de la hidráulica del petróleo e inventó el proceso de craqueo térmico. Diseñó y construyó puentes, silos, muelles, altos hornos y grúas. En el campo de la ingeniería estructural, en la década de 1890 inventó la estructura de celosía hiperboloide y la rejilla de celosía doblemente curvada, y construyó las primeras estructuras de ingeniería tensada (de membrana).

El tema de este libro son las construcciones de Shukhov: las finísimas estructuras de sus tejados tensados, celosías reticulares y torres de celosía. Estas innovadoras construcciones nos cautivan por su ligereza, sencillez y elegancia, y evocan nuestra admiración por su atrevido diseño. Representan la culminación de desarrollos anteriores en la construcción de edificios de hierro y acero y anticipan desarrollos futuros. De hecho, puede decirse que Shukhov es el inventor de las estructuras ligeras. En Internet se pueden encontrar muchas imágenes y publicaciones sobre las notables estructuras de Shukhov.

El volumen 1 trata de las cubiertas de membrana suspendida de Shukhov, en las que las fuerzas predominantes son de tracción, y de las cáscaras de celosía: mallas con curvatura simple y doble en las que las fuerzas predominantes son de compresión. Los procesos de diseño, planificación y construcción de Shukhov se examinan en detalle y se evalúan. La forma, la construcción y la formación espacial de los edificios están bellamente ilustradas con dibujos originales, fotografías antiguas y recientes e imágenes de modelos digitales de las estructuras. Un extenso ensayo de Rainer Graefe, de 125 páginas muy ilustradas,

ofrece una introducción y una visión general de las redes, cáscaras de rejilla y estructuras de membrana de Shukhov. Le siguen veinticinco ensayos más breves de más de una docena de autores sobre estructuras individuales y aspectos de la vida laboral de Shukhov. Entre las estructuras descritas con detalle figuran las enormes cubiertas de membrana de acero para los edificios de la Exposición Panrusa de Nizhni Nóvgorod (1896), la cáscara de rejilla de acero de doble curvatura de Vyksa (1898), varias bóvedas acristaladas atirantadas, incluida la arcada acristalada, de 15 m y 250 m de longitud en los grandes almacenes GUM de Moscú (1889-93), varias cubiertas circulares ligeras que cubren depósitos de agua, depósitos de gas y edificios industriales, y la estación de ferrocarril de Kiev en Moscú (1912-27) con una bóveda acristalada de 48 m y 230 m de longitud.

Se presta especial atención a la estructura reticular de acero de doble curvatura de Vyksa, merecida por ser el primer ejemplo de este tipo de estructura, que abrió el camino a muchas otras similares y cuya forma se repitió en muchas estructuras delgadas de hormigón armado en el siglo XX. La estructura consta de 5 naves rectangulares, cada una de 38,4 x 14,6 m, que proporcionaban un gran espacio sin columnas para un tren de laminación de chapa de acero. Tres capítulos abordan, respectivamente, el diseño y la construcción de la estructura, su estado actual (con gran parte del revestimiento desaparecido) y un análisis matemático de la geometría de las estructuras de celosía doblemente curvadas de Shukhov, cuyo uso permite realizar análisis modernos de las fuerzas, momentos y torsiones en los miembros individuales de las estructuras. Lamentablemente, sigue siendo un misterio cómo Shukhov eligió la forma de su celosía y cómo realizó su análisis estructural. Queda la esperanza de que esta estructura única e innovadora pueda salvarse, restaurarse y encontrar un nuevo uso.

El volumen 1 termina con un ensayo sobre la empresa Bari, para la que Shukhov trabajó desde la década de 1870, que incluye un inventario y un nomenclátor de más de cien edificios y estructuras construidos por la empresa en Moscú entre 1885 y 1925, aproximadamente, y dos docenas de estructuras construidas por Shukhov en San Petersburgo entre 1893 y 1929.

El volumen 2 trata de las torres de celosía de filigrana de Shukhov, con las que introdujo la forma del

hiperboloide en la construcción de edificios. Se dedican varios ensayos a las numerosas torres de agua, construidas en muchas variantes, varias torres de vigilancia contra incendios y dos elegantes faros. Las más significativas de las torres de Shukhov son las revolucionarias construcciones hechas con hiperboloides apilados, entre ellas la conocida torre de radio de Shabolovka, en Moscú, y las torres de líneas eléctricas NiGRES, en el río Oka, al sur de Moscú. El diseño y la construcción de estas dos emblemáticas estructuras se tratan con gran detalle. El último capítulo, dedicado a la torre NiGRES, describe la restauración y conservación de una de las torres, de 128 metros de altura, como obra de gran importancia ingenieril y cultural. También se dedica un capítulo al lugar de la torre de radio de Moscú en el arte ruso del periodo de entreguerras, cuando desempeñaba un rol cultural no menor que la Torre Eiffel en el arte francés. El volumen concluye con un ensayo en el que se describe el enorme proyecto de investigación que condujo a la producción del libro y se presenta a las personas clave implicadas, tanto en Rusia como en Alemania y Austria.

Un aspecto de la obra de Shukhov que habría merecido un estudio más profundo, y un capítulo en este libro, es cómo utilizó la teoría actual de la ingeniería en sus diseños. De hecho, ¿innovó en el campo del análisis estructural? Aunque el libro contiene varias fotografías de páginas de sus cuadernos, que tratan principalmente de sus cálculos de la geometría de las torres hiperboloides, sólo dos pequeñas ilustraciones muestran cálculos estructurales relacionados con los arcos atados. No hay pruebas de los cálculos que debió realizar para determinar la resistencia al pando de las superficies curvas de la celosía y de los elementos de compresión individuales. Sin embargo, entre el centenar de referencias de la bibliografía se encuentran dos artículos que tratan algunos de los problemas de análisis estructural de la cúpula de rejilla de Vyksa (no se conserva ningún cálculo original) y de la torre NiGRES (de la que se conservan diez páginas de cálculos de Shukhov).

No se puede subestimar la calidad de este libro. Por un lado, es una biografía completa de la vida y obra de Shujov, pero es mucho más. Ofrece una imagen de la construcción en acero en la Rusia de principios de siglo; es un excelente ejemplo de historia de la construcción, que muestra el trabajo de Shukhov en el contexto

de estructuras similares que precedieron a su obra, y muestra cómo sus logros influyeron en el trabajo de los ingenieros que le siguieron; y demuestra y explica la naturaleza innovadora del trabajo de Shukhov. En conjunto, estas diferentes vertientes ofrecen una valoración exhaustiva de la obra de Shukhov y de su posición preeminente en la historia de la ingeniería estructural y la historia de la construcción.

BILL ADDIS

Historiador de la Ingeniería.
