

El «castillejo general de andamiaje» en las obras de la Bolsa de Madrid (1886-1893)

Julio Martín Sánchez

EL palacio de la Bolsa de Madrid se levantó entre los años 1886 y 1893, según proyecto de Enrique María Repullés y Vargas (figura 1). De forma simultánea, la ciudad vio cómo se construían tres edificios emblemáticos para la actividad financiera: la Bolsa, el Banco de España y la delegación madrileña de la compañía de seguros La Equitativa. En ellos se manifiesta vivamente el deseo común de incorporar los últimos adelantos en servicios, como testimonio del progreso industrial del que las instituciones que los encargan eran protagonistas. En el caso de la Bolsa, esa voluntad queda manifiesta en el empeño de la Junta inspectora de las obras de que «los materiales que en el edificio se empleasen y los establecimientos industriales, artistas, maestros y operarios fuesen todos españoles» (Repullés 1894, 46). La aplicación de los avances tecnológicos a la construcción servía, así mismo, a un propósito económico: el abaratamiento de los costes por esta vía constituye un motivo de elogio constante en la crítica de arquitectura y obras públicas de la época.

La idea de progreso típicamente decimonónica afectará también a los medios auxiliares y equipamientos empleados en la construcción, que experimentan una transformación notable desde mediados del siglo. Las revistas especializadas, las grandes exposiciones industriales y la proliferación de tratados científicos y técnicos se encargaron de poner en circulación las innovaciones tecnológicas, que permitirán la incipiente industrialización del proceso constructivo. Uno de estos avances fue la aparición de

grúas a vapor montadas sobre raíles, que se utilizaron tanto en las obras del Banco de España como en las de La Equitativa.

La irregularidad del terreno donde debía construirse la Bolsa, en la plaza de la Lealtad, condicionó tanto el proyecto como los medios con los que se construyó. El principal mérito de Enrique M^a Repullés en este edificio, se ha dicho, radica en su capacidad de adaptar el programa a las peculiaridades del solar (Navascués 1973, 290). Para edificarlo, el arquitecto hubiera deseado el uso de grúas móviles a vapor (Repullés 1894, 50), pero los más de 4 m. de diferencia de cota entre la fachada al paseo del Prado y el punto más elevado, la esquina de las calles Antonio Maura y Ruiz de Alarcón, impedían su empleo. En su lugar, el contratista de las obras de cantería y albañilería, José Villanúa y Mayral, dispuso unos sistemas de andamiaje y elevación de materiales que constituyen un caso singular en España.

En la Biblioteca de la Bolsa se conserva un álbum fotográfico, titulado *Construcción de la Bolsa de Madrid. 1886-1893*, con el que Repullés obsequió a la Junta inspectora.¹ Comprende un conjunto de 59 imágenes que se dedican a la reproducción de los planos del proyecto, la documentación gráfica del proceso de edificación y algunas vistas del edificio concluido. Como ocurre en muchos de los álbumes dedicados a otras grandes obras, andamios y grúas son un tema de atención preferente en el de la Bolsa. Un año más tarde, en 1894, el arquitecto publicaba *La nueva Bolsa de Comercio de Madrid*, en la Bi-



Figura 1
Exterior de la nueva Bolsa de Madrid. *La Ilustración Española y Americana*, 8 de mayo de 1893

biblioteca del Resumen de Arquitectura que él mismo dirigía. El análisis comparado de ambas fuentes permite reconstruir con precisión los diferentes medios auxiliares empleados en las obras, así como sus fuentes, modelos y paralelos.

DESCARGA Y MOVIMIENTO DE MATERIALES

En el proyecto con el que se presentó al concurso para la construcción del palacio de la Bolsa, convocado en 1884, Repullés planteaba el uso de sillares de piedra como medio de dar un carácter noble al edificio. Escogió dos tipos distintos de piedra para las fachadas: «La cantería de granito, como más resistente, la proyectamos en zócalos, y la de piedra blanca, más fácil de tallar, para revestidos y ornatos» (Repullés 1884a). El granito finalmente empleado se extrajo de las canteras de El Berrocal, en la sierra madrileña, desde donde una línea férrea inaugurada poco tiempo antes, en 1883, lo transportaba hasta Villalba; la caliza fue traída desde las canteras de la sierra de Bateig, en Novelda (Repullés 1894, 46–47). Las condiciones facultativas fueron muy exigentes, tanto en lo relativo a la ejecución como a la calidad de los materiales. Aunque era muy frecuente que los medios auxiliares corrieran de cuenta de los contratistas, contempló un presupuesto de 25.000 pesetas para la adquisición de maderas destinadas a los andamios (Repullés 1884b). Esta decisión señala un interés manifiesto por disponer de andamios de buena calidad, que, libres de rebajas arriesgadas en la su-

basta, pudieran asegurar una ejecución correcta de la obra de cantería y albañilería.

Los talleres de cantería fueron instalados en un solar anejo a la construcción, desde donde los sillares eran conducidos, en carros de tracción animal, hasta una grúa pórtico fija situada ante el actual acceso principal de la Bolsa. Este artilugio es denominado en el álbum fotográfico de las obras como «cabrestante para descarga» (Repullés 1893). En realidad, no se trataba propiamente de un cabrestante, sino de un torno con engranajes accionado mediante manivelas, que iba anclado sobre el bastidor de una vagoneta. Ésta, a su vez, se desplazaba sobre unos raíles montados en las cumbreras de un caballete realizado con vigas de madera de escuadría considerable (figura 2). De una cadena de hierro accionada por el torno pendían las tenazas que servían para sujetar los sillares por presión, semejantes a un modelo presentado algunos años después en el tratado de construcción de Florencio Ger y Lóbez (Ger 1898, 579–580; lám. LXVII, fig. 2032). Uno de los dibujos que sirve de encabezamiento en la monografía sobre la Bolsa representa, entre motivos vegetales, este sistema de descarga (Repullés 1894, 17). El dibujo, realizado por D. Molina, delineante de la obra, se corresponde con una de las fotografías del álbum, que debió servirle de modelo (figuras 3 y 4).

Los sillares que descargaba esta grúa eran depositados, en el extremo opuesto del caballete, en unas vagonetas que se deslizaban sobre vías férreas. A través de ellas, podían trasladarse a cualquier punto del

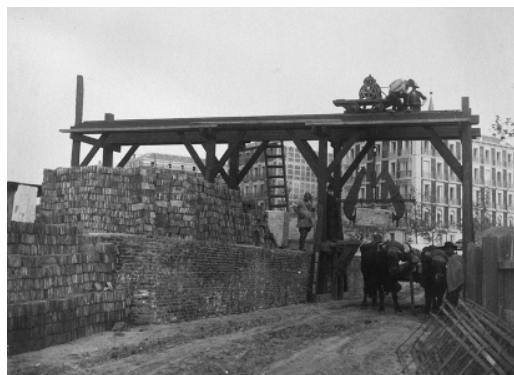


Figura 2
Cabrestante para descarga. 1887. Biblioteca de la Bolsa de Madrid

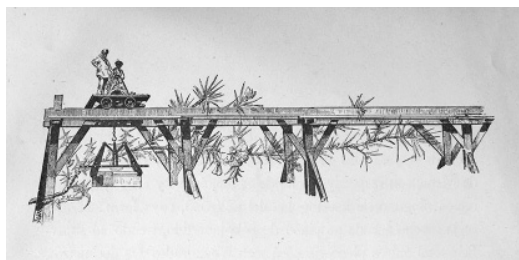


Figura 3
Ilustración del libro *La nueva Bolsa de Madrid*. D. Molina (Repullés 1894, 17)



Figura 4
Vista de la grúa de descarga de materiales. 1887. Biblioteca de la Bolsa de Madrid

edificio en construcción. Aunque este recurso para el movimiento de materiales en obras de importancia venía utilizándose desde varias décadas atrás, la novedad de las vías utilizadas en la Bolsa radica en su carácter portátil. Habían aparecido a mediados de la década anterior, cuando Paul Decauville, en el proceso de modernización de su explotación agrícola en Petit-Bourg, cerca de París, había ideado un sistema de vías portátiles que agilizará el proceso de transporte de los productos (Bailly 1999, 15–16). Aún antes de que las vías Decauville alcanzaran cierto impacto popular en la Exposición Universal de 1878, había aparecido una extensa nota en las páginas de los *Anales de la Construcción y de la Industria* donde se indicaba su utilidad y se hacía una cuidada descripción técnica de los elementos de los que se componía. Constaba entonces de tramos de vía de 5 metros de longitud, con una anchura de 40 cm, que

se vendían a un precio de 4,75 francos el metro lineal, e iban acompañadas de plataformas de giro, pasos elevados y vagonetas de diversos tipos, según las necesidades del comprador (E. V. 1877, 342–344). El artículo se imprimió a junto a una de las entregas que Repullés estaba dedicando, en esa misma revista, a la construcción y mobiliario de edificios escolares. El hecho de que el arquitecto fuera el más fecundo colaborador de los *Anales* (Sáenz y García 2009, 33), permitió sin duda un conocimiento precoz de las vías portátiles Decauville que emplearía en la Bolsa, en un temprano ejemplo de uso en obras de construcción (figura 5).

TALLERES DE CONSTRUCCION DECAUVILLE AINÉ,
EN PETIT BOURG
(SENA Y OISE)

PORTADOR DECAUVILLE
CAMINO DE HIERRO PORTÁTIL COLOCADO INSTANTANEAMENTE

Angulema, 1877, primer premio. Privilegiados en Francia, Inglaterra, Austria, Bélgica, etc. Compiègne, 1876, medalla de oro, primer premio.
350 instalaciones en 25 m. es.

El éxito de este nuevo camino de hierro, que ha obtenido todos los primeros premios en las exposiciones francesas y extranjeras de 1874 y 1877, es tal, que los talleres de Petit Bourg se han convertido en una verdadera manufactura de caminos de hierro portátiles, y acaba de instalarse una línea telegráfica para el servicio particular de Mr. Decauville.

Siendo cada día más numerosos los visitantes, se ha organizado un servicio de coches para franquear rápidamente los 1.500 metros que separan a Petit Bourg de la estación de Evry. Las personas que deseen visitar los talleres y ver las instalaciones del portador, deben, pues, tomar en la estación de Lyon el tren de las once y veinticinco para Evry, (35 minutos de París). Los martes y los viernes se encamisa un break a la llegada de este tren. Se puede volver a París por el tra de las cinco y tres minutos.

Se manda franco el prospecto y la lista de los precios de instalación, dirigiéndose directamente al fabricante ó a la Administración de la CAISSA DE LA ENCEMISA.

Figura 5
Anuncio de las vías portátiles Decauville. *Crónica de la Industria*, 31 de mayo de 1878

UNA GRÚA PÓRTICO SOBRE RAÍLES

La prensa especializada en obras públicas, industria y construcción comenzó a publicar las diversas aplicaciones de las grúas pórtico a partir de la década de 1840. En los años en los que se estaba edificando la Bolsa de Madrid, habían llegado a convertirse en un equipamiento frecuente en obras que exigían el movimiento de materiales pesados en gran volumen. Algún caso francés distinguido llegó incluso a la prensa

popular ilustrada española: apenas comenzado el montaje de la Torre Eiffel para la Exposición universal del año 1889, la revista barcelonesa *La Ilustración Artística* reproducía una nota del célebre divulgador científico Gaston Tissandier, más tarde autor de una conocida descripción de la torre parisina, *La Tour Eiffel de 300 mètres*, donde ampliará sus observaciones iniciales sobre el proceso constructivo. En 1887 decía:

Se ha instalado el arsenal para el montaje, disponiendo ante todo lo necesario para recibir el transporte de los hierros: llegados de la fábrica, pasan al Campo de Marte por una grúa rodada que los descarga, los lleva y los deposita en el lugar donde deben tomarse y clasificarse. De allí parten cuatro vías diferentes, cada una de las cuales se dirige hacia una de las pilas de la torre, permitiendo llevar cada pieza al punto donde las máquinas de elevación deben volver a cogerlas. (Tissandier 1887, 448)

Esa «grúa rodante» que dio servicio a la construcción de la Torre Eiffel formaba parte de un sistema complejo, compuesto de un ramal ferroviario especial que daba acceso al Campo de Marte y de una serie de grúas pórtico, móviles y fijas, que permitían la descarga de materiales de construcción y, más avanzados los trabajos, de los objetos destinados a ser expuestos. La mayor parte de esas grúas comparte características formales con la usada en la Bolsa, que Enrique María Repullés denomina en su álbum «castillejo [...] para elevar los sillares» (figura 6). El término empleado por el arquitecto resulta ambiguo, pues, si bien aparece mencionado en los tratados de carpintería del último cuarto de siglo XIX como una estructura más resistente que el andamio de albañil corriente, útil «cuando las construcciones necesitan soportar materiales muy pesados», es catalogado siempre como un tipo de andamio fijo (Arias 1888, 415). Este castillejo de la Bolsa, en cambio, se desplazaba sobre raíles. Consistía en una grúa pórtico de gruesas vigas escuadradas de madera, que coronaba una plataforma abierta en su mitad y protegida por medio de un antepecho semejante a los pasamanos de cuatro pies de altura que exigía la normativa municipal sobre andamios como medida de seguridad (Marcos 1879, 109). En esa plataforma, y en sentido perpendicular al desplazamiento del pórtico, se deslizaba sobre raíles un vagón provisto de un torno de acción manual, en idéntica solución al caballete dispuesto para la descarga de materiales, aunque en éste



Figura 6
Castillejo y tenazas para elevar los sillares. 1888. Biblioteca de la Bolsa de Madrid.

el recorrido del carro era sensiblemente más largo. El funcionamiento de esta grúa era sencillo: una vez desplazada hasta el punto deseado sobre las vías Decauville, se elevaba cada sillar desde otra vía adyacente haciendo uso de las tenazas y se ubicaba sobre su punto de destino en el muro, donde, tras la preparación de una fina capa de mortero, era depositado cuidadosamente.

Como muestra el caballete de la Bolsa, las grúas pórtico no solo podían emplearse para la descarga de materiales pesados. La capacidad de mover los sillares en los tres ejes para su colocación precisa hizo que estas grúas fueran utilizadas con asiduidad en la edificación de obras públicas. Así, gran parte de los viaductos construidos durante el gran impulso que experimentó la red ferroviaria francesa durante el Segundo Imperio se levantaron mediante esta clase de grúas. Resultarán mucho menos fre-

cuentes, sin embargo, en la construcción de edificios de carácter monumental. El caso más llamativo, tanto por la complejidad de la obra como por su impacto mediático, fue la basílica del Sagrado Corazón en París. Una vez resueltas las muy costosas operaciones de cimentación a que obligaban las condiciones de la colina de Montmartre, en 1878 comenzó a ejecutarse el proyecto de Paul Abadie. Para las obras de la cripta, que se prolongaron hasta 1885, el experimentado contratista Pierre Riffaud dispuso un sistema de andamios muy aparatoso (Benoist 1992, 438–439). Consistía en unas enormes plataformas de madera elevadas al nivel del pavimento mediante potentes postes, que delimitaban exterior e interiormente los muros perimetrales de la cripta y de la iglesia que se construiría sobre ella. Por encima de esas plataformas iban montadas las grúas pórtico y los raíles que servían para el acarreo de materiales. Una vez que los muros alcanzaron la altura máxima de trabajo de las grúas, fue necesario ir levantando nuevas plataformas que permitieran ubicar las grúas en una cota suficiente para erigir los muros de la iglesia (figura 7).

La clase espectacular de andamiajes que dominaron la vista de Montmartre durante décadas, hasta convertirse en motivo recurrente para fotógrafos, literatos y pintores, solo podía resultar eficiente en obras que, como la basílica del Sagrado Corazón,



Figura 7
Construcción de la basílica del Sagrado Corazón sobre la colina de Montmartre. Louis-Émile Durandelle. 13 de mayo de 1884. Ville de Paris / BHVP / Roger-Viollet. PM-70-0019

exigían el movimiento de un volumen ingente de sillares. En el caso de la Bolsa madrileña, el uso de grúas pórtico móviles fue notablemente más discreto. El castillejo instalado por José Villanúa se movía también sobre raíles, pero no estaban elevados sobre plataformas, sino dispuestos sobre el suelo. Su empleo quizás se viera influido por el tipo de maquinaria utilizada para el movimiento de bloques de piedra, pues tanto las canteras como los cargaderos de las estaciones ferroviarias usaban las grúas pórtico para sus operaciones. El mismo Repullés se referirá expresamente al conocimiento en estas materias que había poseído el contratista, fallecido apenas estuvieron concluidas las obras: «trasladóse a Villalba y Novelda diferentes veces, adquirió el uso de las canteras, arregló caminos, llevó allí elementos de carga y transporte e instaló talleres de cantería, mármoles, carpintería y herrería» (Repullés 1894, 50). No obstante, las fuentes más cercanas para la forma básica del castillejo móvil de la Bolsa se encuentran en los andamios móviles descritos en la tratadística contemporánea. Mientras que las grúas pórtico de uso industrial, en todas sus variantes, se caracterizan generalmente por una acusada tendencia a la horizontalidad, siendo su luz más amplia que su elevación, el pórtico de la Bolsa presenta, en cambio, una estructura troncopiramidal de proporciones semejantes a las de los «andamios correderos o transportables» que aparecen, por ejemplo, en la *Carpintería antigua y moderna* de Federico Arias y Scala (1893, 1, 421–422; 2, láminas 265–267). Las principales diferencias con estos andamios se derivan del uso específico del castillejo de la Bolsa como grúa para la instalación de sillares, que obligaba a hacerlo transitable por su base, de modo que pudiera desplazarse a lo largo del muro, y a dotarlo de sistemas de elevación móviles.

Las fechas que incluye Repullés al pie de algunas fotografías del álbum dedicado a la Bolsa permiten situar el empleo de esta grúa tan solo durante el año 1888. Esta datación coincide con el periodo de ejecución de las obras de cantería de la planta baja. Tras la celebración el 15 de noviembre de la subasta del resto de la cantería y la albañilería, relativa a los pisos superiores, el castillejo cesó en su función. Desmembrado, acabó siendo adosado al sistema de andamios levantado a continuación y utilizado exclusivamente para la descarga de sillares (figura 8).



Figura 8
Operación de descarga de sillares en la obra. 12 de septiembre de 1889. Biblioteca de la Bolsa de Madrid



Figura 9
Andamios en construcción desde la calle Juan de Mena. 1889. Biblioteca de la Bolsa de Madrid

EL CASTILLEJO GENERAL DE ANDAMIAJE

La limitación de las grúas pórtico para trabajar a una altura mayor que la determinada por su travesaño superior, o, como en la Bolsa, por la plataforma sobre la que iba montado el torno, obligó a José Villanúa a disponer un sistema de andamios más adecuado para la continuación de los trabajos de cantería. Una vez asegurada en subasta la ejecución del resto de la obra, sustituyó el castillejo móvil por un «castillejo general de andamiaje» (Repullés 1894, 50), que consistía en una estructura fija desplegada por todas las fachadas del edificio (figura 9). Se ajusta a la definición que de los castillejos hacen la mayor parte de tratados de carpintería o albañilería de aquellos años, como el tipo de andamio conveniente cuando «tuviera que utilizarse para sostener grandes pesos ó fuera de considerable altura» (Marcos 1879, 109). La forma básica de un castillejo era semejante a la de un andamio de albañil, con las almas separadas aproximadamente 2 m. entre sí y 1,5 m. del muro. Pero, con el propósito de asegurar su indeformabilidad, se sustituían los postes y tablonerías ligadas mediante cordajes por entramados de maderas escuadradas y ensambladas mediante pernos, clavos o abrazaderas (Arias 1888, 416). La estructura de estos andamios de la Bolsa se realizó con tablas de madera del Norte conformando pies derechos, carreras y riostras en forma de aspa de san Andrés como refuerzo. Las dos hojas entramadas, una a cada lado del muro, iban enlazadas mediante pares de tablas abrazando los pies

derechos a través de los huecos; cuando esto no fue posible, el pie derecho se apoyó mediante puentes en un poste adosado al muro.

Las operaciones de instalación de los andamios estaban en marcha en febrero de 1889, según muestra una fotografía del álbum tomada el día 23 de ese mes: en primer plano, la fachada al paseo del Prado presenta los tramos inferiores ya dispuestos junto a una pila de maderas para su continuación; mientras, la serie de arcos de acceso de la fachada hacia la plaza de la Lealtad está aún en ejecución, sin andamio alguno. Para la construcción del dovelaje de esos arcos sobre las correspondientes cimbras se emplearía transitoriamente una versión simplificada del castillejo móvil, carente de la plataforma superior, que también es visible en dicha imagen junto al caballete de descarga (figura 10). Operada desde el suelo, esta grúa resultaba de mucho más fácil movimiento por su menor peso.

El propósito final de una estructura de andamios tan elaborada como ésta, levantada simultáneamente en todos los muros, con las carreras a nivel pero sin tablonerías para servicio de albañiles y canteros, era sostener «una vía férrea aérea por encima de las fachadas del edificio y de las del salón, por la cual corría un carro, y en éste otra vía normal á la primera, por la cual se deslizaban los tornos ó cabrestantes» (Repullés 1894, 50). Es por este motivo que las cabezas de los pies derechos no quedaron sueltas, sino que sobre cada una de ellas iba montada una zapata que, con ayuda de tornapuntas, permitía sostener las

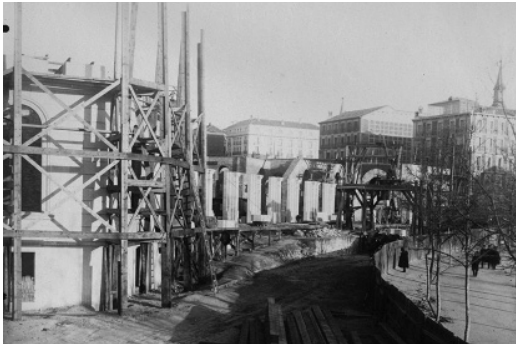


Figura 10
Vista de la obra con los andamios en proceso de montaje.
23 de febrero de 1889. Biblioteca de la Bolsa de Madrid

carreras superiores, de mayor grosor, donde debían ir instaladas las vías por las que circulaba el carro (figura 11).

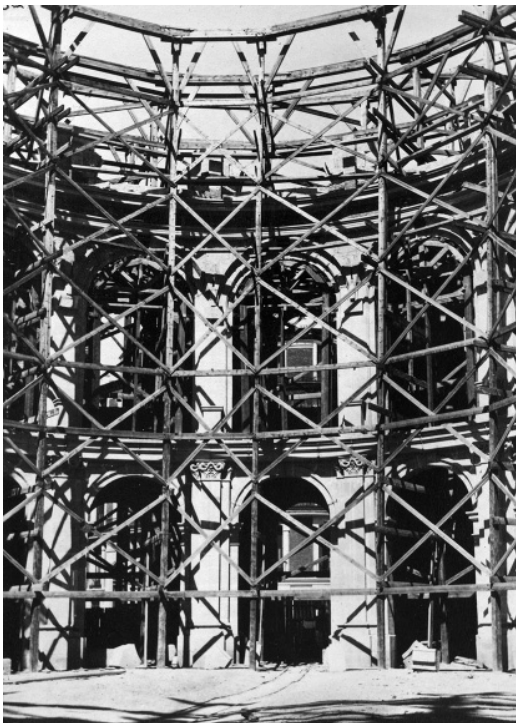


Figura 11
Andamios del Salón de contrataciones. 1889. Biblioteca de la Bolsa de Madrid

La colocación de los sillares en el muro desde este castillejo general de andamiaje no presentaba diferencia alguna respecto del uso de grúas pórtico móviles. Ambos sistemas trabajaban bajo el mismo principio. De hecho, en el único tratado español anterior a la obra de la Bolsa en el que se describe el procedimiento del carro móvil sobre una estructura entramada, el *Manual del constructor práctico* de José Antonio Rebolledo, aparece mencionado como una «grúa con doble movimiento» (Rebolledo 1869, 212). En el tratado de Joseph Glynn sobre el uso y la construcción de grúas, una de las fuentes seminales de las que se nutrirá Rebolledo, esta clase de estructuras aparece como una aplicación específica para la construcción de lo que él denomina *traversing cranes*, esto es, de las grúas pórtico (Glynn 1849, 41). Las ventajas que el ingeniero británico había observado en su aplicación venían avaladas por una década de ensayos prácticos en obras de gran importancia, como el Reform Club en el Pall Mall londinense, las Casas del Parlamento o la Columna de Nelson en Trafalgar Square. Los constructores Thomas Cubitt y Grissell & Peto tuvieron un papel protagonista en el perfeccionamiento de este sistema.²

El éxito de las grúas móviles montadas sobre andamios entramados fue notable. En las décadas de 1850 y 1860 se fue introduciendo en diferentes países europeos, siempre de la mano de obras eminentes, pues era un método idóneo para la edificación con aparejos de sillar a gran escala y, por tanto, en edificios monumentales. Se empleó en la terminación de la catedral de Colonia (1842–1880), en la construcción de la catedral de Marsella (1852–1893), en la Iglesia Votiva de Viena (1853–1879) o en la Ópera de París (1861–1874). Cuando se utilizó en la Bolsa de Madrid, era, por tanto, un sistema consolidado que aún se utilizaba en grandes proyectos arquitectónicos, como el City Hall de Philadelphia (1873–1901), a pesar del progresivo afianzamiento de las grúas móviles a vapor. Existió una variante destinada a la erección de monumentos conmemorativos que en lugar de apoyarse sobre andamios carpinteros iba sustentada por formas armadas de hierro, cuyo modelo fue la estructura dispuesta por Torras Herrería y Construcciones para el monumento a Colón levantado en Barcelona en 1888 (Fabre, Huer-tas y Bohigas 1984, 41–48).

En las obras de la Bolsa, el castillejo general funcionaba en combinación con las vías Decauville, tal como había ocurrido con el castillejo móvil. Los si-

lles eran desplazados sobre las vagonetas hasta el punto más conveniente para su izado, que se realizaba directamente desde el carro elevado puesto que las vías Decauville estaban situadas junto al muro y, por tanto, quedaban también comprendidas en el intervalo entre las dos hojas del andamio (figura 12). Este modo de trabajo, que agilizaba sensiblemente el proceso de desplazamiento, elevación e instalación de los sillares, fue utilizado con asiduidad cuando se ponía en práctica este sistema (Fidler 1891, 216). La parte mecánica del tinglado, el carro, es descrito con gran detalle por José Antonio Rebolledo:

Estos carriles sustentan las ruedas de un largo bastidor *D*, compuesto de dos largueros en forma de vigas armadas con varillas de hierro, reunidos en sus extremos por dos traveseros. Se da movimiento á las ruedas por un engranaje provisto de una manivela, que permite moverse el bastidor sin dificultad en el sentido longitudinal de los andamios, los que recorre fácilmente de uno á otro extremo, pudiéndole detener en el punto conveniente.

Los largueros del bastidor llevan á su vez sobre la cara superior dos carriles, los cuales tienen por objeto sostener las ruedas de un torno de engranaje *e*, que puede por medio de una manivela mover las ruedas y marchar de un extremo á otro del bastidor. Por último, se pone una ligera balastrada ó sea balconcillo de hierro sobre el bastidor, para la seguridad de los operarios encargados de su manejo. (Rebolledo 1869, 212–213)

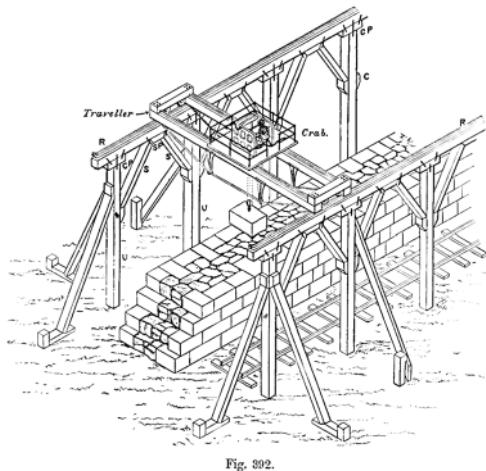


Figura 12
Ilustración del tratado *Notes on building construction* (Fidler 1891, 215)

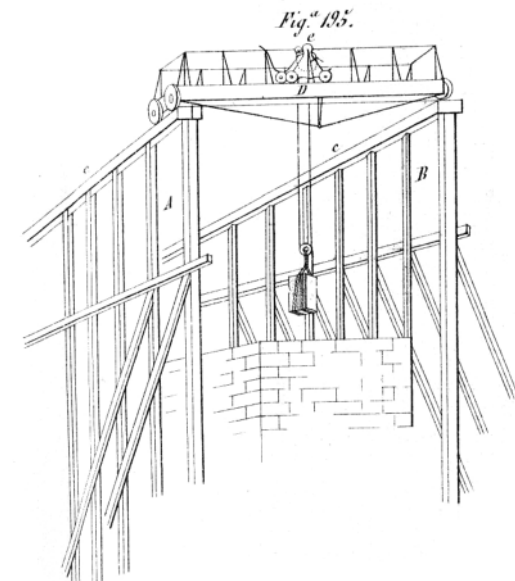


Figura 13
Ilustración del *Manual del constructor práctico* (Rebolledo 1869, lám. 6)

Extendíase sobre el lecho inferior una fina capa de mortero, hacíase descender la piedra perfectamente nivelada y quedaba sentada por su propio peso sin ayuda de barras ni herramientas, sino solamente con la mano del operario para dirigirla y ponerla en su sitio. Á esto se debe que ningún sillar se haya desportillado lo más también contribuye el esmero con que dichos lechos se han labrado, pues los sillares carecen de vagantez, y, por tanto, no han necesitado de cuñas para su asiento, con lo cual el contratista cumplía las condiciones del contrato, bastante exigentes en lo referente á la labra de cantería, cuya exactitud y buen aspecto exterior están á la vista. (Repullés 1894, 51)

La última fase de las obras de cantería afectó a la fachada a la plaza de la Lealtad. La construcción del acceso noble al palacio de la Bolsa, a través de un pórtico hexástil con columnas de orden corintio, requirió el montaje de unos andamios de mayor potencia aún, que fuesen capaces de sostener los más de 12.000 kilos de peso de cada una de las tres partes en que se dividieron los fustes de las columnas (Repullés 1894, 46-47). Un grabado publicado en *La Ilustración Española y Americana* daba cuenta, en 1891, del sistema empleado para el acarreo de los grandes bloques de granito, en una cureña especialmente fabricada de la que tiraban siete pares de bueyes (figura 14). Una vez labradas, las secciones de fuste se aproximaban al andamio para su elevación mediante el mismo procedimiento que en el resto del edificio.



Figura 14
Conducción de bloques de piedra para las columnas del pórtico. *La Ilustración Española y Americana*, 8 de junio de 1891

CONCLUSIÓN

Con motivo de la inauguración del nuevo palacio de la Bolsa por la Reina regente el día 7 de mayo de 1893, el cronista del diario *La Época* escribía un elogio de sus autores, entre quienes situaba al arquitecto director, Repullés, al arquitecto auxiliar José de Astiz y al contratista José Villanúa, «que ha demostrado sus talentos de constructor y un gran esmero en la ejecución de la obra». Su labor, sostenía, había permitido satisfacer el criterio de estricta economía que respaldaba la Junta inspectora: «El coste total del edificio no llegará á 3 millones de pesetas, y hay que tener en cuenta que el edificio del Banco de España ha importado unos 20 millones, y el de la Equitativa pasa de los 7» (C.-C., 1893).

Aunque los recursos económicos empleados en la construcción de la Bolsa fueron menos cuantiosos que los gastados en otros edificios madrileños contemporáneos, «Repullés supo ajustarse muy bien a una necesidad concreta, sin paroxismos, y con indudable nobleza» (Navascués 1973, 292). Los medios auxiliares dispuestos por Villanúa constituyen un ejemplo precioso, por la riqueza de las fuentes que maneja, del empleo de innovaciones técnicas dirigidas a la racionalización de los plazos de ejecución y de los costes de construcción de edificios monumentales.

NOTAS

1. Agradecemos a D^a M. Paz Alonso, responsable de la Biblioteca de la Bolsa de Madrid, las amables facilidades prestadas para la consulta y reproducción de sus fondos documentales.
2. Sobre el origen y la difusión de este sistema de andamios estamos preparando actualmente un estudio junto a la Prof.^a D.^a Elena de Ortueta, del que las noticias que aquí se apuntan son un adelanto breve.

LISTA DE REFERENCIAS

- Arias y Scala, Federico. [1888] 1893. *Carpintería antigua y moderna*. 3 vols. Barcelona: F. Nacente.
- Bailly, Roger. 1999. *Decauville. Ce nom qui fit le tour du monde*. Le-Mée-sur-Seine: Amatteis
- Benoist, Jacques. 1992. *Le Sacré-Coeur de Montmartre. De 1870 á nos jours*. Vol. 1. París: Editions Ouvrières.

- C.-C. 1983. La nueva Bolsa de Madrid. *La Época*. Año XLV, 14.600, 7 de mayo.
- Ger y Lóbez, Florencio. 1898. *Tratado de construcción civil*. 2 vols. Badajoz : La Minerva Extremeña.
- E. V. 1877. Vía portátil. Tranvía Decauville para fábricas y para explotaciones agrícolas. *Anales de la Construcción y de la Industria*, II, 342–344.
- Fabre, Jaume; Huertas, Josep M. y Pere Bohigas. 1984. *Monuments de Barcelona*. Barcelona: L'Avenç.
- Fidler, Henry. [1875] 1891. *Notes on building construction. Part II. Second stage or advanced course*. Londres: Longmans, Green and Co..
- Glynn, Joseph. 1849. *Rudimentary treatise on the construction of cranes, and machinery for raising heavy bodies, for the erection of buildings, and for hoisting goods*. Londres : John Weale
- Marcos Bausá, Ricardo. 1879. *Manual del albañil*. Madrid: Gregorio Estrada.
- Navascués Palacio, Pedro. 1973. *Arquitectura y arquitectos madrileños del siglo XIX*. Madrid: Instituto de Estudios Madrileños.
- Rebolledo, José Antonio, 1869. *Manual del constructor práctico*. Madrid: Imprenta de Manuel Minuesa.
- Repullés y Vargas, Enrique María. 1884a. *Memoria descriptiva del proyecto de Bolsa de Comercio presentado al concurso abierto a 7 de Julio de 1884 por la Junta de obras de dicho edificio bajo el lema Commercium pacem firmat*. Biblioteca de la Bolsa de Madrid. BC 7 168.
- Repullés y Vargas, Enrique María. 1884b. *Pliego de condiciones facultativas del proyecto de Bolsa de Comercio para Madrid presentado al Concurso abierto a 7 de Julio de 1884 por la Junta de obras de dicho edificio bajo el lema Commercium pacem firmat*. Madrid, Biblioteca de la Bolsa. BC 7 169.
- Repullés y Vargas, Enrique María. 1893. *Construcción de la Bolsa de Madrid. 1886–1893*. Madrid, Biblioteca de la Bolsa. BC 17 10.
- Repullés y Vargas, Enrique María. 1894. *La nueva Bolsa de Comercio de Madrid*. Madrid, Biblioteca del Resumen de Arquitectura.
- Sáenz Sanz, Amaya e Isabel María García García. 2009. *La revista «Anales de la Construcción y de la Industria» (1876–1890)*. Madrid: Ministerio de Fomento. CEDEX-CEHOPU.
- Tissandier, Gaston. 1887. La torre Eiffel. *La Ilustración Artística*, VI, 28 de noviembre, 448.