

# LOS PUENTES METÁLICOS DE CARRETERA SOBRE EL EBRO EN LA PROVINCIA DE ZARAGOZA

MARÍA PILAR BIEL IBÁÑEZ\*

## Resumen

*Este artículo analiza la evolución de los puentes metálicos de carretera que se levantaron sobre el río Ebro entre las décadas finales del siglo XIX y las primeras del siglo XX. Este estudio se realiza dentro del contexto general de la arquitectura industrial y de la evolución tipológica de los puentes en España, de manera que se comprende más adecuadamente, las causas de la elevación de este tipo de pasos y las novedades que plantearon los ingenieros aragoneses en algunas de sus propuestas.*

*This article analyses the evolution of the metallic bridges of highway on the river Ebro which were built between the final decades of the XIX<sup>th</sup> century and the first ones of the XX<sup>th</sup> century. This study is carried out inside the general context of the industrial architecture and of the typologic evolution of the bridges in Spain. This way the causes of the elevation of this type of passages and the novelties outlined by the Aragonese engineers in some of their projects are understood.*

\* \* \* \* \*

## La arquitectura y la industrialización

Los puentes son una tipología constructiva que encontramos desde los orígenes de la Historia de la Arquitectura. Desde tiempos inmemoriales el hombre ha necesitado pasos que le permitan cruzar los cauces de los ríos para continuar su camino más allá de la barrera física que impone el fluir de una corriente de agua estable. Los puentes de madera fueron los primeros en levantarse y, poco a poco, fueron conviviendo y, en ocasiones, sustituidos con los de piedra. Los primeros se caracterizaban por su escasa durabilidad. Con cada riada de ciertas dimensiones la fuerza del agua arrastraba el paso que se reconstruía una y otra vez; a lo que se sumaba el peligro de incendios debido al carácter combustible del propio material. En un intento de solucionar los problemas que planteaban los puentes de madera se inició la construcción de puentes de pie-

---

\* Profesora Asociada del Departamento de Historia del Arte de la Universidad de Zaragoza. Investiga sobre arquitectura industrial en Aragón.

dra. Desde la civilización romana hasta el siglo XIX los puentes de piedra dominaron su devenir histórico, puesto que aunque su elevación era más laboriosa, ésta compensaba gracias tanto a su robustez, convirtiéndolos en pasos estables y permanentes, como a su conservación, alejando el peligro de degradación del material y del fuego.

El siglo XIX fue un momento histórico de profundos cambios propiciados por el triunfo y desarrollo de la revolución industrial que afectaron a los distintos ámbitos humanos. Ésta modificó la estructura económica, las relaciones entre las clases sociales y el desarrollo de las ciudades. La proliferación de pasos metálicos distribuidos por diferentes puntos de la geografía española fue un reflejo más de las innovaciones que se produjeron en el espacio de la ciudad y de la arquitectura que, desde nuestro punto de vista, se pueden agrupar en cuatro apartados:

— La nueva economía necesitaba mejoras en las comunicaciones para el desarrollo del comercio. Tras la primera guerra Carlista se abrió un periodo en el que se fomentaron las obras públicas a través, entre otras disposiciones que abarcaron todo el siglo<sup>1</sup>, del Plan General de Carreteras del Reino de 1849, y de la Instrucción para promover y ejecutar Obras Públicas de 1845. A este desarrollo de la red de carreteras se unió la instalación de las principales arterias del ferrocarril<sup>2</sup> promovido por las compañías concesionarias a partir de 1850, lo que originó la construcción tanto de pasos de carretera como de viaductos ferroviarios.

— El hierro se había utilizado en épocas anteriores como un elemento auxiliar y secundario en la construcción. Sin embargo, con el desarrollo del sector siderúrgico, se convirtió en un material más asequible y más resistente que progresivamente fue sustituyendo a otros tradicionales como la madera. El hierro fundido fue el más empleado en los primeros momentos, para ser relegado, con el avance del siglo, por el acero y el hormigón armado. En una primera etapa se usó en la construcción de máquinas y railes y, en 1775, apareció formando la estructura del puente del río Severn. Su aplicación a la arquitectura se produjo por primera vez en Royal Pavilion de Brighton, en 1818, y pronto su empleo se amplió a los elementos estructurales de la construcción.

— La arquitectura industrial<sup>3</sup> se identificó con la imagen de la ciudad que creció al amparo de la mecanización. Se generalizaron una serie

---

<sup>1</sup> ALZOLA Y MINONDO, Pablo, *Las obras públicas en España. Estudio histórico*, Bilbao, imprenta de la Casa de Misericordia, 1899, pp. 415 y ss.

<sup>2</sup> VV.AA., *150 años de Historia de los ferrocarriles españoles* (vol. I, La era de las concesiones a las compañías privadas), Madrid, Fundación de los Ferrocarriles Españoles y Grupo Anaya, 1998.

<sup>3</sup> AGUILAR CIVERA, Inmaculada, *Arquitectura industrial. Concepto, método y fuentes* (col. Arqueología industrial), Valencia, Diputación, 1998.

de edificaciones, sin referentes en la historia de la arquitectura anterior, que tenían como protagonista al hierro en sus entramados constructivos. Puentes, viaductos, estaciones de ferrocarril, mercados, fábricas, pabellones de exposiciones y un variado mobiliario urbano<sup>4</sup> abundaron por la geografía española. En los primeros años las experiencias con el hierro fueron escasas y centradas en la elevación de puentes colgantes proyectados por ingenieros franceses. Progresivamente, la sociedad industrial demandó modelos arquitectónicos específicos que satisficieran las necesidades creadas por los nuevos servicios comunitarios y los avances en los modelos de producción, desarrollándose las estaciones de ferrocarril, los mercados, los mataderos y las fábricas.

— El desarrollo de las tipologías específicas de la sociedad industrial impulsó tanto el crecimiento de la figura del ingeniero en el campo de la construcción como el auge de una nueva estética identificada con la ciudad industrial<sup>5</sup>. Si, en un primer momento, los ingenieros que trabajaron en España procedían en su mayoría de Francia, poco a poco surgieron figuras nacionales, como Eduardo Saavedra, Eugenio Barrón o José Eugenio Ribera, entre otros muchos, gracias a la creación de las escuelas de

---

<sup>4</sup> Para una amplia información sobre este tema se pueden consultar, además, los siguientes textos:

— NAVASCUÉS PALACIO, Pedro, «Arquitectura del hierro en España», Rev. *Construcción Arquitectura Urbanismo (CAU)*, n.º 65, 1980, pp. 39-69.

— *Arquitectura Española 1808-1914* (Col. Summa Artis, XX), Madrid, Espasa Calpe, 1994.

— HERNANDO, Javier, *Arquitectura en España 1770-1900* (Col. Manuales Arte Cátedra), Madrid, Cátedra, 1989.

<sup>5</sup> Para una información amplia sobre los ingenieros y las discusiones que generó entre los arquitectos el uso del hierro consultar:

— *Arquitecturas de Ingenieros. Siglo XIX y XX* (Catálogo de la exposición), Madrid, Centre George Pompidou, 1984.

— SÁENZ RIDRUEJO, Fernando, *Ingenieros de caminos del siglo XIX*, Madrid, Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 1990.

— ISAC, Ángel, *Eclecticismo y pensamiento arquitectónico en España. Discursos, revistas, congresos, 1846-1919*. Granada, Diputación Provincial, 1987.

<sup>6</sup> Las cuestiones generales se han consultado en:

— *L'art de l'ingénieur. Constructeur, entrepreneur, inventeur* (Catálogo de la exposición), París, Centre Pompidou, 1997.

— SÁENZ RIDRUEJO, Fernando, *Ingenieros de caminos del siglo XIX*, Madrid, Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 1990.

— *Arquitectura de ingenieros siglos XIX y XX* (Catálogo de la Exposición), Madrid, 1980.

Además es imprescindible consultar la revista *Quaderns d'Historia de l'Enginyeria*, publicados por la Escola Tècnica Superior d'Enginyers Industrials de Barcelona. En concreto para esta breve introducción se han consultado los siguientes artículos:

— LUSA MONFORTE, Guillermo, «La creación de la Escuela Industrial de Barcelona (1851)», *Quaderns d'Historia de l'Enginyeria*, v. I, 1996, pp. 1-52.

— LUSA MONFORTE, Guillermo, «Alarma en Barcelona. El traslado a Madrid de la Escuela de ingenieros industriales (1881)», *Quaderns d'Historia de l'Enginyeria*, v. II, 1997, pp. 119-190.

— «*La difícil consolidación de las enseñanzas industriales (1855-1873)*», Documentos de la Escuela de Ingenieros Industriales de Barcelona, n.º 7, 1997 (ed. a cargo de Guillermo LUSA MONFORTE).

ingeniería<sup>6</sup>. La industrialización favoreció, como ya ha quedado señalado, el auge de las obras públicas y demandó profesionales que supieran dirigir las fábricas desde el punto de vista técnico y organizativo. La primera escuela en crearse fue la de Ingenieros de Caminos en 1802, cubriendo las necesidades en obras públicas; a ésta le siguieron las escuelas de enseñanzas industriales de Barcelona, Valencia, Vergara y Sevilla, creadas por Real Decreto de 1850, atendiendo la demanda de diferentes niveles de especialización imprescindibles en cualquier fábrica. De esta manera, los ingenieros se acercaron al ámbito de la construcción y llegaron a codificar un estilo característico que se manifestaba, de manera especial, en los puentes. En éstos, como en las demás obras, innovación técnica y economía iban unidas, creando una belleza funcional, que lejos de competir con el paisaje natural o el urbano se adaptaban a él. Funcionalidad y utilidad se fusionaban con los valores clásicos de equilibrio, orden y armonía resultando de la unión una arquitectura en la que el hierro protagonizaba la construcción y se convertía en el símbolo de los nuevos tiempos.

### Los puentes de hierro a lo largo del siglo XIX en España<sup>7</sup>

El apogeo de los puentes metálicos en el siglo XIX se debe, por lo tanto, a la suma de las circunstancias que hemos reseñado en el aparta-

---

— «*¿Todos a Madrid! La escuela general preparatoria de ingenieros y arquitectos (1886-1892)*», Documentos de la Escuela de Ingenieros Industriales de Barcelona, n.º 9, 1999 (ed. a cargo de Guillermo LUSA MONFORTE).

<sup>7</sup> Los estudios en torno a las Obras Públicas en España y más concretamente en relación con los puentes son de reciente realización. Destaca la labor de la Cátedra de Estética de la Ingeniería de la Escuelas Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Madrid que han publicado el Catálogo de 90 presas y azudes españoles anteriores a 1900 y Catálogo de 30 canales españoles construidos antes de 1900. Asimismo, y bajo la dirección de A. Fernández Ordoñez, Tomás Abad Balboa y Pilar Chias Navarro, se está realizando el catálogo de los puentes españoles anteriores a 1936. En la actualidad han realizado la catalogación de las siguientes comunidades autónomas: Andalucía, Asturias, Cantabria, Castilla-León, Aragón, La Rioja y Valencia, publicando hasta el momento el correspondiente a la provincia de León, La Rioja. Ver: ABAD BALBOA, Tomás, «La Catalogación de obras públicas en España, un paso previo para la revitalización del Patrimonio», en *1.ª Jornadas Ibéricas sobre Patrimonio Industrial y de la Obra Pública*, Sevilla, Consejería de Cultura y Medio Ambiente, 1994, pp. 339-346.

Sobre lo realizado en otras provincias y centrado en los puentes ver: VAYA VADILLO, Esther y PIQUERAS SÁNCHEZ, Norberto, «Puentes de hierro en la provincia de Valencia. Cuestiones metodológicas», en *1.ª Jornadas Ibéricas sobre Patrimonio Industrial y de la Obra Pública*, Sevilla, Consejería de Cultura y Medio Ambiente, 1994, pp. 117-121.

— REYES MESA, José y RUBIO GANDÍA, Miguel, «Los puentes metálicos de la provincia de Granada», en *1.ª Jornadas Ibéricas sobre Patrimonio Industrial y de la Obra Pública*, Sevilla, Consejería de Cultura y Medio Ambiente, 1994, pp. 613-617.

— EQUIPO de Investigación CEHOPU, «La ingeniería española en las tres últimas décadas del siglo XIX a través de la revista 'La Ilustración Española y Americana'», en *VIII Congreso Internacional para la Conservación del Patrimonio Industrial*, Madrid, Ministerio de Obras Públicas, Transporte y Medio Ambiente, 1995, pp. 179-189.

do anterior. Se mejoró la comunicación por carretera y por ferrocarril; se produjo hierro en grandes cantidades abaratando el precio del material; y se desarrolló la profesión de ingeniero, centrando su investigación en la posibilidad de levantar pasos más seguros y de luces más amplias gracias a un mejor conocimiento del comportamiento resistente de las estructuras.

Los puentes, según su estructura y con independencia del material, se pueden clasificar (siguiendo la división ofrecida por Leonardo Fernández Troyano<sup>8</sup>) en: puentes colgantes, puentes viga, puentes arco y puentes atirantados. De estos cuatro tipos en la España decimonónica abundaron preferentemente los colgantes y los de vigas<sup>9</sup>. Los primeros se elevaron, inicialmente, gracias a la *Sociedad de Puentes Colgantes* que, bajo la dirección de Jules Seguín, levantó los primeros pasos de esta clase, como el de Fuentidueña de Tajo, en Madrid, de 1842; el de Arganda, también en Madrid, de 1843; o el de Santa Isabel, en Zaragoza, de 1844. Consistían en un tablero de madera soportado por cables y péndolas de hilos de hierro que a su vez eran suspendidas por cuatro soportes de hierro colado. Sin embargo, debido a la escasa rigidez del tablero, eran frecuentes los hundimientos lo que motivó el progresivo abandono de esta tipología y su sustitución por los puentes de sistema rígido.

Puentes de palastro o puentes fijos de hierro eran las denominaciones habituales que se utilizaban para designar lo que actualmente se conocen como puentes viga. Éstos eran «*estructuras de tramo recto compuestas por dos o más vigas longitudinales formadas por palastros, o sea, chapas planas de hierro forjado con sección en doble T*»<sup>10</sup>. El desarrollo de los puentes viga se produjo, fundamentalmente, a lo largo de la segunda mitad del siglo XIX en sustitución de los puentes colgantes y debido al avance del ferrocarril que precisaba el alzamiento de pasos estables y fijos. Asociados a estas circunstancias se elevaron un gran número de puentes de viga en celosía. Estos eran «*estructuras de hierro compuestas por piezas repetidas en sentido diagonal y cruzadas en dos direcciones*»<sup>11</sup>. Sin embargo, los puentes de vigas trianguladas fueron los que alcanzaron un mayor impulso. De los diferentes tipos de vigas trianguladas que se registraron a lo largo del siglo XIX las soluciones más habituales fueron las vigas *warren* y las vigas *cantilever*. James

<sup>8</sup> FERNÁNDEZ TROYANO, Leonardo, *Tierra sobre el agua. Visión histórica universal de los puentes*, Madrid, Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 1999.

<sup>9</sup> ARENAS DE PABLO, Juan José, «La ingeniería de puentes en la España del siglo XIX», en *Cursos sobre el Patrimonio Histórico 3, actas de los IX Cursos*, Santander, Universidad de Cantabria y Ayuntamiento de Reinosa, 1999, pp. 161-176.

<sup>10</sup> ARENAS DE PABLO, Juan José, 1999, op. cit., p. 163.

<sup>11</sup> ARENAS DE PABLO, Juan José, 1999, op. cit., p. 163.

Warren y Willoughby Monzani patentaron en Gran Bretaña en 1848, la viga *Warren*, siendo el viaducto de Crumlin en Monmouthshire, Gales, construido en 1857, uno de los primeros que se alzó con este tipo de viga<sup>12</sup>. Las vigas *Warren* consisten en «una triangulación formada por dos cordones principales y barras inclinadas simétricamente con cruce entre ellas»<sup>13</sup>.

Las vigas *cantilever* fueron las más utilizadas en la segunda mitad del siglo XIX y primeros años del XX, principalmente en Estados Unidos. Se conocen tanto como vigas *cantilever* como vigas *Gerber*, ya que éste fue el nombre del ingeniero que las inventó y patentó y quién construyó el primer puente con este sistema en 1867, en Hassfort sobre el río Main<sup>14</sup>. Se definen como «una estructura que transforma en isostática la viga continua de varios vanos, introduciendo dos articulaciones en los vanos alternos, de forma que éstos se componen de dos ménsulas y una viga simple apoyada entre ellos»<sup>15</sup>.

Igualmente, destacó otro sistema, el denominado *Bowstring*. Los puentes levantados según esta estructura se encontraban en la frontera entre los de viga triangulados y los de arcos superiores. Este sistema, presentado en la Exposición de París de 1855 por el constructor inglés Brunel, consiste en «un arco que vuela sobre el tablero, que se une a él en sus extremos y del cual arco, el tablero cuelga mediante péndolas»<sup>16</sup>.

En España, tras una primera etapa<sup>17</sup>, entre 1833 y 1868, en la que fundamentalmente se alzaron puentes colgantes por ingenieros franceses, tal y como ya hemos puesto de relieve, la «segunda Edad del Hierro», entre 1868 y 1898, se caracterizó por el progresivo abandono de esta tipología en favor de los puentes de sistema rígido. La razón fundamental para la sustitución de los pasos colgantes por los de sistema rígido estribaba en la elevada cantidad de ellos que se derrumbaron a lo largo del período. Por lo que, desde la Dirección General de Obras Públicas, se buscó la solución más idónea para acabar con este problema. Dicho organismo optó, en 1860, por el sistema *Bowstring* a la hora de decidir que tipo de paso construir en la ciudad de Valladolid para cruzar el Pisuerga, ya que lo consideró el más seguro y el que presentaba un aspecto más bello y monumental, generalizándose a partir de esa fecha este modelo en España.

<sup>12</sup> FERNÁNDEZ TROYANO, Leonardo, 1999, op. cit., p. 419.

<sup>13</sup> FERNÁNDEZ TROYANO, Leonardo, 1999, op. cit., p. 410.

<sup>14</sup> FERNÁNDEZ TROYANO, Leonardo, 1999, op. cit., p. 425.

<sup>15</sup> FERNÁNDEZ TROYANO, Leonardo, 1999, op. cit., p. 378.

<sup>16</sup> ARENAS DE PABLO, Juan José, 1999, op. cit., p. 167.

<sup>17</sup> Para esta clasificación se ha seguido la propuesta por NAVASCUÉS PALACIO, Pedro, *Arquitectura Española 1808-1914* (Col. Summa Artis, XX), Madrid, Espasa Calpe, 1994.

## Los puentes metálicos de carretera sobre el Ebro en Aragón

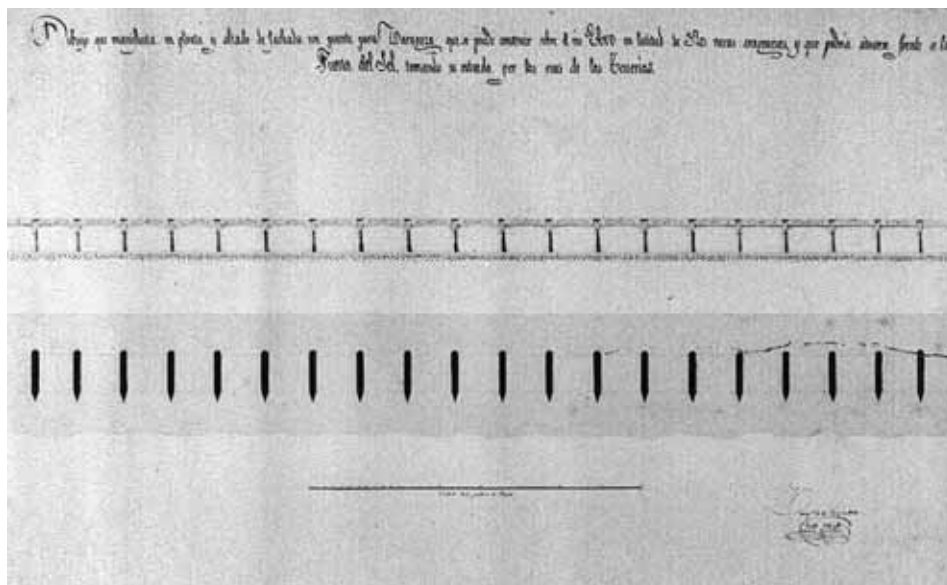
Los puentes aragoneses presentaron una evolución similar a los del resto de España. En un primer momento se escogió el sistema de puente colgante levantándose el de Las Cellas sobre el río Alcanadre, en 1860; el de Fraga, sobre el río Cinca en la carretera de Madrid a Barcelona; el de Monzón, sobre este último río en la carretera de Lérida a Huesca; y el de Santa Isabel en Zaragoza, sobre el río Gállego, todos ellos en torno a 1844. Pero, en la segunda mitad del siglo, siguiendo las pautas marcadas por el Ministerio de Fomento, la tipología que abundó fue la *Bowstring*. El primer puente que se construyó en Aragón de acuerdo al nuevo modelo fue el de Monzón sobre el Cinca, diseñado por el ingeniero Joaquín Pano y Ruata entre 1875 y 1883. Aunque, y en menor medida, encontramos otras tipologías de puentes en Aragón, como la de arco de hierro forjado, utilizada en el de El Grado sobre el río Cinca, de 1863.

### • *El puente de Nuestra Señora del Pilar en Zaragoza*

Sobre el río Ebro, a su paso por Zaragoza, tan sólo existía un puente estable que garantizaba la comunicación entre las dos riberas: el puente de Piedra. Este paso se encontraba situado frente a la Puerta del Ángel y desembocaba en la calle de Don Jaime I. Por él cruzaban la carretera general de Madrid a Barcelona y la provincial hacia Huesca, Barbastro, Panticosa y Francia. Su construcción se suele fechar en el siglo XV y, tras la retirada de los franceses, su estado de deterioro y la constante amenaza de hundimiento se vieron agravados. Debido a sus escasas condiciones de seguridad y a la necesidad que la ciudad tenía de uno fijo, el Ayuntamiento de Zaragoza convocó, en el año 1838, un concurso para la construcción de un nuevo puente que viniera a sustituir el maltrecho de Piedra.

A esta convocatoria se presentaron tres proyectos: el primero, firmado por el estudiante de arquitectura Eusebio Blasco<sup>18</sup>, planteaba la conservación del puente de Piedra y construir un segundo paso sobre el río Ebro. Propuso levantarlo frente a la Puerta del Sol, en las Eras de las Tenerías, debido a su piso firme, a lo elevado de la ribera en ambas márgenes y a la posibilidad de comunicar la calle del Coso (límite de la ciudad histórica) con los términos del Rabal y del Gállego (áreas eminentemente agrícolas), evitando los atascos y la confusión que en tiempos de cosecha

<sup>18</sup> A. M. Z. Caja Roja 158-4 y planos 157 y 187.



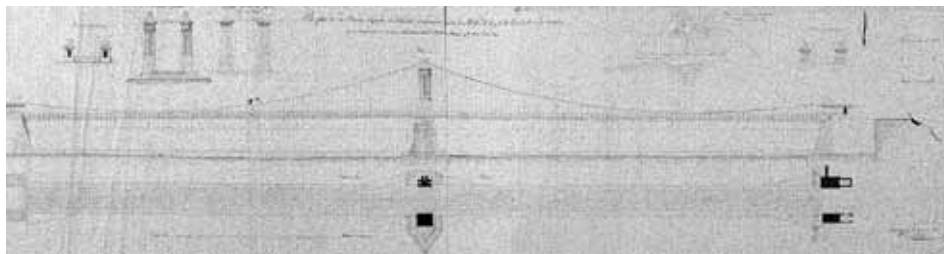
*Proyecto de puente sobre el río Ebro en Zaragoza. Eusebio Blasco, 1838. (A.M.Z.).*

se originaban en el saturado puente de Piedra. En cuanto a su forma y material, se decantó por un puente con las cepas de cantería, las pilas de ladrillo y el tablero de madera, rechazando los puentes de sillería por su alto coste; los de barcas por el carácter revuelto de las aguas del Ebro; los de hierro fijos por ser extraños a las costumbres del país y opinar que nunca se conseguirán sino malas imitaciones de la moda de otros países; los colgantes por su escasa solidez; y los de madera por lo costoso que resultaba su mantenimiento.

El segundo proyecto lo firmaban los arquitectos Federico Angán y Juan de la Vega<sup>19</sup>. Éstos se inclinaron por un puente colgante de alambre, debido a que su coste se mantenía en una posición intermedia entre lo elevado que resultaba uno de sillería y la baratura de los de madera, a lo que se unían su solidez, su larga duración, su elegancia y su rápida construcción. Diseñaron, siguiendo el modelo de los puentes colgantes franceses, un paso de dos tramos con un total de setecientos cincuenta pies castellanos. Su ancho era de veintiocho pies, se sostenía por ocho cables de alambres que se amarraban en las márgenes y se completaba con cuatro pedestales y dos pilares monumentales en el centro que soportaban los cables que atirantaban el tablero. Al tratarse del único paso con que

<sup>19</sup> A. M. Z. Plano 125, contiene memoria.





*Proyecto de puente sobre el río Ebro en Zaragoza. Federico Angán y Juan de la Vega, 1838.  
(A.M.Z.)*

contaba el Ebro (ya que el de Piedra se derribaba) y ser, por lo tanto, la entrada a la ciudad, proyectaron un puente monumental. Sobre la cepa central se levantaban dos pilares de orden jónico sustentados por pedestales cuadrados donde se concentraba el programa iconográfico alusivo al heroísmo de la ciudad en la guerra de la Independencia.

El tercer proyecto lo presentó el arquitecto Juan Gimeno<sup>20</sup> que diseñó un puente colgado dividido en dos partes de trescientos treinta y tres pies cada una y situado frente a la iglesia del Pilar por ser éste el punto más estrecho del río, consiguiendo, de esta manera, un paso a la vez económico y sólido.

No se tiene noticia de la resolución o discusiones que los tres proyectos presentados generaron en el seno del Ayuntamiento. Lo cierto es que el nuevo puente no se levantó en estos momentos, posiblemente por falta de los recursos económico necesarios para llevar a cabo la obra. Así pues, una vez más, el viejo puente de Piedra fue reparado provisionalmente y siguió siendo la única comunicación entre las riberas del río Ebro.

La historia del Puente de Nuestra Señora del Pilar comenzó en el año 1876, momento en el que el Ayuntamiento de Zaragoza solicitó a la Superioridad<sup>21</sup> que diera solución a dos necesidades apremiantes para la

<sup>20</sup> A. M. Z. Plano 44, contiene memoria.

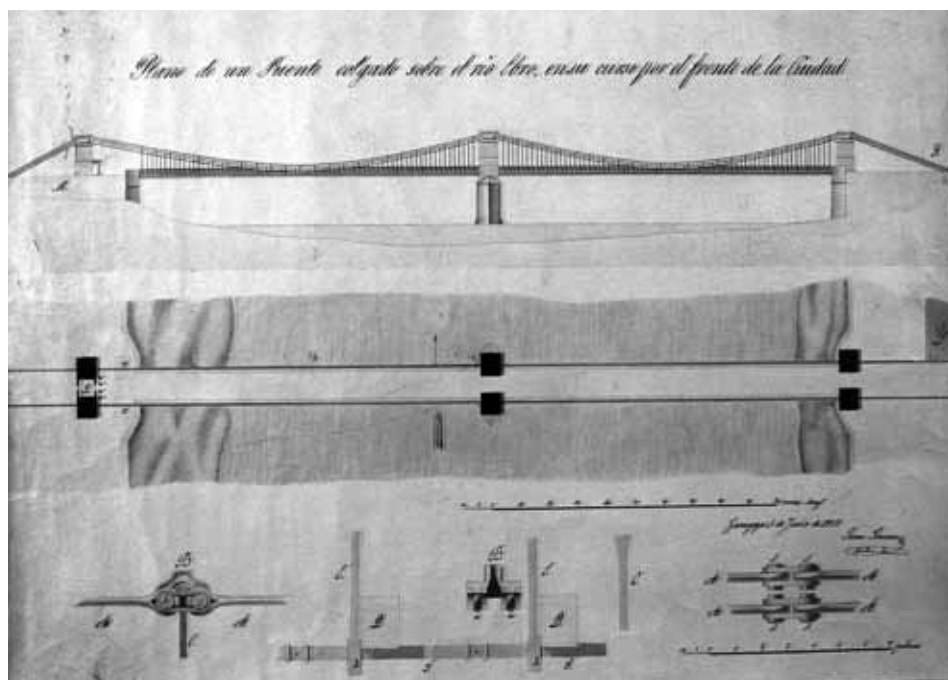
<sup>21</sup> Las fuentes fundamentales para el conocimiento de este puente son los dos gruesos expedientes: A.M.Z. 1893, A. 67-L. 5-Exp. 516, Varios, *Variación por la ronda de la ciudad de la travesía de la carretera de primer orden de Madrid a Francia. Construcción de puentes sobre el Ebro.* y A.G.A. Obras Públicas, Caja 2848, *Proyecto de puente sobre el río Ebro en la carretera de 1<sup>er</sup> orden de Madrid a Francia y el empalme de sus avenidas con la expresada carretera*, que se encuentra localizado en el Archivo General de la Administración.

Asimismo ha sido un puente que ha generado una bibliografía reciente:

— BIEL IBÁÑEZ, M.<sup>a</sup> Pilar, «El puente de Hierro, cien años de Historia», Folleto de la Exposición, Zaragoza, Ayuntamiento, 1995.

— «El puente de Nuestra Señora del Pilar, 100 años de Historia», Programa de Fiestas en Honor a Nuestra Señora del Pilar 1995, Zaragoza, Ayuntamiento, 1995.

— «La arquitectura del Hierro en Zaragoza. El puente de Hierro o de Nuestra Señora del Pilar (1887-1895)», en *Medievalismo y neomedievalismo de la Arquitectura Española. El siglo XIX* (Ávila, 29 30 de septiembre y 1 de octubre de 1995). (En actas).



*Proyecto de puente sobre el río Ebro en Zaragoza. Juan Gimeno, 1838. (A.M.Z.)*

ciudad: la primera, la variación de la carretera nacional de Madrid a Francia, que atravesaba la ciudad por las calles de don Jaime I, lado izquierdo de la plaza de la Constitución, calle de la Independencia y Puerta de Santa Engracia; y la segunda, la reparación del puente de Piedra y su ensanche, ya que su estado era cada día más lamentable debido al referido aumento de tráfico y al hecho de ser el único paso que existía sobre el Ebro.

Las peticiones que se realizaron en este sentido fueron sucesivas y no obtuvieron una respuesta definitiva hasta el 9 mayo de 1878. En esta fecha, la Dirección General informaba al Ayuntamiento que la travesía de la ciudad debía seguir igual hasta que la Dirección General de Obras Públicas aprobara su modificación. Asimismo, se comunicaba al Consistorio que se estudiaría su variación y la construcción de un nuevo puente emplazado en la plaza de las Tenerías.

Sin embargo, y ya con la orden de estudiar los acuerdos citados anteriormente, el ingeniero de la provincia, Enrique de León y Mesones, pro-

---

— VV.AA., *Los puentes de Zaragoza. Nuestra Señora del Pilar*, Zaragoza, Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Aragón y Ayuntamiento, 1995.

puso a la Dirección General un proyecto completamente nuevo que se convirtió en el punto de partida de todas las disputas que, posteriormente, se produjeron en el seno del Ayuntamiento y que, a su vez, provocaron el retraso tanto de la reparación del puente de Piedra como de la construcción del nuevo. Para éste ingeniero<sup>22</sup> a Zaragoza no le convenía ni el desvío de la carretera por la Ronda, ni la construcción de un nuevo puente aguas abajo del actual, ni la reparación del viejo puente de Piedra. Por el contrario, recomendaba que se demoliera el puente de Piedra y se construyera uno de hierro, suficiente para cubrir las necesidades del tránsito. Consideraba un gasto inútil que Zaragoza tuviera dos puentes y era partidario de abrir una gran calle que comunicara el nuevo puente con el paseo de la Independencia.

En un primer momento, tanto la Junta de Obras Públicas de Zaragoza como la Dirección General desestimaron la opinión del ingeniero jefe del distrito y la Dirección General mandó a otro, Javier Huarte, el estudio del ensanche del puente de Piedra y la construcción de uno nuevo. Sin embargo, en la ciudad corrió el rumor de que se quería tirar el puente de Piedra y aislar al Arrabal del casco urbano. A la falsa noticia se añadió la desconfianza del Ayuntamiento en que el Estado se hiciera cargo de las reparaciones en el puente de Piedra ante la situación de ruina que presentaba. Por todo ello se acordó solicitar que no se aprobara el proyecto de reparación del mismo y que se ordenara el estudio de uno aguas arriba del actual, ya que toda reforma en el viejo puente era perjudicial tanto para los intereses del Estado como para los de la ciudad, pues cada año las avenidas del río arruinaban las obras efectuadas en el período estival.



*Proyecto de puente sobre el río Ebro en Zaragoza.  
Antonio Fernández Navarrete, noviembre 1884.  
(A.G.A.)*

<sup>22</sup> A.M.Z. 1893, A. 67-L. 5-Exp. 516, Varios, pp. 84-86.

Ante esta petición, en la Real Orden de 15 de noviembre de 1882, el Ministerio ordenaba la redacción de dos proyectos: uno, el que ya estaba en marcha, del nuevo puente y nueva travesía y otro, el de un puente que sustituyera al de Piedra, para decidir cuál era más ventajoso a los intereses económicos del Estado. Estos proyectos fueron encomendados a Ramón Gironza Figueras<sup>23</sup> quien los dejó sin concluir en marzo de 1883 al ser destinado al ferrocarril de Canfranc.

A lo largo de todo el año de 1884 las actuaciones del Ayuntamiento se concentraron en la construcción de un nuevo paso, postergando la decisión sobre la reconstrucción o sustitución del puente de Piedra. En diciembre de ese mismo año el ingeniero Antonio Fernández de Navarrete<sup>24</sup> presentó *el proyecto de la variación de la travesía por Zaragoza de la carretera de 1<sup>er</sup> orden de Madrid a Francia por la Junquera*<sup>25</sup>, donde defendió la necesidad de una nueva travesía por la ronda y planteó un puente de sistema articulado, monumental y urbano, de dieciséis metros de ancho, con grandes adornos y un presupuesto desorbitado. La Junta Consultiva de Obras mandó reducir su coste, para lo cual, el mismo ingeniero modificó su propuesta inicial y redactó una segunda transformándolo en un puente de carretera tal y como deseaba la superioridad.

Bajo estas circunstancias el proyecto se reformó y, con fecha de 22 de junio de 1885, se aprobó definitivamente con un presupuesto de un millón ciento dieciocho mil setecientas cincuenta y ocho pesetas. Sólo quedaba sacarlo a subasta, lo que sucedió en mayo de 1886.

Con fecha de 15 enero de 1887, la Gaceta publicó la subasta de las obras y, el 21 de marzo de ese mismo año, Pablo Martos, Ministro de Fomento, comunicó a Simón Saínz de Varanda, alcalde de la ciudad, la decisión tomada por su ministerio de adjudicar las obras del nuevo puente a la empresa de Barcelona *Maquinistas Terrestre y Marítima* por la cantidad de novecientas noventa y cinco mil pesetas. Resuelta ya definitivamente toda la tramitación administrativa para la construcción de un nuevo puente sobre el río Ebro en Zaragoza se fijó como fecha de inauguración de las obras el 7 mayo de 1887<sup>26</sup>.

---

<sup>23</sup> La biografía de este ingeniero se puede consultar, GERMÁN ZUBERO, Luis, *Obras públicas e ingenieros en Aragón durante el primer tercio del siglo XX*, Zaragoza, Institución «Fernando el Católico» y Colegio de Ingenieros, Canales y Puertos (Aragón), 1999, pp. 134-135.

<sup>24</sup> La biografía de este ingeniero se puede consultar, GERMAN ZUBERO, Luis, 1999, op. cit., pp. 131-132.

<sup>25</sup> A.M.Z. (1893), Varios, A. 67, L. 5, Exp. 516, pp. 171-174.

<sup>26</sup> *Diario de Zaragoza*, 7-5-1887, p. 1, «El nuevo puente».

— *Diario de Zaragoza*, 7-5-1887, p. 1, «La historia del puente».

— *La Derecha*, 7-5-1887, p. 1, «El día en Zaragoza»

— *Diario de Avisos de Zaragoza*, 9-5-1887, p. 1, «Inauguración del puente».

— *La Derecha*, 9-5-1887, p. 1, «El día en Zaragoza».



*Puente sobre el río Ebro en Zaragoza. Proyecto definitivo. Salvador Pérez Laborda, La Ilustración Española y Americana, 1895, (Biblioteca de Sástago).*

Pero después del júbilo de la inauguración vino la desesperanza. Inmediatamente surgieron los problemas con la empresa constructora, ya que pasados cuatro meses todavía no habían comenzado las obras. A la vista de los datos que aportan los expedientes, la causa del retraso en la construcción del puente de Hierro se debió a una disparidad de criterios entre los ingenieros de la *Maquinista Terrestre y Marítima*, que había pujado por la construcción de un puente de vigas *Warren* y el ingeniero del estado, Salvador Pérez Laborda<sup>27</sup>, quien modificó el proyecto original convirtiéndolo en un puente sistema *Bowstring*. Por fin, el 22 de septiembre de 1893, el ministerio comunicó al alcalde la aprobación definitiva de un nuevo diseño de puente de hierro sobre el río Ebro en las Tenerías<sup>28</sup>.

Antonio Fernández de Navarrete imaginó para Zaragoza un puente articulado de tramos independientes denominado sistema *Warren*, en el cual las vigas se unían por medio de articulaciones. En la memoria, el ingeniero señalaba que era un sistema cada día más aceptado por su estabilidad y seguridad, aunque en España todavía no había sido muy utilizado<sup>29</sup>. Pero el puente, que se inauguró el 18 de octubre de 1895, era un

— *La Alianza Aragonesa*, 9-5-1887, p. 1, «El Sr. Navarro Rodrigo en Zaragoza».

— *Diario de Zaragoza*, 9-5-1887, p. 1, «La solemnidad de anteayer».

<sup>27</sup> La biografía de este ingeniero se puede consultar en GERMÁN ZUBERO, Luis, 1999, op. cit., pp. 152-153.

<sup>28</sup> *Diario Mercantil de Zaragoza*, 18-10-1895, p. 1, «El puente sobre el Ebro».

<sup>29</sup> *Diario de Avisos de Zaragoza*, 7-5-1887, p. 7-8, «El puente nuevo».

puede de hierro de sistema rígido, de los denominados *Bowstring*. Se dividía en cinco tramos metálicos parabólicos de cuarenta y siete metros y medio cada uno, que apoyaban sobre dos estribos laterales y cuatro pilas centrales construidas en todos los casos en piedra sillar<sup>30</sup>.

### • *El puente de San Antonio en Gallur*

El primer paso que dispuso la población de Gallur para cruzar el río Ebro y poder comunicarse con las poblaciones más cercanas (Magallón, Borja y Tauste) data del año 1843<sup>31</sup>. En septiembre de ese año se inauguró el puente de barcas, de explotación particular, formado por un tablero sostenido por diez barcas que pervivió hasta 1902, momento en el que inició su andadura el nuevo puente metálico.

No obstante, los rumores sobre la construcción de un puente estable se iniciaron bastantes años antes de la puesta en funcionamiento del puente de hierro. En 1887 la prensa<sup>32</sup> publicó la noticia de la redacción de un proyecto de puente metálico de tres tramos, el central colgado de ciento veinticuatro metros de luz y dos laterales fijos de veintidós metros cada uno. Tras este anuncio se sucedió un largo silencio hasta que, en 1895, de nuevo la prensa se hizo eco de una información según la cual el ingeniero de Obras Públicas, Salvador Pérez Laborda, se encontraba reformando el citado proyecto. En esta ocasión, diseñó un puente de un solo tramo de unos ciento cuarenta metros que la prensa denominó «*sistema Arnodín, o sea colgante y de igual o parecida construcción al de Santa Isabel en el río Gállego*»<sup>33</sup>. Pero éste tampoco sería el puente definitivo.

A finales de 1895<sup>34</sup>, el proyecto pasó a manos de otro ingeniero, Cor-

<sup>30</sup> *Heraldo de Aragón*, 9-10-1895, p. 1, «El puente de Hierro. Detalles de su construcción».

— *Diario de Avisos de Zaragoza*, 18-10-1895, p. 1, «El nuevo puente sobre el Ebro».

— *El Diario de Zaragoza*, 19-10-1895, p. 1, «El nuevo puente».

<sup>31</sup> *Heraldo de Aragón*, 2-10-1902, p. 1, «El nuevo puente de Gallur».

— BLÁZQUEZ HERRERO, Carlos, *El agua y Aragón*, Zaragoza, El Periódico y Gobierno de Aragón, 1995, p. 135.

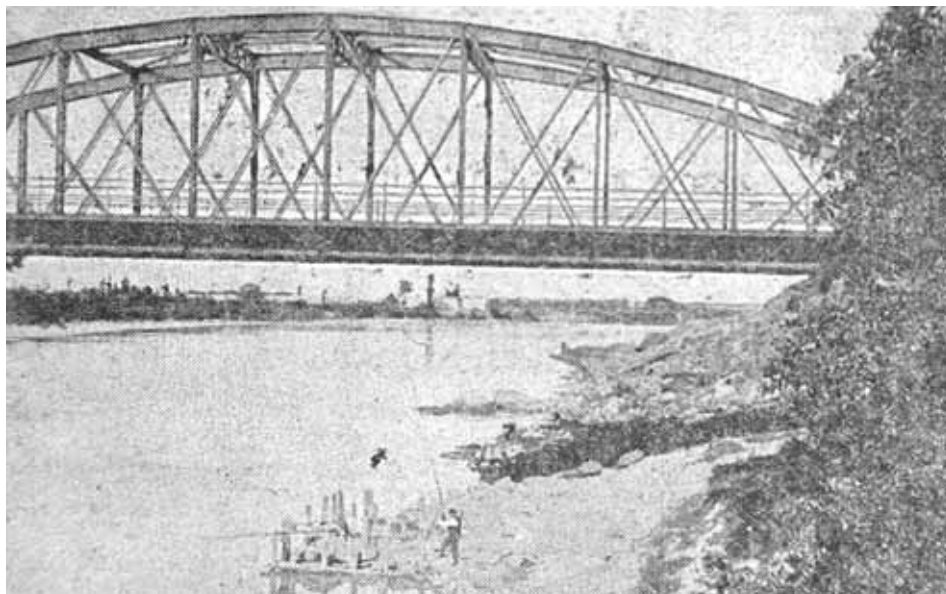
<sup>32</sup> *Diario de Avisos de Zaragoza*, 3-10-1887, p. 6, «Crónica general».

<sup>33</sup> *Diario de Avisos de Zaragoza*, 16-2-1895, p. 2, «Notas y noticias».

Arnodín fue un constructor francés que colaboró con el ingeniero Antonio Fernández Navarrete para la reforma del maltrecho puente colgante de Santa Isabel sobre el Gállego a su paso por Zaragoza. Este constructor tenía una gran experiencia en este tipo de puentes. La reforma del colgante de Zaragoza consistió en sustituir las piezas defectuosas y en la construcción de torres de apoyo para los cables de suspensión a base de celosías metálicas unidas por una viga transversal de hierro que dibujaba un arco ojival. En palabras de Juan José Arenas de Pablo el puente de Santa Isabel estaba «*en la línea de la tipología del neoyorquino Brooklyn*», ver: ARENAS DE PABLO, Juan José, 1999, op. cit., p. 169.

<sup>34</sup> *Diario de Avisos de Zaragoza*, 17-12-1895, p. 2, «El puente de Gallur».

— *Diario de Avisos de Zaragoza*, 11-2-1896, p. 2, «Notas y noticias».



*Puente sobre el río Ebro en Gallur. Heraldo de Aragón, 1910. (A.M.Z.)*

nelio Arellano Lapuerta<sup>35</sup>, quien en diciembre del mismo año se trasladó a Gallur para negociar la compra del puente de tablas. En estos momentos, desde la Dirección General de Obras Públicas, se barajaban dos soluciones posibles: la ya comentada de comprar el viejo puente de tablas, que pasaría a ser propiedad estatal y por lo tanto se eliminaría el canon que pagaban las personas y las mercancías por cruzar el río sobre él; o la construcción de un nuevo puente de tablas por parte de la Dirección General citada. Los habitantes de Gallur ante ambas propuestas manifestaron su descontento, pues aunque desde el Ministerio se aseguró que el nuevo puente de tablas tendría carácter interino, el pueblo sabía que en España este tipo de obras perduraban como definitivas.

A mediados del año 1896<sup>36</sup> se recibió en la alcaldía la confirmación de la aceptación por parte del Ministerio de Obras Públicas de la construcción de un puente metálico estable sobre el Ebro a su paso por Gallur. De nuevo, el ingeniero encargado de la redacción del proyecto fue Cornelio Arellano, quien, en esta ocasión, se inclinó por un puente rígido sistema *Bowstring* siguiendo el modelo del puente recientemente construido

<sup>35</sup> La biografía de este ingeniero se puede consultar en GERMÁN ZUBERO, Luis, 1999, op. cit., pp. 116-118.

<sup>36</sup> *Diario de Avisos de Zaragoza*, 16-6-1896, p. 3, «Noticias».  
— *Heraldo de Aragón*, 18-11-1896, p. 2, «El puente de Gallur».

en Zaragoza. El proyecto<sup>37</sup> fue aprobado el 19 de agosto de 1896 y su construcción fue subastada el 23 de diciembre del mismo año con un presupuesto total de quinientas ochenta y cinco mil seiscientas noventa y una pesetas. Las obras fueron adjudicadas a la *Compañía Asturiana La Folguera*, que rebajó el presupuesto en un 24% para poder obtener la concesión, y comenzaron en julio de 1897 fijando su conclusión en el plazo de cuatro años.

Los trabajos de construcción de las pilas y los estribos se realizaron a lo largo de los años 1898 y 1899, mediante el sistema de aire comprimido por cajones, siguiendo el método que ensayó Joaquín Pano y Ruata en el puente de Monzón, influido, tal y como él mismo señalaba en la memoria, por las experiencias del francés M. Radoult de Lafosse en el puente de Vichy sobre el río Allier<sup>38</sup>. Por su parte, el montaje de las piezas metálicas se inició en 1900 prolongándose hasta 1902, con lo que las obras finalizaron un año más tarde de lo previsto<sup>39</sup>. La inauguración oficial tuvo lugar el 1 de octubre de 1902 y a la misma acudió gente de toda la comarca de las Cinco Villas. Asimismo, en la ceremonia citada, el ingeniero de la casa constructora, José Menéndez, propuso que el puente se denominara de San Antonio por ser éste el patrono de la localidad a lo cual todos los allí presentes accedieron con gran entusiasmo<sup>40</sup>.

El nuevo puente se emplazó aguas abajo del puente de tablas y del barranco de San Cristóbal. Constaba de tres tramos metálicos parabólicos y rígidos, cada uno de ellos de cincuenta metros de luz apoyados sobre dos pilas y dos estribos. Contiguos a los estribos se realizaron dos pontones de cuatro metros de luz para el paso a la orilla, y los muros de acompañamiento de nueve metros de longitud cada uno de ellos. La cimentación de las pilas se realizó mediante el ya comentado sistema de aire comprimido y fue necesario bajar hasta una profundidad de doce metros por debajo del agua para encontrar el firme necesario. Estas pilas tenían

<sup>37</sup> *Heraldo de Aragón*, 22-2-1897, p. 2, «Noticias».

— *Heraldo de Aragón*, 23-3-1897, p. 2, «El puente de Gallur».

— *Heraldo de Aragón*, 28-10-1898, p. 2, «Estudiando Aragón. Gallur».

— *Heraldo de Aragón*, 2-11-1899, p. 2, «La región. Gallur».

— *Diario de Avisos de Zaragoza*, 16-6-1896, p. 3, «Noticias».

— *Diario de Avisos de Zaragoza*, 20-3-1897, p. 2, «Noticias».

— *Diario de Avisos de Zaragoza*, 23-3-1898, p. 2, «Noticias».

<sup>38</sup> BIEL IBÁÑEZ, M.<sup>a</sup> Pilar, «Un ejemplo de arquitectura en hierro en Aragón, el puente sobre el río Cinca a su paso por Monzón (Huesca)», *Rev. CEHIMO*, n.º 24, Monzón, 1997, pp. 159-194.

<sup>39</sup> *Heraldo de Aragón*, 25-5-1900, p. 2, «La región. Ejea».

— *Heraldo de Aragón*, 1-10-1902, p. 1, «El nuevo puente de Gallur».

— *Diario de Avisos de Zaragoza*, 23-9-1902, p. 2, «Noticias».

<sup>40</sup> *Heraldo de Aragón*, 2-10-1902, p. 1, «El nuevo puente de Gallur».

— *Diario de Avisos de Zaragoza*, 2-10-1902, p. 1, «Región aragonesa. De Gallur».



una altura de diez metros sobre el nivel del agua en estío y una longitud de otros diez metros en el sentido de la corriente. La anchura total del puente era de nueve metros de los cuales dos metros se destinaron para el tránsito de peatones y el resto para la circulación de vehículos. Según las diferentes crónicas aparecidas en los periódicos «*el aspecto del puente proyectado es idéntico al del Pilar, de Zaragoza. Resulta, sin embargo, mucho más gallardo y airoso por la mayor luz de los tramos*»<sup>41</sup>.

### • *El puente sobre el Ebro en Caspe*

La historia del puente sobre el Ebro a la altura de Caspe como paso de la carretera comarcal que comunica esta localidad con las de Selgua, Barbastro y Alcañiz, es la menos documentada, hasta el momento, de las cuatro que presentamos en este estudio. Sabemos, por la prensa<sup>42</sup>, que la Dirección General de Obras Públicas recomendó, en 1898, la redacción de un proyecto de puente metálico sobre el Ebro a la jefatura de la provincia de Zaragoza. Aunque, tal encargo no debió llegar a realizarse ya que no se volvió a insistir sobre la conveniencia de un puente en Caspe hasta el año 1906.



*Puente sobre el río Ebro en Caspe. Hacia 1920-30. (Col. Luis Serrano).*

<sup>41</sup> *Heraldo de Aragón*, 18-11-1896, p. 2, «El puente de Gallur».

<sup>42</sup> *Diario de Avisos de Zaragoza*, 24-11-1898, p. 2, «Noticias».

A partir de esta fecha los acontecimientos se sucedieron rápidamente. En 1909 la elevación de un puente sobre el Ebro en Caspe entró a formar parte de los planes del Ministerio para la mejora de las vías de comunicación y, en 1910, salió a subasta pública su construcción por un importe total de setecientos ochenta y dos mil ochocientos ochenta y siete pesetas. La empresa adjudicataria fue la *Compañía de Montajes Metálicos* de Madrid, que entregó el puente en los primeros meses del año 1917, inaugurándose oficialmente el 25 de febrero del citado año<sup>43</sup>.

El puente se localizó a cuatro kilómetros de la población. Tenía doscientos metros de largo divididos en cuatro tramos de cincuenta metros cada uno, optándose, una vez más, por un puente rígido sistema *Bowstring*. En la prensa se insiste en sus semejanzas con la obra del puente zaragozano de Nuestra Señora del Pilar, convirtiéndose éste en el modelo a imitar<sup>44</sup>.

#### • *El puente sobre el Ebro en Sástago*

La construcción de puentes estables sobre el Ebro continuó en la década de 1920. En estos años se levantaron sobre el río los de Sástago, Mequinenza y Gelsa<sup>45</sup>. El primero de ellos todavía metálico y los otros dos de hormigón. Es por ello que este artículo dedicado a los puentes metálicos sobre el río Ebro no recoge los dos últimos, analizando tan sólo el construido en la localidad de Sástago.

Estos tres puentes deben su elevación a la política que el ministro Francisco Cambó impulsó desde el Ministerio de Fomento para seguir avanzando en la mejora de la red de carreteras nacionales. Para ello era imprescindible el alzamiento de una serie de pasos que permitieran la continuidad de los caminos sin que los ríos constituyeran un obstáculo. El ministro decidió asignar anualmente cantidades especiales en el pre-

<sup>43</sup> *Diario de Avisos de Zaragoza*, 3-4-1911, p. 3, «Informaciones locales».

— *Diario de Avisos de Zaragoza*, 25-2-1917, p. 1, «Noticias».

— *Diario de Avisos de Zaragoza*, 26-2-1917, p. 1, «En Caspe. Inauguración del puente sobre el Ebro».

— *La Crónica de Aragón*, 9-2-1917, p. 4, «Desde Caspe».

— *La Crónica de Aragón*, 17-2-1917, p. 3, «De obras públicas. El puente de Caspe».

<sup>44</sup> *La Crónica de Aragón*, 26-2-1917, p. 4, «Inauguración, en Caspe, del nuevo puente sobre el Ebro».

— *El Noticiero*, 26-2-1917, p. 2, «Desde Caspe. Inauguración de un puente sobre el Ebro».

<sup>45</sup> Para una completa información sobre la construcción de estos puentes consultar: CAMÓN, Joaquín, «Los nuevos puentes para carretera sobre el Ebro, en la provincia de Zaragoza», *Rev. Ingeniería y Construcción*, n.º 41, Madrid, 1926, pp. 193-199.

— CAMÓN, Joaquín, «Los nuevos puentes de carretera sobre el río Ebro en Aragón», *Rev. Aragón (SIPA)*, n.º 65, Zaragoza, 1931, pp. 21-23.



*Puente sobre el río Ebro en Sástago. La Voz de Aragón, 1926. (A.M.Z.).*

supuesto para tal fin, medida que mantuvieron sus sucesores al frente del ministerio. Por ello se dispuso de la partida económica necesaria para levantar, en Aragón, los puentes nombrados en un espacio breve de tiempo, entre 1923 y 1930.

Por lo que respecta al puente de Sástago fue el primero en construirse. Suponía la continuación de la carretera de Sástago a Bujaraloz y se emplazó a dos kilómetros aguas arriba de dicha localidad. El proyecto fue redactado por el ingeniero de caminos José Solana y su construcción se adjudicó a la *Sociedad Euskalduna de Construcción y Reparación de Buques*, de Bilbao, con un presupuesto de un millón setecientos doce mil doscientas trece pesetas. Las obras se iniciaron en marzo de 1923<sup>46</sup> y concluyeron en julio de 1926<sup>47</sup>.

<sup>46</sup> *Heraldo de Aragón*, 14-4-1923, p. 2, «El puente sobre el Ebro en Sástago».

<sup>47</sup> *Heraldo de Aragón*, 8-7-1926, p. 2, «La inauguración del puente metálico sobre el Ebro en Sástago».

— *Heraldo de Aragón*, 20-7-1926, p. 1, «La inauguración del puente metálico sobre el Ebro en Sástago».

— *Heraldo de Aragón*, 15-7-1926, p. 2, «La inauguración del puente metálico sobre el Ebro en Sástago».

— *La voz de Aragón*, 16-7-1926, p. 1, «La inauguración del puente».

— *La voz de Aragón*, 20-7-1926, pp. 8-9, «Solemne inauguración del nuevo puente sobre el Ebro en Sástago».

El puente era del tipo *cantilever* de celosía sistema *Warren*, compuesto por un tramo central de ochenta metros y dos laterales de sesenta metros cada uno. Las pilas y estribos eran de mampostería de piedra caliza combinadas con sillería de arenisca. Las cimentaciones de ambas se realizaron con aire comprimido, alcanzando una profundidad máxima de diez metros, mientras que para el montaje de los tramos metálicos se utilizó el método del lanzamiento, armando los tramos en la orilla derecha del río<sup>48</sup>.

Tanto el tipo de puente como el sistema de montaje contribuyeron a obtener una mayor economía en la construcción del puente comparado con los puentes parabólicos comentadas con anterioridad. El tipo *cantilever* era desconocido en España, aunque fue la tipología escogida habitualmente en Estados Unidos con lo que se puede considerar que en el puente de Sástago se utilizó por primera vez este sistema en España. Con este tipo se obtenía una mayor economía ya que permitía más luz entre las pilas reduciéndolas a dos en lugar de las tres necesarias si el modelo de puente hubiera sido el de tramos parabólicos. Del mismo modo, el lanzamiento de los tramos evitó la construcción de un puente provisional y la necesidad del andamiaje. En definitiva, el puente de Sástago introdujo una nueva tipología de puentes, la *cantilever*, conocida desde el siglo XIX y muy utilizada en otros países pero relegada en el nuestro donde se prefirió el sistema de tramos parabólicos o *Bowstring*.

A modo de conclusión podemos señalar que, en Aragón, asistimos al desarrollo de los puentes metálicos al amparo de la política del Ministerio de Fomento, desde donde se promovió el avance de las obras públicas gracias al arreglo de las carreteras y la expansión del ferrocarril. También, observamos que algunos de los ingenieros que trabajaron en la Jefatura de Obras de la provincia, como fueron los casos de Joaquín Pano y Ruata y Antonio Fernández de Navarrete, disponían de una amplia información de la evolución de los puentes en el resto de Europa y América e introdujeron en nuestro país dichas novedades, teniendo algunas de ellas una mayor aceptación que otras tal y como sucedió con la tipología *Bowstring*, estructura que investigó Joaquín Pano en la década de 1870 y que se convirtió en la preferida del Ministerio de Fomento hasta la sustitución de los puentes metálicos por los de hormigón.

---

<sup>48</sup> *Heraldo de Aragón*, 1-1-1926, p. 12, «Tres puentes en construcción en la provincia de Zaragoza», Fdo. José CAMÓN.