

Puentes para la historia

Marisol López.

Dos puentes de Zamora marcaron historia en la ingeniería civil del siglo XX. Así lo refleja el ingeniero José Ramón Navarro Vera en su libro "El puente moderno en España 1850-1950", recientemente publicado por la Fundación Juanelo Turriano. La obra resume la cultura técnica y estética de los ingenieros, analizando las estructuras más importantes construidas en hierro, más tarde en hormigón, y las diferentes tipologías llevadas a cabo en España. Una de estas tipologías, la de puentes metálicos en arco, no fue excesivamente desarrollada en España, pero su mejor ejemplo se encuentra, precisamente, en la provincia de Zamora: el Viaducto de Pino, de José Eugenio Ribera, tiene un arco de 120 metros y fue terminado en 1914, veinte años más tarde de que fuera proyectado. Es el único de España cuyo arco mide más de 100 metros y, según se recoge en el citado libro, tuvo un antecedente en el proyectado en 1894 por Luis Acosta en Pontevedra.

El viaducto de Pino supuso un paso más allá en la ingeniería, y el propio José Ramón Navarro lo concibe como «uno de los más importantes» de la historia de la ingeniería civil española por su escala, pureza constructiva y relación con el paisaje». Igualmente, «reveló a su autor, José Eugenio Ribera, como el primer gran ingeniero especialista en puentes español. Un hombre bien formado, conocedor de las corrientes europeas en ingeniería y que tenía especialmente en cuenta la vertiente económica a la hora de plantearse la realización de un viaducto. Estudió hasta doce soluciones diferentes para el puente de Pino hasta decidirse por la que finalmente se construyó.

El proyecto definitivo costó el doble de lo previsto, debido al incremento de los gastos de montaje. El puente de Pino fue concebido por Ribera en plena juventud y a esta condición debemos el singular y elegante proyecto. Cuando se construyó el viaducto, el ingeniero tenía ya más de 40 años, y para entonces tenía ya más en cuenta los condicionantes económicos que la estética. La solución estética la consideraba como un coste adicional únicamente justificable por el emplazamiento urbano de la obra. Quizá por ello, Ribera, además de reconocer el error en el cálculo de costes, se autocensurara por la solución adoptada en Pino: «en una zona alejada de todo turismo, que sólo han de ver los vecinos de la región y los encargados de su conservación, se comprende que no merece gran sacrificio la estética de la obra».

La influencia de Ribera se deja ver en otro puente de Zamora: precisamente el controvertido Puente de Manzanal, «que destaca por su composición, ligereza y bajo coste». Este viaducto sobre el Esla fue proyectado y construido por A. Díaz Burgos y tiene 16 tramos rectos de hormigón armado de 24 metros de luz sobre pilas de hormigón en masa de 56 metros de altura. Pero del puente de Manzanal llamó sobre todo su bajo precio: 1.100.000 pesetas, «lo que arroja una repercusión sobre el total del puente de 580 pesetas por metro cuadrado».

El tercer puente zamorano que es objeto de estudio es el Viaducto Martín Gil sobre el Esla, en la línea ferroviaria de Zamora a La Coruña, definido por Navarro Vera como «un compendio de lo más innovador de la ingeniería de puentes durante las tres

primeras décadas del siglo XX» y como «un triunfo de la tradición constructiva de la ingeniería civil gracias a los avances en el conocimiento estructural del hormigón (...) En el proyecto y obra del Esla se aplican lo mejor de los saberes teóricos y prácticos de la ingeniería de puentes en bóveda de hormigón».

La historia del viaducto se inició en 1929. En un principio se redactaron dos proyectos: uno de Antonio Salazar y otro de Alberto Pérez Moreno. En ambos casos, eran soluciones muy conservadoras que no resolvían los problemas de construcción y cimentación en los tramos de mayor calado del embalse. Hubo incluso otro tercer proyecto, pero en noviembre de ese mismo 1929 se hicieron cargo del proyecto Francisco Martín Gil y César Villalba, cuyo trabajo debía basarse, en un principio, en el realizado por Pérez Moreno. La solución que proponen, sin embargo, es radicalmente distinta y en ella aparece ya el gran arco de 200 metros de luz. El proyecto definitivo lo redactó Martín Gil y las obras fueron adjudicadas en 1934. Antes de la Guerra Civil, fue necesario introducir un modificado, cuyo autor fue César Villalba, por problemas surgidos en el hormigonado. La construcción de la gran bóveda comenzó en plena Guerra Civil, por lo que sufrió los problemas derivados de una situación de contienda.

Fue Eduardo Torroja, otro de los grandes ingenieros españoles que actuaba como inspector a pie de obra, quien intervino de manera decisiva al aconsejar un sistema de armazón metálico para permitir la construcción de la gran bóveda central, basándose en las enseñanzas de su maestro, José Eugenio Ribera, el mismo que años atrás había construido en Zamora el puente de Pino.

El hormigonado de la bóveda central del Martín Gil no sólo fue complejo desde el punto de vista técnico. La operación se realizó durante el crudo invierno de 1940-1941, en el que las temperaturas máximas apenas llegaron a los dos grados y los vientos soplaron con velocidades medias de 60 kilómetros por hora. Las bajas temperaturas hicieron necesario emplear calentadores eléctricos en la hormigonera y la protección de la zona de trabajo con otros calentadores, y aún así nunca se pudieron superar los diez grados. La inauguración se produjo en abril de 1943, y el coste de las obras fue casi de 11,5 millones de pesetas, casi el doble sobre el precio fijado en el modificado de Villalba.

INTRODUCCIÓN El Viaducto Martín Gil, tanto ingenieros, como ferroviarios y amantes del ferrocarril, lo han llamado así desde su construcción debido a uno de los dos ingenieros que proyectó el arco hormigonado que le ha dado la fama, D. Francisco Martín Gil, se proyectó y construyó con el fin de salvar las aguas del río Esla ya formando parte del embalse de Ricobayo, en la provincia de Zamora. Este viaducto pasó a formar parte de la "mitología" para los ingenieros por la bóveda central, que constituyó en su tiempo el mayor arco de hormigón armado del mundo, y todavía hoy en día, ingenieros y estudiantes de ingeniería de caminos, canales y puertos siguen rindiendo visita para estudiar y contemplar esta maravilla de la ingeniería para su tiempo, ya que hay que recordar que estamos hablando de la década de los 30 y 40 cuando se proyectó y construyó. En esta época, ya existían o estaban en proyecto, viaductos con arcos cuya luz sobrepasaba los 90m, que en aquellos tiempos era considerada como de excepcional. Cabe destacar los de Rjorgimento en Roma, con

100m de luz en su arco central, el de Langwies en Suiza, con 98,5m, el de Minneápolis en EEUU, con 122m, otro en los Alpes Bavaros con 130m, y algunos más con estas dimensiones. Pero antes del Martín Gil hay que destacar otros dos viaductos, cuya magnificencia no era comparable con ninguna otra estructura similar en aquella época. El primero es el puente de Plougastel, con tres arcos de luz de 186,4m, y que marcó el record mundial hasta la fecha de poseer el mayor arco hormigonado del mundo. El segundo, ya iniciada la construcción del Martín Gil en 1934, es el de Traneberg-Sund, en Estocolmo, y que tiene un arco de 181m de luz. En ese mismo año, se está construyendo, también en Suecia, otro viaducto que iba a ser el que ostentase el record de poseer el arco mayor del mundo con 264m, pero durante su construcción la cimbra de madera se derrumbó, con lo que el Martín Gil pasó a ser el viaducto con el arco hormigonado mayor del mundo, cuyas dimensiones son de 192,4m de luz libre, 209,84m de luz teórica y una flecha de 62,4m. LA CONSTRUCCIÓN EL viaducto corresponde al tramo ferroviario de Zamora a La Coruña, cruzando el embalse de Ricobayo, que estando lleno, llega a tener unos calados de 43,94m. Subastado este trozo, quedó desglosado para ser objeto de especial estudio, dada la magnitud del problema, el cruce del embalse, en una longitud de unos 470m. Así, en febrero de 1929 fueron redactados al efecto dos proyectos de viaducto: uno, por el Ingeniero D. Antonio Salazar, como encargado de la construcción del trozo correspondiente, y otro, de D. Alberto Pérez Moreno. Comprendía el primer proyecto una serie de arcos de medio punto, de 20m de luz cada uno y tímpanos macizos, como viaductos de acceso, siete en la margen izquierda (lado Zamora) y cuatro en la derecha (lado La Coruña), enlazados sobre la zona de embalse con otros ocho, apoyados éstos, cada dos, en tres elevadas pilas, entre las que estriban ojivas en cuya clave se apoyan las pilas intermedias. El proyecto de Pérez Moreno estaba constituido por tres arcos de avenida en la margen izquierda y cinco en la derecha, todo iguales, de medio punto, de 15m de luz, con tímpanos macizos que encuadran, mediante pilas-estribos, un grupo de cuatro arcos de hormigón armado de 60m de luz, de directriz parabólica y tímpanos calados, con elevadas pilas de 60m de altura. El primero de éstos proyectos, del Sr. Salazar, fue rechazado, admitiéndose al mismo tiempo el del Sr. Pérez Moreno. No obstante y dada la magnitud del problema de ingeniería que se planteaba con la construcción de la parte central del viaducto, se ordena, con fecha de 17 de noviembre de 1929, que los Ingenieros de la Jefatura de Puentes, ampliasen junto con el Sr. Pérez Moreno, la solución dada por este. En esta ampliación, por lo que afecta a la Jefatura de Puentes, los Ingenieros D. César Villalba y D. Francisco Martín Gil, propusieron la construcción de un gran arco de hormigón de una luz aproximada de 200m y 60m de flecha, de 3,50m de altura en clave y 7,50m de ancho, que cubicaría unos 4.200 m³, y cuya carga unitaria de trabajo sería de unos 75 Kg/cm². El presupuesto sería de unos cinco millones de pesetas de los de la época. Una vez que es aceptada esta propuesta, se autoriza el 13 de diciembre de 1929, a la Jefatura de Puentes, a desarrollar la idea, a cuyo efecto, el 10 de julio de 1930, se envía, a informe superior, el correspondiente proyecto redactado por el Ingeniero D. Francisco Martín Gil, proyecto que fue devuelto el 8 de marzo de 1931 para estudiar y modificar algunos puntos, y que fue presentado de nuevo en enero de 1932. Su presupuesto ascendía al final a 4.360.127,36 pesetas y fue aprobado definitivamente el 30 de septiembre de 1932, abriéndose en ese momento el concurso para las obras, y que tuvo su final el 23 de junio de 1934. Se presentaron tres pliegos al concurso. El primero

correspondió a la Compañía del ferrocarril de Medina del Campo a Zamora y de Orense a Vigo (MZOV), el segundo fue presentado por D. Max Jacobson con 142,36 pesetas a la baja, y el tercero por D. Francisco Fernández con 470.893,75 pesetas a la baja. Adjudicada el 25 de julio de 1934 al segundo de los pliegos, el correspondiente a D. Max Jacobson, se dispuso que para la inspección de estas obras fueran designados, a las órdenes del Ingeniero Jefe de la tercera Jefatura de Estudios y Construcciones de Ferrocarriles (Galicia), D. Francisco Castellón Ortega, y como colaboradores asesores, los Ingenieros D. Alfonso Peña Boeuf y D. César Villalba Granda, y para llevar los trabajos a pie de obra, D. Antonio Salazar Martínez. Más tarde y por desempeñar el Ministerio de Obras Públicas D. Alfonso Peña, fue nombrado en su lugar D. Eduardo Torroja Miret. A los efectos de plan de ejecución de las obras quedó fijado el comienzo de las mismas el 1 de octubre de 1934, realizándose los trabajos por el contratista M. Jacobson en un principio, y que luego fue la administración quien acabó las obras, siendo dejatista en lo que al arco se refiere, a D. Ricardo Barredo y en la parte metálica a Esab Ibérica, S.A. Las obras culminaron con la colocación de la barandilla y la limpieza de los diferentes materiales sobrantes de la obra, todo esto durante el mes de noviembre de 1942, es decir, ocho años después de haber comenzado las obras.

EL MITO DE UN VIADUCTO Como ya se ha ido explicando, el viaducto Martín Gil, no ha sido o no es una infraestructura corriente, los dolores de cabeza que produjo a ingenieros y obreros, la magnitud de la obra, la época en que fue realizado, la belleza de su silueta por la que cualquier convoy ferroviario se hace minúsculo en su paso por la enorme pieza de hormigón, el entorno paisajístico en el que se sitúa, la inaccesibilidad del lugar para llevar el material de obra y dar cabida a los 90.000 jornales que produjo durante ocho años de obra, y un sinfín de detalles que se podrían seguir enumerando, hacen de esta gran "pieza" de hormigón sea para muchos algo más que un simple elemento ferroviario. Todavía hoy se pueden observar perfectamente los restos de los armazones que sirvieron para sujetar los cables que aguantaban la cimbra del "gran arco", las casillas, pistas de acceso, escaleras artificiales de piedra en alguna ladera para acceder al viaducto, etc. El hormigón durante los inviernos salía de las hormigoneras a una temperatura de ocho a doce grados de temperatura, gracias a unos calentadores eléctricos de mil vatios, para contrarrestar los entre cinco y diez bajo cero de muchos días de invierno en la zona, y así poder utilizar el hormigón y aplicarlo correctamente, e incluso ese mismo año 1941 hubo un ciclón en el que se registraron vientos de hasta 100 Km/h, por lo que casi todas las instalaciones fueron semi o enteramente destrozadas, la carpintería, los albergues, las viviendas, las líneas eléctricas, incluso se encontraron tablones de madera que estaban apilados y atados a unos 500m de distancia del viaducto. Eso sí, ni el eje del arco, ni su directriz, sufrieron lo más mínimo, probablemente por que tan sólo quedaban ya menos de dos años para el final de la construcción del mito". Ya por último decir que el importe total de las obras se elevó a 11.495.193,38 de pesetas y que afortunadamente, nadie falleció como consecuencia de las obras, aunque si hubo algún percance serio como la amputación de la pierna de un trabajador.