

Los puentes parabólicos de hierro y el ingeniero D. Joaquín de Pano y Ruata (1849-1919)

PILAR BIEL IBÁÑEZ*
JOSÉ LUIS PANO GRACIA**

Resumen

Con esta comunicación nos gustaría poner de relieve la figura de un ingeniero aragonés, D. Joaquín de Pano y Ruata (1849-1919), a quien le cabe el honor de haber sido uno de los que difundieron y renovaron en nuestro país la técnica para la construcción de los puentes parabólicos de estructura metálica. Con el objetivo de analizar esta cuestión, intentaremos esbozar los principales acontecimientos de su trayectoria humana y, por supuesto, su actividad profesional en el campo de la ingeniería, además de comentar otras interesantes ideas y proyectos que vienen a complementarla. El trabajo dedica una especial atención a los puentes de Monzón y Ontiñena, por ser los ejemplos en los que perfeccionó el modelo de puente parabólico de hierro.

This paper intends to enhance the figure of an Aragonese ingeneer, D. Joaquín de Pano y Ruata (1849-1919), who should be honoured as one of the pioneers and renovators in our country of the technique to build parabolic bridges of metallic structure. In order to analyze this question, we will try to outline the main events in his biography and, of course, his professional activity in the field of engineering, apart from commenting upon other interesting ideas and projects as a complement. The present work devotes a special attention to the bridges of Monzón and Ontiñena, because they are the examples in which he developed the model for a parabolic iron bridge.

* * * * *

* Profesora Titular del Departamento de Historia del Arte de la Universidad de Zaragoza. Investiga en temas relacionados con la arquitectura industrial, la obra pública y el arte contemporáneo. Correo electrónico: pbiel@unizar.es.

** Profesor Titular del Departamento de Historia del Arte de la Universidad de Zaragoza. Investiga sobre Arte Moderno y Contemporáneo, tanto en España como en Hispanoamérica. Correo electrónico: jlpano@unizar.es.

Los autores de este artículo pertenecen al grupo de investigación consolidado que, bajo la dirección de la Dra. M.^ª Isabel Álvaro Zamora y sufragado por el Gobierno de Aragón, está dedicado al análisis del «Patrimonio Artístico en Aragón: estudio, conservación y nuevas perspectivas», y que tiene como tema de investigación común las obras de ingeniería y arquitectura tanto protoindustriales como industriales en la región aragonesa. Gracias a los fondos de este grupo se ha financiado la inscripción y estancia de los autores en el *I Congreso de Estética e Ingeniería Civil* (La Coruña, 20-22 de septiembre de 2006), donde ya se leyó la versión resumida del texto que ahora se presenta en este número de la revista *Artígrama*. Para esta ocasión, sin embargo, dicho texto se ha visto ampliado en algunos apartados, a la vez que ha sido adecuadamente ilustrado.

I. Perfil biográfico

El entorno familiar

Nuestro personaje pertenecía a una familia oscense que, procedente de la pequeña localidad de Burceat, se había establecido en Monzón hacia el año 1627, donde muy pronto ganó una evidente consolidación y prestigio social, llegando incluso a demostrar su carácter de vieja familia infanzona en los años de 1765 y 1770, según ya dimos cuenta al publicar las correspondientes ejecutorias de infanzonía que sus descendientes todavía conservaban en Monzón¹. Por otra parte, los datos más recientes de esta familia, y en concreto los relativos a sus padres y hermanos, ya fueron dados a conocer por el Dr. D. Wifredo Rincón García en una exhaustiva monografía sobre el hermano de Joaquín, el gran humanista D. Mariano de Pano y Ruata (1847-1948). En ella, el Dr. Rincón desglosa con todo detalle que el padre de ambos, Manuel Hipólito de Pano y Lizaso, había nacido el 12 de agosto de 1810 en Buñuel (Navarra), mientras que la madre, Narcisa Ruata Sichar, debió nacer en torno al año 1824, perteneciendo también a una noble familia de Binéfar (Huesca), donde debió efectuarse el correspondiente matrimonio religioso; si bien, no existe constancia documental de esta circunstancia, debido a la pérdida acaecida de su Archivo Parroquial durante la última Guerra Civil².

Del matrimonio Pano-Ruata se tienen muy pocos datos, salvo que tuvieron siete hijos, todos ellos nacidos en Monzón y cuyas cronologías están perfectamente documentadas: Mariano y Joaquín, que eran los mayores, a los que pronto siguieron Manuel (1850-1931), Catalina (1852-1887), Juan (1856-1936), Ángel (1860-1877) y Enrique (1861-1937)³. En este sentido, y en relación con nuestro biografiado, nos gustaría puntualizar que su nacimiento se produjo a las seis de la mañana del 3 de abril de 1849, siendo bautizado ese mismo día en la colegiata de Santa María del Romeral de Monzón, donde le fue impuesto el nombre de Joaquín Francisco, actuando de padrino su tío Joaquín Hipólito de Pano, que era soltero y hacendado, así como natural y vecino de Monzón⁴. Por lo demás, todavía se conserva en esta ciudad la casona familiar en la que

¹ Cfr. PANO GRACIA, J. L., «Los Pano de Monzón: estudio heráldico y documental», *Emblemata*, 7, Zaragoza, Institución Fernando el Católico, 2001, pp. 123-168.

² Cfr. RINCÓN GARCÍA, W., *Vida y obra del humanista aragonés Mariano de Pano y Ruata (1847-1948)*, Monzón, Centro de Estudios de Monzón y Cinca Medio, 1997, pp. 33-35.

³ *Ibidem*, pp. 35-36. De los hermanos citados en texto, el que se llamaba Juan fue también ingeniero de caminos en Huesca, marchando posteriormente a Madrid (*ibidem*, p. 36, nota n.º 7).

⁴ Véase Apéndice I.

*Fig. 1. Casa natal de
D. Joaquín de Pano y Ruata.
Monzón (Huesca).*



nacieron los hijos del matrimonio, situada en el n.º 9 de la calle de San Antonio (fig. 1), fácilmente reconocible por ostentar en la fachada de ladrillo el escudo nobiliario de este linaje montisonense⁵.

Los años de formación

Tanto Joaquín como sus hermanos estudiaron sus primeras letras en el Colegio de los Padres Escolapios de Barbastro (Huesca), época de la que incluso se conserva una fotografía del grupo escolar al que pertenecían Joaquín y Mariano (fig. 2), ambos con una actitud muy solemne y escrupulosamente uniformados⁶. Tras esta primera estancia en Barbastro, sabemos que los dos hermanos continuaron sus estudios en el colegio que los Padres Escolapios regentaban en la capital aragonesa, y donde a tenor de los libros y cuadernos que se han conservado de su formación académica, no hay duda de que recibieron una esmerada educación que abarcaba desde los campos humanísticos hasta la resolución de proble-

⁵ Cfr. PANO GRACIA, J. L., «Los Pano de Monzón...», *op. cit.*, pp. 128-129.

⁶ La fotografía en cuestión ya fue publicada por RINCÓN GARCÍA, W., *Vida y obra...*, *op. cit.*, p. 38.



Fig. 2. Grupo escolar de los Escolapios de Barbastro. Con los números 1 y 2, los hermanos Mariano y Joaquín de Pano.

mas de aritmética y geometría⁷. Sin embargo, la vocación de los muchachos se orientó hacia caminos bien diferentes, ya que mientras Mariano, como hemos dicho, sentía una profunda atracción por las Humanidades, estudiando Derecho y Filosofía en la Universidad de Zaragoza, su hermano Joaquín se inclinó por una formación de carácter mucho más técnico, tal y como pasamos a detallar.

En efecto, los estudios superiores de Joaquín se centraron en la carrera de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, cursada en la Escuela de Caminos de la Universidad Politécnica de Madrid, formando parte de la promoción de 1871, es decir, de aquella generación pionera de ingenieros aragoneses a la que pertenecieron Jenaro Checa Ricarte y Saturnino Bellido Díaz⁸. En su expediente personal consta que unos años antes,

⁷ En el Archivo-Biblioteca del Centro de Estudios de Monzón y Cinca Medio se conservan los libros y cuadernos de Mariano y Joaquín de Pano, según ya publicó W. Rincón, quien además trata con detalle la formación académica de ambos (*ibidem*, pp. 39-43).

⁸ Las biografías de estos ingenieros, incluida la de Pano y Ruata, en el excelente trabajo del profesor GERMÁN ZUBERO, L., *Obras públicas e ingenieros en Aragón durante el primer tercio del siglo XX*, Zaragoza, Institución Fernando el Católico y Colegio de Ingenieros de Canales, Caminos y Puertos (Aragón), 1999, en espec. pp. 151-152.

el 12 de octubre de 1869, había sido nombrado *aspirante 2.º del cuerpo de ingenieros de caminos, canales y puertos con el sueldo de 500 escudos anuales*, y que luego, durante el verano de 1871, verificó sus prácticas a las órdenes del Ingeniero Jefe de la provincia de Lérida. No tuvo ningún problema y el 19 de octubre de 1871 fue nombrado ingeniero segundo con un sueldo anual de 2.250 pesetas, *habiendo obtenido en la clasificación y calificación de fin de carrera el n.º 10 y la nota de Bueno*⁹.

Pues bien, es curioso resaltar que el 27 de enero de 1872, aunque se trate de una simple anécdota, Joaquín de Pano se vio en la necesidad de volver a solicitar que se le expidiera de nuevo el título de ingeniero, dado que había perdido el original, con los perjuicios que la carencia de este documento le podría acarrear para su futuro profesional. El Negociado del Ministerio de Fomento, tras examinar la solicitud de Pano, no halló ningún inconveniente en que se expidiera *el nuevo título que solicita, por habérsele extraviado el que se le expidió en tiempo oportuno*, dando su visto bueno el 7 de noviembre de 1872¹⁰.

En ese mismo año y por Real Orden de 21 de marzo de 1872, el joven ingeniero es destinado a una plaza vacante en la provincia de Gerona, de la que ni siquiera debió tomar posesión, puesto que el 20 de abril se le traslada a la provincia de Tarragona, donde sí que toma posesión el 12 de mayo de 1872. No obstante, y a pesar de su juventud, el 28 de septiembre del mismo año se le conceden veinte días de licencia para *restablecer su salud*, no siendo ésta la primera vez que estuvo alejado del servicio por su precaria condición física. Tras ello, en la primavera del año siguiente, es destinado a la provincia de Orense, un destino del que tampoco consta que tomara posesión, porque, a instancias suyas, es declarado en expectativa de destino. Y así permaneció hasta que, el 24 de julio de 1874, se dispone que *el ingeniero Pano, a quien se ha dado de alta en el servicio activo, quede destinado a la provincia de Huesca*¹¹, donde como veremos va a llevar a cabo la práctica totalidad de su actividad profesional (fig. 3).

El destino en la Jefatura de Obras Públicas de Huesca

El 22 de agosto de 1874 tomó posesión de su destino en la Jefatura de Obras Públicas de Huesca, siendo ésta una provincia que contaba en aquel momento con una gran escasez de puentes, en concreto, según ya señaló el ingeniero D. Severino Bello (1866-1940), con tan sólo tres: el

⁹ Véase Apéndice II.

¹⁰ *Ibidem.*

¹¹ *Ibidem.*



Fig. 3. Fotografía del ingeniero D. Joaquín de Pano y Ruata (1849-1919).

puede de El Grado sobre el río Cinca; otro emplazado en Murillo, en este caso sobre el río Gállego, y el puente de la localidad de Lascellas sobre el río Alcanadre, todo un alarde de ingeniería que, como es sabido, fue obra del ingeniero oscense Mariano Royo Urieta (1825-1900), allá a mediados del siglo XIX¹². Pero dejemos la palabra al ingeniero Bello, quien tan acertadamente nos habla sobre este tema:

En todo el rico valle del Cinca había un solo puente, el de El Grado. [Joaquín] Pano, nacido en su orilla, conocía bien los penosos rodeos de 20 ó 30 kilómetros, hasta las barcas de paso, empleadas para atravesar cargas ruines, cuando no lo impedía el caudal del río o las averías del armatoste. Y para el resto de la provincia, sólo un puente carretera sobre el Alcanadre en Lascellas, y otro sobre el Gállego en Murillo. Eso sí, estos tres puentes, de los primeros metálicos en España, eran y aún son [estamos en 1920] interesantísimos: el clásico arco de El Grado, las celosías de Murillo, y el tablero colgado de Lascellas llenaron su época, fueron magistralmente trazados, y ostentan singularidades aún no repetidas¹³.

¹² Cf. GERMÁN ZUBERO, L., *Obras públicas...*, *op. cit.*, pp. 156-160.

¹³ Cf. BELLO, S., «Necrológica. Joaquín Pano y Ruata», *Revista de Obras Públicas*, año LXVIII, núms. 2.313 y 2.314, (Madrid, 22 y 29-I-1920), p. 33. De esta revista, existe edición digital en formato PDF (<http://ropdigital.ciccp.es/public/index.php>).

No hay duda, pues, de que la escasez de estas vías de comunicación determinó la especialización e inclinación de Pano por la construcción de puentes. Pero también tenemos constancia de que en 1880 intervino —y no sería la única vez— en el tramo de construcción de la carretera entre Sariñena y Huerto (Huesca), siendo felicitado por el celo que había demostrado a la hora de fijar el precio de una parte de la piedra necesaria para dicha fábrica. Al año siguiente, el 30 de septiembre de 1881, fue promovido a la categoría de ingeniero primero, y tanto es así que por Real Orden de 1 de enero de 1882 fue confirmado en el empleo de ingeniero primero con un sueldo anual de cuatro mil pesetas; e incluso, en dos ocasiones, en 1886 y 1887, se hizo cargo interinamente de la Jefatura Provincial de Huesca¹⁴.

El buen nombre de este ingeniero va en aumento y ello conlleva a que, sin perder su destino en su provincia natal, se le encomiende en 1890 una comisión de servicios, bajo las órdenes del Ingeniero Jefe de la Provincia de Lugo, *para estudiar y redactar el proyecto del puente sobre el río Sil*¹⁵. Circunstancia última que no debe extrañarnos, puesto que desde su incorporación a la Jefatura de la Provincia de Huesca en 1874 y a lo largo de dieciocho años, centrará sus estudios y proyectos en la realización de grandes y novedosos puentes, al mismo tiempo que escribe interesantes artículos sobre la técnica de los puentes metálicos¹⁶, que incluso fueron objeto de estudio en la Escuela de Caminos, hasta que años después aparecieron los libros de Gaztelu, Ribera o Ibrán.

De su actividad como constructor de puentes en la provincia de Huesca, nos vuelve a ilustrar su compañero D. Severino Bello, quien menciona las siguientes obras: *Citaremos, entre sus puentes de fábrica, el viaducto de Saganta y el aligerado de Rialvo; entre los metálicos, los de Sariñena y Ontiñena sobre el río Alcanadre; de Graus, sobre el Ésera; de Morillo de Liena, sobre el barranco de este nombre, y los magníficos de Monzón y de Fraga, sobre el Cinca; amén de otros empeños de suma dificultad, como sustituir por vigas metálicas el piso de madera del puente colgado de Lascellas, manteniendo constantemente el tránsito*¹⁷.

¹⁴ Véase Apéndice II.

¹⁵ *Ibidem*.

¹⁶ Cfr. PANO Y RUATA, J., «Puentes metálicos. Fórmulas para la determinación de su peso previamente á la redacción del proyecto.—Ventajas respectivas de los diversos sistemas.—Luces límites.—Distribución más económica de una luz total en tramos diversos», *Revista de Obras Públicas*, 1888, 36, tomo VI, núm. 7, pp. 106-107; continuación: 1888, 36, tomo VI, núm. 8, pp. 122-128; y conclusión: 1888, 36, tomo VI, núm. 9, pp. 140-144.

¹⁷ Cfr. BELLO, S., «Necrológica...», *op. cit.*, p. 33. Sobre el puente de Lascellas, véase PANO Y RUATA, J., «Memoria acerca de la sustitución de la estructura de madera por otra de hierro en el puente colgado de Lascellas», *Revista de Obras Públicas*, 1890, 38, tomo VIII, núm. 17, pp. 264-266; continuación: 1890, 38, tomo VIII, núm. 18, pp. 285-287; y conclusión: 1890, 38, tomo VIII, núm. 19, pp. 296-298.



Fig. 4. Puente de Fraga sobre el río Cinca (desaparecido).

Por consiguiente, los tipos de puente erigidos por Pano fueron de tres clases: los puentes de fábrica, caso del viaducto de Saganta y el aligeramiento del puente de Rialvo; los puentes metálicos de vigas rectas, como el de Fraga sobre el río Cinca, de una factura muy bella, aunque ya ha desaparecido (fig. 4), o como el de Morillo de Liena, que todavía se conserva sobre el barranco homónimo (fig. 5), y, sobre todo, los puentes metálicos de arcos parabólicos, con ejemplos tan destacados como los puentes de Sariñena, Ontiñena, Graus y Monzón, y que lamentablemente no han llegado hasta el momento presente (figs. 6 y 7).

Sirva de referencia que el erigido en Monzón, todo un ejemplo de puente parabólico de hierro y con un presupuesto total de unas 700.000 pesetas, tan sólo tenemos conocimiento —entre otros datos documentales— por exhaustivo proyecto que Pano publicó en la *Revista de Obras Públicas* (1876)¹⁸, así como por su imagen en viejas fotografías (fig. 11), pues tras ser inaugurado el 6 de septiembre de 1888, tuvo una vida más bien corta y sólo prestó sus servicios hasta la noche del 29 de marzo de 1938, cuando fue volado por el ejército republicano en su retirada hacia

¹⁸ Cfr. PANO Y RUATA, J., «Proyecto de puente parabólico de hierro sobre el río Cinca, en Monzón», *Revista de Obras Públicas*, 1876, 24, tomo I, núm. 9, pp. 97-104; continuación: 1876, 24, tomo I, núm. 11, pp. 121-124; continuación: 1876, 24, tomo I, núm. 12, pp. 133-137; y conclusión: 1876, 24, tomo I, núm. 13, pp. 145-152.



Fig. 5. Puente de Morillo de Liena (estado actual).

Cataluña; tras ello, se habilitó un puente de barcas hasta que el 9 de septiembre de 1945 fue puesto en servicio el que existe en la actualidad, obra del constructor Heliodoro Sánchez, bajo proyecto y dirección del ingeniero José Tello Espinosa¹⁹.

Acercas de este puente de Monzón, así como del construido en Ontiñena, que también se destruyó durante la contienda bélica, se conserva una documentación tan relevante que nos ha llevado a dedicarles de una manera específica la segunda parte de nuestro trabajo, aunque vaya por adelantado que ponen de manifiesto los profundos conocimientos que nuestro biografiado poseía en el campo de la ingeniería, al tratarse de un intelectual que estaba al tanto de todos los avances que se publicaban en las principales revistas europeas. A ello se suma también que además de su importancia técnica, que será analizada con todo detalle en páginas futuras, estos puentes son poseedores de una belleza estética que es reconocida por todos los estudiosos de la materia, debido a que presentan unos diseños en los que se combinan la ligereza de las formas metálicas con la solidez y contraste que dimana de sus soportes de fábrica, convirtiéndose así en unos magníficos ejemplos de su época constructiva.

Pero la inquietud de Joaquín de Pano no sólo se centró en los puentes parabólicos de hierro, de los que fue un auténtico pionero en nuestro país, sino que también, según viene recogido en la citada *Revista de Obras Públicas*, había dado a conocer en 1879 un interesante artículo sobre la navegación aérea por medio de globos²⁰, prueba innegable de la fas-

¹⁹ Cfr. ARENILLAS MOLI, C. y BOTANCH CALLÉN, A., «Proyecto de puente parabólico de hierro sobre el río Cinca en Monzón (Huesca), de Joaquín de Pano y Ruata», *Cuadernos CEHIMO*, 21, Monzón, Centro de Estudios de la Historia de Monzón, 1994, en espec. pp. 188-189. Sobre este puente, véase también el artículo de BIEL IBÁÑEZ, P., «Un ejemplo de arquitectura en hierro en Aragón: el puente sobre el río Cinca a su paso por Monzón (Huesca)», *Cuadernos CEHIMO*, 24, Monzón, 1997, pp. 159-194.

²⁰ Cfr. PANO Y RUATA, J., «Apuntes sobre la navegación aérea por medio de globos», *Revista de Obras Públicas*, 1879, 27, tomo I, núm. 7, pp. 81-83; y conclusión: 1879, 27, tomo I, núm. 8, pp. 85-90.



Fig. 6. Puente de Sariñena (derribado durante la Guerra Civil).



Fig. 7. Puente de Graus sobre el río Ésera (desaparecido).

cinación que sentía por los nuevos medios de comunicación. La erudición de Pano sobre esta cuestión no deja de sorprendernos, pues está perfectamente al tanto de los resultados obtenidos por dos ingenieros franceses, Mr. Giffard en 1852 y Mr. Dupuy de Lôme en 1872, haciendo un meticuloso examen técnico sobre este medio de transporte; para finalmente llegar a varias conclusiones, entre ellas, que había que *desechar los globos para resolver el problema de la navegación aérea*, y que si se pretendía *mejorar los resultados obtenidos hasta ahora con los globos dirigibles, deben tender casi exclusivamente á descubrir motores que á un peso pequeño reúnan una gran potencia*²¹.

El retiro montisonense

Es sabido que por problemas de salud, que estaban relacionados con ataques de neurastenia²², se vio en la obligación de solicitar en marzo de 1892 la baja temporal en el servicio activo²³, pasando a la condición de supernumerario, una situación en la que permaneció durante un largo período de tiempo: veintidós años en los que estuvo alejado de su actividad como ingeniero (fig. 8). Lo que no quiere decir que permaneciera en la ociosidad, dado que se dedicó a distintas actividades, en especial, a una de sus grandes pasiones, la ornitología, investigando con aves procedentes de Europa, Asia y África. Para este cometido, no dudó en dedicar algunos de los salones de su casa montisonense a la instalación de grandes pajareras, con las que se quebraba así el silencio de su retiro y en las que además se produjeron unos raros híbridos de aves²⁴.

Mas no satisfecho con esto, y con ocasión de la guerra ruso-japonesa, sabemos de nuevo por el testimonio del ingeniero Bello que Pano llegó con facilidad a aprender el ruso y que, deseando contrastar la prensa de ambos países, aprendió el japonés en gramática rusa, lo que le permitió *traducir publicaciones niponas sobre aves indígenas*²⁵. Su afición por los idio-

²¹ Cfr. PANO Y RUATA, J., «Apuntes sobre la navegación aérea...», *op. cit.*, p. 90.

²² Severino Bello, en la necrológica que dedica a Joaquín de Pano, nos comenta que éste recibió, en una fecha que podemos situar hacia 1889, un *violento exabrupto* de la entonces Junta Consultiva, una organización centralista que debió criticar algún trabajo de Pano sin examinarlo sobre el terreno. Dice Bello: *El exabrupto quedó ampliamente rectificado en una inspección ocular; pero Pano sufrió intensamente y experimentó los primeros síntomas de la neurastenia que la había de truncar su ardua y útil labor*. La discreción de Bello es exquisita, pero no duda en concluir diciendo que *tres años después de su disgusto cayó completamente inutilizado: ¡su alejamiento de la vida ingenieril había de durar veintidós años!* Cfr. BELLO, S., «Necrológica...», *op. cit.*, p. 33.

²³ Véase Apéndice II. Por otra parte, su estado de ánimo se vio empeorado con el fallecimiento de su madre el 17 de marzo de 1892 (cfr. RINCÓN GARCÍA, W., *Vida y obra...*, *op. cit.*, p. 36).

²⁴ Cfr. BELLO, S., «Necrológica...», *op. cit.*

²⁵ *Ibidem*.



Fig. 8. D. Joaquín de Pano en el salón pompeyano de su casa de Monzón (h. 1918).

mas le llevó también a conocer un gran repertorio de lenguas europeas, hasta el punto de llegar a traducir al español un buen número de novelas rusas y suecas²⁶. Sin olvidarnos tampoco de su pasión por la música, en especial durante las últimas horas de la noche, cuando leía a Schumann y a otros compositores no muy conocidos por estos lares, lo cual hacía con suma facilidad, bien directamente sobre la partitura o bien interpretándolos en el piano de su casa²⁷.

En 1903 se produjo un breve y frustrado intento de reingreso a su actividad como ingeniero del Estado; tras ello, sin embargo, hay que esperar hasta el 24 de noviembre de 1913 para que vuelva a solicitar su reincorporación al servicio activo. A finales de ese año y tras examinar su solicitud, el Negociado del Ministerio de Fomento informa favorablemente de su reingreso en la vacante producida por el fallecimiento del inge-

²⁶ De esta circunstancia se hacen eco C. Arenillas y A. Botanch (ARENILLAS MOLI, C. y BOTANCH CALLÉN, A., «Proyecto de puente...», *op. cit.*, p. 189); W. Rincón (RINGÓN GARCÍA, W., *Vida y obra...*, *op. cit.*, p. 35, nota n.º 4), y SABIO ALCUTÉN, A., «Pano y Ruata, Joaquín», *Gran Enciclopedia Aragonesa*, Zaragoza, ARAGONALI, S. C., 1997, Apéndice III, p. 308.

²⁷ Cfr. BELLO, S., «Necrológica...», *op. cit.*

niero D. Eduardo Lostau. Ocupa entonces la Jefatura de Obras Públicas de Huesca, al parecer en la primavera de 1914, un cargo en el que permanecerá hasta la fecha de su jubilación, acaecida en el mes de abril de 1916²⁸.

Ello no obsta para que en 1919 vuelva a publicar en la *Revista de Obras Públicas* una interesante propuesta de línea férrea para unir la ciudad de Jaca con el puerto de San Carlos de la Rápita, haciendo un minucioso análisis acerca de la utilidad que tendría esta vía de comunicación. El propio ingeniero señalaba que la construcción de este ferrocarril, que pasaría por Boltaña, Aínsa, Monzón, Fraga, Mequinenza, Gandesa y que finalizaría en el puerto de San Carlos de la Rápita, sería en realidad una continuación de la línea de Pasajes a Jaca, de la cual ya estaba construida la sección que unía Pasajes con Sangüesa, a la vez que ya estaba anunciado el concurso para la construcción de la parte restante entre esta última localidad y la ciudad de Jaca. La materialización de estas vías establecería una comunicación directa y rápida entre el Cantábrico y el Mediterráneo, conllevando múltiples beneficios comerciales no sólo para las comarcas afectadas sino para todo el país en general. El ferrocarril entre Jaca y San Carlos de la Rápita, cuya longitud aproximada vendría a ser de 300 a 320 kilómetros, podría ser una realidad si se aprovechaba —tal y como escribía Pano en octubre de 1919— *la presencia actualmente en la Dirección General de Obras Públicas de un preclaro aragonés* [se refiere a D. Vicente de Piniés y Bayona], *cuya opinión, nos consta, es muy favorable al proyecto*²⁹.

Ésta fue la última aportación al mundo de la ingeniería de D. Joaquín de Pano y Ruata, que falleció el 21 de diciembre de 1919 a los setenta años de edad en su casa de Monzón, tras una breve enfermedad, sin descendencia directa y rodeado de sus queridos hermanos, recibiendo cristiana sepultura el día 23 del mismo mes, tras haber recibido los Santos Sacramentos e Indulgencia Plenaria³⁰. De su muerte se publicó una espléndida necrológica en la *Revista de Obras Públicas*, firmada por su compañero y amigo el ingeniero D. Severino Bello, sin que tampoco faltaran en esta publicación las sentidas palabras de D. Pedro Montaner, en nom-

²⁸ Los datos del párrafo en Apéndice II. El de su jubilación en las palabras que, con motivo de su fallecimiento, le dedica Pedro Montaner en la *Revista de Obras Públicas*, año LXVIII, núms. 2.313 y 2.314, (Madrid, 22 y 29-I-1920), p. 34.

²⁹ Cfr. PANO Y RUATA, J., «Una vía férrea de extraordinaria utilidad», *Revista de Obras Públicas*, 1919, 67, tomo I, núm. 2.299, pp. 516-517. Sobre la red ferroviaria en Aragón, entre 1900 y 1935, véase GERMÁN ZUBERO, L., *Obras públicas...*, *op. cit.*, pp. 86-98; y sobre el Sr. Vicente de Piniés, la voz de PINIÉS, M.^a DE, «Piniés y Bayona, Vicente de», *Gran Enciclopedia Aragonesa*, Zaragoza, UNALI, S. L., 1982, t. X, pp. 2671-2672.

³⁰ Véase Apéndice III.

bre de los ingenieros de la Jefatura de Huesca, y también las condolencias de la propia revista, que, en trece ocasiones, había publicado los trabajos de este ingeniero montisonense³¹.

II. Los puentes de Monzón y Ontiñena

Como ya hemos puesto de manifiesto, la trayectoria de Joaquín Pano y Ruata en los años que estuvo destinado en la Jefatura de Obras Públicas de Huesca fue fructífera, diseñando un conjunto de puentes que abarcaron desde los de fábrica —recordar los viaductos de Saganta y Rialvo— hasta los de estructura metálica, con una dedicación muy especial hacia estos últimos³². Así, dentro de las diversas tipologías de puentes metálicos, Pano y Ruata trazó puentes de vigas parabólicas —como los de Sariñena y Ontiñena sobre el río Alcanadre; el de Graus sobre el Ésera³³, y el de Monzón sobre el río Cinca — y puentes de vigas rectas de varios tramos, como el de Fraga sobre el río Cinca³⁴, no abordando la tipología de puentes en arco, como él mismo indicaba en un artículo sobre puentes metálicos que publicó en el año 1888 en la *Revista de Obras Públicas*, por las razones que luego se aducirán.

Sin embargo, a pesar de esta riqueza y variedad de trabajos, fue sin duda su profundización en los puentes parabólicos de hierro su contribución más importante al mundo de la ingeniería, por lo que nos limitaremos en este artículo a explicar la historia y el diseño de los puentes de Monzón (1875) y de Ontiñena (1876), por ser en ellos en los que realiza un estudio detallado de las características de este modelo de puente de vigas atirantadas, que servirá de base para su desarrollo en las décadas venideras, especialmente en los primeros años del siglo XX, momento en el que la construcción de puentes parabólicos (también llamados de Bow-string)³⁵ más proliferó.

³¹ La necrológica de Bello y las demás notas de duelo en *Revista de Obras Públicas*, año LXVIII, núms. 2.313 y 2.314, (Madrid, 22 y 29-I-1920), pp. 34-35.

³² Según la necrológica aparecida en *Revista de Obras Públicas*, ya citada en la nota anterior. Por su parte, Pedro Navascués le atribuye además el de San Pablo en Burgos y el de Aranda de Duero, también en Burgos (cfr. NAVASCUÉS PALACIO, P., «Arquitectura del hierro en España», *Revista CAU*, 65, Barcelona, 1980).

³³ De vigas parabólicas de 41 metros de luz y piso afirmado de piedra machacada sobre hierros zores, sostenidos por largueros y viguetas de hierro.

³⁴ De vigas rectas continuas sobre varios tramos: son cinco claros de 46 metros de luz cada una.

³⁵ Cfr. AGUILAR CIVERA, I., *El territorio como proyecto. Transporte, obras públicas y ordenación del territorio en la historia de la Comunidad Valenciana*, Valencia, Generalitat Valenciana, 2003, p. 209.

El Puente de Monzón (1875)

El puente parabólico de hierro sobre el río Cinca a su paso por Monzón se ubicaba en la carretera de segundo orden de Huesca a Monzón. Desde el año 1844, y en este mismo emplazamiento, la localidad oscense contaba con un puente colgante para cruzar el río que quedó arruinado en el año 1866, a consecuencia de una fuerte avenida que también afectó a un puente de las mismas características en la localidad de Fraga. Ante la posibilidad de proceder a la reconstrucción del colgante o de construir uno fijo de hierro, la Dirección General de Obras Públicas decidió decantarse por esta segunda opción, debido a los problemas continuos de mantenimiento que los puentes de la primera tipología estaban causando³⁶.

En consecuencia, y por encargo de la Junta Consultiva de Caminos, Canales y Puertos, la Jefatura de Obras Públicas de Huesca recibió el trabajo de proyectar un puente fijo de carretera sobre el Cinca como paso a la localidad de Monzón, siendo encargado de dicho proyecto el ingeniero oscense Joaquín de Pano y Ruata (1875)³⁷. Con este propósito, Pano decidió que el mejor emplazamiento del nuevo puente sería el que ya disfrutaba el colgante, y ello por varias razones: en primer lugar, por las propias características del cauce del río, ya que tanto aguas arriba como aguas abajo, el caudal se ampliaba considerablemente y, en segundo lugar, porque en esta parte del lecho, en concreto en su margen izquierda, se había realizado años antes obras de encauzamiento para evitar el desbordamiento del río³⁸. El resultado fue que dividió el puente en tres tramos de 62,40 m de longitud, más un tramo recto de 12 m, con una longitud total aproximada de 200 m y una anchura total de 7 m; de los cuales, 5 m eran para el tablero central y a cada lado de éste los paseadores de 1 m de ancho (fig. 9).

A la hora de distribuir los tramos del puente le influyó considerablemente la existencia del puente del ferrocarril que se encontraba 10 m aguas abajo con un total de 186 m de longitud. Este puente se apoyaba en tres pilas que determinaron la división del nuevo puente fijo en tres tramos, dispuestos en eje con los anteriores, para que coincidieran

³⁶ En concreto, el puente colgante de Monzón se construyó en el año 1847, siendo destruido en una riada producida en el año 1853, manteniéndose en pie hasta el 17 de noviembre de 1866, año en el que otra gran avenida socavó la cimentación del estribo izquierdo, que estaba construido sobre un banco de arenisca, y provocó el hundimiento del puente. Archivo General de la Administración [A.G.A.], Caja 2.314.

³⁷ A.G.A., Caja 2.314. Véase también PANO Y RUATA, J., *op. cit.*, nota n.º 18.

³⁸ A.G.A., Caja 2.314 y 5.738.

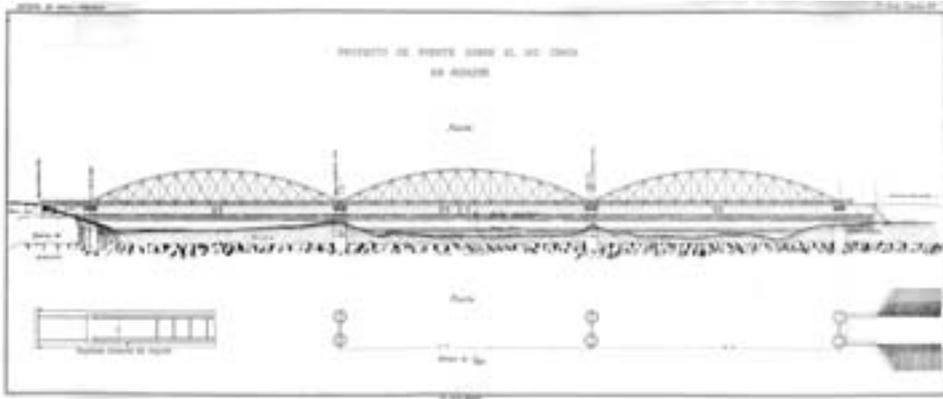


Fig. 9. Proyecto de puente sobre el río Cinca en Monzón (1875).

los desagües de los dos puentes y, por lo tanto, el agua no encontraría impedimentos excesivos en las grandes riadas³⁹. A estos tres tramos, añadió otro más pequeño de 12 m para evitar la construcción de una de las pilas en el banco de arenisca⁴⁰. Para ello propuso la construcción de un cuarto tramo con el estribo fundado sobre la roca de manera que, ante una embestida de las aguas, quedaría intacto y el caso de arruinarse el tramo de 12 m, el puente seguiría en pie. La altura por encima de las aguas se colocaba a 1,75 m del nivel máximo alcanzado en la avenida más importante. Los tramos metálicos presentaban una estructura de basti-

³⁹ Escribe Pano: *Los cálculos que respecto a la mejor distribución en tramos de la luz total hemos hecho, teniendo en cuenta el coste de una pila prácticamente independiente de la luz de un tramo, y el de la superestructura de hierro variable con ella, cuyo peso puede fácilmente calcularse para cada luz por las fórmulas que más adelante veremos, conducen, bajo el punto de vista económico, a la distribución de un total en cuatro tramos de 50 metros. Pero si así se construyese el puente, la figura siguiente, que es un croquis de la situación que tienen las opinas y estribo del puente del camino de hierro y de la que tendrían las que habría que construir para el de la carretera, demuestra los inconvenientes de semejante distribución. Equivaldría a tener un solo puente con cinco apoyos intermedios y no igualmente distribuidos. La corriente sufriría cambios bruscos de dirección, y las socavaciones, ya grandes en el río Cinca, serían considerables, con grave perjuicio de las fundaciones de uno y otro puente* [A.G.A., Caja 2.315, y Arxiu Nacional de Catalunya (A.N.C.), Fondo La Maquinista Terrestre y Marítima, S. A., n.º 77, Exp. 59-II, Descripción general del puente de hierro sobre el río Cinca en Monzón para el paso de la carretera a Huesca, s/f.].

⁴⁰ Para el ingeniero, el fundar el estribo izquierdo en la parte superior del banco de arenisca tenía tres graves inconvenientes: 1.º *El tramo primero necesita una luz de 76 metros para llegar convenientemente al banco de roca, y sería de gran coste.* 2.º *Aun con esta luz no estamos seguros de que un día no vuelva a suceder lo que causó la ruina del puente colgado, es decir, que las avenidas socaven el banco, y abriéndose según un plano vertical, se desprenda de él un gran trozo arrastrando tras de sí el estribo, es claro que este peligro es muy remoto, sobre todo hoy que están construidas las obras de encauzamiento, en las avenidas del emplazamiento del puente; pero aun así no deben despreciarse las lecciones de la experiencia.* 3.º *Por último, aún bajo el punto de vista estético, la solución no sería buena por haber un tramo extremo mucho mayor que los otros dos* [A.G.A., Caja 2.315, y A.N.C., Fondo La Maquinista Terrestre y Marítima, S. A., n.º 77, Exp. 59-II, Descripción general del puente de hierro sobre el río Cinca en Monzón para el paso de la carretera a Huesca, s/f.].

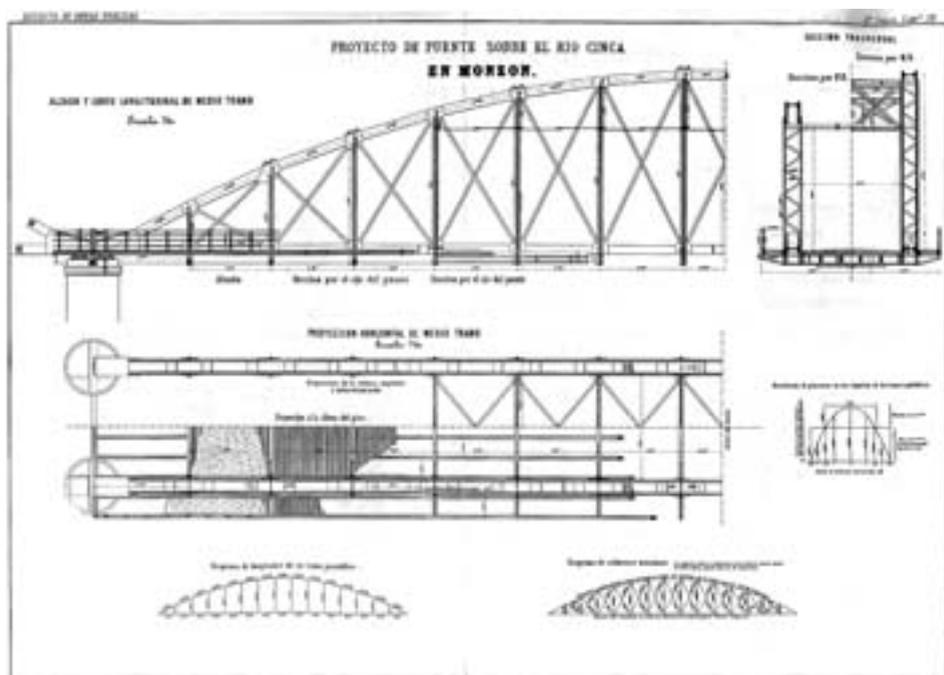


Fig. 10. Proyecto de puente en Monzón. Detalles.

dores de celosía con una distancia entre ellos de 6,20 m y una altura total de 5,20 m. Los bastidores los unió entre sí en su parte inferior por las viguetas transversales que sostenían el tablonado del puente. En la parte superior, los bastidores los enlazó por traviesas verticales y diagonales o cruces de San Andrés, formados en ambos casos por dobles hierros angulares (fig. 10). Finalmente, soldó todas las piezas mediante el sistema de roblonado.

La anchura del puente era de 5 m para que pudieran cruzarse dos vehículos sin dificultad, mientras que los paseos se proyectaban exteriormente a los cuchillos, con el fin de disminuir el peso de las viguetas transversales. El piso del puente era sostenido por hierros zores, sustituyendo así al sistema tradicional de palastro ondulado. Los espacios intermedios entre éstos se rellenaron con grava gruesa hasta llegar al nivel del suelo, que estaba asentado con dos capas de firme y una de recebo. Las barandillas se diseñaron muy sencillas. Los montantes de fundición y los pasamanos de hierro laminado. Los huecos de 1 m de altura que quedaban entre los montantes se dividieron con cuatro hierros redondos.

Una de las novedades más importantes que Pano y Ruata introdujo

en este puente fue el sistema de construcción⁴¹, que afectó a las fundaciones del pilotaje. Desechó el sistema de pilotaje tradicional que tan malos resultados había dado en los puentes colgados, en especial con la pila asentada en el banco de arena, y optó por el más novedoso de fundaciones tubulares por medio de aire comprimido, influido por las experiencias del francés M. Radoult de Lafosse en el puente de Vichy sobre el río Allier, río que como indicaba el propio ingeniero en la memoria mostraba unas características similares al río Cinca. Ahora bien, con anterioridad a la construcción del puente sobre el Cinca, este mismo sistema ya se había ensayado en una de las pilas del cercano puente del ferrocarril, sobre el lecho del mismo río, tras haberse arruinado durante las últimas avenidas, y que, por la documentación conservada, parece ser que fue la Maquinista Terrestre y Marítima quien la llevó a cabo, bajo la dirección del ingeniero Luis Merie entre marzo de 1873 a junio de 1875⁴². Con estos ensayos previos y los consejos de los ingenieros Manuel Gironza y José Motinó⁴³, Pano y Ruata construyó tres pilas que estaban concebidas de la siguiente forma:

(...) dos tubos de dos metros de diámetro en la parte que se debe hincar dentro del terreno y desde el nivel del estiaje son de forma cónica que termina a 1 m 800 debajo de la coronación de sillería. Son dos cilindros que forman una pila se hallan separados 6 m 200 de eje a eje.

La parte inferior de la pila la constituye la cámara de trabajo de la cual arranca la chimenea de trabajo que es por donde suben y bajan los operarios a trabajar en el desmonte interior de los tubos.

Las paredes de dicha cámara de trabajo son de palastro de 11 milímetros de espesor reforzadas por ocho cartelas fuertemente remachadas a las paredes y al cielo de la cámara.

El cuerpo de la pila es de palastro de 9 milímetros de espesor las unas planchas con las otras están unidas por medio de unas fajas de palastro que hacen de cubrejuntas.

Los dos tubos que forman una pila están unidos entre sí por medio de un arco atirantado de palastro con el cual se hacen dos tubos solidarios uno de otro.

El interior de los tubos será relleno de hormigón hidráulico y cada uno de los tubos se coronará con dos líneas de sillares de 0,40 de espesor.

⁴¹ A.G.A., Caja 2.315.

⁴² A.N.C., Fondo La Maquinista Terrestre y Marítima, S. A., n.º 77, Exp. 59-II.

⁴³ Véase apéndice documental publicado en el artículo de BIEL IBÁÑEZ, P., «Un ejemplo de arquitectura en hierro...», *op. cit.*, nota n.º 19, donde se reproduce íntegramente el documento manuscrito de estos dos ingenieros, describiendo el sistema de fundaciones tubulares por medio de aire comprimido y el sistema de trabajo; y A.N.C., Fondo La Maquinista Terrestre y Marítima, S. A., n.º 77, Exp. 59-I.



Fig. 11. Vista del puente de Monzón (desaparecido).

La profundidad a la que tendrán que sentarse los tubos será aproximadamente a 19 metros debajo de la rasante de la carretera⁴⁴.

Hasta aquí las características generales del puente según el primer proyecto (aprobado por Real Orden de 6 de marzo de 1876), que se mantuvieron prácticamente idénticas en las modificaciones posteriores, ya que éstas afectaban fundamentalmente a los tipos y pesos de las piezas de hierro. Estas modificaciones aparecieron expresadas por primera vez en una carta que el propio ingeniero dirigió en 1883 a la Maquinista Terrestre y Marítima. En esta carta, Joaquín de Pano comunicaba a Magin Cornet que tenía intención de introducir las siguientes transformaciones: cambiar a sección de T las cabezas superiores e inferiores de los cuchillos parabólicos; variar la colocación de las viguetas transversales; introducir las barras de forma diagonal en el montaje; disponer las juntas como en el puente de Sariñena para poder realizar el montaje en el taller y no *in situ*, modificación trascendental ya que colocando los roblones en el propio taller se conseguía una mayor precisión que redundaba en la resis-

⁴⁴ A.N.C., Fondo La Maquinista Terrestre y Marítima, S. A., n.º 77, Exp. 59-II, Descripción general del puente de hierro sobre el río Cinca en Monzón para el paso de la carretera a Huesca, s/f.

tencia del puente, y, por último, suprimir el tramo de 12 m, ya que pensaba proponer un cambio en el emplazamiento del puente⁴⁵.

Todas estas indicaciones quedaban recogidas en la memoria definitiva de 1886⁴⁶, en la cual nos encontramos a un Joaquín de Pano y Ruata más seguro en sus decisiones, producto —como él mismo señalaba— de la experiencia adquirida a través de la construcción de otros puentes, como los de Ontiñena (1876), Sariñena o Graus. En esencia, en este proyecto justificaba lo apuntado en su carta de 1883, aunque renunciaba al cambio de emplazamiento y, por lo tanto, a suprimir el tramo de 12 m que, por el contrario, lo aumentó hasta 16 m, debido a que el cauce del Cinca quedó socavado en una riada mientras redactaba el proyecto definitivo⁴⁷.

El puente de Ontiñena (1876)

El puente parabólico de hierro sobre el río Alcanadre fue construido en la carretera de tercer orden de Caspe a Selgua, sección de Candanos a Alcolea, en el tramo comprendido entre Ontiñena y Alcolea. El 6 de agosto de 1873, la Dirección General de Obras Públicas, siguiendo lo previsto en el Plan General de Carreteras, autorizó a la Jefatura de la Provincia de Huesca a introducir las variaciones necesarias en la sección de la carretera de Candanos a Alcolea en el trayecto comprendido entre Ontiñena y Alcolea. Las obras avanzaban a buen ritmo estando previsto que se iniciara, en el verano de 1876, la construcción del puente proyectado sobre el río Alcanadre para el paso hacia la localidad de Ontiñena. Así y todo, el ingeniero responsable de las mismas, Joaquín de Pano y Ruata presentó, en abril de ese mismo año, un nuevo proyecto reformado del puente⁴⁸. El puente previsto para este tramo de carretera era de vigas rectas continuas de alma llena, divididas en tres tramos de 31 m

⁴⁵ A.N.C., Fondo La Maquinista Terrestre y Marítima, S. A., n.º 77, Exp. 59-I, Carta de Joaquín Pano al Sr. Cornet, de 16 enero de 1883.

⁴⁶ A.G.A., Caja 2.315.

⁴⁷ Las palabras textuales del ingeniero Pano son las siguientes:

(...) *Hecho así el replanteo se procedió a ejecutar las tres pilas tubulares y estribo de la margen derecha formado también de dos tubos iguales a los de las pilas.*

Durante estos trabajos han ocurrido en el río varias avenidas, una sobre todo muy importante que socavó y arrastró parte de los bancos con que se habían contado para fundar el estribo de la margen izquierda, lo que se explica fácilmente por estar formado de bancos alternos de arcilla y arenisca, siendo también esta última de naturaleza floja.

Hay pues, se está en el caso o de fundar el estribo del río en pleno lecho del río manteniendo la luz del tramo o de retirar el estribo hacia la orilla convirtiendo el tramo de 12 metros en otro de 16 [A.N.C., Fondo La Maquinista Terrestre y Marítima, S. A., n.º 77, Exp. 59-I, memoria, de 9 noviembre de 1886].

⁴⁸ A.G.A., Caja 2.314.

de luz. Sin embargo, en opinión de Pano y Ruata, las vigas de palastro llenas resultaban poco económicas y carentes de belleza comparadas con otros sistemas; además, el puente estaba emplazado en un sitio en el que se producía un estrechamiento brusco en el cauce del río, con lo cual su longitud resultaba, en el sentir del ingeniero, a toda vista insuficiente para desaguar las crecidas más importantes. Ante estas deficiencias y ante su convencimiento de que podía diseñar un puente más económico que solventaría estos problemas, Pano y Ruata redactó un nuevo proyecto de puente en el que optaba por un sistema de vigas de tres tramos parabólicos de 40 m de luz, aumentando la longitud del puente en 27 m y ahorrando 21,37 toneladas de hierro (figs. 12 y 13).

En el nuevo puente⁴⁹, el ingeniero mantuvo el emplazamiento del primitivo, aunque al aumentar su longitud hasta los 120 m conseguía abarcar la longitud del cauce de las avenidas ordinarias. A cada tramo le dio una luz de 40 m y la rasante la situó a una altura libre de 2 m entre la línea máxima de avenidas y la parte inferior de las vigas parabólicas, facilitando —al mismo tiempo— la subida al pueblo de Ontiñena, considerablemente elevado sobre el río y a una pequeña distancia horizontal sobre él. En cuanto a su anchura, conservó el ancho de la carretera, dándole al firme 4,50 m y a cada paseo 0,75 m, puesto que al estar muy próximo a la localidad intuía un tráfico abundante. Respecto al firme de la carretera, mantenía el piso de madera del proyecto primitivo, dado que al ser una carretera de tercer orden creía que no se producirían los gastos de conservación que se originaban en carreteras de mayor importancia.

En cuanto a los apoyos del puente⁵⁰, proyectó cuatro, tres de los cuales se fundaban en el lecho del río y un cuarto en el banco de arenisca que constituía la margen derecha del cauce del Alcanadre. Debido a la escasez de material, tuvo problemas para determinar con exactitud la profundidad a la que había que fundar tanto las pilas como los estribos, aunque tomando como referencia las noticias proporcionadas por el saber popular, relativas a un puente de fábrica localizado próximo al que se iba a levantar y por los propios indicios del lecho del río en puntos no muy lejanos al emplazamiento del puente, llegó a la conclusión de que la capa de grava no debía tener más de tres o cuatro metros de espesor, lo que unido a que el Alcanadre, en época de estiaje, quedaba completamente seco, no sería necesario construir ataguías, del mismo modo que los agotamientos tampoco deberían ser de mucha consideración. Por todo ello, propuso como sistema de fundación más apropiado el de fundaciones

⁴⁹ A.G.A., Caja 2.314.

⁵⁰ A.G.A., Caja 2.314.

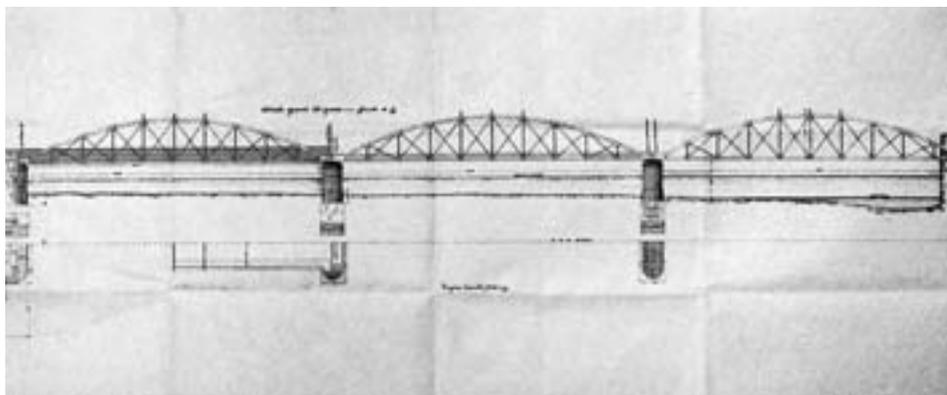


Fig. 12. Proyecto del puente de Ontiñena (1876).

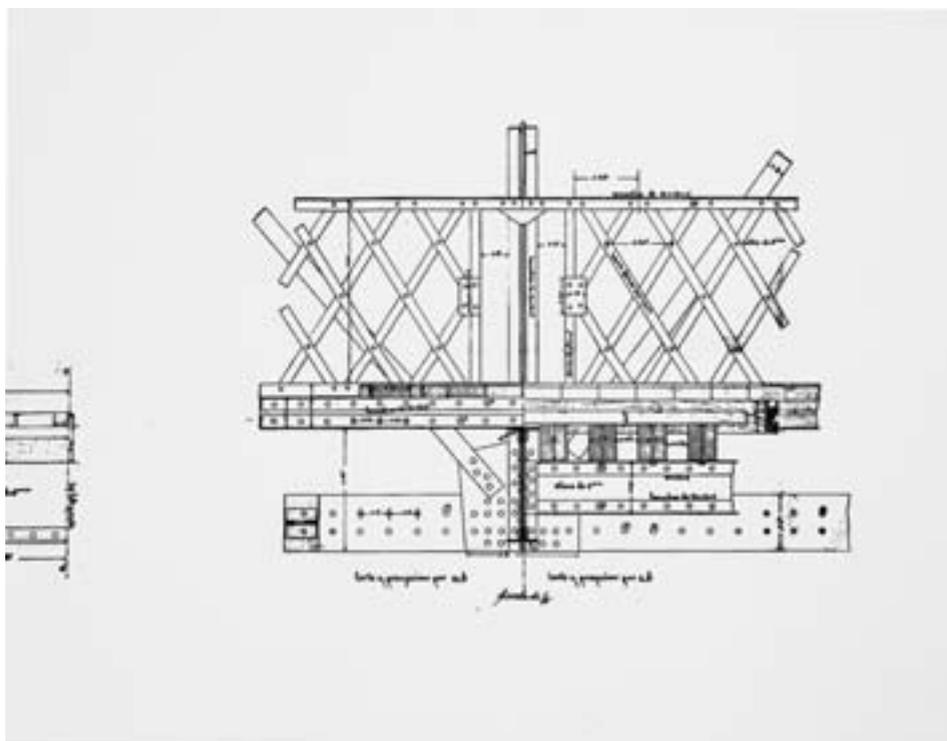


Fig. 13. Proyecto del puente de Ontiñena: detalle.

directas con agotamientos, rellenando la parte inferior de las dos pilas y del estribo izquierdo con una capa de hormigón hidráulico de 1,50 m de altura, y el resto, hasta el zócalo, de mampostería hidráulica. Mientras que el estribo de la margen derecha, lo fundó sobre el banco de arenisca.

La elección del sistema del puente

En ambos proyectos, Joaquín de Pano y Ruata dedicó una especial atención a explicar el sistema de elección del puente, pormenorizando las razones que le llevaban a rechazar unos sistemas y, en cambio, a valorar otros con mayor entusiasmo. Inició esta parte de la memoria de los proyectos descartando las soluciones en arco, ya que no las creía convenientes en ninguno de ambos casos, dada la poca altura entre la rasante del puente y la línea de avenidas que marcaba el río. Así, centraba la elección en los puentes de reacciones verticales, es decir, en los de vigas rectas con dos cabezas paralelas, y en los de vigas parabólicas en los que una de las dos cabezas adoptaban la forma de parábola. Del mismo modo, desde el inicio rechazaba las vigas de alma llena y optaba por las de celosía (fig. 14).

En efecto, Pano y Ruata descartaba las vigas de alma llena por su mayor coste económico, ya que consideraba que al no poder realizar cálculos exactos sobre la cantidad de hierro necesaria, se terminaba trabajando con un exceso de material; del mismo modo, razonaba que mientras en las vigas de celosía el aumento de la altura de la viga respecto de la luz llevaba a una disminución del peso, esta circunstancia no era posible en las de alma llena, puesto que, al tener una gran cantidad de hierro inútil, la resistencia aumentaba considerablemente con esta relación; además, añadía su falta de rigidez lateral y su resistencia al viento, para finalmente opinar que tenían muy poca calidad estética⁵¹. Por todas estas razones, y como ya había sucedido en otros países, optaba por diseñar sus puentes de celosía.

⁵¹ La opinión de Pano es tajante, cuando afirma que *no presentan una mayor ventaja económica como lo prueba la práctica y la explicación está en que no es posible dar al alma los pequeños espesores que resultan del cálculo y en que entra un gran exceso de hierro en las numerosas juntas que han de tener. Además sabido es que el aumento de altura de la viga respecto de la luz hasta ciertos límites es origen de disminución de peso u por consiguiente de economía, ahora bien en las vigas de alma llena no es posible adoptar esa relación tan grande como en las de celosía pues por la razón más arriba indicada el exceso de hierro inútil para la resistencia aumenta considerablemente con dicha relación y por otra parte la viga no tiene rigidez lateral (según demuestran algunos puentes construidos en América y Alemania). Las vigas llenas presentan además mucha superficie al viento y a las influencias atmosféricas y mal aspecto. Por estas razones han sido en los últimos años universalmente desechadas y sustituidas por las vigas abiertas* [A.G.A., Caja 2.314, y cfr. PANO Y RUATA, J., *op. cit.*, nota n.º 18, pp. 97-104].

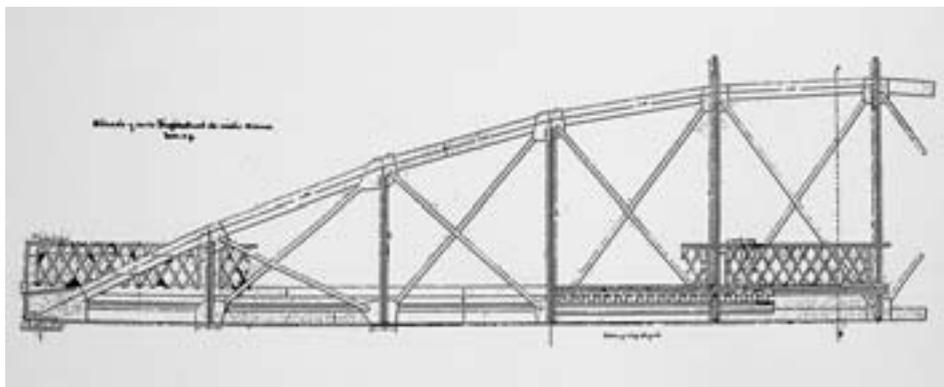


Fig. 14. Proyecto del puente de Ontiñena: sistema de celosía.

La segunda cuestión importante era la elección del tipo de viga: recta o parabólica. Para justificar su elección examinó en ambos proyectos las características de ambos modelos y, tras ello, Pano y Ruata señalaba lo siguiente:

(...) en las vigas rectas: 1.º los esfuerzos en la cabeza disminuyen desde el centro a los extremos en que son nulos. 2.º Los esfuerzos en la celosía disminuyen desde los extremos hasta el centro en que son nulos o un mínimo según que la carga esté uniformemente repartida o sea una carga móvil. La relación entre la altura y la luz es $1/9$ a $1/12$ y en general $1/10^{52}$, mientras que en las parabólicas: 1.º el esfuerzo es constante todo a lo largo de la cabeza recta y en la parabólica lo es su componente horizontal y por lo tanto en esta última los esfuerzos aumentan ligeramente desde el centro a los extremos pero en tan pequeña proporción que prácticamente pueden considerarse constantes en la cabeza parabólica. Si ambas cabezas son parabólicas sucede lo dicho a las dos. 2.º Respecto a la celosía se compone generalmente de verticales y diagonales sencillas e inclinadas en ambos sentidos entre aquellas y entonces bajo la acción de una carga uniforme los esfuerzos de las diagonales son nulos y solo trabajan cuando obra una carga móvil. De todos modos los esfuerzos tanto en las diagonales como en las verticales son muy pequeños comparados con los de igual naturaleza en las vigas rectas y varían muy poco desde el centro a los extremos. La relación generalmente adoptada entre la altura en el centro y la luz es de $1/8$ a $1/7$ pues dada su forma especial, es fácil aumentar más su altura en el centro que en las rectas sin perjuicio de la rigidez lateral. Precisamente esta mayor altura en el centro es la causa de la economía de las vigas parabólicas sobre las rectas de igual luz y libremente apoyadas en los extremos⁵³.

⁵² A.G.A., Caja 2.314, y cfr. PANO Y RUATA, J., *op. cit.*, nota n.º 18, pp. 97-104.

⁵³ A.G.A., Caja 2.314, y cfr. PANO Y RUATA, J., *op. cit.*, nota n.º 18, pp. 97-104.

Tras estas explicaciones, Pano aplica una fórmula para calcular el peso de la viga en relación con la luz, demostrando que a igualdad de luz y de las demás condiciones, las vigas parabólicas pesaban menos que las rectas, siendo la diferencia de peso tanto mayor como mayor era la luz⁵⁴.

La tercera cuestión que pasó a examinar era la comparación con las vigas rectas continuas, ya que en ambos casos se trataban de puentes de tres tramos y se preguntaba lo siguiente: *¿no pudiera obtenerse mayor economía que con las vigas parabólicas formando el puente de dos cuchillos continuos sobre los tres tramos? Según demuestran los ingenieros alemanes Laisley Schubler en su obra de puente de hierro der Bau dez Bruchentragez la economía teórica relativa que produce la continuidad en una viga de tres tramos es aproximadamente de un 15% del peso teórico de los tramos de igual luz independientes (...) aunque en la práctica se reduce a un 10%. En las vigas parabólicas no hay la misma causa de aumento práctico de peso porque como la sección de las cabezas es constante, tienen exactamente la sección necesaria para resistir los esfuerzos que sobre ellas actúan (...). Las vigas continuas tienen por otra parte un grave inconveniente que compensa su facilidad de colocación en obra por medio de corrimiento y es que después de construido el puente, uno o varios apoyos tienen el menor movimiento vertical, lo cual es muy fácil por un asiento en las fundaciones o en la fábrica distinto de los de las demás pilas, la distribución de esfuerzos en las diversas partes de las vigas se aparta notablemente de la calculada que supone todos los puntos de apoyo en un mismo plano horizontal⁵⁵, concluyendo que el mejor sistema de vigas era el parabólico.*

La cuarta cuestión que Pano analizó fue la naturaleza de la celosía. Como punto de partida rechazaba la celosía múltiple, que se utilizaba en las vigas rectas, y se inclinaba por un sistema más simple que podría ser de tres clases: sencillo simétrico, sencillo no simétrico y sistema doble simétrico⁵⁶. Tras explicar cada uno de ellos, comparando sus ventajas y sus inconvenientes, concluía que lo más adecuado era *un sistema de celosía que aunque aparentemente era un sistema combinado de dos sencillos no simétricos, de verticales comunes ambos no es más que un sistema simple, pues no estando las diagonales dispuestas para resistir esfuerzos de comprensión, solo obrará una de las diagonales de cada cuadro, cuando la carga entre por un extremo y la otra cuando entre por el opuesto recayendo siempre la comprensión sobre las verticales⁵⁷.*

⁵⁴ A.G.A., Caja 2.314, y cfr. PANO Y RUATA, J., *op. cit.*, nota n.º 18, pp. 97-104.

⁵⁵ A.G.A., Caja 2.314, y cfr. PANO Y RUATA, J., *op. cit.*, nota n.º 18, pp. 97-104.

⁵⁶ A.G.A., Caja 2.314, y cfr. PANO Y RUATA, J., *op. cit.*, nota n.º 18, pp. 97-104.

⁵⁷ A.G.A., Caja 2.314, y cfr. PANO Y RUATA, J., *op. cit.*, nota n.º 18, pp. 97-104.

Finalmente, la quinta cuestión importante que consideraba fue la disposición de los paseos, que dispuso exteriormente a los cuchillos, ya que así reducía la luz y el peso de las viguetas transversales casi a la mitad.

Tiempo después, el trabajo desarrollado por Pano y Ruata en la redacción de estos dos proyectos de puentes, a los que se deben añadir el de Sariñena y el de El Grado, apareció publicado en el año 1888 en la *Revista de Obras Públicas*, bajo el título de «Puentes metálicos»⁵⁸. A través de tres artículos, Joaquín Pano y Ruata presentó una serie de formulas para calcular fácilmente el peso dependiendo del sistema de vigas o de arco seleccionado, las ventajas e inconvenientes de los diversos sistemas, las luces de los tramos y la distribución más económica de una luz en tramos diversos. Sin duda, un corpus teórico de gran importancia, ya que como Severino Bello señala en su necrológica, estas páginas *fueron de consulta obligada de los ingenieros proyectistas hasta que, años después, aparecieron los libros de Gazteluz, Ribera, o Ibrán, etc.*⁵⁹

En definitiva, y desde nuestro punto de vista, Joaquín de Pano y Ruata profundizó en el conocimiento de un tipo de puente metálico, el de vigas parabólicas, y ello a partir de su propia experiencia personal, lo que le llevó a desarrollar unas fórmulas matemáticas que facilitaron los cálculos necesarios para determinar, con una mayor fiabilidad, los esfuerzos que se desarrollaban en las vigas, no sólo en aquellas de la tipología que ahora nos ocupa, sino también de los puentes arco, los de vigas rectas y los de vigas continuas, a la vez que contribuyó a mejorar la eficacia y el ahorro económico de los parabólicos mediante la aplicación de un tipo de celosía diferente⁶⁰ y la colocación de los paseos por fuera de los cuchillos.

⁵⁸ *Ibidem*, nota n.º 16.

⁵⁹ Cfr. BELLO, S., «Necrológica...», *op. cit.*, nota n.º 13, p. 34. Los libros a los que Severino Bello se refiere son los siguientes: RIBERA, J. E., *Puentes de hierro económicos. Muelles y faros sobre palizadas y pilotes metálicos*, Librería de Baillo, 1895; IBRÁN, J., *Puentes metálicos*, Oviedo, 1902.

⁶⁰ Este sistema de vigas es mencionado en varios libros relacionados con la historia de los puentes. Así, lo citan y describen en AA.VV., *Inventario de puentes ferroviarios de España*, Madrid, Fundación de los Ferrocarriles Españoles, 2004, p. 21, y de él dicen: *El sistema de Cruz de San Andrés, tiene forma de una sucesión de «X», que tiene entre ellas montantes verticales, los cuales, no ejercen una función verdadera de sustentación. Y así, el sistema de enrejillado múltiple se denomina a las estructuras formadas por varias del tipo Cruz de San Andrés desplazando unas respecto a otras para repartir esfuerzos*, pero no indican el ingeniero que desarrolló el citado sistema.

Igualmente es citado en el texto de AGUILAR CIVERA, I., «Las vías de comunicación», en AA.VV., *100 elementos del paisaje valenciano. Las Obras Públicas, Valencia, Generalitat Valenciana, 2005*, p. 34, junto a otros sistemas de vigas sin indicar su procedencia. Sin embargo, es un tipo de triangulación que nos recuerdan las soluciones de Eiffel para el viaducto de Rouzat (1869) y el viaducto de María Pía en Oporto sobre el Duero (1875), y que posiblemente Joaquín de Pano y Ruata conocía teniendo en cuenta la bibliografía inglesa y alemana que cita en sus trabajos y que ponen de manifiesto la amplitud de sus conocimientos.

Los puentes de Monzón y Ontiñena dentro del panorama nacional

El desarrollo de la industria metalúrgica a lo largo del siglo XIX, la economía y la rapidez de construcción de los tramos metálicos y su fácil transporte y montaje contribuyeron a que los puentes, tanto carreteros como ferroviarios, se hicieran en su mayor parte metálicos. Los primeros que se levantaron en España fueron puentes colgantes que, ante los continuos problemas de inestabilidad y derrumbe⁶¹, se vieron sustituidos a lo largo de la segunda mitad por los llamados puentes fijos de hierro, que en su mayoría eran estructuras de tramo recto que estaban compuestas por dos o más vigas longitudinales. Las principales formas estructurales de viga recta surgieron en la primera mitad del siglo XIX, principalmente en Estados Unidos y Gran Bretaña, y sus tipologías básicas eran las tubulares, las laminadas, los entramados (Howe, Pratt, Warren), las celosías (Tow) y las Bow-string⁶².

Tanto el puente de Monzón como el de Ontiñena pertenecían a la familia de puentes del último modelo que acabamos de citar, el Bow-string, llamado por nuestro ingeniero de vigas parabólicas, aunque también es denominado de arco atirantado. Según la *Revista de Obras Públicas*⁶³, este sistema fue ideado por el ingeniero Mr. Brunel que hizo de ella su primera aplicación en el puente de Windsor para salvar una luz de 57,25 m, y que en España fue construido por primera vez en el llamado Puente del Pardo sobre el río Pisuerga a su paso por Valladolid, en esta ocasión con un tramo de luz de 67,70 m. Sin embargo, ésta no fue la tipología generalizada ni para los puentes de carretera ni para los de ferrocarril, ya que las vigas de tramo recto se impusieron sobre esta otra estructura. Por eso, los dos puentes de Pano y Ruata son una excepción dentro del panorama nacional en las fechas en que fueron levantados, la década de los años 70, y el inicio de la valoración de una estructura que se desarrolló a finales del siglo XIX, popularizándose en los primeros años del siglo XX y asociada, casi siempre, a los puentes carreteros. Así, en Aragón⁶⁴, después de los ejemplos analizados se levantaron siguiendo el

⁶¹ Cfr. ARENAS, J. J., *Caminos en el aire. Los puentes*, Madrid, Colegio de Ingenieros, Caminos, Canales y Puertos, 2002, pp. 625-654.

⁶² Cfr. AGUILAR CIVERA, I., *op. cit.*, nota n.º 60, pp. 17-50.

⁶³ Cfr. C. C.: «Puente de Prado sobre el río Pisuerga, en Valladolid», *Revista de Obras Públicas*, (Madrid, 5-VII-1866), p. 165. La descripción del puente sigue con las siguientes palabras: *el puente de Prado, de este mismo sistema, tiene como ya hemos dicho 67,70 metros de luz; está compuesto de dos vigas o formas laterales, en arco su parte superior para resistir a la compresión, y en línea recta la inferior para resistir a la extensión; estas dos cabezas, junto con la parte vertical de las formas constituyen una viga de doble T, de altura variable (...)*.

⁶⁴ Cfr. BIEL IBÁÑEZ, P., «Los puentes metálicos de carretera sobre el Ebro en la provincia de Zaragoza», *Artígrama*, 15, Zaragoza, Departamento de Historia del Arte de la Universidad de Zaragoza, 2000, pp. 125-144.



Fig. 15. Puente de Nuestra Señora del Pilar en Zaragoza (1898).



Fig. 16. Puente de San Antonio en Gallur (1902).

modelo de Pano, el de Nuestra Señora del Pilar en Zaragoza (1898) (fig. 15), el de San Antonio en Gallur (1902) (fig. 16) y el de Caspe (1910), todos ellos sobre el Ebro. También tenemos noticias del uso de esta estructura en otros puntos de la geografía española, como fueron la pasarela levantada sobre el Guadalquivir entre Sevilla y Triana⁶⁵, y los seis ejemplos que hoy conserva la Comunidad Valenciana⁶⁶, estos últimos construidos en las dos primeras décadas del siglo XX.

⁶⁵ Cfr. ARENAS, J. J., *Caminos en el aire...*, *op. cit.*, nota n.º 61, pp. 655-657.

⁶⁶ Cfr. AGUILAR, I., «Las vías de comunicación», *op. cit.*, nota n.º 60, p. 35.

APÉNDICE I

PARTIDA DE BAUTISMO DE D. JOAQUÍN DE PANO Y RUATA

Archivo Parroquial de Santa María del Romeral de Monzón: *Libro de Bautismos*, t. XII, fol. 323 v. (documento referenciado en W. Rincón: *op. cit.*, p. 35, nota 4).

[Encabezamiento:] Año 1849.

[Al margen:] Pano. / J.

En la villa de Monzon, Provincia de Huesca, Obispado de Lerida: Yo don Rafael Castanera, Canonigo vicario de la Colegiata de la misma, bautize solemnemente á un niño nacido en dicha villa el mismo dia á las seis de la mañana, hijo legitimo de don Manuel Pano, natural y vecino de Monzon, Hacendado, Ynfanzon, y de doña Narcisa Ruata, natural de Binefar, vecina de Monzon. Siendo sus abuelos paternos don Joaquin, natural de Monzon, y doña Josefa Lizaso, natural de Buñuel; y los maternos don Mariano, natural de Binefar, y doña Angela Sichar, de Estada. Se le puso por nombres Joaquin, Francisco: y fue su padrino don Joaquin Ypolito de Pano, natural y vecino de Monzon, soltero, Hacendado, á quien adverti el parentesco espiritual y obligaciones, que por el contrahen. Siendo testigos don Agustin Cortillas, presbitero, y Vicente Dolader, soltero, comerciante. Y para que conste estendi y autorize la presente partida en el libro de bautizados de esta Parroquia. Monzon dia tres de Abril de mil ochocientos cuarenta y nueve.

Rafael Castanera, Canonigo Vicario [rubricado].

N. B. Se ha respetado la ortografía y puntuación original.

APÉNDICE II

HOJA DE SERVICIOS DEL INGENIERO D. JOAQUÍN DE PANO Y RUATA

- **1869, octubre, 12.** Por orden del Regente del Reino, es nombrado *aspirante 2.º del cuerpo de ingenieros de caminos, canales y puertos con el sueldo de 500 escudos anuales.*
- **1871, junio, 25.** Es destinado a las órdenes del Ingeniero Jefe de la provincia de Lérida para verificar los ejercicios prácticos que previene el reglamento.
- **1871, julio, 10.** Se presenta a verificar las prácticas en la provincia de Lérida.
- **1871, octubre, 19.** Por Real Orden de esta fecha es nombrado *Ingeniero 2.º con el sueldo anual de dos mil doscientas cincuenta pesetas, habiendo obtenido en la clasificación y calificación de fin de carrera el n.º 10 y la nota de Bueno.* Por Real Orden de la misma fecha, y en virtud de lo dispuesto en el Decreto de 12 de agosto de 1871, es declarado excedente con la mitad del sueldo.
- **1872, enero, 22.** En virtud del Decreto del día 16 del mismo mes, es declarado en expectativa de destino con la mitad del sueldo que por su clase le corresponde.
- **1872, enero, 27.** Solicita que se le expida otro título de *Ingeniero 2.º* por haber extrañado el original. Petición que es avalada por el Negociado del Ministerio de Fomento el 7 de noviembre de 1872.
- **1872, marzo, 21.** Por Real Orden de esta fecha se dispone su vuelta al servicio activo y es destinado a una plaza vacante en la provincia de Gerona.
- **1872, abril, 20.** Se le traslada a la provincia de Tarragona.

- **1872, mayo, 12.** Toma posesión de su destino en la provincia de Tarragona.
- **1872, septiembre, 28.** Se le conceden 20 días de licencia para *restablecer su salud*. Licencia que comienza a disfrutar el 7 de octubre del mismo año, hasta la reincorporación a su puesto de trabajo el día 27.
- **1873, marzo, 22.** Por orden del Gobierno de la República, es declarado en expectativa de destino con la mitad del sueldo que por su clase le corresponde.
- **1873, abril, 16.** Se dispone su ingreso en el servicio activo, destinándole a la provincia de Orense.
- **1873, mayo, 8.** Por orden del Gobierno de la República, y a instancia del interesado, es declarado en expectativa de destino conforme a lo dispuesto en el Decreto de 22 de marzo de ese mismo año.
- **1873, noviembre, 12.** Pide su alta en el servicio activo, contestando a la orden de 10 de octubre del mes anterior. El Negociado no halla inconveniente para que se le conceda el alta en el cuerpo y continúe en la situación de expectativa de destino hasta que se produzca la correspondiente vacante de su clase en el servicio activo, dando el visto bueno el 29 de noviembre de 1873.
- **1874, julio, 24.** Por orden de esta fecha se dispone que *el ingeniero Pano, a quien se ha dado de alta en el servicio activo, quede destinado a la provincia de Huesca*.
- **1874, agosto, 22.** Toma posesión de su destino en la provincia de Huesca.
- **1878, agosto, 23.** Por Real Orden de esta fecha se le concede un mes de licencia para atender *asuntos propios*.
- **1878, noviembre, 12.** Por orden de esta fecha se dispone que pase a prestar sus servicios en la provincia de Tarragona.
- **1878, diciembre, 5.** Deja de prestar sus servicios en la provincia de Huesca.
- **1878, diciembre, 14.** Por orden de esta fecha se dispone que siga prestando sus servicios en la provincia de Huesca y se deja sin efecto su nombramiento para la provincia de Tarragona.
- **1879, marzo, 15.** Toma posesión de su destino en la provincia de Huesca.
- **1880, septiembre, 15.** Se dispone que se haga saber a este ingeniero el agrado con que se ha visto, por parte de la Superioridad, el celo que ha demostrado en la fijación del precio de parte de la piedra para la construcción del *trozo de carretera* entre Sariñena y Huerto (Huesca).
- **1881, septiembre, 30.** Por Real Orden de esta fecha se le promueve a *Ingeniero primero, con el sueldo anual de tres mil pesetas*.
- **1882, enero, 1.** Por Real Orden de esta fecha se le confirma en el empleo de ingeniero primero con el sueldo anual de cuatro mil pesetas.
- **1886, abril, 14.** Se encarga interinamente de la Jefatura de Huesca.
- **1887, junio, 30.** Se encarga interinamente de la Jefatura de Huesca.
- **1890, junio, 29.** Por orden de esta fecha se dispone que pase en comisión de servicios a las órdenes del Ingeniero Jefe de la provincia de Lugo para estudiar y redactar el proyecto del puente sobre el río Sil, conservando su destino en la provincia de Huesca.
- **1890, agosto, 19.** Cesa en la provincia de Huesca.
- **1890, septiembre, 1.** Por orden de esta fecha se le releva de la comisión de servicios en Lugo, disponiendo que vuelva a prestar sus servicios en Huesca.
- **1890, septiembre, 9.** El Ingeniero Jefe de Lugo insiste en la conveniencia de que el ingeniero Pano permanezca algunos días más en comisión de servicios *para que no quede incompleta la representación gráfica de los datos recogidos por él mismo*.

- **1890, septiembre, 15.** Cesa en la provincia de Lugo.
- **1890, septiembre, 20.** Toma posesión en la provincia de Huesca.
- **1891, diciembre, 23.** El Ingeniero Jefe de la provincia de Huesca remite una instancia del ingeniero Pano, acompañada de certificación facultativa, en la que solicita se le concedan cuarenta y cinco días de licencia *para restablecer su salud*. Licencia que le es concedida por Real Orden de 19 de enero de 1892, y de la cual comienza a hacer disfrute el 30 de enero del mismo año.
- **1892, marzo, 8.** El Ingeniero Jefe de la provincia de Huesca remite una instancia del ingeniero Pano, acompañada de certificación facultativa, en la que este último solicita quedar en *situación de supernumerario por motivo de enfermedad*. La solicitud de Pano es examinada y, en *consideración a que el estado de su salud le imposibilita para atender al desempeño de su cargo en plazo largo*, el Negociado accede a lo demandado en el mes de abril del mismo año. Tras ello, y por Real Orden de 5 de mayo de 1892, es declarado *supernumerario por enfermo*.
- **18.., julio, 25.** Por Real Orden se le confirma en el empleo de Ingeniero Primero con la categoría de Jefe de Negociado de Segunda Clase.
- **1896, julio, 10.** Por Real Orden se le promueve a Jefe de Negociado de Primera Clase.
- **1899, agosto, 31.** Por Real Decreto se le nombra Ingeniero Jefe de Segunda Clase con la categoría de Jefe de Administración de Cuarta Clase.
- **1903, febrero, 8.** Solicita el ingreso en el servicio activo del Estado. Si bien, el 24 de marzo del mismo año eleva una instancia en la que pide la anulación de la anterior, lo cual le es concedido por Real Orden de 29 de abril de 1903.
- **1904, octubre, 7.** Por Real Decreto de esta fecha se le promueve a la categoría de Jefe de Administración de Tercera Clase.
- **1908, enero, 17.** Por Real Decreto de esta fecha se le promueve a la categoría de Jefe de Administración de Segunda Clase.
- **1913, noviembre, 24.** Se recibe la instancia del ingeniero Pano en la que solicita el reingreso en el servicio activo del Estado. La solicitud es examinada por el Negociado de Fomento —a finales de ese año— y es del parecer que reingrese en la vacante producida por el fallecimiento del ingeniero D. Eduardo Lostau, quedando su destino sujeto al correspondiente informe del Consejo de Obras Públicas.

Fuente: «Extracto del expediente general del ingeniero de caminos, canales y puertos D. Joaquín Pano y Ruata». Ministerio de Fomento. Obras Públicas. Negociado. Personal, ms., s/f.

— Documento referenciado por el Dr. D. Luis Germán Zubero en su libro: *Obras públicas e ingenieros en Aragón durante el primer tercio del siglo XX*, Zaragoza, Institución Fernando el Católico y Colegio de Ingenieros de Canales, Caminos y Puertos de Aragón, 1999, p. 152. Por nuestra parte, le agradecemos muy sinceramente el que nos haya facilitado una fotocopia inédita del expediente del ingeniero Pano para la elaboración de este apéndice.

APÉNDICE III

PARTIDA DE DEFUNCIÓN DE D. JOAQUÍN DE PANO Y RUATA

Archivo Parroquial de Santa María del Romeral de Monzón: *Libro de Defunciones*, t. XVII, fol. 51 v. (documento referenciado en W. Rincón: *op. cit.*, pp. 35-36, nota 4).

[Al margen:] N.º 90 / Pano Ruata / don Joaquin.

El infrascrito Párroco de Santa María de la ciudad de Monzón, diócesis de Lérida, Provincia de Huesca, y día veinte y tres de diciembre de mil novecientos diez y nueve, mandé dar sepultura eclesiástica al cadaver de don Joaquin Pano Ruata, soltero, natural y vecino de esta, de setenta y un años [de] edad, hijo legítimo de los consortes don Manuel y doña Narcisa que falleció el veinte y uno despues de recibir todos los santos sacramentos y la Indulgencia Plenaria. No testó.

Licenciado Cosme Pueo [rubricado].

N. B. Se ha respetado la ortografía y puntuación original.

