

Puente sobre el río Gállego en la Ronda Este de Zaragoza

Jesús MONTANER FRAGÜET

Ingeniero de Caminos
Structural Research S.L.
Director General
jmontaner@strucres.com

Juan J. ÁLVAREZ ANDRÉS

Ingeniero de Caminos
Dragados
Jefe Serv. Estruct. Metálicas-Mixtas
jjalvareza@dragados.com

Ignacio GRANELL VICENT

Ingeniero de Caminos
E.T.S.I.C. de Madrid
Profesor
1igv1@telefonica.net

Miguel ESTAÚN IBÁÑEZ

Ingeniero de Caminos
Structural Research S.L.
mestaun@strucres.com

Conchita LUCAS SERRANO

Ingeniero de Caminos
Dragados
clucass@dragados.com

José M. GONZÁLEZ BARCINA

Ingeniero de Caminos
Aleph Consultores, S.L.
jmgb@alephconsultores.com

Puente sobre el río Gállego en la Ronda Este de Zaragoza.

Se trata de dos viaductos gemelos, con luces de 31/44/80/44/31 m y ancho de tablero de 17,50 m, solucionado mediante pilas en V y tablero con jabalcones totalmente prefabricado, con rótula inferior de las pilas en V especialmente diseñada al efecto, que supone un nuevo record para esta tipología, que en prefabricación puede abordarse sin especiales dificultades y abre el camino para posteriores desarrollos, aportando por otra parte, una componente estética acrecentada con el juego de volúmenes, tanto de pila como de tablero.

Palabra Clave: Viaducto, pila en V, jabalcones, prefabricado.

Se trata de dos puentes paralelos y prácticamente iguales de 230 m de longitud total, que se han resuelto con un vano central de 80 m (condicionado por aspectos medioambientales) que toma apoyo en 2 pilas en V y vanos de acompañamiento, resultando una distribución de luces de 31/44/80/44/31 (fig. 2). Es de resaltar que las luces de 31 m



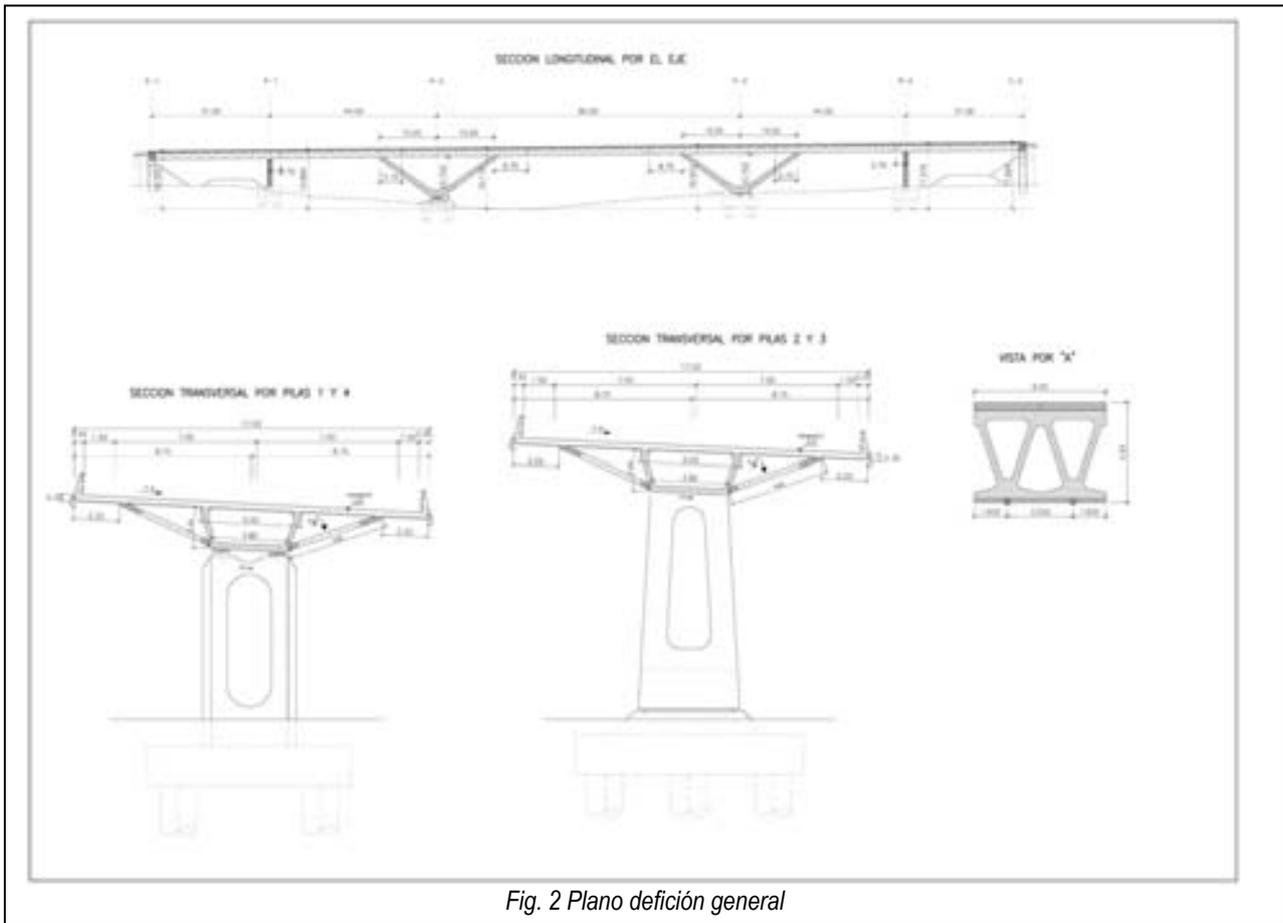
Fig. 1 Infografía Puente sobre el río Gállego en la Ronda Este de Zaragoza.

(Finalización de obra Mayo 2008)

laterales también vienen impuestas por dos viales paralelos a los estribos, condicionando de esta manera el vano de 44 m, que al ir sobre apoyo vertical impide el equilibrio habitual deseable en esta tipología para que las reacciones horizontales en la rótula inferior de la pila en V se encuentre equilibrada en cargas permanentes. En este caso, esto no era posible, y unido a la necesidad de pilotaje profundo en la cimentación, complica el funcionamiento del tablero al tener que contemplar el comportamiento de los pilotajes para cargas horizontales permanentes (peso propio) y accidentales (sobrecarga). De esta forma, el tablero se ha diseñado para la envolvente de los movimientos horizontales estimados para la cimentación, con diversos comportamientos del tablero (el nivel freático de este río es muy variable).

La plataforma de cada uno de los tableros es de 17,50 m incluido barreras para tener en cuenta la posible ampliación de carriles; transversalmente se dispone de una viga artesa de 3,80 m de fondo y 2 m de canto con jabalcones laterales en forma de triángulos habituales en la prefabricación de ALVISA, variando en el interior del cajón el espesor de fondo y almas para soportar los distintos esfuerzos de flexión, cortante y torsión a lo largo de la directriz. Longitudinalmente el puente toma apoyo mediante aparatos de apoyo de neopreno o neopreno teflón en los estribos y pilas 1 y 4, siendo las pilas 2 y 3 en V con rótula inferior y empotramiento en el tablero en su cabeza.

La prefabricación en este tablero es total, es decir, pilas, vigas, jabalcones y prelosas, realizándose en obra las cimentaciones, estribos, unión inferior de las pilas en V, conexión pila-tablero de las mismas y losa superior con postesado de la misma en la zona de las pilas en V, disponiendo para este efecto, como es habitual en el prefabricado de ALVISA, la propia prelosa de los anclajes (trompetas, refuerzos, etc.) para este postesado, limitando de esta forma los trabajos en obra a enfilado y tesado de cables totalmente horizontales. Los 230 m totales se disponen para fabricación en 7 vigas de prácticamente la misma longitud, es decir, aproximadamente 33 m pero siendo radicalmente distintas en su disposición interior en función de su ubicación en el tablero, lateral, sobre V, central, etc.



Se dispone de 4 torretas principales para soportar el tablero durante su construcción junto al encuentro de la pila en V con el tablero, estando adosadas a ellas 4 torretas standard para soportar los brazos de la V antes de su conexión inferior. Las pilas en V se construyen en 2 piezas, disponiendo en su cabeza superior de armadura pasante vertical y casquillos para armadura en su directriz, insertando estas armaduras en una ventana inferior en el fondo de la viga para dejar preparado el recinto que servirá para hormigonar "in situ" el diafragma de unión pila-dintel; en su base inferior, la pila toma apoyo provisional en unos gatos de arena, sirviendo la chapa superior de la rótula (fig. 3) como encofrado de cierre inferior al recinto en el que se entrecruza la ferralla de los dos brazos con la vertical de la rótula. De esta forma, la pila cierra lateralmente el recinto, de tal forma que exteriormente sólo queda a la vista una arista vertical, ocultando así la zona a hormigonar "in situ" que conecta ambos brazos con la rótula.

La rótula es uno de los elementos característicos de este puente, estando ejecutada en 2 piezas con chapas de acero inoxidable de 16 mm de espesor con forma de arco de cilindro, que disponen de rigidizadores para disponer la armadura de conexión tanto de la chapa inferior con el cimiento como de la superior con la unión de los brazos de la pila, puesto que el puente no está equilibrado en cargas permanentes para facilitar el giro inicial de peso propio (pequeño pero inevitable), se dispone una lámina de teflón adherida a la chapa superior para facilitar el deslizamiento circular entre ellas. Se materializa de esta forma una auténtica rótula cilíndrica de 4,5 m de longitud, que a la vez resuelve el reparto de fuerzas por la componente transversal del viento, sobrecarga excéntrica y fuerza centrífuga; al ejecutarse el hormigonado de la caja superior con la chapa como encofrado, se asegura perfectamente el contacto de las chapas, que por otra parte, están mecanizadas para asegurar su planeidad.



Una de las grandes ventajas de la estructura prefabricada es su rapidez de ejecución de obra (al solapar los trabajos de planta con planificación y cimentación), señalamos en este caso que el montaje de pilas en V se realizó en la tercera semana de octubre de 2007, final de montaje de vigas la segunda semana de diciembre de 2007, y final total de hormigonado y tesado de tableros la tercera semana de marzo de 2008, es decir, cinco meses (Navidad incluida) para los 8.050 m² de tablero, incluso pilas, en una estructura digamos “singular”

Una de las grandes ventajas de la estructura prefabricada es su rapidez de ejecución de obra (al solapar los trabajos de planta con planificación y cimentación), señalamos en este caso que el montaje de pilas en V se realizó en la tercera semana de octubre de 2007, final de montaje de vigas la segunda semana de diciembre de 2007, y final total de hormigonado y tesado de tableros la tercera semana de marzo de 2008, es decir, cinco meses (Navidad incluida) para los 8.050 m² de tablero, incluso pilas, en una estructura digamos “singular”





Fig 8 Pila colocada.

Cuadro de participantes.

Promotor: Ministerio de Fomento

Director de Obra: Ignacio Rivera Blasco

Asistencia técnica a la Dirección: INTECSA-INARSA

Empresa constructora: UTE Acceso Norte
Dragados – Sorigué

Jefe de Obra: Javier Lasa Morán

Proyecto: Structural Research S.L.

Prefabricado, transporte y montaje: ALVISA



Fig 9 Conexión entre vigas para conseguir igual longitud en todas.



Fig 9 Vista general



Fig 10 Detalle vista inferior

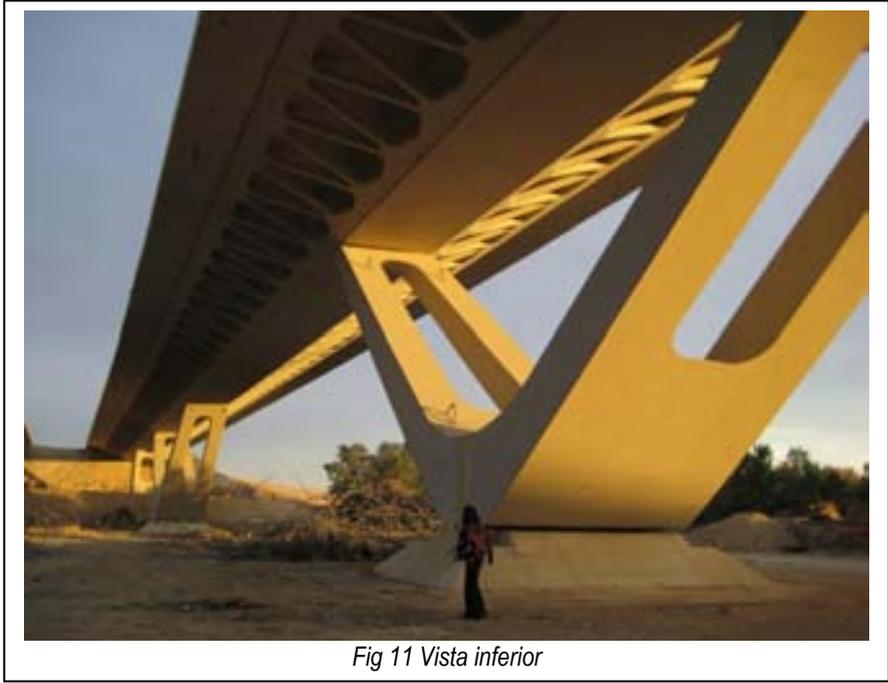


Fig 11 Vista inferior



Fig 12 Vista detalle pila en V