

Puente sobre el Danubio Vidin-Calafat (Bulgaria)



Rafael Huerga

Ingeniero civil.

Jefe de obra del puente Vidin-Calafat en FCC

Resumen

El puente sobre el Danubio Vidin-Calafat es un proyecto desarrollado por FCC Construcción y diseñado por la ingeniería española Carlos Fernández Casado. Consiste en un puente carretero y ferroviario entre las poblaciones de Vidin (Bulgaria) y Calafat (Rumanía). El puente atraviesa el Danubio, constituyéndose en el segundo nexo sobre este río entre ambos países y forma parte del Corredor IV, que enlaza Dresde (Alemania) con Estambul (Turquía).

Palabras clave

Puente, Danubio, Vidin, Calafat, Bulgaria, Rumanía, Rafael Huerga, FCC, FCC Construcción, carretero, ferroviario, Corredor IV

Abstract

The Vidin-Calafat Bridge over the Danube was built by FCC Construcción and designed by the Spanish engineering firm Carlos Fernández Casado. This road and rail bridge connects the cities of Vidin (Bulgaria) and Calafat (Romania) and is the second bridge on the shared section of the Danube between the two countries. The bridge forms part of the Pan-European Corridor IV running between Dresden (Germany) and Istanbul (Turkey).

Keywords

Tun Bridge, Danube, Vidin, Calafat, Bulgaria, Romania, Rafael Huerga, FCC, FCC Construcción, road, rail, Corridor IV

El 14 de junio de 2013, en la frontera entre Bulgaria y Rumanía, se abrió al tráfico el puente sobre el Danubio Vidin – Calafat, también conocido como ‘Danubio 2’, el ‘New Europe Bridge’. El proyecto está desarrollado por FCC Construcción, con recursos europeos a fondo perdido del programa ISPA (Instrumento de Política Estructural de Preadhesión) y con financiación del Banco de Inversión Europeo, de Francia y de Alemania.

Se trata de un puente para tráfico combinado, autovía y ferrocarril, y tiene una longitud total de 1.951 metros y 31,35 metros de anchura. Consta de cuatro carriles para

circulación rodada, ferrocarril de vía sencilla electrificada, carril bici y dos aceras para peatones y servicio. Todo en un tablero único.

El proyecto está formado por tres partes claramente diferenciadas: la construcción de un puente sobre el canal navegable, la construcción de un puente sobre un canal no navegable y la construcción de un puente de acceso ferroviario.

1. Puente sobre el canal navegable

El puente sobre el canal navegable es una estructura extradadosada, compuesta por 4 pilonos, con altura variable



Vista del puente aguas abajo



Puente sobre el danubio. Obra acabada



Vista nocturna



Proceso de construcción

entre 39 y 45 metros sobre encepados, que consta de 5 vanos de 124, 180, 180, 180 y 115 metros de longitud.

La sección tipo del tablero en esta zona consta de cuatro carriles de autovía de 3,25 metros cada uno, arcenes a ambos lados de 50 cm, una parte central sobre la que va el ferrocarril de 6 metros, carril bici en uno de los laterales y aceras, teniendo una anchura total de 31,35 metros.

El tablero está formado por dovelas prefabricadas de hormigón, de 4,18 metros de espesor, y un peso aproximado de 250 Tn cada una.

La cimentación está formada por pilotes de hormigón armado, de 2 metros de diámetro, hasta una profundidad máxima de 80 metros bajo cota de encepado.

2. Puente sobre el canal no navegable

El puente sobre el canal no navegable está formado por 8 pilas con altura variable entre 3 y 20 metros, que consta de siete vanos de 80 metros y un vano de 52 metros de longitud.

La sección - tipo del tablero en esta zona es igual a la existente en el puente sobre el canal navegable. El tablero está formado por dovelas prefabricadas de hormigón, de 2,15 metros de espesor, con un peso aproximado de 100 Tn, cada una.



Vista nocturna del viaducto en avanzado estado de construcción



Vías en tramo de puente



Vías entre calzadas

La parte correspondiente a los voladizos laterales en esta zona del puente se ejecutó empleando encofrados de carros de alas.

La cimentación está formada por pilotes de hormigón armado, de 2 metros de diámetro, hasta una profundidad máxima de 72 metros bajo cota de encepado.

3. Puente de acceso ferroviario

El puente de acceso ferroviario está formado por 13 pilas, de 12 metros de altura máxima, con doce vanos de 40 metros y uno de 32 metros de longitud. De éstos, 10 vanos se encuentran sobre el lado búlgaro, y tres vanos sobre el tablero del puente sobre el canal no navegable.

El tablero ferroviario presenta una sección tipo de 8,60 metros de ancho, con un canto de 1,89 metros. Se trata de un tablero de hormigón postesado in situ.



Vista desde la mota de retención de crecidas

La cimentación está formada por pilotes de hormigón armado, de 2 metros de diámetro hasta una profundidad máxima de 61 metros bajo cota de encepado.

La velocidad de diseño de la autovía es de 100 km/h, presentando una pendiente máxima del 4,00 % y la velocidad de diseño del ferrocarril es de 160 km/h, con radio mínimo en horizontal de 1.500 metros y una pendiente máxima del 1,25 %. El carril empleado es del tipo UIC-60.

Accesos al puente sobre el Danubio

Los accesos al puente sobre el Danubio comprenden la construcción de la autovía y el ferrocarril de acceso al puente, en el lado búlgaro. Constan de 9 kilómetros de autovía y 16 kilómetros de ferrocarril con vía simple, electrificada y ramales industriales. Se incluyen 8 pasos superiores, dos de ellos de 192 metros de longitud, 2 pasarelas peatonales, así como la construcción de una

nueva estación ferroviaria internacional de mercancías y la reforma de la estación existente de pasajeros.

Para llevar a cabo las obras, ejecutadas al 95 % con medios propios de FCC Construcción, ha sido necesario construir un parque de prefabricados, el cual se encuentra situado a tres kilómetros, agua abajo del puente. Tiene una extensión de 20 ha. Consta de dos plantas de hormigón, tres líneas de prefabricación de dovelas, seis líneas de prefabricación de vigas, diez líneas de prefabricación de pilotes hincados y dos líneas de prefabricación de cunetas. Ha sido necesario construir un puerto en él para aprovisionar de materiales la zona navegable del puente.

Cabe destacar que, debido a las condiciones geológicas de la zona, fueron necesarias una serie de ensayos y pruebas previas para poder diseñar las cimentaciones: sondeos hasta 100 metros de profundidad en las pilas



Vista puente de Vidin



Grupo FCC Vidin-Calafat

principales del puente, pruebas de carga en pilotes mediante células de carga internas (células Osterberg), pruebas de carga en pilotes empleando estructuras auxiliares y ensayos, mediante placas de carga inundadas, para comprobar la colapsabilidad del terreno.

El puente Vidin-Calafat ha supuesto un reto para FCC Construcción al tratarse de una obra singular e importante para el portfolio de trabajos de la compañía, en la que han sabido aunar en una sola estructura el ferrocarril y la carretera. En total, 15 ingenieros de Caminos han trabajado en la construcción de este puente durante 5 años y medio.

El puente sobre el Danubio entre Vidin y Calafat es de vital importancia no sólo para el desarrollo del Corredor Pan-europeo IV, que enlaza Dresde (Alemania) con Estambul (Turquía), sino también para todo el eje sureste Europeo de transporte, incluyendo la Red Transeuropea, gracias a las oportunidades de transporte combinado y de traspaso de parte del tráfico vial al ferroviario que surgirán a partir de él. **ROP**