

III CONGRESO DE ACHE DE PUENTES Y ESTRUCTURAS

LAS ESTRUCTURAS DEL SIGLO XXI
Sostenibilidad, innovación y retos del futuro



Realizaciones



VIADUCTO POR VOLADIZOS SUCESIVOS SOBRE EL GUADALQUIVIR PARA LA L.A.V. CÓRDOBA – MÁLAGA

José GARCÍA-MIGUEL MORALES ¹

¹ Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. Técnica y Proyectos, S. A. (TYPSA)

RESUMEN

En el paso sobre el Guadalquivir del tramo de la línea de Alta Velocidad Córdoba – Málaga que va de Almodóvar del Río de la Carretera CP234 se proyecta y construye un Viaducto de 860 metros de longitud total y 80 metros de luz máxima en el vano que salva el cauce.

Se presentan la solución estructural del Viaducto, de hormigón pretensado y dintel de canto variable, y se describe el proceso constructivo en voladizos sucesivos.

PALABRAS CLAVE

Viaducto sobre el Guadalquivir, canto variable, voladizos sucesivos.

1. INTRODUCCIÓN.

La construcción de la línea de Alta Velocidad Córdoba-Málaga se inscribe en el corredor de Andalucía que conectará, a través de la línea Madrid-Córdoba-Sevilla, con Málaga, Jaén, Granada, Cádiz y Huelva.

Con la construcción del Nuevo Acceso Ferroviario de Alta Velocidad Córdoba-Málaga se pretenden conseguir una disminución de la distancia de recorrido entre Córdoba y Málaga en 20 km y del tiempo de viaje que se reduce de 2 horas a 45 minutos; además de un aumento de la seguridad y el confort; y un incremento de la capacidad y la regularidad de los servicios.

La línea cuenta con una longitud total de 155 km, y 22 tramos de los cuales ya están en obras 21. uno de los cuales es el tramo de Almodóvar del Río – Carretera CP234, con velocidad de proyecto de 350 km/h y en el que se incluye un puesto de banalización y un total de 5 viaductos, 4 pasos superiores y 8pasos inferiores.

El tramo se inicia en la doble vía de alta velocidad Madrid - Sevilla que discurre paralela a la línea RENFE convencional con el mismo servicio.

El paso de la línea sobre el Guadalquivir se resuelve con la construcción de un Viaducto de 860 m de longitud y vanos centrales de 80 m de luz que permiten salvar su cauce de inundación.

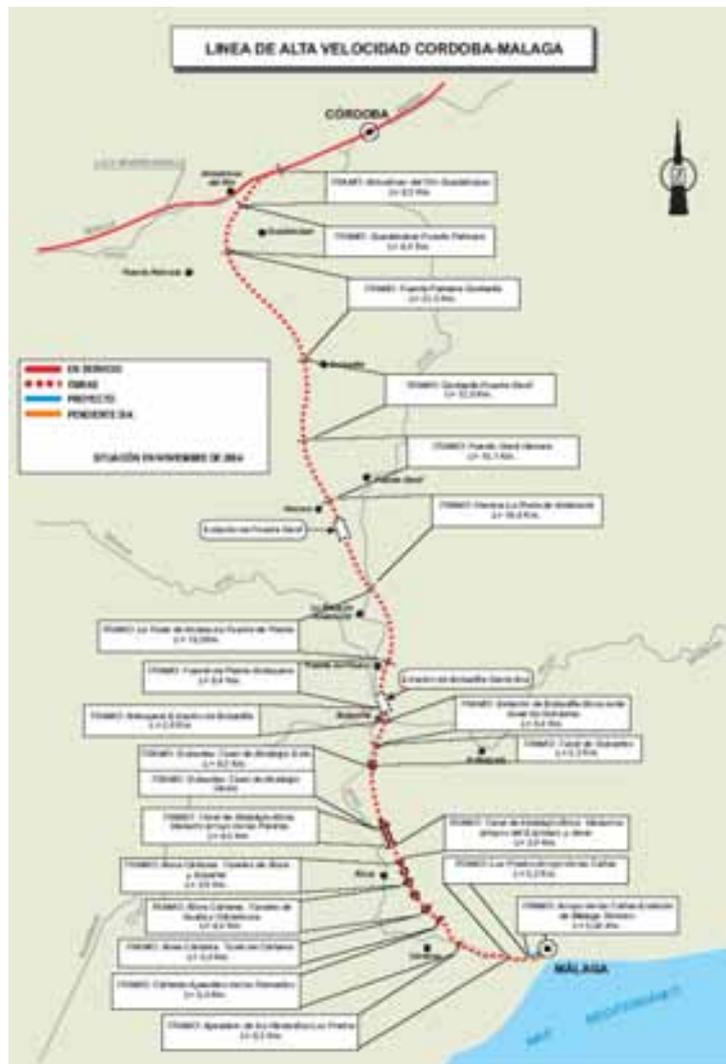


Figura 1. Trazado de la Línea de Alta Velocidad Córdoba – Málaga.

2. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA.

2.1 Tablero.

La longitud total del Viaducto del Guadalquivir de la línea de Alta Velocidad Córdoba – Málaga es de 860 m, con una distribución de luces de 30 m + 3 x 40 m + 60 m + 2 x 80 m + 60 m + 10 x 40 m + 30 m.

La tipología del tablero es de dintel de canto variable sobre el cauce del Guadalquivir (6,50 m sobre pilas y 3,25 m en centros de vano), y de dintel recto de canto constante (3,25 m) en el resto de la estructura.

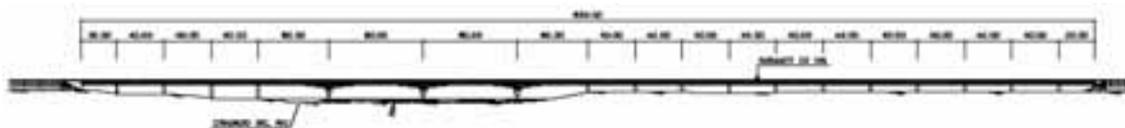


Figura 2. Viaducto sobre el Guadalquivir. Alzado.

La longitud del viaducto viene condicionada por motivos hidráulicos, disponiendo de casi 1,0 m de resguardo en el punto peor para la máxima avenida. La luz de los vanos centrales resulta del cruce esviado sobre el río Guadalquivir, sin afectar al cauce actual.



Figura 3. Viaducto sobre el Guadalquivir. Vista de los vanos de acceso en construcción.

La armadura activa de los vanos de acceso se dispone por las almas del tablero, con trazado parabólico. En los tramos construidos mediante voladizos sucesivos, se dispone el pretensado únicamente dentro de la tabla superior de la sección en primera fase, completado con el pretensado de continuidad situado en la tabla inferior de la sección.

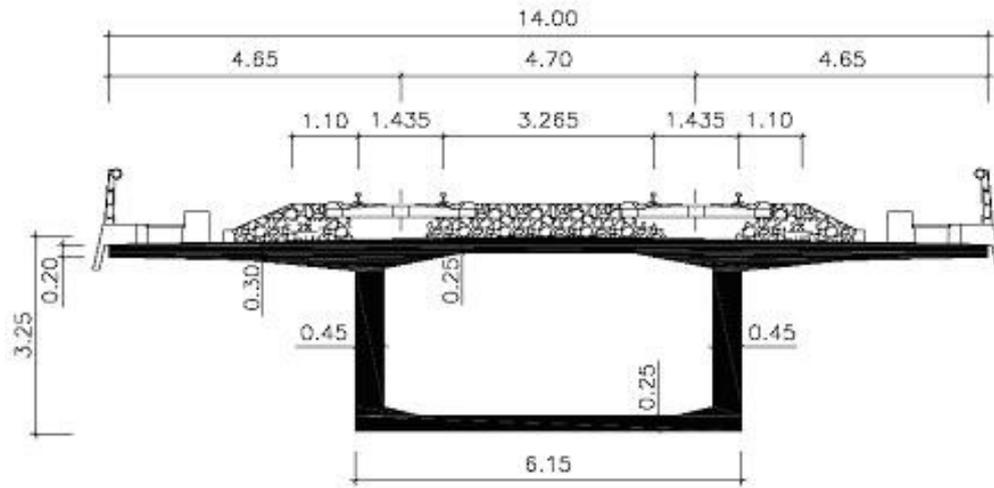


Figura 4. Viaducto sobre el Guadalquivir. Sección tipo en centro de vano.

El tablero resultante tiene un espesor medio de hormigón de $0,72 \text{ m}^3/\text{m}^2$, una cuantía de pretensado de $31,6 \text{ kg}/\text{m}^2$, y una cuantía de armadura pasiva de $133 \text{ kg}/\text{m}^3$ ($96 \text{ kg}/\text{m}^2$).



Figura 5. Viaducto sobre el Guadalquivir. Vista de la sección transversal en construcción.

En la zona de voladizos, el espesor medio de hormigón es de $0,82 \text{ m}^3/\text{m}^2$ y la cuantía de pretensado de $44,6 \text{ kg}/\text{m}^2$; la armadura pasiva es de $150 \text{ kg}/\text{m}^3$ ($123 \text{ kg}/\text{m}^2$).

2.2. Pilas y cimentación.

Las pilas son prismáticas, de sección maciza y coronadas por un cabecero. Los fustes disponen de semicilindros adosados en los extremos de 2,00 m de diámetro, dispuesto por condicionantes hidráulicos.

En proyecto, los cabeceros de las pilas 5, 6 y 7, afectados por la construcción propuesta de los voladizos, tenían previstas dimensiones en cabeza suficientes para disponer los dobles apoyos provisionales y los anclajes al vuelco necesarios sólo en esta fase de construcción de la estructura. Finalmente, el cambio de sistema constructivo – con la ejecución de pilastras provisionales para empotrar el apoyo en la fase en voladizo – permitió homogeneizar los cabeceros de las citadas pilas con las del resto de vanos de acceso.

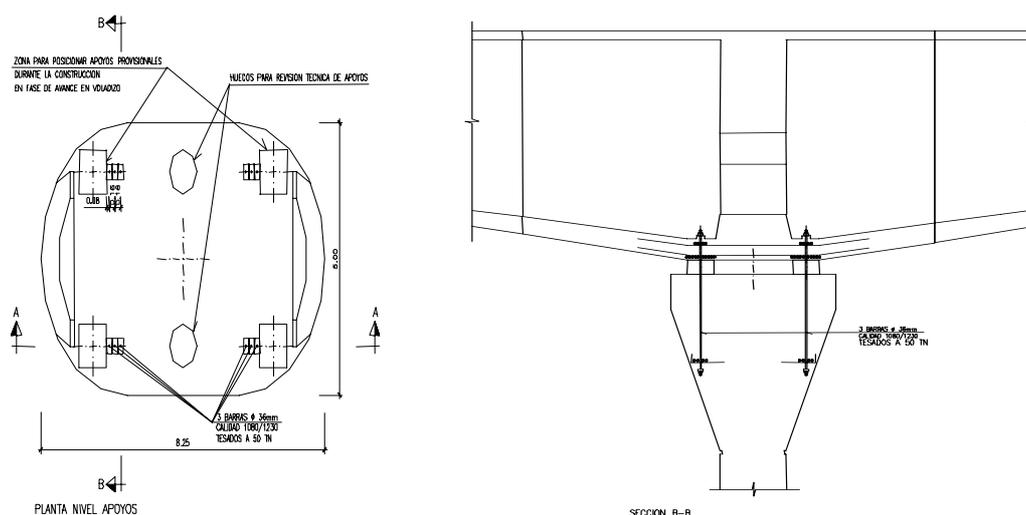


Figura 6. Dispositivos de empotramiento provisional en pila para la construcción de los vanos en voladizos sucesivos según propuesta en proyecto.

Las alturas de las pilas oscilan entre 7 y 13 m aproximadamente, con cimentación profunda mediante pilotes.

2.3. Aparatos de apoyo y juntas.

A pesar de la longitud del viaducto, es continuo, sin juntas intermedias, y anclado al estribo 1. Todos los apoyos definitivos son de tipo POT, excepto los apoyos del estribo anclado, que son apoyos de neopreno zunchado. En cada línea de apoyos, uno de ellos dispone de un tope transversal capaz de

transmitir esfuerzos horizontales directamente a los elementos de la infraestructura.



Figura 7. Viaducto sobre el Guadalquivir. Estribo 1 (fijo) en construcción.

La junta de dilatación del tablero en el estribo 2 tiene un movimiento máximo previsto es de 652 mm de apertura y 168 mm de cierre.

2.4. Proceso constructivo.

El proceso constructivo finalmente elegido consistió en realizar los vanos de aproximación al cauce del río por fases, es decir, cimbrando vanos completos de tablero.

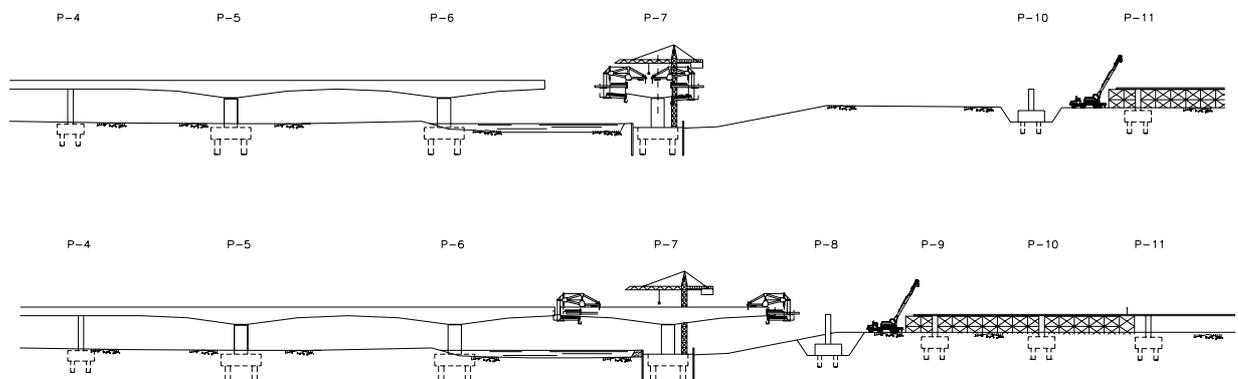


Figura 8. Esquema de proceso constructivo para los vanos centrales.

Los vanos que se encuentran sobre el cauce del río se ejecutaron mediante la construcción de dovelas in-situ, realizadas en voladizo mediante un carro de avance.



Figura 9. Viaducto sobre el Guadalquivir. Cimbrado de vanos de aproximación y detalle de carro de avance para los vanos centrales.

El método de empotramiento de la “T” sobre pilas para el avance en voladizos se modificó en obra respecto al previsto en el proyecto. En proyecto se proponía la disposición de barras de pretensado para un cosido provisional del tablero a las pilas durante las fases de voladizo. Para ello, se adaptaba la geometría de los cabeceros de las pilas afectadas.



Figura 10. Viaducto sobre el Guadalquivir. Ejecución de vanos centrales por voladizos sucesivos.

Una vez llegado el momento de la construcción, la empresa contratista consideró más adecuado la construcción de pilastras provisionales para el apoyo de la pieza en “T” a empotrar. La posibilidad de ampliar las plataformas provisionales de trabajo sobre el cauce del río Guadalquivir fue determinante para la adopción de este sistema como método de empotramiento en pilas durante el avance en voladizos.



Figura 11. Viaducto sobre el Guadalquivir. Detalle de pilastras provisionales para empotramiento del tablero en la fase de ejecución de los voladizos sucesivos.

La conexión final entre los brazos de dovelas y el tablero de los vanos de aproximación se realizará mediante la ejecución de las respectivas dovelas de cierre, cimbradas al suelo.

El ejecución corrió a cargo de la UTE formada por Sacyr y Azvi y el plazo fue de 13 meses.