

Vista del viaducto.

PROYECTO N.º 33

EL PASO DEL ALAMILLO CAMAS-SAN LAZARO. SEVILLA (ESPAÑA)

1. Introducción

El Paso del Alamillo forma parte del paso Territorial Camas-San Lázaro que se desarrolla totalmente sobre la isla de la Cartuja, sede de la Exposición Universal de Sevilla 1992.

El Paso Territorial forma parte del tramo norte de la Autovía de circunvalación de Sevilla y se ha resuelto mediante el desarrollo de dos grandes estructuras en las que se mezclan tipologías absolutamente diferentes: Un viaducto de 526 metros de longitud con tres zonas diferenciadas en distintos niveles y un Puente Atirantado, respuesta a una serie de premisas previas entre las que se pueden destacar:

- Salvar la dársena sin ningún tipo de apoyo intermedio, procurando que la actuación se compatibilice con la urbanización e integración de la margen derecha en el lado Sevilla.
- Generar una obra que sirva de telón de fondo a la Exposición Universal y sea símbolo de la misma.
- Establecer un acceso de la ciudad de Sevilla a la Isla de la Cartuja y a la Exposición.

Entre ambas estructuras se ha dispuesto un terraplén y dos losas pretensadas que completan el acceso.

2. Viaducto de la Cartuja

Es un puente de 526 m. de longitud. El tablero tiene de 26,10 m. de anchura y se organiza en dos niveles.

En el nivel superior se establece la circulación de los vehículos de motor, mediante la creación de dos calzadas de tres carriles para cada sentido de tráfico, dejando en el centro una mediana de 2,80 m. de anchura.

El nivel inferior, que se sitúa a ambos laterales, se aprovecha para la circulación de peatones, mediante pasos de 4,40 m. de anchura.

La sección transversal presenta una forma interior de arco circular de radio 10.60 m. con voladizos laterales en los dos niveles citados.

Todo este conjunto crea un espacio inferior, que recibe luz cenital de unas claraboyas, de forma troncocónica, situadas

en la parte superior del tablero dentro de la zona de separación de calzadas, cuyo diámetro es de 1,80 m. en la base mayor y que están separadas entre sí 3 m.

El tablero se apoya en parejas de pilas, separadas entre sí 24 m. salvo las extremas, cuya separación es de 18 m.

El tablero se construyó con el empleo de una cimbra trasladable y fue hormigonado en dos fases, correspondiendo la segunda a los voladizos superiores.

Las pilas están constituidas por tronco de cono de eje inclinado y sección elíptica variable de tal forma que las generatrices transversales opuestas presentan distintas inclinaciones con respecto a la horizontal. Esta inclinación es de 61,80 grados para los interiores, y de 46 grados para las exteriores.

La longitud total del puente se distribuye en 20 vanos de 24 m., dos de 18 m. y, finalmente, dos pequeños de 5,25 en las zonas de los estribos.

La traza afecta a terrenos constituidos por limos, arenas y gravas situados sobre una base de margas por lo que la cimentación requirió la construcción de módulos

los de pantalla de 3 x 0,80, ejecutados con excavación con lodos y cuchara bivalva.

3. Puente atirantado

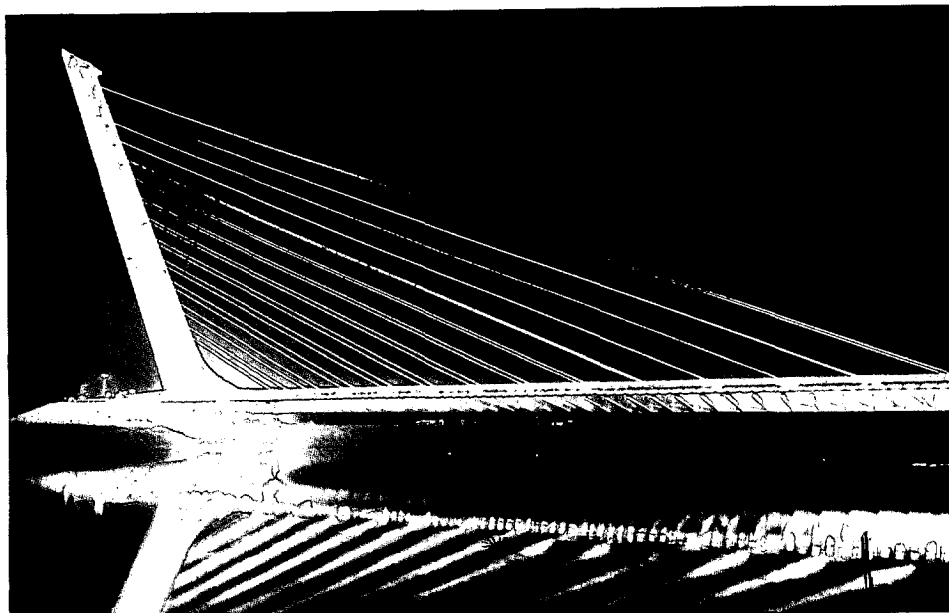
El Puente del Alamillo es una estructura atirantada de un único vano de 200 metros de luz, con atirantamiento central compuesto por 13 familias de tirantes paralelos formando un «arpa».

Su tablero está compuesto por un cajón de ancho variable y sendos voladizos laterales de 13,20 metros de anchura. El cajón metálico tiene 4,40 metros de canto y su sección transversal forma un hexágono cuyas alas superior e inferior van variando de anchura, desde 3,75 metros a 6,394 metros en el forjado superior, y de 3,246 m. a 5,89 m. en el forjado inferior. Los voladizos están compuestos por costillas metálicas separadas 4 metros y por una losa superior de hormigón armado constituida a base de placas prefabricadas de 10 cm. de espesor y de 13 cm. de hormigón colocado «in situ». El tablero se ancla al mástil mediante 13 parejas de tirantes paralelos, que nacen de los bordes del cajón metálico central. Cada pareja de tirantes está formada por 60 torones de 0,6" de diámetro cada uno, salvo los que constituyen la última pareja de 292 m. de longitud, que está formada por 45 torones de 0,6". Torones que van autoprotegidos mediante un tratamiento a base de resina epoxi, situados dentro de una vaina de polietileno de alta densidad, inyectada en las zonas de anclaje.

El mástil, al que se anclan los tirantes, constituye una estructura compuesta de hormigón y acero. Su sección transversal es variable y lleva interiormente un aligeramiento circular. La altura total del mástil desde la base del pedestal hasta la cota de coronación es de 134,25 metros. El mástil tiene una fuerte inclinación de 32° respecto a la vertical, lo que permite equilibrar el tiro de los tirantes sin necesidad de utilizar cables de retenida. Ambas estructuras, mástil y tablero, se empotran en el pedestal, que, a su vez se empotran en 54 pilotes de 2 metros de diámetros y 47,5 metros de longitud.

Las peculiaridades del puente ha obligado a efectuar un análisis estructural diferente a la de los restantes puentes atirantados y se ha necesitado conocer con precisión además el proceso constructivo de la magnitud de los errores máximos admisibles tanto en geometría como en el peso del tablero y del mástil.

El proceso constructivo, ya complicado por sí, ha estado condicionado por la fecha de finalización prevista obligada por la inauguración de la EXPO-92, pero fue resuelto felizmente. ■



Vista lateral del Puente.

Proyecto:	Paso del Alamillo																														
Ubicación:	Camas-San Lázaro. Sevilla (España)																														
Promotor:	Junta de Andalucía-Consejería de Obras Públicas y Transportes																														
Director del Proyecto:	Santiago Calatrava Valls Carlos Alonso Cobo José Ramón Atienza Reales José Ignacio González Esteban																														
Constructor:	Unión Temporal de Empresas: Fomento de Construcciones y Contratas, S. A. y Dragados y Construcciones, S. A.																														
Características:	<table> <tr> <td>Viaducto de la Cartuja</td><td></td></tr> <tr> <td>Longitud estructura entre estribos</td><td>526,50 m.</td></tr> <tr> <td>Longitud de vanos entre pilas</td><td>24 m.</td></tr> <tr> <td>Inclinación pilas respecto a la horizontal</td><td>58°</td></tr> <tr> <td>Postensado longitudinal del tablero</td><td>12 Tendones de 12 Torones de 0,6"</td></tr> <tr> <td>Altura del tablero sobre el terreno</td><td>12 m.</td></tr> <tr> <td>Anchura del tablero</td><td>26 m.</td></tr> <tr> <td>Puente del Alamillo</td><td></td></tr> <tr> <td>Luz vano entre estribos</td><td>200 m.</td></tr> <tr> <td>Altura pila</td><td>142 m.</td></tr> <tr> <td>Inclinación pila respecto a la horizontal</td><td>58,8</td></tr> <tr> <td>Tirantes</td><td>12X2 Uds de 60 Torones 1X2 Uds de 45 Torones</td></tr> <tr> <td>(Autoprotegidos con resina epoxi de 0,6")</td><td></td></tr> <tr> <td>Longitud del tirante más largo</td><td>300 m.</td></tr> <tr> <td>Anchura de tablero</td><td>32 m.</td></tr> </table>	Viaducto de la Cartuja		Longitud estructura entre estribos	526,50 m.	Longitud de vanos entre pilas	24 m.	Inclinación pilas respecto a la horizontal	58°	Postensado longitudinal del tablero	12 Tendones de 12 Torones de 0,6"	Altura del tablero sobre el terreno	12 m.	Anchura del tablero	26 m.	Puente del Alamillo		Luz vano entre estribos	200 m.	Altura pila	142 m.	Inclinación pila respecto a la horizontal	58,8	Tirantes	12X2 Uds de 60 Torones 1X2 Uds de 45 Torones	(Autoprotegidos con resina epoxi de 0,6")		Longitud del tirante más largo	300 m.	Anchura de tablero	32 m.
Viaducto de la Cartuja																															
Longitud estructura entre estribos	526,50 m.																														
Longitud de vanos entre pilas	24 m.																														
Inclinación pilas respecto a la horizontal	58°																														
Postensado longitudinal del tablero	12 Tendones de 12 Torones de 0,6"																														
Altura del tablero sobre el terreno	12 m.																														
Anchura del tablero	26 m.																														
Puente del Alamillo																															
Luz vano entre estribos	200 m.																														
Altura pila	142 m.																														
Inclinación pila respecto a la horizontal	58,8																														
Tirantes	12X2 Uds de 60 Torones 1X2 Uds de 45 Torones																														
(Autoprotegidos con resina epoxi de 0,6")																															
Longitud del tirante más largo	300 m.																														
Anchura de tablero	32 m.																														
Unidades:	<table> <tr> <td>Movimiento de tierras</td><td>466.000 m³.</td></tr> <tr> <td>Pilotes 200</td><td>2.565 m.</td></tr> <tr> <td>Hormigones</td><td>80.000 m³.</td></tr> <tr> <td>Acero para armaduras</td><td>5.250 Tm.</td></tr> <tr> <td>Acero laminado</td><td>3.900 Tm.</td></tr> <tr> <td>Acero para postensado</td><td>209 Tm.</td></tr> <tr> <td>Acero en tirantes</td><td>328 Tm.</td></tr> </table>	Movimiento de tierras	466.000 m ³ .	Pilotes 200	2.565 m.	Hormigones	80.000 m ³ .	Acero para armaduras	5.250 Tm.	Acero laminado	3.900 Tm.	Acero para postensado	209 Tm.	Acero en tirantes	328 Tm.																
Movimiento de tierras	466.000 m ³ .																														
Pilotes 200	2.565 m.																														
Hormigones	80.000 m ³ .																														
Acero para armaduras	5.250 Tm.																														
Acero laminado	3.900 Tm.																														
Acero para postensado	209 Tm.																														
Acero en tirantes	328 Tm.																														