

PASARELA ATIRANTADA "EL VELERO", EN LA CORUÑA

(A STAYED FOOTBRIDGE IN LA CORUÑA, SPAIN)

Antonio González Serrano, Ingeniero de Caminos
Julio Besiga Díaz-Blanco, Arquitecto
Enrique Mitchell Esclusa, Ingeniero de Caminos

ESPAÑA

Fecha de recepción: 5-VI-01
562-155

RESUMEN

En este artículo se expone el proyecto y la construcción de una pasarela metálica atirantada excéntrica, "El Velero", que se acaba de construir para el Excmo. Ayuntamiento de La Coruña, con rampas diseñadas en voladizo de 27 m.

SUMMARY

The paper explains the desing and construction of a stayed footbrigde with a deck of 3 m width in steel and the piles in concrete. The direct span of the footbridge is suspended from a set of eccentric ties. The access ramps are designed in cantilever of 27 m of span.

Idea del proyecto

En las figuras 1 y 2 se pueden ver dos perspectivas de la pasarela.

La pasarela peatonal atirantada "El Velero" está ubicada en el Polígono Residencial de Matogrande, en La Coruña.

Este Polígono, de reciente creación, está situado a las afueras de la ciudad y supuso un importante incremento poblacional para la zona, creando nuevas necesidades que se han ido materializando a lo largo del tiempo.

La pasarela surge ante la necesidad de conectar peatonalmente los Polígonos Residenciales de Matogrande y de Elviña, que están separados físicamente por la avenida de San Cristóbal. Esta avenida, con un importante tráfico de vehículos, tiene una sección transversal de treinta y dos metros de ancho.

Como cualquier obra a realizar en un núcleo urbano, el diseño de la pasarela requirió un importante trabajo previo de análisis, cuestionando los pros y los contras de la actuación que quedó subordinada a los condicionantes impuestos.

A pesar de que el Polígono Residencial de Matogrande es de reciente creación, éste carecía de los elementos necesarios de conexión con el borde de la ciudad, que estaba definido por el Polígono Residencial de Elviña, actualmente consolidado, creado en los años 60.



Figura 1.- Vista general de la pasarela.



Figura 2.- Perspectiva desde el Polígono de Matogrande.

El objetivo, en este caso, era el unir dos Polígonos Residenciales con una estructura singular, que, además de resolver las necesidades del tráfico peatonal, sirviera de enlace visual entre ambas zonas.

La ubicación de la pasarela estuvo condicionada por la carencia de espacio, porque el Polígono de Elviña, al estar consolidado, no tiene suelo libre en esta zona.

Este problema, que en principio supuso un serio inconveniente, se convirtió, durante el desarrollo de la idea, en un elemento de peso que sirvió para enriquecer el resultado final.

La pasarela se ubicó en las dos únicas parcelas de espacio público que existían en la zona.

La parcela ubicada en la zona del Polígono de Elviña estaba ocupada por las tuberías de canalización de petróleo que discurren desde el Puerto de La Coruña a la refinería ubicada en Meicende. La utilización de la parcela no era, por lo tanto, posible, en la medida en que la pasarela no se podía apoyar en esta zona. Sólo podíamos "andar de puntillas" sobre la misma.

Esta parcela, además, tenía el inconveniente de estar a 3,00 metros por debajo de la rasante de la avenida de San Cristóbal.

La parcela situada en el lado del Polígono de Matogrande estaba limitada por su dimensión y por la proximidad a una parcela destinada a depósitos e instalaciones de gas en superficie, que se encontraba "camuflada" mediante árboles y arbustos de porte medio.

A la hora de hacer el planteamiento previo se tuvo en cuenta, además, el "Estudio arterial de La Coruña : tramo conexión N-550 con N-VI y Puerto" realizado por la Demarcación de Carreteras del Estado en Galicia que planteaba la ampliación del trazado de la avenida de San Cristóbal y de la glorieta de Matogrande.

Los arranques de las rampas se ubican de tal forma que provocan en el peatón un acercamiento visual a la pasarela, produciendo una toma de contacto previo a su utilización, lo que proporciona una visión clara del recorrido.

Todos los planteamientos previos dieron lugar a la génesis final de la pasarela.

Su trazado, que no es ortogonal a la avenida de San Cristóbal, viene impuesto por las necesidades físicas del desarrollo de las rampas y por las dimensiones de las parcelas, así como el futuro trazado de la avenida y de las calles adyacentes.

Una ménsula surge como respuesta a la incapacidad de apoyarnos en una de las parcelas, ¿ qué mejor manera de "andar de puntillas" que no apoyarse en el suelo ?

La pila central es el hito de referencia. La existencia de la mediana en el trazado actual y futuro, nos permite elevarnos.

La curvatura en el alzado de la pasarela, diseñada como continuidad de las rampas de acceso, nos acompaña en el recorrido, creando el nexo de unión entre la subida y la bajada.

La barandilla es la materialización de la propia idea, utilizando un material diferente, el acero inoxidable, diseñándola con gran ligereza para no restar protagonismo a la estructura. La linealidad de la pasarela se ha potenciado con el pasamanos, mientras que los montantes verticales marcan el ritmo, acercándonos a la escala humana.

La visión global de la pasarela nos vincula ambos espacios urbanos, nos da el continuo del que carecía, sobrevolando la avenida y consiguiendo, finalmente, el objetivo perseguido.

Tipología estructural

La figura 3 es una fotografía de la maqueta, que nos muestra el alzado de la pasarela.

Las rampas se han diseñado con un trazado en zigzag, estando unidas entre sí con montantes tubulares verticales de 323,9 mm de diámetro, de espesores diferentes, formando una viga Vierendel, de canto linealmente variable, de 5,50 metros de valor máximo.

Estas rampas se diseñaron en voladizo, con luces de 27 metros en el lado del Polígono de Elviña y de 24 metros en el de Matogrande.

El tramo central se diseñó con un alzado parabólico, de 39 metros de luz y 1,05 metros de flecha, lo que implica una relación flecha / luz de 1/37.

La sección transversal del tablero, de estructura metálica, se diseñó con un perfil en ala de avión (ver figura 4), de 3,00 metros de ancho, rematada en dos semicírculos de 40 y 20 cm de diámetro.

La plataforma peatonal tiene 2,40 metros de ancho y 6 cm de espesor, habiéndose diseñado con hormigón estructural conectado a la chapa superior del tablero con casquillos de angulares.

La figura 5 muestra una perspectiva del tablero, antes de hormigonar el pavimento estructural.

Se ha elegido conscientemente la utilización de un pavimento de hormigón rugoso para evitar heladas, deslizamientos con la lluvia, y el efecto tambor que se produce con el tránsito peatonal.

La sección transversal está dividida en celdas interiores, en las que la base es siempre inferior a 6 veces la altura.

Además de los diafragmas interiores, se dispusieron rigidizaciones intermedias, para evitar el abollamiento de la chapa inferior. El abollamiento de la chapa superior se impidió con el hormigón estructural superior.

Las figuras 6 y 7 muestran dos detalles del tablero.

El espesor base de la chapa que constituye la sección transversal es de 7 mm. Este valor se aumentó en las zonas más solicitadas.

La pasarela fue diseñada con una pila central de hormigón armado de gran rigidez en forma de V, dotada de una geometría singular, con una altura total de 20 m. También se dispusieron dos pilares de hormigón armado, de 1,60 x 0,30 metros de sección, en el inicio de las rampas. Los estribos también son de hormigón armado.

El tramo central de la pasarela que, como se puede apreciar, no es simétrico, está suspendido de seis tirantes, tres a cada lado de la pila central. Los tirantes están formados por dos y por tres cordones de 0,6" que, a su vez, están compuestos, cada uno de ellos, por 7 alambres galvanizados y protegidos con cera petrolera en el interior de una vaina de polietileno blanca resistente a la acción de los rayos solares. Existe, además, un tirante horizontal formado por cuatro cordones que une en cabeza los dos brazos de la pila.

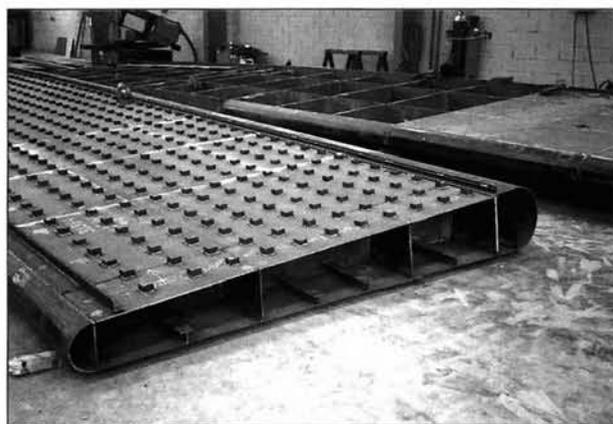


Figura 4.- Sección transversal del tablero.



Figura 3.- Maqueta.



Figura 5.- Perspectiva del tablero.



Figuras 6 y 7.- Detalle del tablero metálico.

La suspensión se realiza excéntrica en el tablero, que, de esta forma, trabaja a torsión, razón por la que se diseñó con un perfil multicelular cerrado.

Las rampas, aunque están apoyadas excéntrica, tienen las torsiones compensadas por las flexiones que se producen en los elementos tubulares verticales de 323,9 mm de diámetro.

Las ménsulas generan una tracción importante en el tablero y unos esfuerzos cuasi horizontales y de igual magnitud en cimentación.

Las descompensaciones posibles de la sobrecarga actuando a un lado de la pila central se absorben con flexiones en dicha pila que, por esta razón, se diseñó con gran rigidez en su primer tramo.

Como todas las acciones importantes son verticales, la suma de esfuerzos horizontales en cimientos es nula. Por esta razón se diseñó toda la cimentación corrida, considerada como viga flotante, soportada por pilotes de 45 cm de diámetro, de 65 t de carga admisible, empotrados en el jabre.

La viga flotante tiene una sección transversal rectangular de 1,20 m de ancho y 1,80 m de canto. Esta viga se ensancha en la zapata de la pila central, adoptando una geometría de 4,80 x 5,50 x 1,80 metros, y en las dos zapatas de los estribos, cuya geometría, difícil de describir, viene condicionada por la forma de los mismos.

Los estribos no son simétricos, por los condicionantes antes expuestos. En el lado del Polígono de Elviña la

ménsula metálica de la pasarela se empotra, a su vez, en una ménsula de hormigón que parte del estribo.

En la figura 8 se esquematiza el conjunto de la cimentación de la pasarela.

La figura 9 muestra la ferralla de la viga flotante, mientras que la figura 10 es un detalle de la ferralla de la cimentación en el lado Matogrande.

La figura 11 es el elemento de conexión metálico entre rampa y estribo de hormigón.

La barandilla se ha diseñado con una gran ligereza para no restar protagonismo a la estructura.

El pasamanos está formado por un tubo de 43 mm de diámetro, enlazado a través de una pletina de 60 x 6 mm a los montantes verticales, que están formados por dos pletinas paralelas de 60 x 6 mm separadas 50 mm. Estas pletinas se unen entre sí con tres chapas de acero inoxidable.

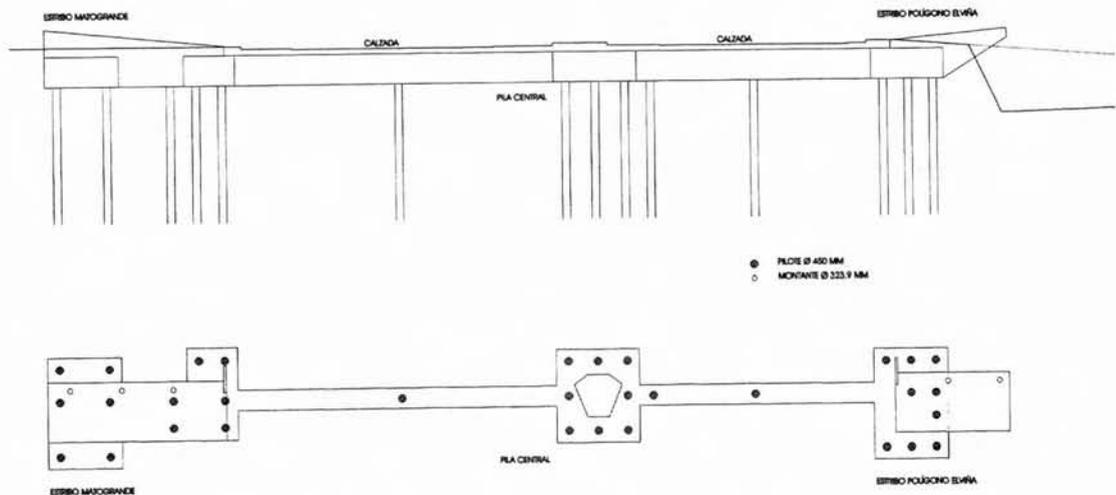


Figura 8.- Esquema de la cimentación.

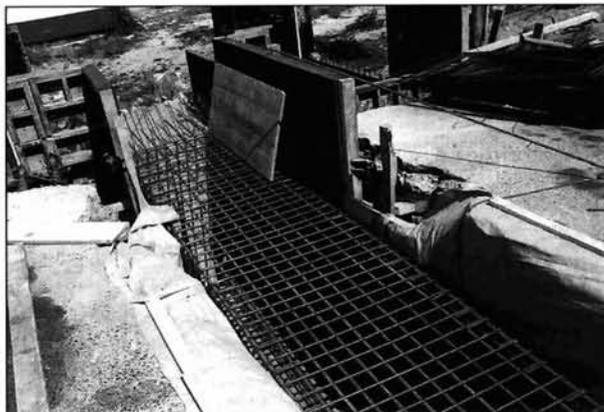


Figura 9.- Armado viga flotante.



Figura 10.- Cimentación lado Matogrande.

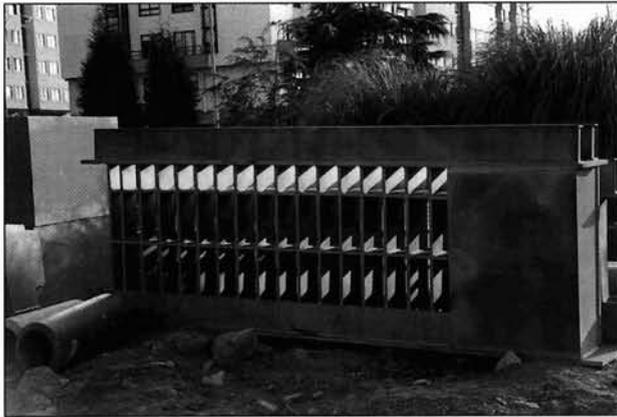


Figura 10.- Elemento de conexión estructura metálica rampas-estribo de hormigón.

ble de 6 mm de espesor. La separación entre montantes verticales es de 1,50 metros.

Se dispusieron, finalmente, cinco cables paralelos al tablero de acero inoxidable de 3 mm de diámetro.

Características principales

Propiedad : Excmo. Ayuntamiento de La Coruña

Ubicación : Avenida de San Cristóbal. Polígono de Matogrande. La Coruña

Autor del Proyecto : Antonio González Serrano

Arquitecto colaborador : Julio Besiga Díaz-Blanco.

Director de Obra : Antonio González Serrano.

Ingeniero Supervisor Municipal : Enrique Mitchell Esclusa.

Empresa Constructora : Dragados Obras y Proyectos, S.A.

Longitud total: 159 metros

Tramo central: de 39 metros de luz, con alzado parabólico. Relación flecha/luz 1/37.

Rampas: de 63 metros de longitud, diseñadas en zigzag, con una pendiente del 10 por ciento, formando dos vigas Vierendel en voladizo, con sección linealmente variable de 27 m de vuelo máximo.

Soportes: una pila central en V de 20 m de altura, desde la que se suspende el tramo central, y dos pilas laterales colocadas en el inicio de las rampas.

Suspensión: mediante 6 tirantes excéntricos con el tablero. Se diseñó, además, un tirante horizontal en la cabeza de la pila central. Los tirantes están anclados en la pila a 18 m de altura.

Gálibo: variable, desde 5,50 m en los extremos hasta 6,30 m en el centro.

Sección del tablero: en cajón multicelular con perfil en ala de avión de 3 m de ancho, terminada en dos semicilindros, de 40 cm de canto en el lado suspendido y de 20 cm en el opuesto.

Torsiones en rampas: las torsiones de las rampas se equilibran con la flexión que se genera en los montantes verticales de 323,9 mm de diámetro, dispuestos cada 3 m.

Pavimento: losa de hormigón armado estructural de 6 cm de espesor, que se diseñó para impedir el abollamiento de la chapa superior, para evitar el ruido del tráfico peatonal, así como los deslizamientos por lluvia y heladas.

Material: tanto los tres soportes y la cimentación son de hormigón armado. El pavimento resulta ser una losa de hormigón armado estructural conectada con el tablero, siendo, el resto de la estructura, metálica.

* * *