

Grupo 1º

Puentes

Nº 3

PUENTE DE EUSKALDUNA

– Bilbao [España] –

El puente de Euskalduna es, junto con el museo Guggenheim y el palacio Euskalduna, uno de los pilares básicos del ambicioso plan RÍA 2000 emprendido por la Diputación Foral de Vizcaya para dignificar y remodelar la Ría de Bilbao.

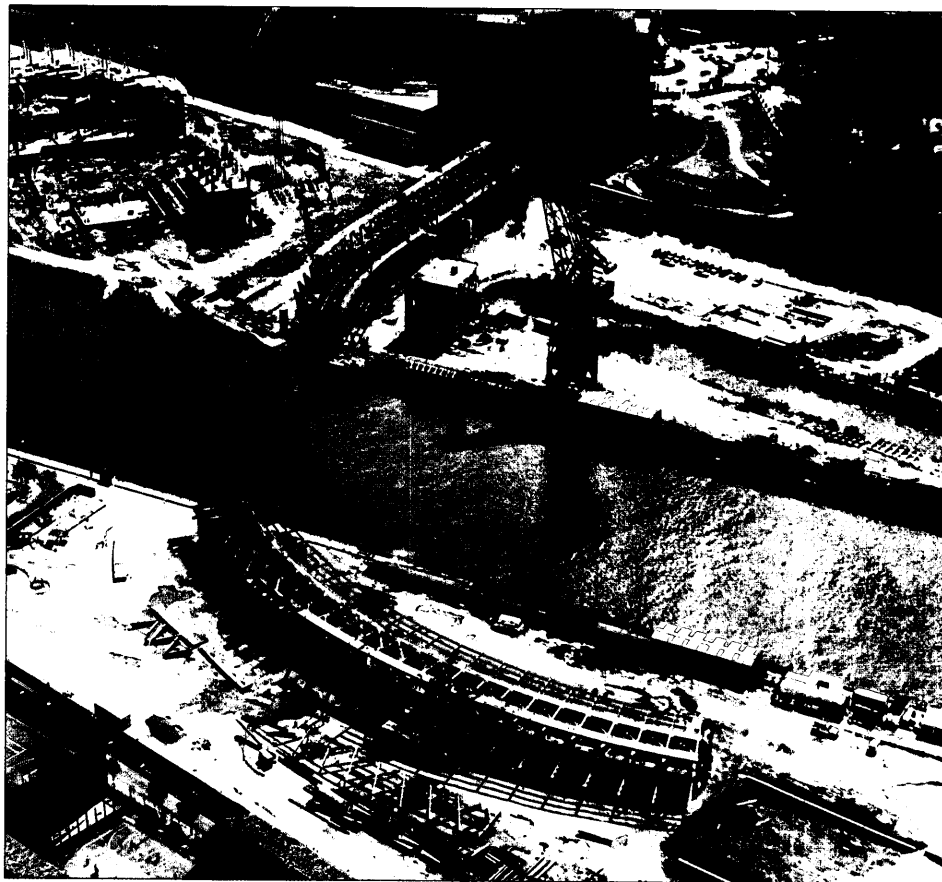
Dentro de dicho plan, el puente tiene como misión principal el unir dos zonas de la ciudad separadas física y sociológicamente, la plaza del Sagrado Corazón, en pleno centro de Bilbao, y el barrio de San Ignacio, en la margen derecha. Además se aprovecha la construcción del puente para rehabilitar la deprimida zona de llegada a la margen derecha, ajardinándola y ordenando el tráfico en la misma.

En 1993 la Diputación General de Vizcaya planteó un concurso de ideas, entre tres equipos de profesionales españoles reconocidos, para la realización del enlace entre la Plaza de los Sagrados Corazones, inicio de la Gran Vía y situado en la margen izquierda de la Ría, y Deusto, situado en la margen derecha. Con ello se creaba un nuevo enlace entre ambos márgenes de la ría, a la vez que se descargaba de tráfico el actual puente de Deusto.

Para ello era necesario realizar una plaza circular que conectase con la Plaza del Sagrado Corazón y un puente a través de la ría, Puente de Euskalduna, así como una glorieta final de comunicación en Deusto. Se preveía un gran tráfico de peatones entre las dos márgenes de la Ría, así como un desembarco intermedio de los peatones nada más cruzar la Ría.

Las bases para la realización del concurso de ideas estaban perfectamente fijadas. Dos aceras de 5 m de anchura para el servicio de los peatones y cuatro carriles de 3,50 metros de anchura, dos en cada dirección, para la circulación de vehículos.

De las cuatro soluciones sobre las que trabajó el equipo ganador del concurso de ideas, tres de ellas la 1ª, 3ª y 4ª



eran derivaciones de su manera de pensar en puentes en aquellos momentos, alguna de las cuales estaba siendo construida a nivel de pasarela de peatones, solución 4ª, y otras eran desarrollo de otros puentes aún no construidos. De ellas damos un breve resumen, pues con ello se explica el porqué se eligió la solución 2ª.

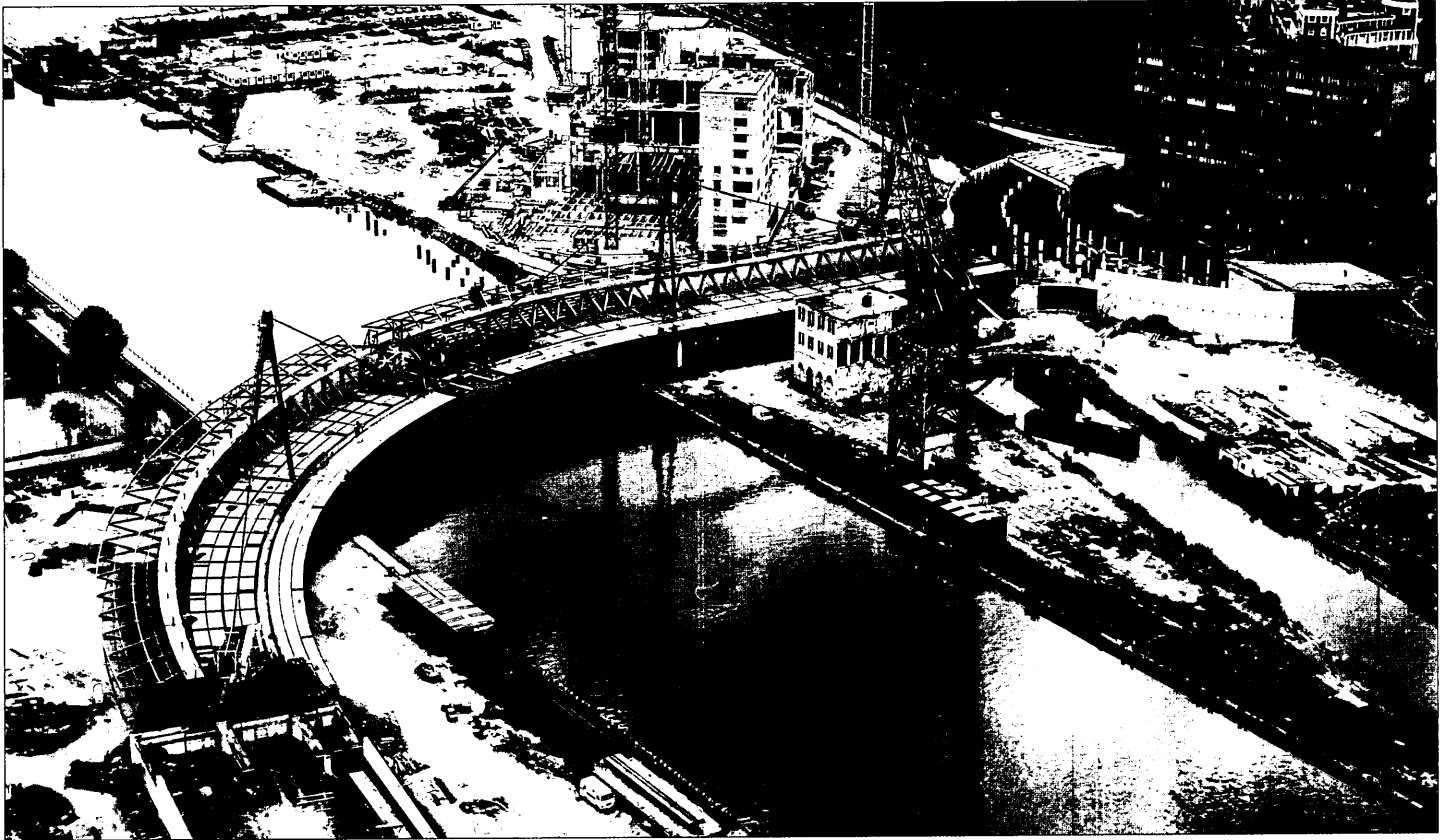
Solución 1ª

En esta solución, como en las demás, se elige el acero como material estructural básico, por tratarse de Bilbao, ciudad históricamente metalúrgica. Se utiliza como solución estructural el dintel de canto constante y curvo en planta para permitir

un desarrollo adecuado de la viabilidad. La sección transversal es lenticular pues tiene excelente comportamiento resistente y produce una clara sensación de esbeltez, necesaria en una obra urbana tan próxima al peatón que pasea por sus orillas. Además, dado que Bilbao es una ciudad lluviosa y el tráfico de peatones a través de la Ría es muy intenso y la longitud a recorrer grande, se propuso cubrir las aceras.

Solución 3ª

De los dinteles rectos atirantados se puede pasar a configuraciones espaciales, mucho más ricas formalmente, cuando se introduce la curva en el trazado en



planta del tablero. Los cables y su disposición se dinamizan, se ordenan en el espacio en configuraciones normalmente muy bellas y atractivas. Esto encaja perfectamente en el caso que nos ocupa: la curva en planta del dintel, necesaria para un buen desarrollo de la vialidad, venía aquí acompañada por la necesidad del atirantamiento, necesario cuando se trata de salvar luces importantes como es el cruce de la Ría. Surgen así las soluciones 3ª y 4ª que se distinguen entre ellas por la ubicación de la torre de atirantamiento. En la solución 3ª se separan las calzadas y se dispone entre ellas la torre y siempre en la margen derecha que es donde se produce el giro en planta del puente. Al dividirse el puente en dos mitades se creaba una configuración espacial muy interesante.

Solución 4ª

En esta solución toda la calzada seguía unida, la torre se colocaba a un lado y el atirantamiento se realizaba en la línea de separación entre peatones y vehículos, allí donde debía existir una defensa de protección de los peatones. El dintel

debía ser metálico. El esquema que se presenta es el de una pasarela de peatones en Murcia; su extrapolación conduciría al puente de Euskalduna.

Las soluciones 3ª y 4ª eran muy cautas dadas la brillantez de su configuración espacial. La solución 1ª, partiendo de otro planteamiento, producía otras posibilidades existentes y formales también muy interesantes. La solución 2ª, la finalmente adoptada, surgió como resumen de las anteriores.

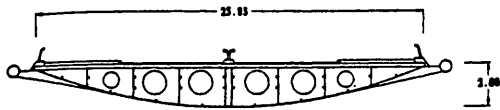
La solución nº 2, propuesta y construida, constituye el resumen de los planteamientos realizados en las tres soluciones anteriores:

- ◆ Se separa el tráfico de peatones del tráfico de vehículos.
- ◆ Se cubre el paso de peatones para mejorar el confort de paso de día y de noche, en verano y el invierno, con lluvia o con sol.
- ◆ Se establece una solución resistente nueva que se integra perfectamente en los presupuestos anteriores.
- ◆ Se construye con el procedimiento más adecuado al caso, que resulta ser muy eficaz y sofisticado.

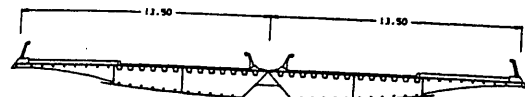
El puente de Euskalduna está formado por un dintel curvo en planta, constituido por tres vanos de $75,4 + 113 + 75,4$ m y radio en planta de 120 m. La anchura total del puente es de 27,5 m dividido en dos zonas: la primera ocupada por los peatones tiene 10 m de anchura; la segunda, destinada al tráfico de vehículos, tiene 16 m de anchura. El resto está ocupado por la celosía.

Su sección transversal en forma de "Z" está constituida por una viga-cajón inferior (elemento inferior de la "Z") de 1,67 m de canto, una celosía superior (elemento superior de la "Z"), donde se instala la cabeza de composición de la viga, así como la celosía superior de arriostamiento y de resistencia lateral, y en tercer lugar, la celosía inclinada que constituye la relación entre las dos cabezas.

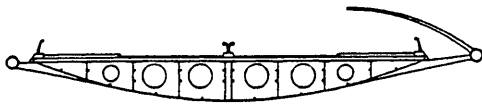
Desde el punto de vista estructural el cajón metálico, situado en la parte inferior de la viga en "Z", tiene una anchura en su parte inferior de 10,17 m y 11,8 m en su parte superior. El espesor de las chapas inferiores varía de 20 a 60 mm y las chapas superiores, cabezas de las almas, tienen 30 mm. Tiene cinco almas, una central y dos parejas de almas laterales.



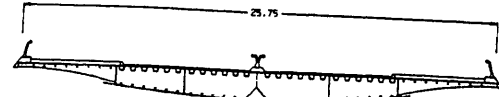
SECCION SIN CUBIERTA



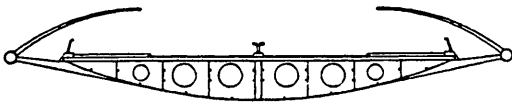
SECCION POR UNION DE TABLEROS



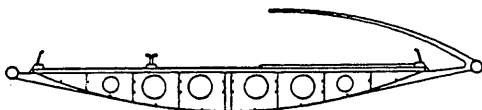
SECCION CON UNA ACERA CUBIERTA Y OTRA SIN CUBRIR



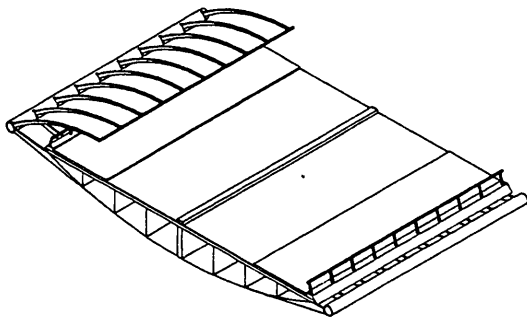
SECCION POR VANDOS LATERALES



SECCION CON DOS ACERAS CUBIERTAS

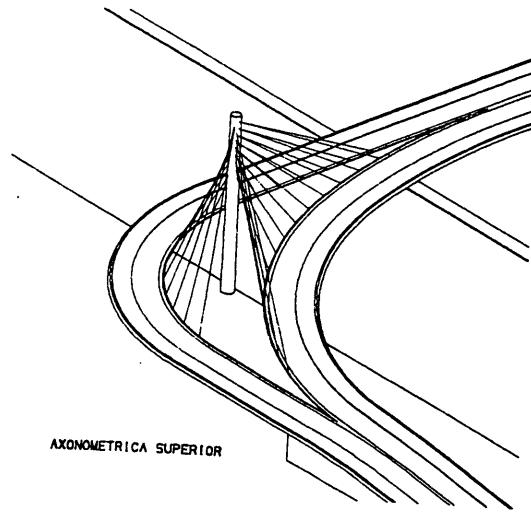


SECCION CON UNA ACERA CUBIERTA



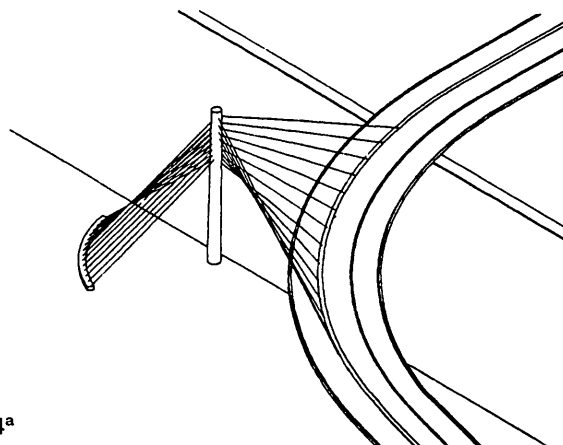
AXONOMETRICA SUPERIOR

SOLUCION 1^a



AXONOMETRICA SUPERIOR

SOLUCION 3^a



SOLUCION 4^a



Transversalmente el cajón se completa con la disposición de vigas transversales dispuestas cada 5,4 m. Estas vigas transversales se dividen en tres partes, dos zonas laterales y una central. Una de las partes laterales, en voladizo desde el cajón de 10 m de luz sirve de soporte al paso de peatones. La segunda parte lateral se sitúa bajo la calzada de rodadura, tiene un canto variable y 5 m de voladizo. En el dintel y a cada lado del diafragma de la pila de Deusto se disponen dos vigas transversales normales cuya misión es sostener la escalera helicoidal de dicha margen.

La parte superior de la viga cajón tiene una triangulación en "K" necesaria no solamente para controlar el pandeo de

las cabezas superiores de las vigas sino también para proporcionar rigidez a torsión al cajón abierto necesario en las operaciones de movimientos y montaje. Sobre el cajón se dispone una chapa plegada que se apoya sobre las viguetas longitudinales y soporta a modo de encofrado perdido la losa de hormigón de 20 cm de espesor útil, enlazada con las viguetas longitudinales por medio de conectadores.

Las dos pilas principales están constituidas por dos fustes cilíndricos de 2,4 m y 1,6 m de diámetro y se apoyan sobre una serie de 6 pilotes de 2,0 m de diámetro y 20 m de profundidad. Los estribos son diferentes en ambas márgenes. En la margen izquierda el dintel se apoya sobre



uno de los bordes de la nueva plaza circular, de 70,9 m de radio, hueca en su interior y destinada a aparcamiento del futuro Palacio de Congresos con el que limita. Se utiliza una cimentación formada por 6 pilotes de 1,5 m de diámetro y 20 m de profundidad. En la margen derecha, lado Deusto, el estribo está cimentado sobre 6 pilotes circulares de 1,50 m de diámetro y 20 m de profundidad en el muro frontal que soporta directamente el puente y por 2 pilotes de 1 m de diámetro en la parte de atrás. Dentro de dicho estribo se disponen las instalaciones de alumbrado del puente.

Proceso constructivo

Otra singularidad de este puente la constituye su procedimiento de construcción. La construcción por empuje del tablero siguiendo el siguiente procedimiento:

- ◆ a) Se construye el tablero metálico en instalaciones fijas de los constructores fuera de la obra.
- ◆ b) Cada semipunte -semipunte lado Deusto y semipunte lado Bilbao- se monta sobre la orilla con el material ya fabricado en los talleres.
- ◆ c) Cuando la parte metálica de los semipuentes está acabada y situada sobre la orilla, se empuja con gatos horizontales hasta llevar cada semipunte a su situación definitiva sobre la ría.
- ◆ d) Una vez que los dos semipuentes están lanzados y situados en posición, se realiza un atirantamiento provisional para ajustar la deformación de los dos semipuentes y poder realizar su continuidad. Sirve también para ayudar al soporte de la losa de hormigón mientras está blanda. Se elimina después de realizar las operaciones de pretensado del dintel.
- ◆ e) Se procede al hormigonado y pretensado del tablero. A continuación se destensan los tirantes provisionales y el puente queda acabado.

Por ser una parte importante del plan RÍA 2000 el puente de Euskalduna debía poseer unas cualidades estéticas notables, no tanto por no desmerecer de su entorno, Museo y Palacio, sino para con-



tribuir a crear junto con ellos un nuevo ambiente de belleza y cultura de la zona. Estas cualidades estéticas habían de conseguirse bajo serios condicionantes técnicos los mas limitativos de los cuales eran: la fuerte curvatura en planta que la sociogeografía de la zona impone, una altura sobre la ría muy limitada, y la necesidad de disponer de una acera peatonal amplia y separada de la calzada de vehículos para facilitar la comunicación humana entre ambos márgenes de la ría.

Todo ello se ha resuelto felizmente con la solución descrita. Los difíciles objetivos funcionales han sido aprovechados para conseguir un proyecto de gran originalidad, que introduce innovaciones notables, entre las que destaca, como caso único a escala mundial, el uso de la celosía única, curva e inclinada, como elemento resistente principal. ●

FICHA TÉCNICA

Promotor:	Diputación Foral de Vizcaya
Proyecto:	Carlos Fernández Casado, S.A. Idom
Empresa constructora:	Dragados y Construcciones, S.A. Mecánica de la Peña, S.A.
Presupuesto:	2.494 millones de pesetas
Plazo de ejecución:	1994-1997

CARACTERÍSTICAS

Tipo	Dintel curvo en planta, constituido por tres vanos de 75,4 + 113 + 75,4 m. de luz y un radio en planta muy pequeño.
Ancho del tablero	27 m
Luz vano mayor	106,4 m
Pendiente longitudinal	5,1%
Radio medio de la planta en curva	120 m
Peso total	1.650 Tn.
Pilotes in situ	2.715 m.
Micropilotes de 180 mm	1.026 m.
Hormigón	9.706 m ³ .
Acero en estructura y armaduras	4.797 Tn.
Acero pretensado	56 Tn.
Mezcla asfáltica	4.350 Tn.