PASARELA METALICA SOBRE EL RIO MAGRO EN ALGEMESI/ESPAÑA

Carlos A. Martínez Lasheras
Dr. Ingeniero Agrónomo

Manuel Rechea Alberola
Dr. Ingeniero de Caminos

565-41

SINOPSIS

La pasarela peatonal, construida para dar acceso al nuevo Colegio de HH.MM. de Algemesí, es una obra metálica de vigas trianguladas, de un solo vano e isostática.

La sección escogida, pentagonal, posee cantos similares en las dos direcciones principales, caras laterales relativamente poco inclinadas, aprovechamiento interior óptimo y la posibilidad de cubrirla sin estructura adicional.

Esta pasarela obtuvo el premio de Sercometal-1981.

ANTECEDENTES

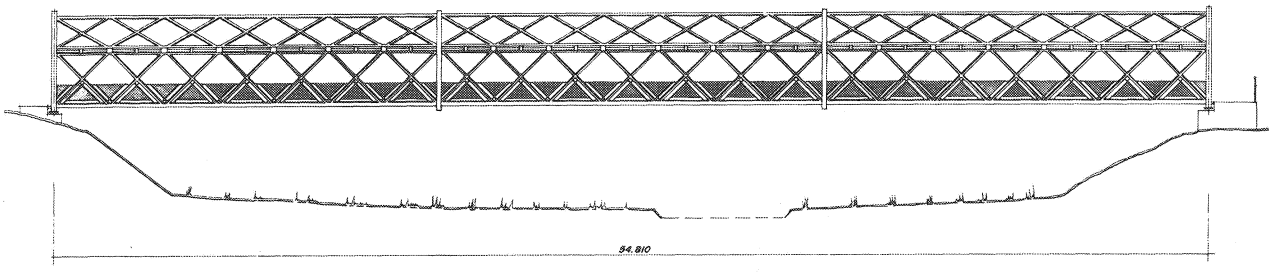
El nuevo Colegio de los Hermanos Maristas de Algemesí se construyó en unos terrenos situados junto a la margen derecha del río Magro, es decir, en la margen contraria de la zona urbana. El acceso a las instalaciones sólo es posible a través del camino de Sirga que desemboca a unos 500 m en la carretera de Alcira, a la salida del puente sobre el río Magro. Este puente soporta una circulación muy intensa, fundamentalmente pesada, y por ello peligrosa para los escolares. Con objeto de evitar posibles accidentes se ha construido la pasarela peatonal que da acceso directo desde el ensanche de Algamesí al Instituto Nacional de Bachillerato.

JUSTIFICACION DE LA SOLUCION ADOPTADA

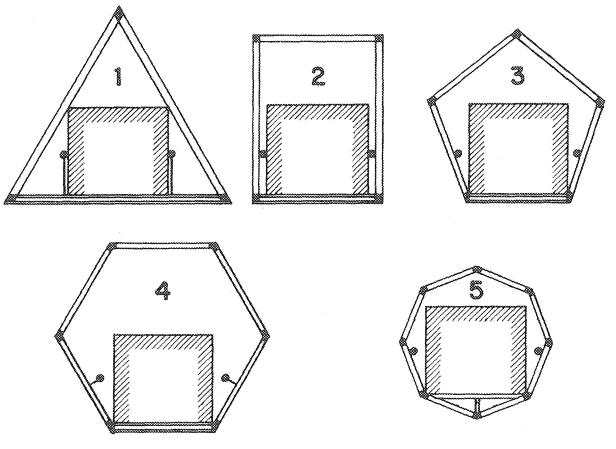
El río Magro está canalizado a su paso por Algemesí debido a la posibilidad de grandes avenidas. La anchura del canal es de unos 50 metros.

Aunque era lógico pensar que la solución más económica fuera una pasarela, en viga continua de tres o cuatro vanos, un análisis más profundo pone en duda esta afirmación debido a que el coste de las pilas es grande, ya que a una baja reacción vertical en ellas se unen acciones horizontales importantes debidas a posibles riadas que exigirían una cimentación por pilotes, lo que gravaría extraordinariamente la economía de una

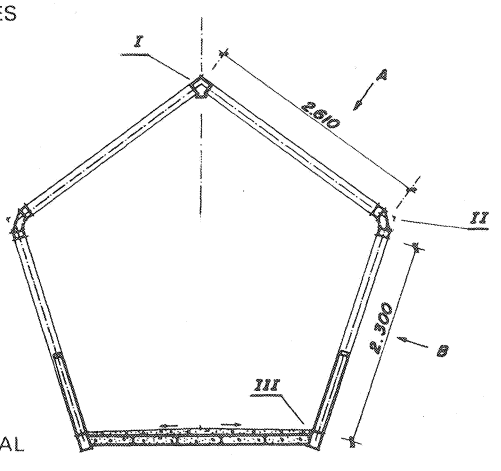
© Consejo Superior de Investigaciones Científicas
Licencia Creative Commons 3.0 España (by-nc)



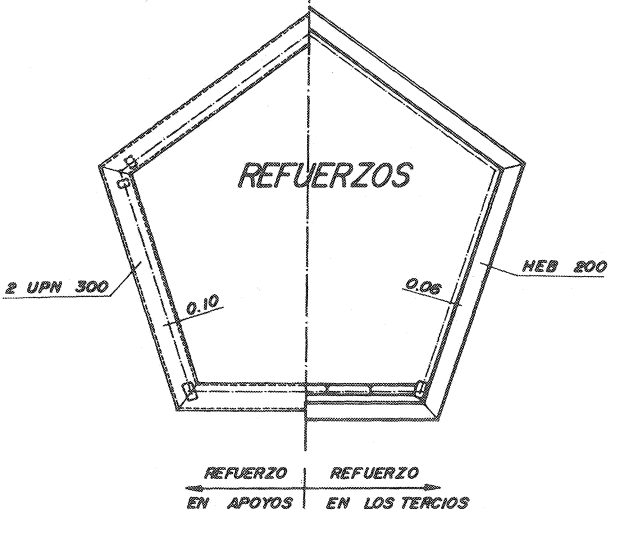
ALZADO



SECCIONES POLIGONALES



SECCIÓN TRANSVERSAL



solución de pasarela de hormigón. Por esto se tanteó una solución metálica, a ser posible de un solo vano. Evitando los apoyos sobre el cauce del río se vio que era posible tanto porque la rasante de un tramo de tablero inferior, aunque de gran luz, es ligeramente superior al nivel de las máximas avenidas, como porque con vigas trianguladas, de gran canto y muy ligeras, se pueden salvar vanos de grandes luces. Además tiene la ventaja de que la solución de un solo tramo, isostática, no ve alterado su estado tensional por descensos de los apoyos, aun cuando alcancen los descensos valores muy apreciables. Asimismo, una solución de tablero inferior puede, en el futuro, acristalarse y cubrirse —económicamente— sobre la base de la misma estructura metálica portante.

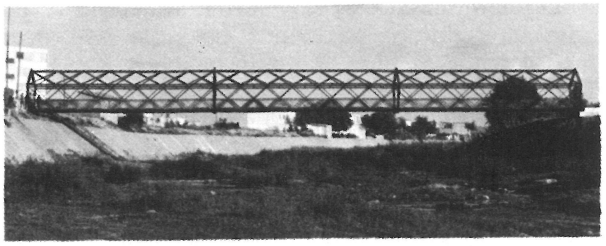
La elección de la sección transversal fue muy laboriosa por la existencia de una gran variedad de soluciones, cada una con una serie de ventajas según se miren aspectos diferentes (racionalidad, estética, construcción, montaje, mantenimiento, economía, etc.). El único condicionante impuesto era la anchura de la pasarela (2,50 m).

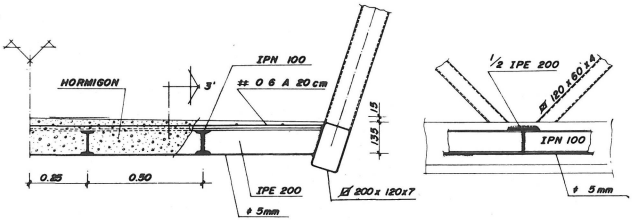
En principio se pensó en una solución de sección tubular ya que las acciones transversales podían llegar a ser importantes y, quizás, la solución más atrayente para los proyectistas era una estructura laminar cilíndrica en donde se identifican estructura y cerramiento a la manera del fuselaje de un avión. Pero fue desechada pues, si bien puede ser adecuada en un producto de serie y donde la economía de peso es fundamental, no es apropiada para un prototipo como es la pasarela donde la repercusión del costo de la mano de obra es determinante en el del producto final.

Los autores eligieron, finalmente, un tipo estructural deducido de la lámina cilíndrica y simplificada mediante triangulaciones. Es decir, una estructura de sección poligonal y cuyos planos están triangulados, puesto que la fabricación es seriada en jácenas planas las cuales se unen posteriormente. Los resultados demostraron que este tipo estructural puede emplearse con éxito.

La figura representa diversas secciones poligonales de la pasarela, todas ellas envolviendo estrictamente el gálibo pedido. Es interesante analizar las ventajas y desventajas de cada una de ellas.

© Consejo Superior de Investigaciones Científicas
Licencia Creative Commons 3.0 España (by-nc)

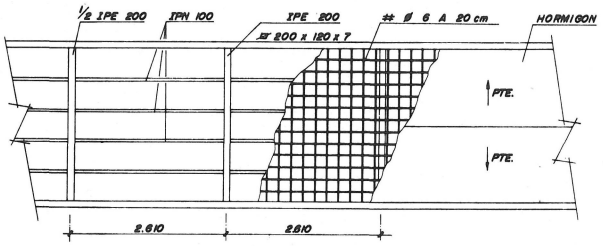




sección transversal

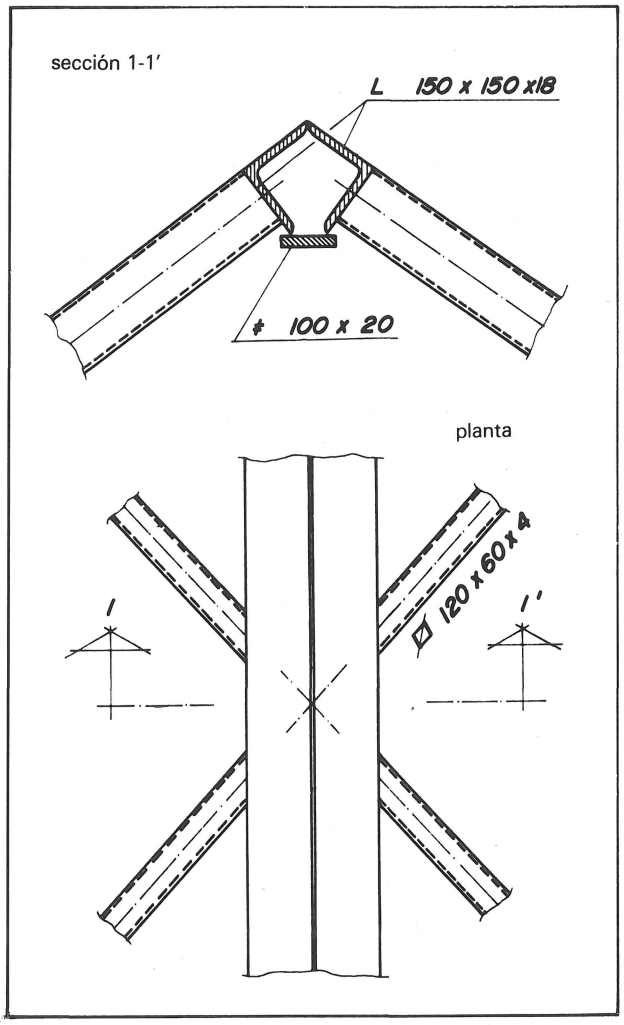
DETALLE III

sección 3'



DETALLE III (planta)

DETALLE I



La sección triangular es, evidentemente, la mejor. El triángulo es una figura completamente determinada, y la estructura trabajará fundamentalmente por esfuerzos axiles en las barras; pero sus dimensiones son excesivas y en particular, debido a ello, la flexión en el tablero muy grande.

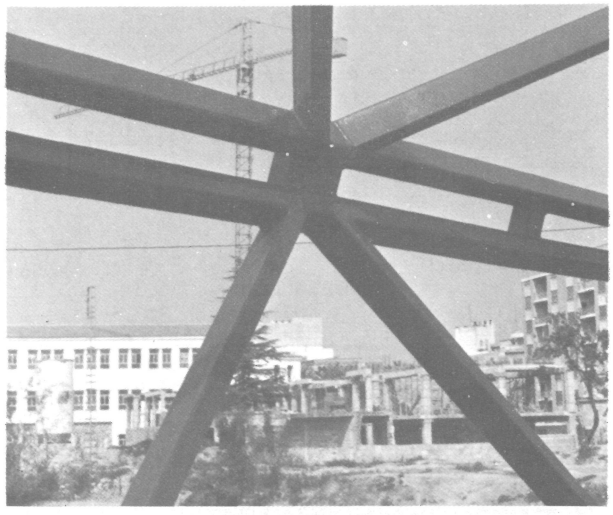
La sección rectangular es sencilla de fabricar. Lateralmente tiene poco canto y, por tanto, bastante desfavorable; su cobertura exige una estructura adicional.

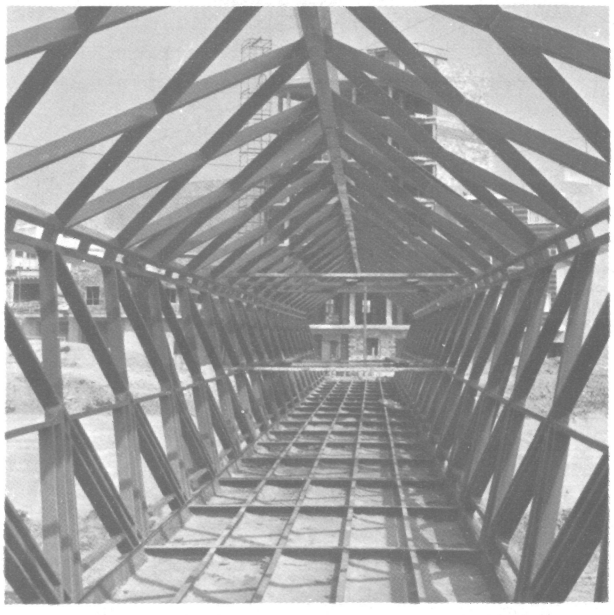
Las secciones hexagonal y octogonal se acercan al tubo circular, pero la hexagonal excesivamente voluminosa y con las paredes laterales demasiado inclinadas; la octogonal necesita una estructura adicional para el tablero y se compone de muchos elementos.

La sección pentagonal resulta atractiva porque cumple una serie de condicionamientos deducidos de la simple observación de la figura; posee cantos similares en las dos direcciones principales y, a igualdad de canto, tiene unas dimensiones menores. Las caras laterales están relativamente poco inclinadas; el aprovechamiento interior es óptimo, y se puede cubrir sin estructura adicional. Es de destacar que por sus características geométricas los cordones principales, muy solicitados por las cargas verticales, lo están relativamente poco para las horizontales y viceversa. Por otra parte, en este caso particular, colocando la pasarela con una arista en la parte inferior se pudo transportar totalmente fabricada en tres trozos, sin tener que fijar un itinerario distinto al normal desde Ondara hasta Algemesí.

Las caras laterales son jácenas trianguladas construidas con perfiles conformados en frío tubulares de sección rectangular; la triangulación es un rombo para un mejor comportamiento respecto al pandeo. Cada cordón está formado por las cabezas de las dos jácenas que se unen en él; esta unión es discontinua mediante trozos de tubo, a manera de presillas, en los cordones laterales. El cordón superior está formado por dos angulares, cabezas de las jácenas adyacentes, unidos por soldadura continua y con un refuerzo de chapa. La cara inferior es una chapa continua, rigidizada, unida a las cabezas de las jácenas laterales; la chapa rigidizada funciona como elemento resistente de alma, como encofrado perdido del hormi-

© Consejo Superior de Investigaciones Científicas
Licencia Creative Commons 3.0 España (by-nc)





gón de la losa conectada mediante los mismos rigidizadores. Por encima de los rigidizadores se ha proyectado una maya electrosoldada que actúa de armadura superior, con el fin de evitar la fisuración superficial.

La respuesta estructural se ha analizado como estructura espacial de nudos rígidos mediante el programa «Structural Design Langage», en un Sistema 158 de IBM, de 4.000 kg.

El mayor problema de este tipo de estructuras ligeras es el de la influencia de las vibraciones sobre el confort de los usuarios, en especial en pasarelas de luces comprendidas entre los 35 m y los 60 m pues, con estas luces, las frecuencias naturales de vibración tienen valores entre 2 y 3. Así quedan magnificadas las acciones estáticas debidas al paso de los peatones por efectos de resonancia, y también por efectos de resonancia con las vibraciones de diversos órganos humanos produce sensaciones desagradables en muchas personas.

El tipo estructural elegido, de mucho canto, y por tanto muy rígido, es menos sensible que otros tipos a estos efectos. En este caso, el diseño ha tenido como objetivo actuar en este sentido, y para ello se ha hecho colaborar la losa del pavimento en el trabajo de flexión del tramo, lo que en un principio podrá parecer ilógico puesto que la losa trabaja a tracción, pero hay que tener en cuenta que el hormigón no tiene más tensiones de tracción, para peso propio, que las debidas a la retracción del hormigón y, que sumadas a las producidas por las cargas de trabajo, no superan a la resistencia del hormigón.

Las barandillas se han proyectado como subestructuras trianguladas que macizan la parte inferior de las jácenas laterales, a efectos de impedir se introduzcan las cabezas de los niños. Estas subestructuras son triángulos formados con tubos rectangulares entre los que se han fijado unas rejillas de pletinas, galvanizadas, del tipo de las empleadas en instalaciones industriales. El color natural del galvanizado se ha conservado, resaltando respecto del resto de la estructura, consiguiendo un efecto agradable.

Se han proyectado marcos de rigidización para conservar la forma inicial de la sección recta durante la deformación del tramo. Estos marcos sirven de base a la unión en obra de los tres trozos prefabricados en taller; son pentágonos formados por perfiles HEB. Asimismo se han proyectado marcos de entrada que transmiten las cargas a los estribos.

Los apoyos se han proyectado simples, mediante placas de material elastomérico (caucho-cloropreno).

La cimentación consiste en estribos macizos que llegan al firme proyectados de acuerdo con el estudio geotécnico realizado; de las conclusiones de este estudio se dedujo la decisión de proyectar la pasarela isostática de un solo tramo.

CONCLUSIONES

El aspecto más destacado de esta pasarela, con una luz de 54,81 m y 34 t de peso, es su bajo coste.

La pasarela presenta otros factores muy interesantes como son, por un lado, la originalidad del tipo estructural y de la forma pentagonal elegidas ambas racionalmente y no de manera caprichosa y, por otro, un aspecto agradable para el observador, objetivo difícil de alcanzar en este tipo de estructuras.

Esta estructura ha sido galardonada con el Premio 1981 a las «Construcciones Metálicas más destacadas» de la CECM, cuya fase nacional ha convocado **Sercometal** en la Sección de Pasarelas.

© Consejo Superior de Investigaciones Científicas
Licencia Creative Commons 3.0 España (by-nc)
http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es