

# pasarela en Le Havre Francia

GUILLAUME GILLET y GERARD DU PASQUIER, arquitectos  
HENRY LEFRANC, ingeniero  
564 - 26

## sinopsis

El perfil longitudinal de esta pasarela es el de una parábola cúbica con 6 m de flecha y 105 m de longitud.

Esencialmente está constituida por una pila metálica —que soporta dos tramos desiguales— situada a 3/10 de la longitud con el fin de reutilizar, para su cimentación, la pila de un antiguo puente; tiene la forma de una gran A, cuyos montantes son pirámides de sección triangular formados por palastros soldados entre sí.

Los tramos, a su vez, están formados por: dos vigas laterales metálicas, soldadas; una serie de traviesas, también metálicas, distanciadas 2,50 m y unidas a las vigas mediante bulones; y, apoyando sobre estas últimas, una losa de hormigón armado de 10 cm de espesor, protegida por un revestimiento de gran adherencia motivado por la fuerte pendiente de los accesos.

La solución suspendida ha permitido dar un espesor muy pequeño a la pasarela, con lo que apenas se obstaculizan las perspectivas de la dársena.

Su forma asimétrica, unida a la gran esbeltez de la pila, la hacen muy adecuada a su emplazamiento en pleno centro de la ciudad.

Esta moderna pasarela, que atraviesa la dársena del Comercio, ha sido inaugurada recientemente.

La dársena, construida a principios del siglo pasado, fue, hace tiempo, el centro de la actividad marítima y comercial de El Havre. Pero después de la creación de nuevas dársenas, más grandes y profundas, quedó abandonada por los grandes barcos y reservada exclusivamente a las embarcaciones de recreo.

Con motivo de la Exposición de 1887 se instaló una pasarela provisional en este emplazamiento.

Su continua utilización posterior demostró la conveniencia de este cruce, por lo que, en 1900, se sustituyó por un puente giratorio. Durante los años de la segunda guerra mundial el puente fue destruido, y su reconstrucción, pensada posteriormente, quedó aplazada hasta nuestros días a causa de un proyecto de terraplenado de la dársena.



La situación de la nueva pasarela, en pleno centro de la ciudad, y su gran altura, que la hace visible desde muy lejos, obligaron a dar una importancia primordial a las consideraciones estéticas. Por otro lado, y con el fin de conseguir una mayor economía de la obra, se pensó en la realización con una sola pila, apoyada además sobre una de las zapatas del viejo puente. Esto dio como resultado una pasarela de silueta asimétrica, de proporciones mucho mejores que en el caso de dos o más pilas, con lo que, al mismo tiempo, se satisfizo la estética.

La pila, enteramente metálica, situada a 3/10 de la longitud total de la pasarela, alcanza una altura de 39,20 m sobre el nivel del agua. Su forma es la de una gran A que apunta hacia arriba; los dos montantes de la A son pirámides de sección triangular, sección que varía desde 3 m de lado en la parte inferior, a 0,80 m en la cima, lo que da un efecto de gran esbeltez. La base es un prisma de sección triangular. Su arista inferior apoya sobre dos elementos de acero laminado, soldados, que establecen la unión articulada con el prisma triangular de la pila.

El espesor de los palastros, que forman la pila, es de 10 mm, acrecentados por dos pantallas interiores. En la parte superior, más estrecha, las pantallas no existen, por lo que los palastros aumentan su espesor a 15 y 20 mm. Toda la pila va completamente soldada.

Se han dejado unos huecos, de tamaño suficiente para el paso de un hombre, a fin de permitir la visita y conservación del interior de la pila y de la traviesa inferior.

La cimentación sobre la que apoya la pila es, como se ha dicho anteriormente, una de las zapatas del viejo puente, consistente en un gran bloque de hormigón de  $11 \times 5$  m de superficie por 9,55 m de altura, de los cuales 0,35 m están embutidos en el terreno natural. La parte de la base que sobresalía del agua, cuando ésta alcanza su nivel más bajo, fue reemplazada por un dado de hormigón armado, con el fin de lograr un buen reparto de los esfuerzos concentrados en la articulación y, al mismo tiempo, mejorar la estética de la citada base, adecuándola a la de la pila.

La pasarela atraviesa la dársena, de 96,80 m de embocadura, mediante dos tramos desiguales de 31,60 y 73,40 m de luz, lo que da un total de 105 m entre los apoyos extremos. La anchura útil es de 5,40 m, siendo la total de 6,20 m.

Su perfil longitudinal es el de una parábola cúbica, de 6 m de flecha sobre los 105 m de longitud, completada en los dos extremos por tramos rectos de 5 m. La curvatura, de 16 % de pendiente máxima en los accesos, es lo bastante grande para permitir un gálibo de 7 m cuando las aguas están altas, y de 9,30 m cuando alcanzan su nivel normal; altura suficiente, en ambos casos, para el paso de las pequeñas embarcaciones de recreo, asegurando, al mismo tiempo, un enlace directo al nivel de los muelles. Dicha curvatura varía de forma continua, consiguiéndose una estética muy satisfactoria.

La solución de pasarela suspendida permite la utilización de un tablero muy delgado, de sólo 1,10 m de espesor, con lo cual apenas se obstaculizan las perspectivas de la dársena.

El tablero, de sección muy simple, consta de: dos vigas laterales, traviesas y una losa de hormigón armado.

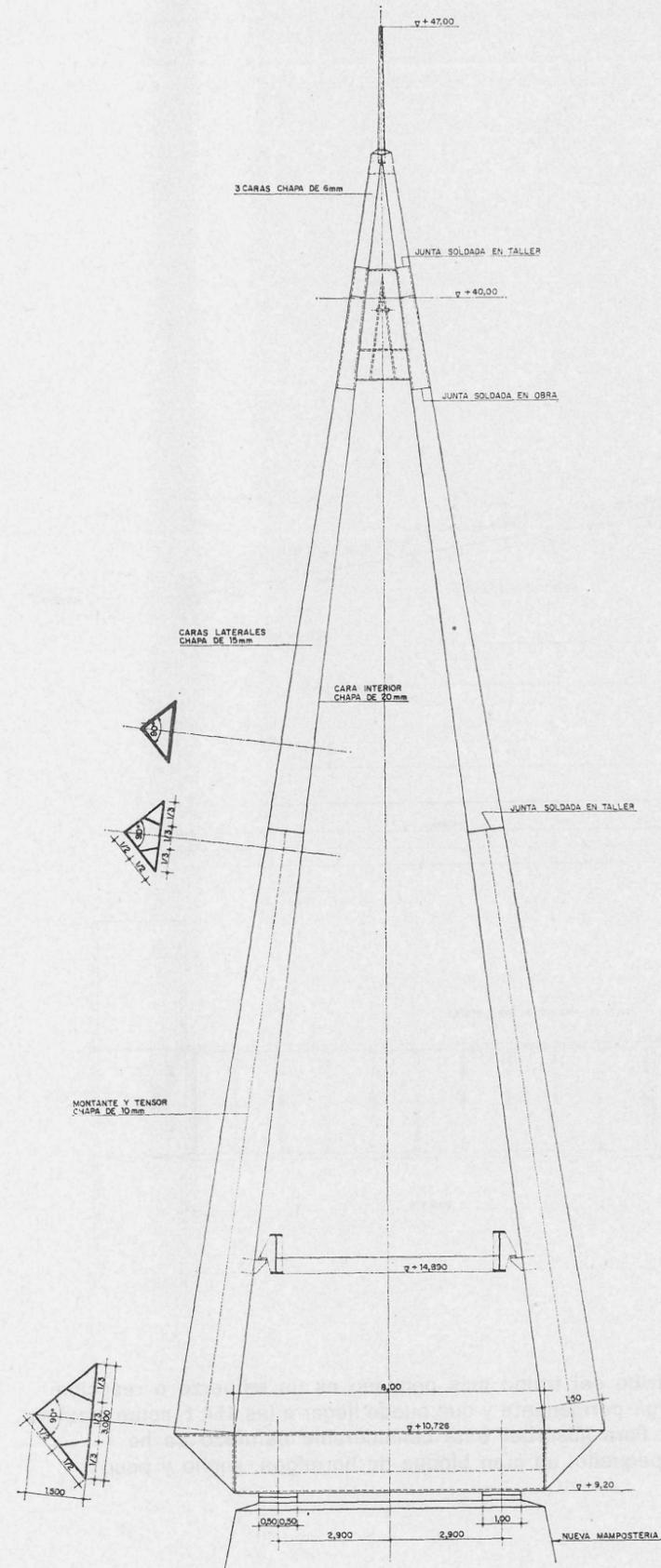
Las dos vigas metálicas principales, de alma llena, tienen una altura de 1,07 m, y están compuestas por un alma de 12 mm de espesor y dos platabandas de  $300 \times 15$  ó  $300 \times 30$  mm. Estas vigas forman la parte inferior de la barandilla en una altura de 0,60 m. Esto fue hecho para cumplimentar las ordenanzas, que obligaban a que, hasta esa altura, la barandilla fuera ciega o con enrejado. Al mismo tiempo la altura de la viga, conveniente desde el punto de vista económico, era suficiente para que la pasarela no fuera demasiado flexible. Las juntas de las vigas están soldadas con el fin de conservar la estética.

Las traviesas, también metálicas, se encuentran espaciadas entre sí a una distancia de 2,50 m, y se han unido a las vigas principales mediante bulones.

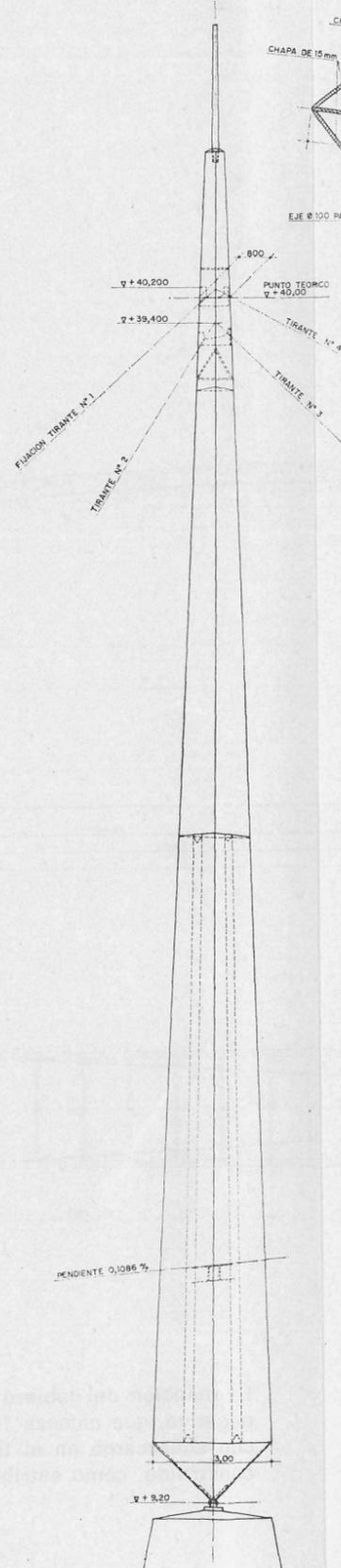
# pila metálica

sinial y no 3333

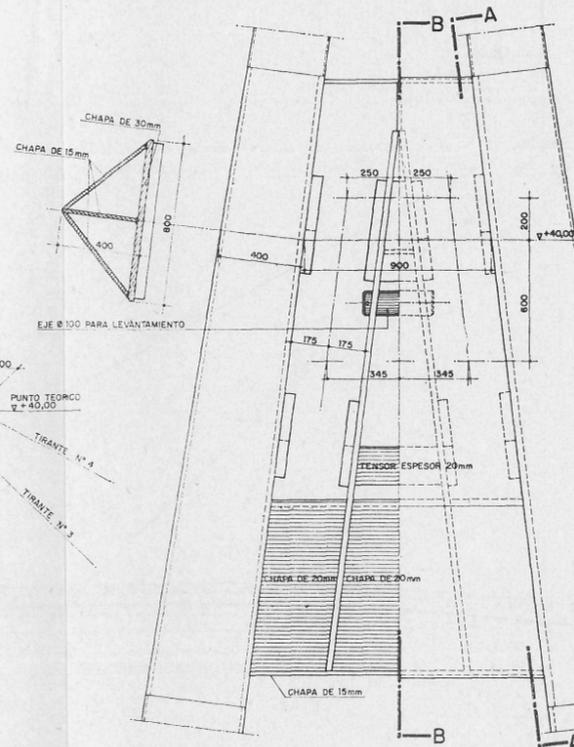
alzado



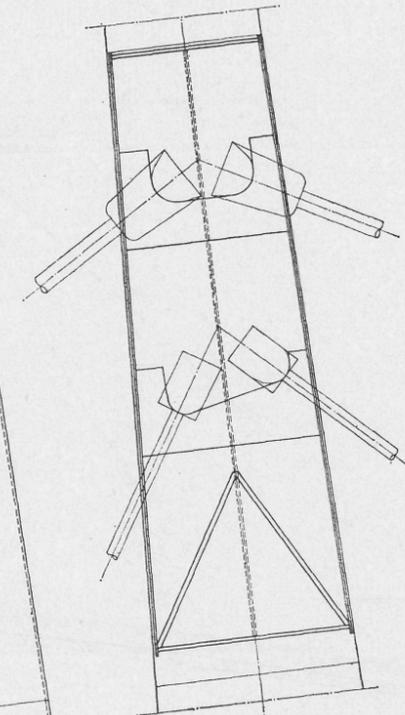
perfil



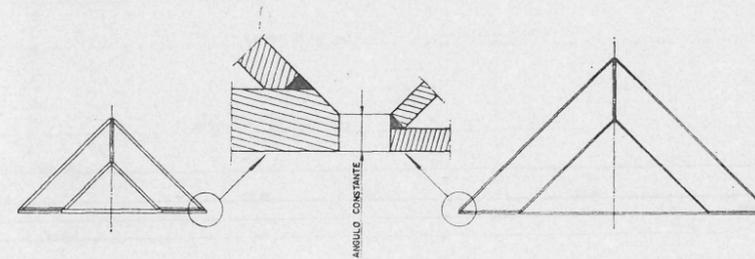
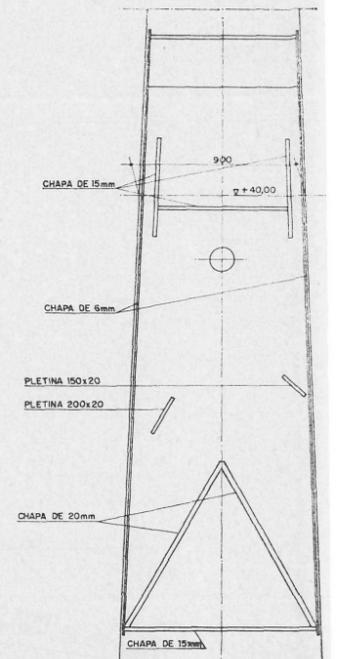
tramo de fijación de los tirantes



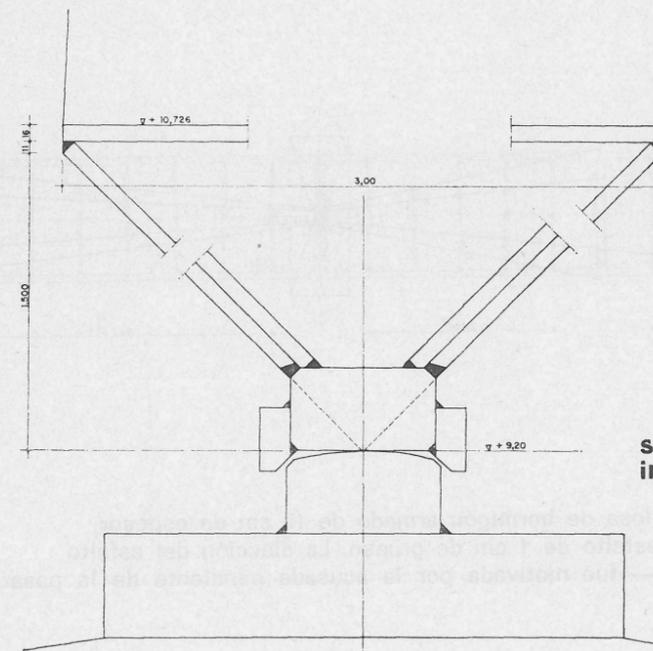
sección A-A



sección B-B

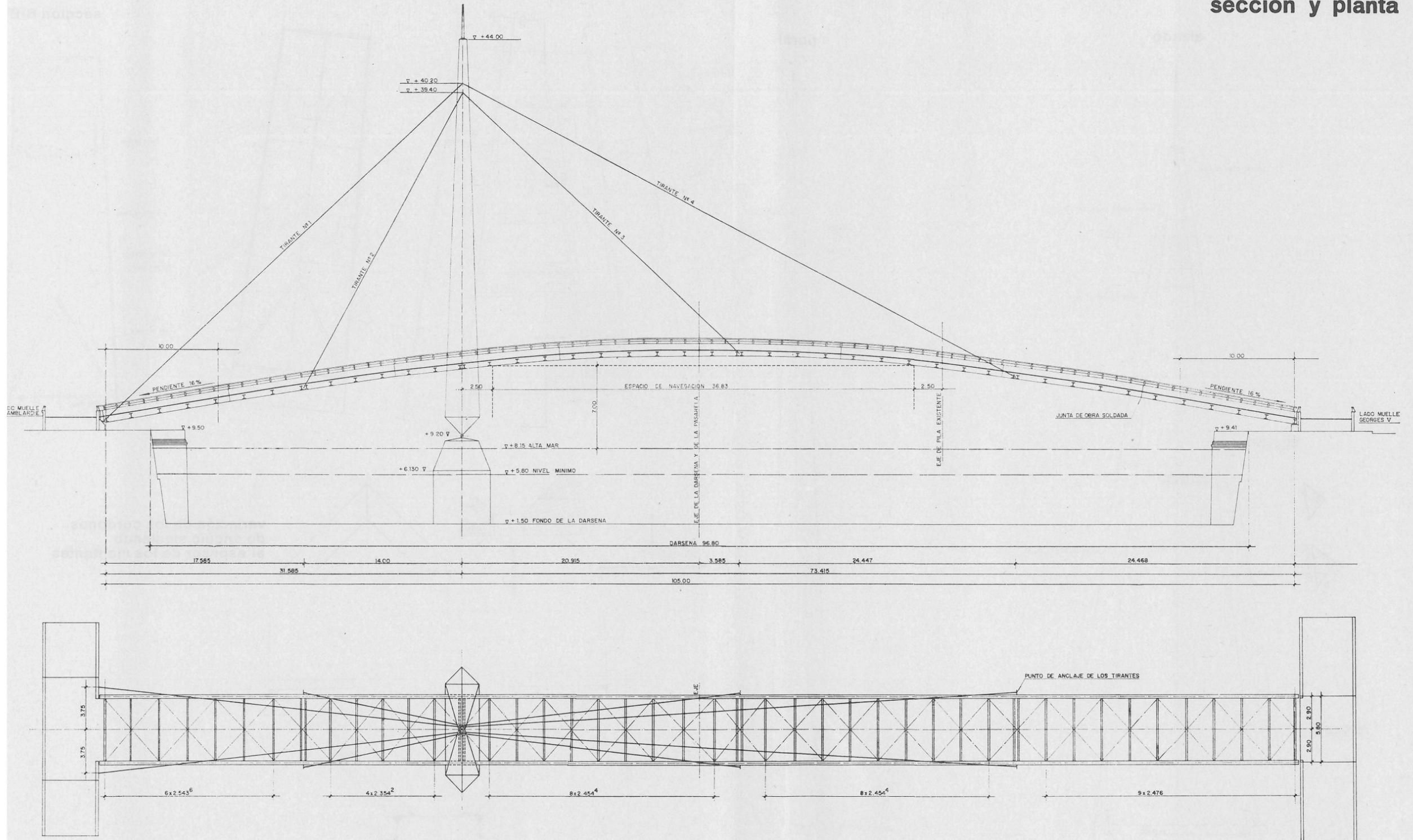


variación de los cordones de ángulo siguiendo el espesor de los montantes



sección transversal de la parte inferior de un apoyo

# sección y planta



Sobre estas traviesas se colocó la losa de hormigón armado de 10 cm de espesor, protegida por un revestimiento de asfalto de 1 cm de grueso. La elección del asfalto —revestimiento de gran adherencia— fue motivada por la acusada pendiente de la pasarela en los accesos.

La reacción del tablero sobre el estribo del tramo más pequeño es un esfuerzo o reacción negativa, que alcanza 105 t bajo carga permanente y que puede llegar a las 154 t, como máximo, con sobrecarga en el tramo grande. Para absorber este considerable esfuerzo se ha construido, como estribo del tramo pequeño, un gran bloque de hormigón, ancho y poco



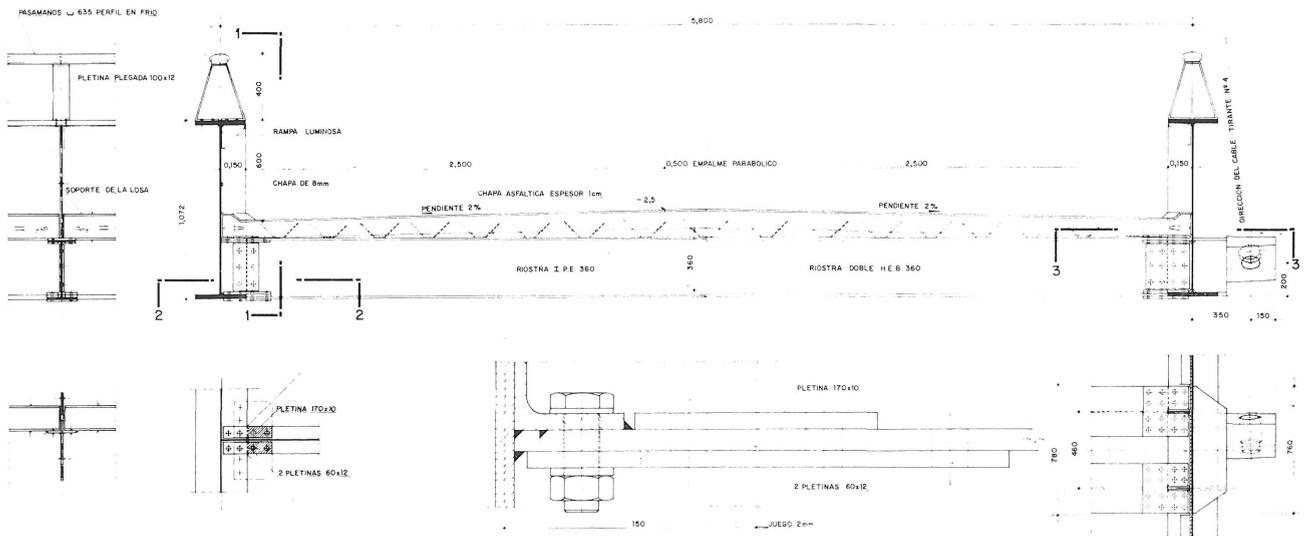
Fotos: JOURNAL, HAVRE LIBRE y HELMY'S

profundo, para disminuir los efectos de baja presión. Este bloque está limitado por el muro del muelle, al cual va unido, y sirve de contrapeso a la tracción del tablero.

La unión del tablero con este estribo se realiza mediante bielas de articulación, completadas por un apoyo central a fin de resistir la acción del viento.

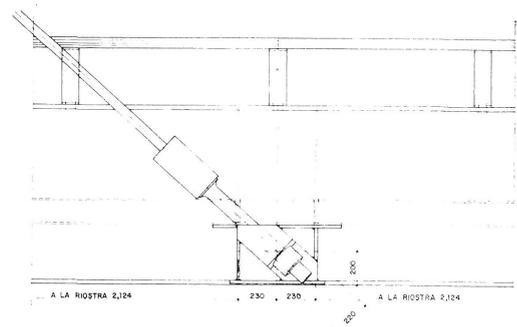
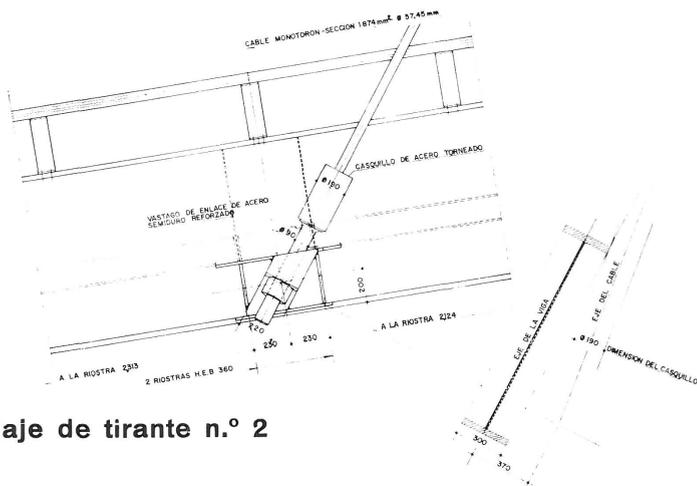
El estribo del tramo mayor se ha constituido, simplemente, por unos muretes que cumplen la doble función de muros portantes y de barandilla.

**sección 1 - 1**



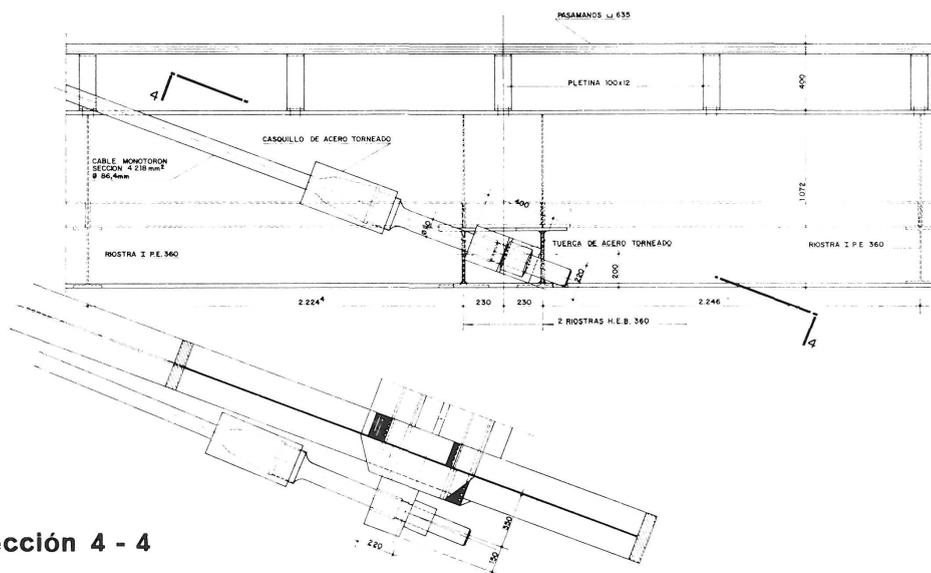
**sección 2 - 2**

**sección 3 - 3**



**anclaje de tirante n.º 2**

**anclaje de tirante n.º 3**



**sección 4 - 4**

El apoyo del tablero sobre la pila se establece por medio de consolas, con interposición de placas de caucho-neopreno.

La suspensión del tablero se ha realizado con pares de cables del tipo de torsión alternativa, formados por hilos redondos de 4,7 mm de diámetro, galvanizados y protegidos por una capa bituminosa.

Debido a la distinta longitud de los tramos se colocaron dos parejas de cables en el tramo grande, y una en el pequeño, más un cuarto par en el estribo de este último tramo.

La asimetría de la obra justifica que también las secciones de los cables sean distintas, y así los tirantes de los extremos tienen un diámetro de 86 mm, con una sección de 4.218 mm<sup>2</sup>, mientras que el diámetro de los centrales es de 57 mm, y su sección, de 1.474 mm<sup>2</sup>.

Las uniones de los tirantes con la pila, o con las vigas principales, se hacen por medio de casquillos de acero, moldeados y rellenos de una aleación especial.

En la cima de la pila estos casquillos llevan elementos especiales que anclan en unas chapas de metal, salientes, soldadas a los palastros de la pila.

El anclaje de los tirantes con las vigas se realiza mediante un vástago roscado que prolonga al tirante hasta el casquillo, el cual va soldado a la prolongación de una doble traviesa reforzada, cuya gran sección le permite soportar el esfuerzo. El vástago roscado sirve para el reglaje del tirante. Esta disposición fue estudiada para permitir la sustitución eventual de alguno de los cables.

En el estribo del tramo pequeño el anclaje de los tirantes se hace, de forma tradicional, por medio de cuatro vástagos roscados empotrados en el bloque de hormigón.

La iluminación de la pasarela se obtiene gracias a una línea de tubos luminosos alojados bajo la platabanda superior de las vigas. De esta manera se encuentran protegidos y son poco visibles. El haberlos colocado en la barandilla hubiera implicado que ésta fuera de gran dimensión, lo que habría disminuido la funcionalidad de la pasarela, ya que se buscaba que fuera lo más delgada posible, con la mayor anchura útil.

La obra ha sido encargada por el Servicio de Construcción de la Administración del Estado al Servicio de Caminos y Puertos y Servicios de Construcción del Puerto.

Estudio y construcción: Sociedad Baudin-Châteauneuf.

Cimentaciones y hormigón: Entreprise Gascheau.

## résumé

### Passerelle au Havre - France

Guillaume Gillet et Gérard Du Pasquier, architectes

Henry Lefranc, ingénieur

Le profil en long de cette passerelle est en parabole cubique, ayant 6 m de flèche et 105 m de longueur.

L'ouvrage est essentiellement constitué par une pile métallique —qui supporte deux travées inégales— située aux 3/10 de la portée, afin de réutiliser, pour sa fondation, la pile d'un ancien pont; elle a la forme d'un grand A, dont les montants sont des pyramides à section triangulaire.

Les travées, à leur tour, sont constituées par deux poutres latérales métalliques, soudées, par une série d'entretôises, également métalliques, espacées de 2,50 m et boulonnées aux poutres, et, appuyée sur celles-ci, par une dalle en béton armé de 10 cm d'épaisseur, protégée par un revêtement spécial à grande adhérence, dont le choix est justifié par la forte pente des accès.

La solution suspendue a permis un tablier très mince, de 1,10 m d'épaisseur, ne barrant pas la perspective du bassin.

Sa silhouette dissymétrique, unie au grand élanement de la pile, rendent cet ouvrage très approprié à son emplacement en pleine ville.

## summary

### Footbridge in Le Havre - France

Guillaume Gillet and Gérard Du Pasquier, architects

Henry Lefranc, engineer

The longitudinal profile of this is a cubic parabola with a 6 m rise and a length of 105 m.

Essentially this footbridge consists of a metal pier —that supports two unequal spans— situated at 3/10 of the length so as to utilize the pier of an old bridge; it has the shape of a capital A, the posts of which are pyramids with triangular section and which are formed by sheet plates joined together by welding.

The spans, however, consist of: two lateral metal welded beams; a series of bridge ties also of metal, at a distance of 2.50 m from each other and joined to the beams by means of bolts; and resting upon these, a 10 cm thick reinforced concrete slab, protected by a greatly adhesive covering due to the strong slope of the accesses.

The suspended solution does not allow any greater thickness of the footbridge and thus the views of the harbour are hardly obstructed. Its asymmetric shape along with the slender form of the pier contribute to making its location in the centre of the city very suitable.

## zusammenfassung

### Brückensteg in Le Havre - Frankreich

Guillaume Gillet und Gérard Du Pasquier, Architekten

Henry Lefranc, Ingenieur

Das Längsprofil dieses Brückenstegs hat die Form einer kubischen Parabel mit 6 m Bogenhöhe und 105 m Länge.

Er besteht im wesentlichen aus einer Metallsäule —die zwei ungleiche Abschnitte trägt— und sich in einer Entfernung von 3/10 der Länge befindet, sodass zur Baugründung der Pfeiler einer alten Brücke benutzt werden konnte; er hat die Form eines grossen A, dessen Stützen dreiseitige Pyramiden aus miteinander verschweissten Eisenblechen darstellen.

Die beiden Abschnitte bestehen aus: zwei seitlichen Metallbalken, verschweisst; einer Reihe von Querbalken, ebenfalls aus Metall, angebracht in Abständen von 2,50 m und mit Bolzen mit den Balken verbunden; auf letzteren ruht eine 10 cm dicke Stahlbetonplatte, die aufgrund der steilen Zugänge durch einen sehr haftfähigen Belag geschützt ist.

Die Hängebauweise ermöglichte es, den Brückensteg auf eine sehr geringe Stärke zu beschränken, wodurch die Aussicht auf das Hafenbecken kaum gestört wird.

Die asymmetrische Form in Verbindung mit der grazilen Gestaltung der Säule fügen sich harmonisch in die Umgebung inmitten der Stadt ein.