

HOLANDA CUENTA CON UN PUENTE DE CINCO KILOMETROS

EL MAS LARGO DE EUROPA

Nos complace publicar a continuación la completa información sobre este importantísimo puente sobre el Escalda, que nos ha sido facilitada por la Embajada de Holanda, a la que expresamos nuestro agradecimiento.

La línea de la costa sud-occidental de Holanda está muy entrecortada. En aquel lugar cuatro anchurosos brazos de mar se cuelean profundamente hacia el interior y tres ríos caudalosos desembocan en el mar.

Los ríos y brazos de mar están surcados por un grupo de islas que, desde hacia largos años, se encontraban en una posición aislada. Ciertamente, había algunas comunicaciones, algunas de ellas servidas por transbordadores, pero un buen y corto enlace con el centro de Holanda no existía.

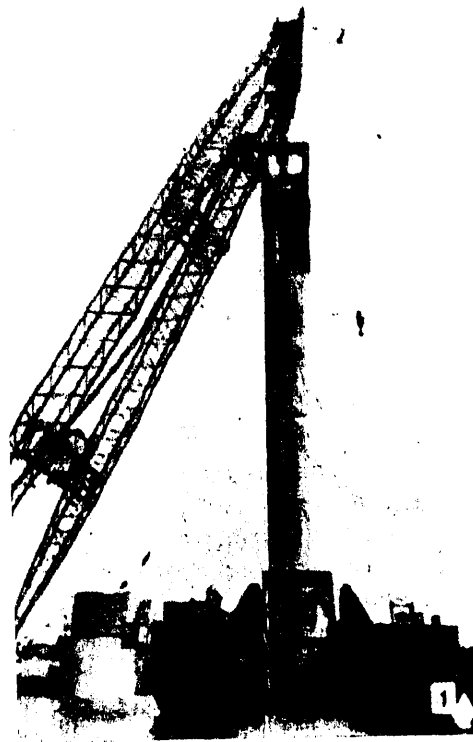
El plan del Delta mejoró la situación.

La ejecución del llamado Plan del Delta ha traído ya una mejora importante. En efecto, de los diques pesados que cerrarían los brazos de mar, uno ha quedado ya ultimado. Más tierra adentro han sido construídos dos diques secundarios y un dique-puente combinado.

Para obtener también una mejor comunicación entre el grupo de islas meridional y las islas septentrionales, se había tenido originalmente la intención de modernizar el servicio de barcos de pasaje existente sobre el ancho Escalda Oriental, pero las inversiones a efectuar con este propósito hubieran sido cuantiosas y con ellas ni siquiera se habrían eliminado las muchas desventajas inherentes a un servicio de barcos de pasaje. Se desistió de la segunda posibilidad — el levantamiento de un dique secundario —, porque éste sólo podría construirse después del cierre del Escalda Oriental, hacia 1980, por la parte del mar. Esto explica el que se resolviera construir un puente que, con una longitud de 5 kilómetros, es por ahora el más largo de Europa.

Diseño del puente.

Como el puente no está incluido en el Plan del Delta de por sí, el Estado no asignó fondos para construirlo. El puente tenía que ser por lo tanto de construcción tan sencilla que posibilitara su explotación por un ente privado, y tan sólido que, en aguas profundas de 30 metros, resistiera a la presión de vientos huracanados y a la fuerza del deshielo. Además, el tiempo de construcción había de ser corto en vista de la



La ubicación de un pilote de hormigón por una grúa flotante de una potencia elevadora de 500 Tn. En la parte de arriba del pilote, la cofia de acero de 40 Tn., que fue retirada después de la colocación

pérdida de intereses sobre el capital invertido.

A todas estas condiciones se satisfizo escogiendo una construcción que se aparta sobremedida de los métodos corrientes.

En efecto, el puente no tiene arcos que descansen sobre pilas con sus dos extremidades, sino que está edificado de elementos en T de hormigón pretensados, sostenidos por pilas en su centro. Cada elemento sobresale en ambos lados de la pila y ponteá allí la mitad de la distancia hasta las dos pilas adyacentes. Cada elemento en T está formado por ocho piezas.



La colocación de una pieza de acoplamiento en forma de caja, con la que se unieron cada vez tres pilotes.

Este ordenamiento de la obra ha hecho posible aplicar la construcción en serie de un número relativamente escaso de componentes prefabricados, hechos en un patio de trabajo y llevados a su lugar con barcos de transporte. Una ventaja accesoria de la normalización de los componentes ha resultado la suficiencia de un número pequeño de obreros.

El puente mide una longitud de 5 022 metros y consta de 54 pilas, 2 estribos, 48 vanos de 95 metros, 2 vanos de 77,50 metros y un puente de báscula doble con un ancho libre de paso de 40 metros.

La anchura total del tablero del puente es de 10,85 metros, de los cuales 7,60 metros ocupados por una calzada de dos sendas de tránsito para vehículos automotores y 2,75 metros por una calzada aparte para ciclistas. En la parte exterior de las calzadas se han previsto encintados o bordillos guía y barandas. La vista sobre el Escalda Oriental desde el puente es enteramente despejada.

La infraestructura del puente.

Los machones del puente están compuestos, pieza por pieza, de tres pilotes huecos de hormigón armado, de un largo de 30 a 50 metros según la profundidad del agua y de las condiciones geológicas del fondo del mar. Los pilotes están hechos de tramos de unos 6 metros, con un diámetro exterior de 4,25 metros y un grosor de pared de 35 a 40 cm. Los tramos están unidos por cables pretensados que discurren por toda la longitud de los mismos.

Los pilotes huecos fueron temporalmente provistos de una cofia de acero y transportados a la obra con un pontón doble de construcción especial. Pudieron ser alzados verticalmente en el pontón con una grúa flotante, de una potencia elevadora de 500 toneladas, y llevados exactamente a su lugar. Cada pilote se hundió inmediatamente por su propio peso ya un buen trecho en el fondo. Haciendo descender en los pilotes una instalación cortante que deshiciera la tierra en ellos y la expulsara por bombeo, pudieron ser bajados aún más y ubicados en unas seis a ocho horas en la profundidad requerida.

Se vertió después en la base de los pilotes un tampón de hormigón hasta una altura de 6 metros, que se adhirió a las paredes, adquiriendo así cada pilote una superficie de apoyo de algo más de 14 m.².

Luego que, de esta manera, se hubieran ya tapuesto cada vez tres pilotes, se unieron sus topes arriba del agua por medio de una pieza de acoplamiento en forma de caja de 22,50 metros de largo, 5,75 metros de ancho y 4,50 metros de alto. En el fondo de esta pieza de acoplamiento se habían provisto tres agujeros de encaje para los pilotes. La pieza de acoplamiento y los topes de los pilotes se llenaron con hormigón y pretensaron después los cables pretensados, creándose una estructura resistente a la flexión.

A continuación se colocó encima de cada n

ón una llamada pieza de sobreedificación de la, de 9 metros de altura y 15,20 metros de anchura, que tiene la forma de una riostra en V invertida. Cada pieza de sobreedificación fue unida a su machón correspondiente con cables pretensados.

La superestructura del puente.

La superestructura del puente está compuesta de una caja tubular voladiza continua, de hormigón pretensado, formada por los elementos en T que ya se han citado más arriba. La caja tubular es rectangular y plana en la parte superior. La parte inferior discurre, sin embargo, un poco hacia arriba desde los puntos de asiento, de suerte que el puente ha adquirido de pila a pila una configuración ligeramente arqueada.

La parte superior de la caja tubular constituye, con las planchas de hormigón voladizas en ambos lados, la superficie de rodadura, acabada con una capa de hormigón asfalto. La altura máxima de la parte inferior del puente está situada a 15 metros sobre el N. A. P. (Nivel Mareográfico Normal de Amsterdam), de modo que, prácticamente, todos los barcos navegando sobre el Escalda Oriental pueden pasar por debajo del tramo fijo del puente. Si deben pasar barcos grandes, entre otros casos para la construcción del dique de cierre en el Escalda Oriental, se ha previsto un tramo móvil en la parte norte del puente.

Los elementos en forma de T están constituidos de 8 piezas. La pata de la T está constituida por la pieza de sobreedificación de pila referida anteriormente. La parte superior de la T se compone de 7 piezas, de ellas una pieza central y 2×3 piezas laterales. Todas las siete piezas están unidas unas a otras por cables pretensados.

Las piezas centrales que habían de colocarse sobre las piezas de sobreedificación de pila tienen 17 metros de largo y 5,50 metros de altura. Fueron aportadas con gánguiles-elevadores acoplados y transportadas en la pleamar arriba de las pilas. En la marea descendente se bajaron las piezas encima de las piezas de sobreedificación, afirmándolas a ellas con pretensión.

La colocación de las otras piezas se efectuó con ayuda de un puente de montaje, especialmente construido con este fin, que descansaba sobre las piezas centrales y podía ser impelido

por encima de esta últimas. Sobre el puente de montaje rodaron cuatro gatos elevadores de 150 toneladas, que izaron las piezas de hormigón y las condujeron a su lugar en ambos lados de la pieza central. La colocación de las piezas se realizó simétricamente, es decir, que se izaron y fijaron cada vez dos piezas conformes en uno y otro lado de la pieza central. Las juntas entre las piezas fueron rellenas con hormigón.

Por la unión de siete piezas iba naciendo sucesivamente una "trabe" de un peso de 2.000 toneladas y un largo de 95 metros, apoyándose solamente en el centro sobre la pila. Como el puente de montaje tenía 250 metros de largo podían alistarse cada vez dos de estas trabes. Si el buen tiempo ayudaba se hacía esto en tres



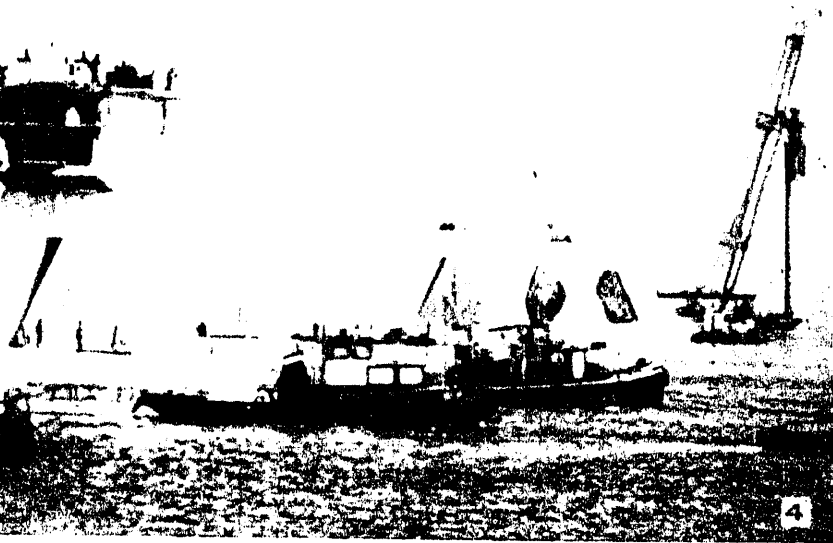
La estructura especial para la unión de dos medios vanos de puente. En el último término un taco de fuerza transversal, de una capacidad máxima de 60 Tn. En primer término, tres amortiguadores hidráulicos que, bajo una carga de 30 Tn., sólo son empujados 0,1 mm. por segundo. La capacidad del amortiguador es de 50.000 veces mayor que la de un paracaques de automóvil.

semanas. Terminada la operación el puente de montaje rodante era desplazado para componer las trabes siguientes.

Una junta de tabla de particular diseño entre los medios vanos.

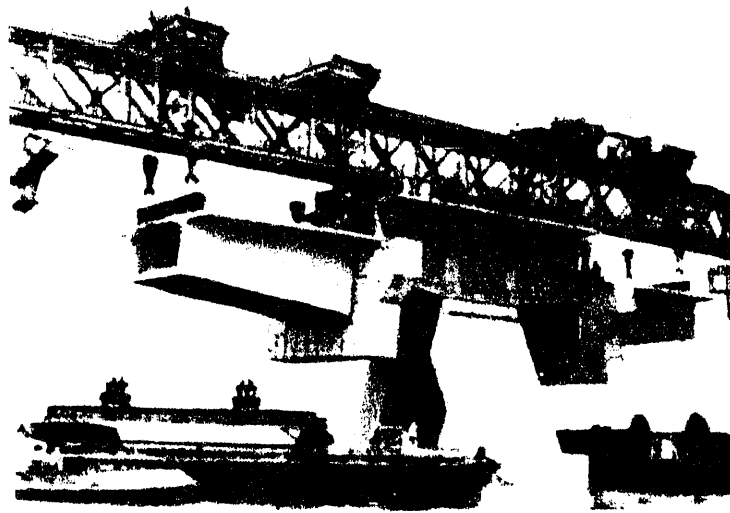
La unión de dos medios vanos entre dos pilas se ejecutó de una manera excepcional.

Si no se hubiesen tomado otras disposiciones se habrían producido entre dos vanos — a cargas distintas — una diferencia en altura de 21 centímetros. Por esto se colocaron llamados tacos de fuerza transversal, grandes pernos de acero



Por el uso de elementos prefabricados, el puente ha podido construirse en corto tiempo. En último término, el descenso de uno de los pilotes. Delante, tres machones, sobre los cuales se colocaron las piezas de sobreelección de pila. A la izquierda de la fotografía, una pila completa, y encima de ella, la pieza central de un elemento de puente en T.

El izaje simultáneo de dos partes iguales (piezas laterales) de un elemento de puente en T por medio de cuatro gatos elevadores de 150 Tn., que rodaron sobre un puente de montaje de 250 metros de largo.



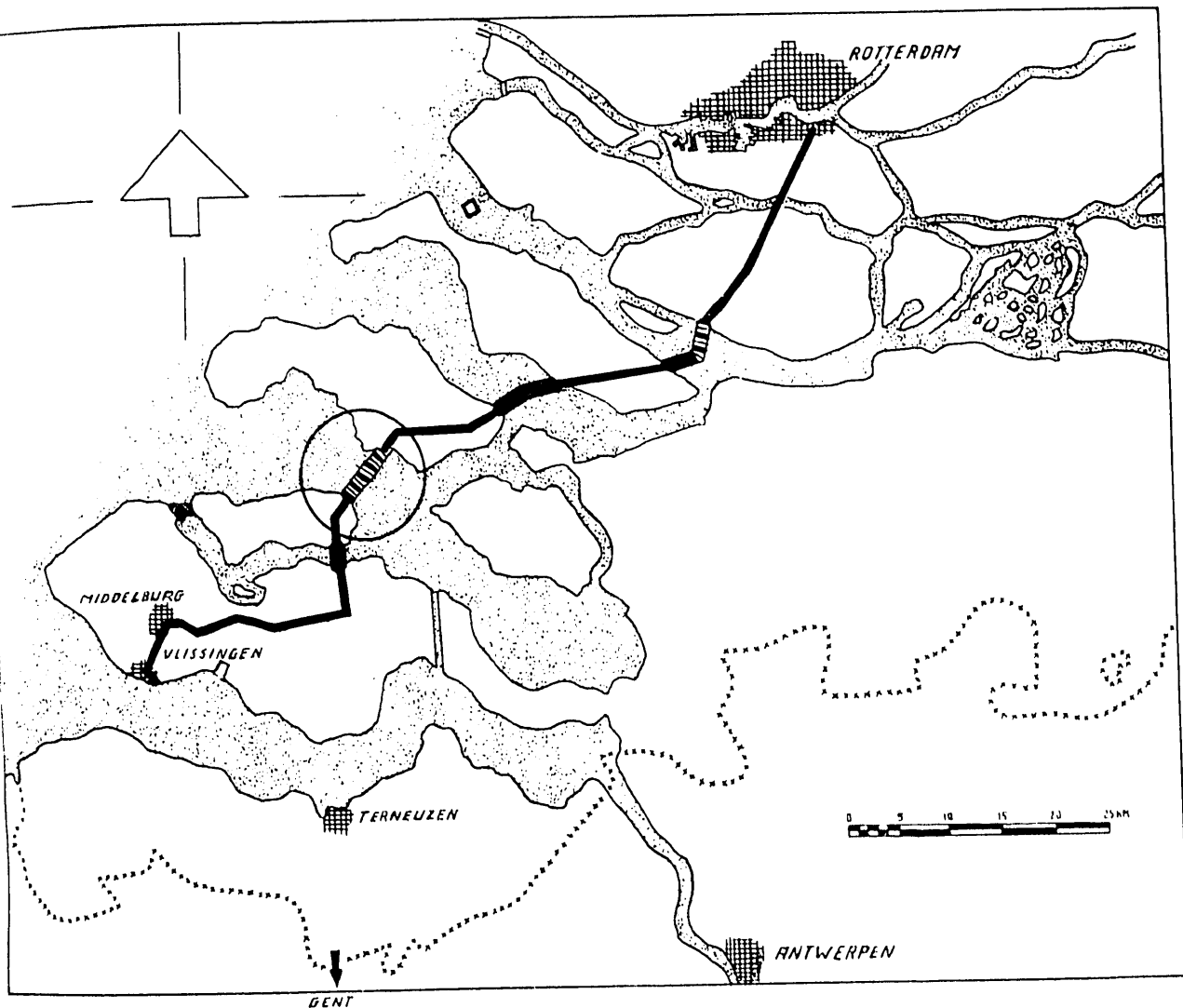
El puente sobre el Escalda Oriental no solamente es el más largo de Europa, sino, además, uno de los más bellos. Desde el puente el automobilista tiene vista despejada hacia todos lados.

lado de un diámetro de 26,5 cm. que encajan en los bujes. Entre el perno y el buje se ha puesto una camisa de Akulón (una clase de nylon invisible a la humedad) para evitar desgaste y rozamiento.

Si ahora un medio vano del puente flexiona

tramos del puente generados por fluctuaciones de temperatura.

Un fabricante holandés, especializado en la confección de parachoques para automóviles, ha construido para este fin un amortiguador hidráulico que, a una carga rápida de 30 toneladas



bajo una carga pesada, el tramo adyacente es entonces arrastrado por medio de los tacos, de suerte que entre ambos medios vanos no puede producirse diferencia de altura. La fuerza transversal máxima que puede ser transferida por un taco asciende a 60 toneladas.

Las extremidades de los medios vanos del puente flexionan bajo una carga completa de unos 13 cm. aproximadamente. En prevención de esto, o mejor dicho, para reducirlo, se han colocado parachoques, que a la vez pueden absorber los desfases de longitud lentos de los

máximas, sólo es empujado 0.1 mm. por segundo. El parachoques pesa 124 Kg. y tiene un diámetro de 26,7 cm. En total se han montado en el puente 91 de estos parachoques.

Las juntas entre dos tramos de puente están en su parte superior cerradas por llamadas chapas de dedos de acero, montadas sobre armazones de acero, previamente incorporadas en el hormigón. Los dedos, que se agarran mutuamente, tienen 16 cm. de largo y pueden deslizarse unos con respecto a los otros. Gracias a ellos el conductor de un vehículo apenas nota

al pasar por el puente las juntas entre los dos tramos del mismo.

Financiación y explotación.

Los costos del puente sobre el Escalda Oriental han ascendido a fls. 77 millones (1). Como el puente ha sido construido por una compañía privada, será explotado como puente de peaje (el segundo en Holanda). El derecho de tránsito ha sido provisionalmente fijado en fls. 2,50 para cada automóvil particular y fls. 6,00 para un camión. Los ciclistas y peatones abonarán un peaje de fl. 1,00.

La explotación es a cargo de la propietaria, la N. V. Provinciale Zeeuwse Brugmaatschappij. Después de la ultimación de las Obras del Delta el puente será, probablemente, tomado en traspaso por el Estado.

Importancia económica.

La importancia económica del puente radica hoy por hoy sobre todo en la mejor comunicación que ha surgido entre el grupo de islas meridional y el centro de Holanda. La distancia del rodaje por ejemplo entre Rotterdam y Middelburgo, la capital de la provincia de Zelanda, ha sido acortada de 142 a 90 Km.

También las islas situadas más hacia el norte se benefician del puente, porque ahora tendrán

(1) 1 florin holandés = 0,28 USA \$ = .£ ingl. 0.2.0.

una mejor comunicación con Bélgica y Francia, en dirección sur, y con la República Federal Alemana, en dirección este. Los turistas provenientes de estos países elegirán esta nueva ruta para pasar sus vacaciones en una de las islas o visitar las Obras del Delta.

Los productos isleños podrán ser transportados más rápidamente y las islas vendrán a ser más atractivas para la radicación en ellas de nuevas industrias manufactureras.

Mayor aún sería la importancia si la ruta vía del puente pudiera prolongarse en dirección sur, pues se crearía una comunicación rápida entre Rotterdam y París, con ramificaciones hacia Amberes y Bruselas, por una parte, y Calais/Dover, por otra parte, pero esta ruta cruza el Escalda Occidental, la ancha vía navegable del Mar del Norte a Amberes, de suerte que a la altura de Terneuzen hay que establecer primero una comunicación fija entre ambas orillas que no ofrezca estorbo alguno a la navegación.

Ejecución e inauguración.

El puente ha sido construido en tres años por el Grupo de Contratistas Asociado Puente Escalda Oriental, constituido para este objeto por Van Hattum & Blankevoort N. V. de Beverwijk y la N. V. Amsterdamse Ballast Maatschappij de Amsterdam.

El puente fue abierto al tráfico el 15 de diciembre de 1965 por Su Majestad la Reina de los Países Bajos.