

ACCESO A LOS NUEVOS MUELLES EN EL PUERTO DE PASAJES

Por CARLOS MARTINEZ CEBOLLA
Dr. Ing. de Caminos, Canales y Puertos

Se describe en el presente artículo la obra de los accesos a los nuevos muelles en Pasajes y cuyo objeto es el de permitir la entrada y salida de vehículos a los muelles por encima de las vías de RENFE y del puerto y, además, sin producir ningún corte de circulación en la carretera nacional N-1 de Madrid a Irún. Su estética y funcionalidad será apreciada por los usuarios del puerto y por los extranjeros, ya que se encuentra a pocos kilómetros de la frontera de Irún-Behobia. El motivo del artículo ha sido la descripción de la solución de pretensado que se ha dado a uno de los puentes. Es una de las primeras obras ejecutadas en España de este tipo, aun cuando lógicamente y dentro de unos años, será un tipo de obra corriente, precisamente por la gran necesidad que hay de ellas. La obra fue inaugurada por el Excmo. Sr. Ministro de Obras Públicas el día 28 de marzo de 1966.

Objeto de la obra.

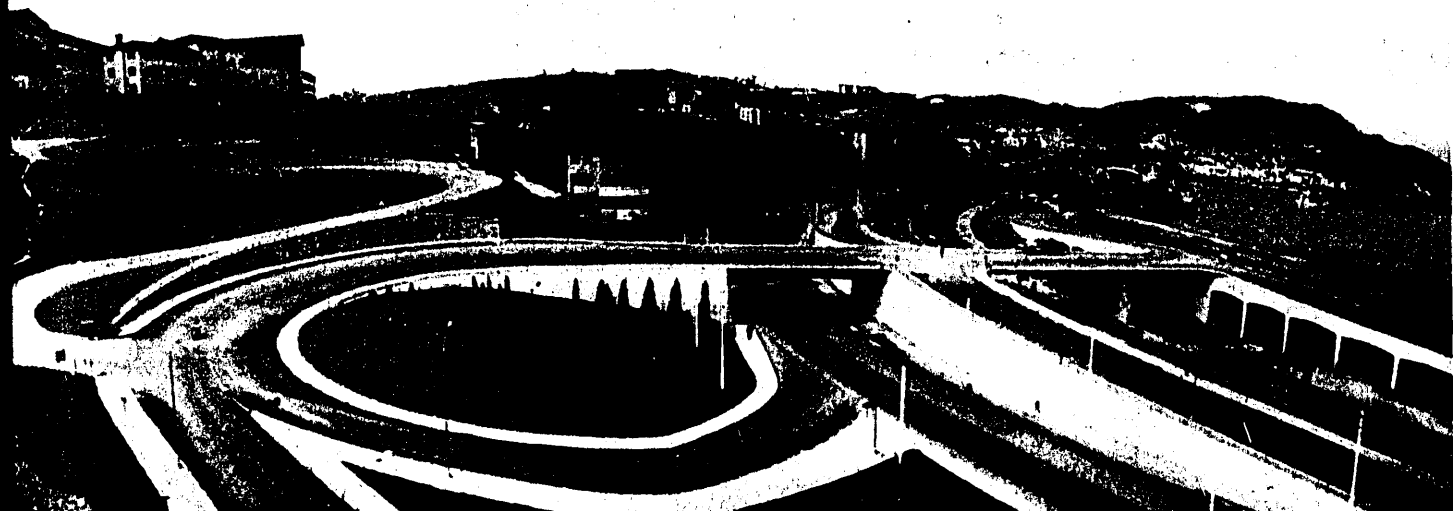
El fin de la obra de accesos a los nuevos muelles del puerto, es el de permitir la entrada y salida de vehículos al mismo sin producir en ningún momento cortes de circulación en la carretera general de Madrid a Irún. Por otra parte, la incorporación a los muelles ha de hacerse necesariamente pasando por encima de las vías de RENFE y de las vías ferroviarias propias del Puerto, para evitar los pasos a nivel, incompatibles con la seguridad del tráfico y la explotación portuaria en una zona de densidad de circulación (tanto de carretera como ferroviaria) tan elevada.

Aun cuando esta obra, por su emplazamiento, está especialmente indicada para dar servicio a las cuatro alineaciones de los Nuevos

Muelles en el Puerto de Pasajes, por su importancia y comodidad de uso servirá también para la entrada y salida del tráfico de otras zonas portuarias, puesto que compensará a los conductores la mayor seguridad en la incorporación a los muelles a pesar de un recorrido más largo. Incluso en un futuro, cuando los muelles de la zona de Lezo sean una realidad, los accesos que describimos darán servicio también a esa zona, a través de un puente sobre el río Oyarzun que se emplazará junto al actual del ferrocarril Madrid-Irún.

Para juzgar sobre la necesidad de no producir cortes en la carretera, recordamos que la carretera nacional N-1, de Madrid a Irún, en la zona de Pasajes, viene a tener una intensidad media diaria de unos 20.000 vehículos, circulando en una anchura de calzada de 12 m., es de-

Fig. 1.ª — Vista general de los accesos a los nuevos muelles. La fotografía se ha realizado uniendo dos desde el mismo punto de vista, lo cual explica el quiebro que presenta el bucle y que es solamente "fotográfico".



cir, cuatro circulaciones algo escasas, y en la que se está llegando a una saturación en todos los sentidos. Para descongestionarla, por la Dirección General de Carreteras, se han redactado los proyectos de variante para supresión de la travesía de San Sebastián y de autopista Bilbao a Behobia, obras que se complementan y

procedentes del Banco Mundial, por la rentabilidad de las inversiones programadas en este puerto para el año 1968. En la figura 3.^a aparece la planta general del puerto con las obras correspondientes al año 1968 y la situación de la obra de los accesos, que ha dado origen a este artículo.



Fig. 2.^a — La misma fotografía anterior, pero de noche.

que constituyen la única solución al grave problema que Guipúzcoa tiene planteado.

En cuanto al tráfico del puerto de Pasajes, la cifra total a la que se llegó en el año 1965, incluyendo pesca y avituallamiento, ha sido la de 2 600 000 Tm., con un total de 3 000 buques entrados durante el año de más de 100 Tm. de registro bruto. De este tonelaje total, parte se bombea a través de instalaciones especiales, como es el caso de los combustibles líquidos. El resto, o llega o sale del puerto por camión o por vagón. Concretando en la parte que afecta a la carretera, en el año 1965 se cargaron o descargaron 130 000 camiones con un total de 1 320 000 toneladas métricas de mercancías, además de las 80 800 Tm. anuales de pesca que salen íntegramente en camión. En los últimos diez años hemos visto duplicarse el tráfico comercial y es de esperar esta misma progresión en los próximos diez años venideros, por la sencilla razón de que Pasajes es el puerto natural de Guipúzcoa y Navarra y son éstas dos provincias que han experimentado un extraordinario desarrollo económico y social durante los últimos años. Recordamos que el puerto de Pasajes ha sido uno de los cuatro elegidos por la Dirección General de Puertos para su financiación parcial con fondos

Descripción sucinta de rampas y puentes.

Para los vehículos que proceden de San Sebastián, el primer elemento de la obra que se encuentran es el bucle viario que sirve para la incorporación al puerto y a la vez de salida de tráfico con dirección a Irún. En planta, el trazado es muy suave, puesto que el radio del eje de la calzada es de 31 m. La anchura de la explanación es de 18 m., de ellos 14 destinados a calzada y el resto a dos aceras laterales de dos metros de anchura cada una de ellas. La pendiente longitudinal es del 4,26 por 100. Al final de las obras se estrecharon las uniones o contactos del bucle y rampas con la carretera general, de acuerdo con unas obras de mejora que se están llevando a cabo por la Dirección General de Carreteras en la actualidad. En la figura 6.^a aparece la planta general de la obra antes de hacer los estrechamientos citados.

Circulando hacia los muelles sigue después el paso superior sobre la carretera, obra que se realizó en la primera fase, ya que el trazado de la carretera general era distinto y se mejoró pasando bajo nuestro paso una vez que se realizó éste. El paso sobre la carretera se resolvió con una estructura perfectamente empotrada en los

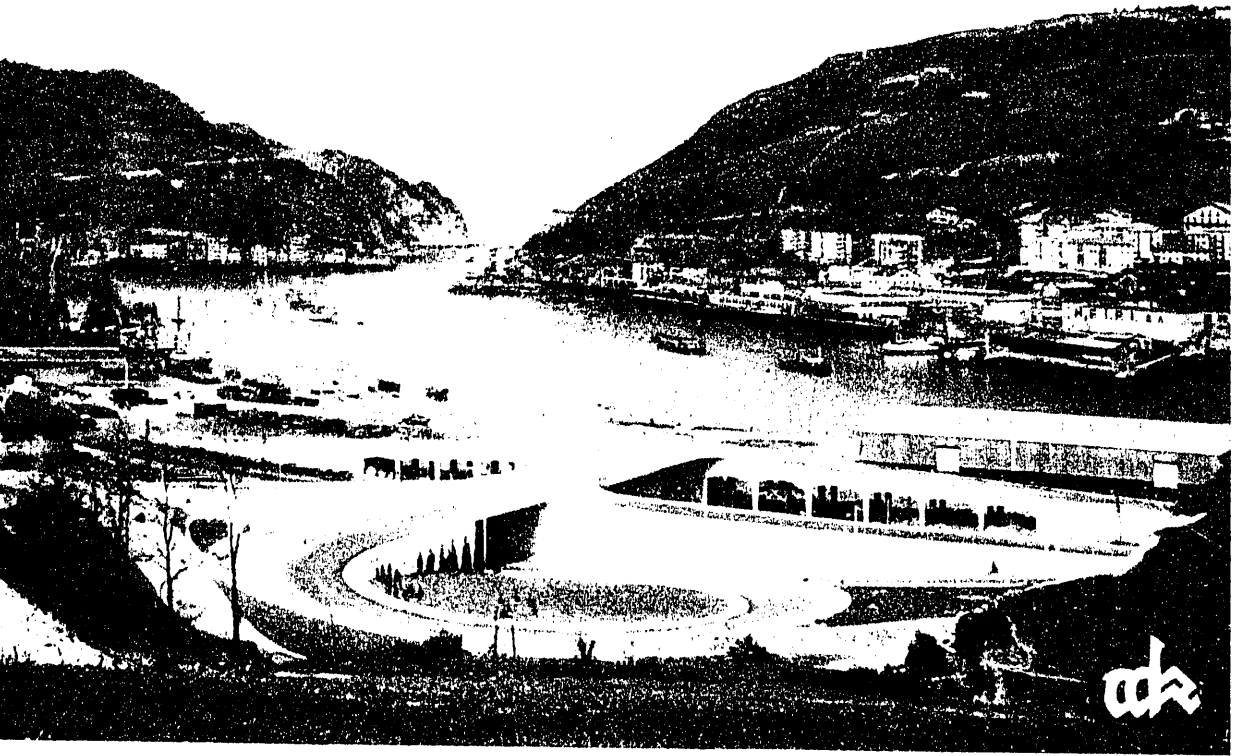


Fig. 4.ª - Vista parcial de la obra.

muros estribos, y constituida por unas vigas solidarizadas con tableros superior e inferior, es decir, una sección en cajón. El trasdós de las vigas es horizontal y el intradós, parabólico, con 90 cm. de flecha. Bajo el paso queda un gálibo

libre de 6 metros, que permite la circulación muy holgada de todo tipo de vehículos por debajo del mismo.

Seguidamente tenemos el paso superior sobre las vías de RENFE y del puerto, que es la

Fig. 5.ª — La misma vista anterior, pero con la iluminación



parte más importante de la obra, y cuya descripción será objeto de apartado diferente en este mismo artículo.

A continuación nos encontramos con las dos rampas simétricas de entrada y salida al puerto que van desde la rasante de los dos puentes a la rasante de los muelles. La longitud total de cada brazo es de 140 m., la anchura de 12 metros (10 m. de calzada y dos aceras de un metro) y la pendiente es del 7,54 por 100. Estructuralmente hay tres cuerpos bien definidos y cuya función describimos. El cuerpo central es un edificio de planta baja y dos plantas y en el cual se instalarán oficinas dependientes de la Junta de Obras. A cada lado de este cuerpo se encuentran dos estructuras porticadas, formadas por seis vanos de 9 m. de luz cada uno, en cada una de las rampas y en cuyo interior se guardará la maquinaria de la Junta, de la Sociedad Auxiliar del Puerto y de los estibadores. Finalmente, donde la altura libre no permitía el aprovechamiento se han proyectado los laterales de las rampas a base de muros. La cimentación de los pórticos y del cuerpo central se hace directamente sobre la roca a través de pilotajes *in situ* de 630 mm. de diámetro y con una longitud aproximada de unos 22 metros.

Finalmente, entre la carretera general y las vías de RENFE se han ejecutado dos rampas para completar la posibilidad de realizar todos los movimientos sin obstaculizar el tráfico de la carretera. Una de las rampas es para la entrada de vehículos procedentes de Irún, con el 4,96 por 100 de pendiente, y la segunda rampa es de salida hacia San Sebastián, con el 8,68 por 100. El relleno de las rampas está sostenido por muros laterales en L, débilmente armados y con una gran base en el apoyo del terreno natural, ya que, por la profundidad a que se encuentra la roca, no podía pensarse en cimentar sobre ella. Decidimos el empleo del muro en L en lugar de los clásicos de fábrica, para disminuir los asentamientos al conseguir una mayor superficie de apoyo.

Paso superior sobre la RENFE. Su estructura.

Recordamos que bajo este paso se encuentran las vías de circulación de la RENFE de Madrid a Irún (línea electrificada), así como las vías de maniobra colindantes con ellas. Paralelamente a la playa de vías de RENFE se encuentran las vías del puerto, cuyo objeto es el de incorporar los vagones o el de clasificar los mismos.

Por encima de todas ellas debe el puente salvar la luz total de 45 m., que es la separación entre las rampas, lado puerto, y las del lado de la carretera.

La primera condición que debe cumplir el puente es que su ejecución ha de ser posible sin producir ninguna perturbación en el tráfico ferroviario, pues no cabe hablar de paralizaciones en la vía ni tampoco pensar en la desviación del tráfico de trenes por vías provisionales, ya que hay la imposibilidad de tenderlas.

Esta condición enunciada nos lleva de la mano a soluciones prefabricadas, ya que, el hormigonado *in situ* de las vigas, aparte del peligro que representaría la proximidad de las líneas de alimentación eléctrica, nos produciría en el ferrocarril los trastornos que intentamos evitar por todos los medios.

La prefabricación en nuestro caso solamente tiene un inconveniente y es la elevada potencia de los medios auxiliares para la colocación de las vigas en su posición definitiva. Y presenta una gran ventaja, como es el control que existe en la fabricación de las vigas y las elevadas resistencias que se encuentran. Así, pues, hemos llegado a la elección de vigas prefabricadas con el menor peso posible y esto no es posible más que en las soluciones hiperestáticas, ya que el hiperestatismo, a causa de una más favorable distribución de momentos, permite reducir cantos y dimensiones.

Puede parecer, en principio, que el hiperestatismo es incompatible con la prefabricación, puesto que ésta precisa el fraccionamiento de las vigas para su lanzamiento o colocación una a una. Esto es cierto en hormigón armado; no lo es tanto en estructuras metálicas y, desde luego, hay una compatibilidad completa en las soluciones de hormigón pretensado. El pretensado por fases tiene muchas posibilidades constructivas, permite crear nudos donde inicialmente sólo había apoyos y, en consecuencia, con los cambios de sustentación podemos variar las leyes de momentos a nuestra conveniencia. Esta flexibilidad origina en obra una mayor economía que la que se deriva del empleo de materiales de mejores características que los clásicos en el hormigón.

La luz total de 45 m. la dividimos en dos. Con el objeto de huir de las vías de la línea Madrid a Irún, la pila la acercaremos más hacia el puerto, es decir, nos decidimos por la asimetría de luces: 28 m. de luz por encima de RENFE y

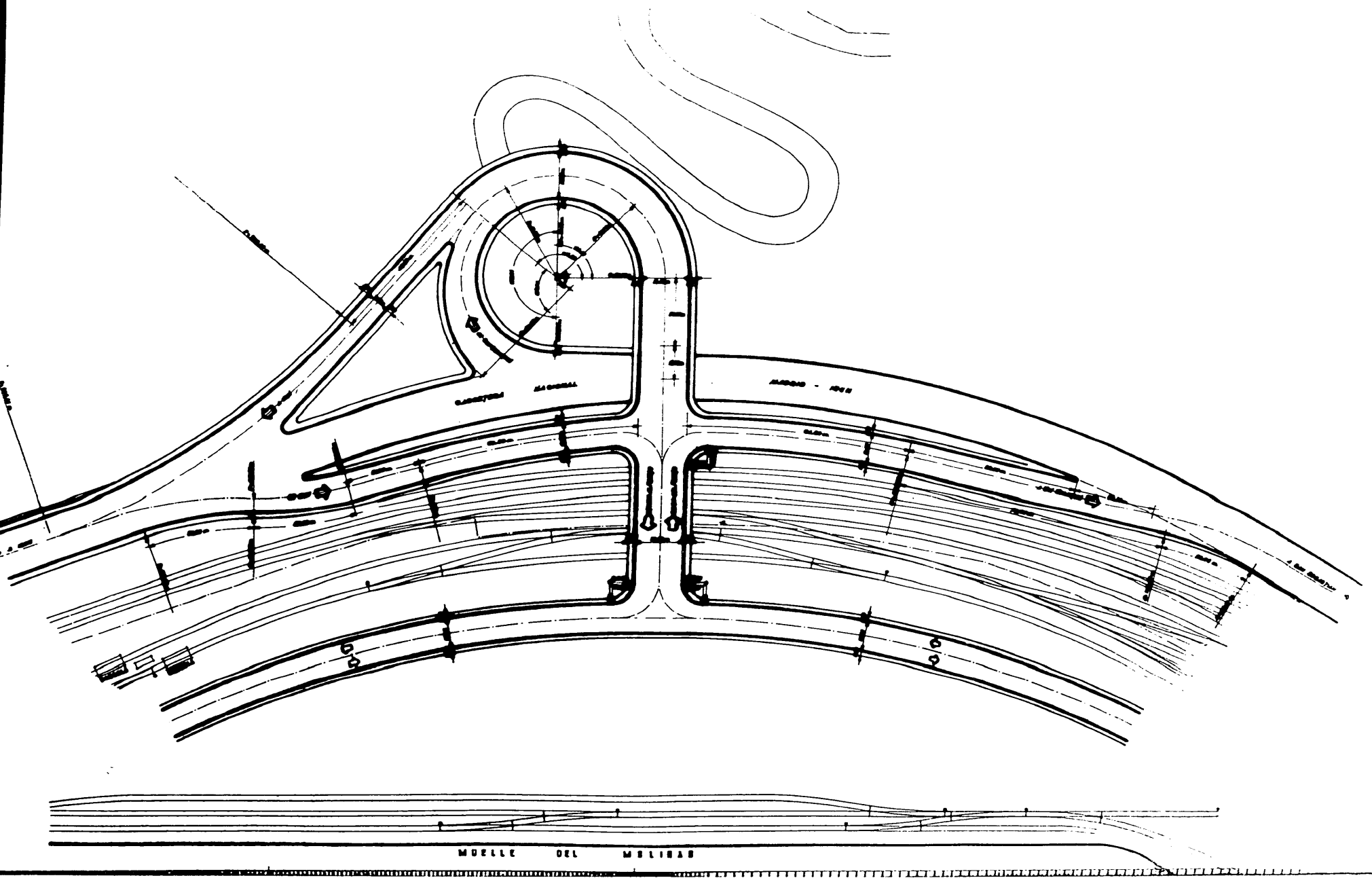


Fig. 68. — Planta general de los accesos.

17 m. la correspondiente a las vías del puerto. Así conseguiremos, no solamente pasar por encima de las vías electrificadas en el lanzamiento de vigas, sino no producir molestias en éstas al aumentar la pila intermedia, precisamente por haberla separado de RENFE. Recordamos a este efecto que la cimentación de la pila (y lo mismo cabe hablar de los estribos) se ha proyectado a base de pilotes prefabricados *in situ* de 630 milímetros de diámetro y cimentados en la roca, que en esta zona aparece a unos 24 m. de profundidad bajo la rasante de los muelles.

Se ha cuidado especialmente el aspecto estético del puente. Un buen efecto creemos que se ha conseguido con la curva suave y gradual del entrados de las vigas y la asimetría de vanos.

Así, pues, la estructura se ha conseguido de la siguiente forma: Una pila cimentada en roca y articulada en la base. Dos vanos de luz distinta y que estarán formados por vigas prefabricadas. Después del lanzamiento las vigas apoyarán en los estribos y en la pila intermedia. En otra fase sucesiva se hormigonará el nudo de la cabeza de la pila, solidarizando (con ayuda del pretensado) las vigas de cada tramo con la pila. La estructura en T así resultante es hiperestática, puesto que tiene como soportes la articulación en la base de la pila y dos apoyos, uno en cada estribo. Variando la tensión de los cables del pretensado conseguimos despegar el vano corto de su apoyo, con lo cual las vigas de 17 m. de luz quedan en voladizos y la estructura pasa a ser isostática con unas leyes de momentos perfectamente determinadas. Sin embargo, este vano corto vuelve a apoyar en el estribo al paso de la sobrecarga, es decir, la estructura pasa a ser hiperestática solamente al paso del tráfico.

La razón por la que se ha huído del hiperestatismo para peso propio, es que es dudosa la proporcionalidad entre sollicitaciones y giros y es ésta la hipótesis fundamental para la determinación de las leyes de momentos. El método seguido es, en esencia, el de las desnivelaciones artificiales de apoyo, el cual se basa en que todo asiento produce una nueva distribución de momentos y modificando los asientos a voluntad se alteran las leyes para conseguir una distribución ideal.

Fases de construcción del puente.

En la figura 7.^a aparece un alzado del puente y una sección transversal. Las dovelas que for-

man las vigas tienen cantos variables; en el tramo de 28 m. la variación es de 0,39 a 1,51 m., y en el tramo de 17 m., de 0,75 a 1,51 m.

La figura 8.^a presenta un esquema de las distintas fases de construcción del puente y que describimos seguidamente:

1.^a FASE:

Esta fase no tiene por objeto más que solidarizar las distintas dovelas para formar las vigas con ellas, vigas cuyas longitudes son de 28 metros unas y de 17 m. otras. Para unir las dovelas, previamente a la prefabricación de las mismas, se han dejado unos cajetines en su interior para el paso de los alambres. Estos cajetines o huecos están en el alma de las dovelas, pero a distinta altura, según la posición de la dovela respecto a la viga. En el tramo largo se pasarán 52 alambres de ϕ 7 mm., y en el tramo corto solamente 24 alambres de ϕ 7 mm. Simultáneamente se ha hormigonado la pila intermedia y se han dejado en los paramentos, conductos para el paso de 60 ϕ 7 mm. en uno de los costados, y para 48 ϕ 7 mm. en el otro, todo ello por metro de anchura de pila, que es precisamente la separación entre ejes de vigas.

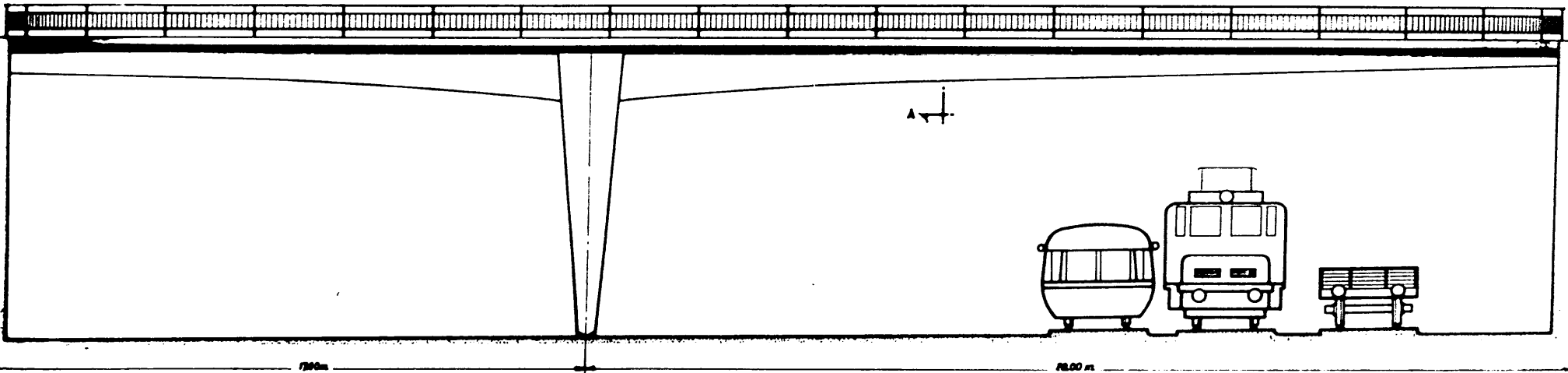
2.^a FASE:

Viene ahora el lanzamiento de las vigas. Las del tramo largo se han lanzado a través de un puente auxiliar, metálico y que se montó encima del puente sobre la carretera. Las del tramo corto fueron colocadas con ayuda de una grúa. El lanzamiento de las vigas largas constituyó la parte más importante de la obra y se hizo con una circulación ferroviaria normal e ininterrumpida. Quedan ahora las 32 vigas (16 largas y 16 cortas) apoyadas en los estribos y en la pila. Se hormigona el tablero inferior en el tramo corto y en los 10 m. de longitud del tramo largo.

3.^a FASE:

En esta fase se crea el nudo rígido en la cabeza de la pila, es decir, se solidarizan las extremidades de las vigas con la pila. Para ello se tasan las armaduras verticales de la pila en las dovelas extremas de los tramos. Seguidamente, por conductos dejados en la parte superior del tramo de 17 m. se pasan 24 alambres de ϕ 7 milí-

ALZADO



SEMI-SECCION A-A

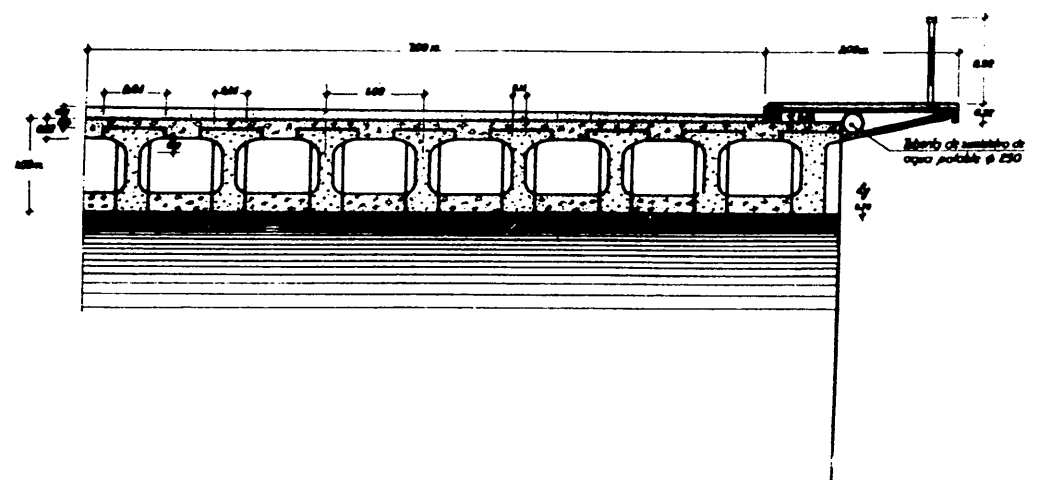


Fig. 7.ª - Paso superior sobre la RENFE y las vías del puerto. Alzado y sección

metros (6 tubos para 4 alambres cada uno). Estos 24 alambres pasan al tramo largo, de ellos 8 en toda la longitud y los 16 restantes en unos 10 m. de longitud aproximadamente. A continuación se hormigona la junta sobre la pila y seguidamente se procede al tesado de los alambres.

4.ª FASE:

Solidarizados los tramos del puente y de la pila se deja el extremo del tramo de 17 m. en voladizo, suprimiendo su apoyo, con lo cual se obtiene una estructura isostática para peso propio.

5.ª FASE:

Se ejecuta el tablero superior en todo el tramo corto y en unos 12 m. de longitud del tramo largo. En el hormigonado se tendrá la precaución de dejar 12 conductos para el paso posterior de 48 alambres de ϕ 7 mm. Se pasan los alambres y se tesan. Seguidamente se termina la construcción de este tablero en el resto del tramo largo.

6.ª FASE:

Se termina el puente. Se solidariza mediante una biela el estribo con la extremidad del tramo corto.

Construcción del puente.

La explicación será somera, puesto que remitimos al lector a los planos y fotografías adjuntos, los cuales trataremos de comentar por el mismo orden con que se realizaron las obras.

En la figura 9.ª copiamos la sección transversal de una dovela, y en la que pueden observarse los distintos huecos dejados para el paso de cables. En la parte inferior se ha dejado el cajetín para el tesado de la primera fase. En la parte superior de la dovela aparecen los tubos para el paso de alambres tesados en la tercera fase. Finalmente, en el tablero superior figuran los tubos de los alambres tesados en la quinta fase.

Las dovelas se presentan en obra para la formación de vigas. Los cajetines en las dovelas

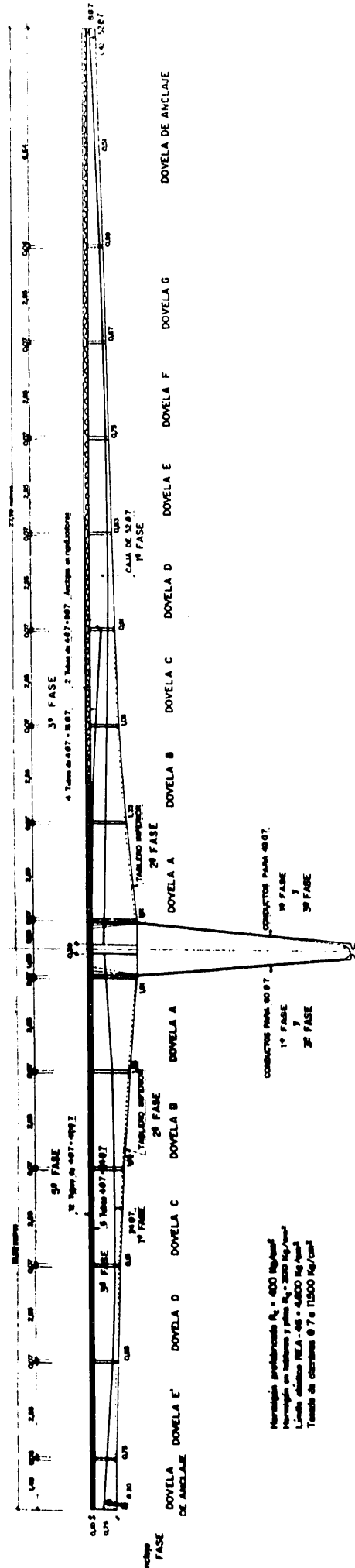


Fig. 8.ª - Fases de construcción del paso superior.

contiguas deben estar enfrentados para el paso de cables. Entre cada dos dovelas se coloca un taco guía para mantener una separación correcta entre alambres (fig. 10).

Para formar las vigas todavía hay que alinear correctamente en posición las dovelas y esto se

hace con ayuda de un tractel (fig. 11). Hay que poner cuidado en las operaciones para no estropear el paramento visto de las vigas, cuidando especialmente las aristas, para que no se despartillen.

Colocadas las dovelas en posición y antes del

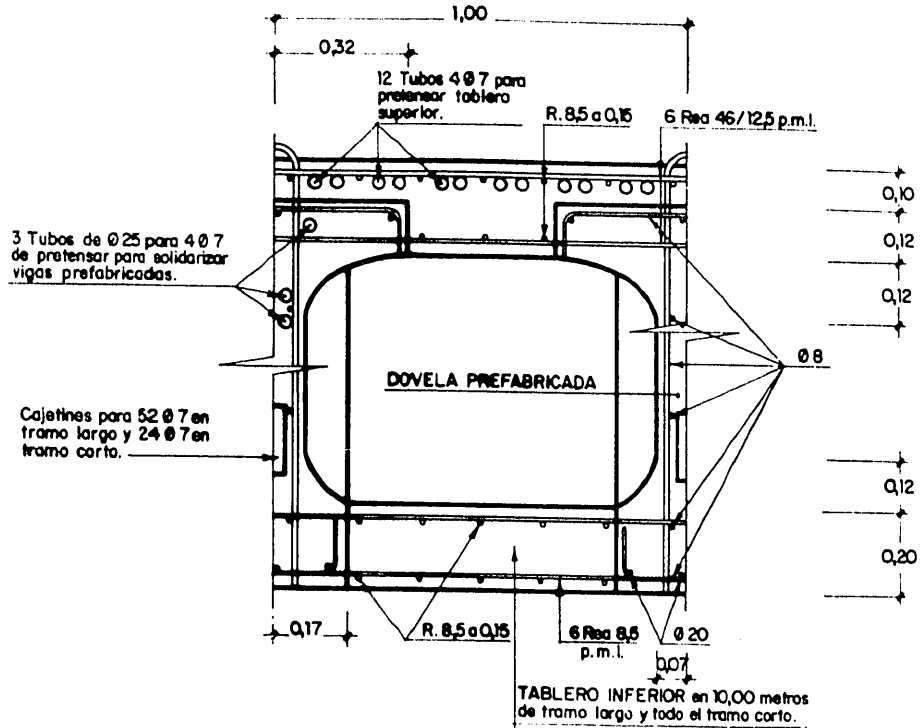


Fig. 9.ª — Disposición de las armaduras en los tableros y en las dovelas.

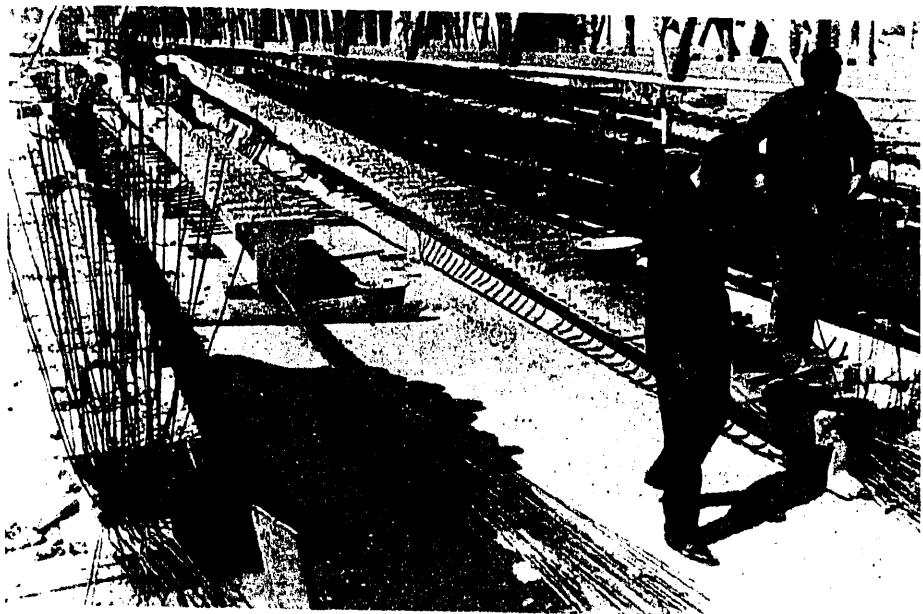
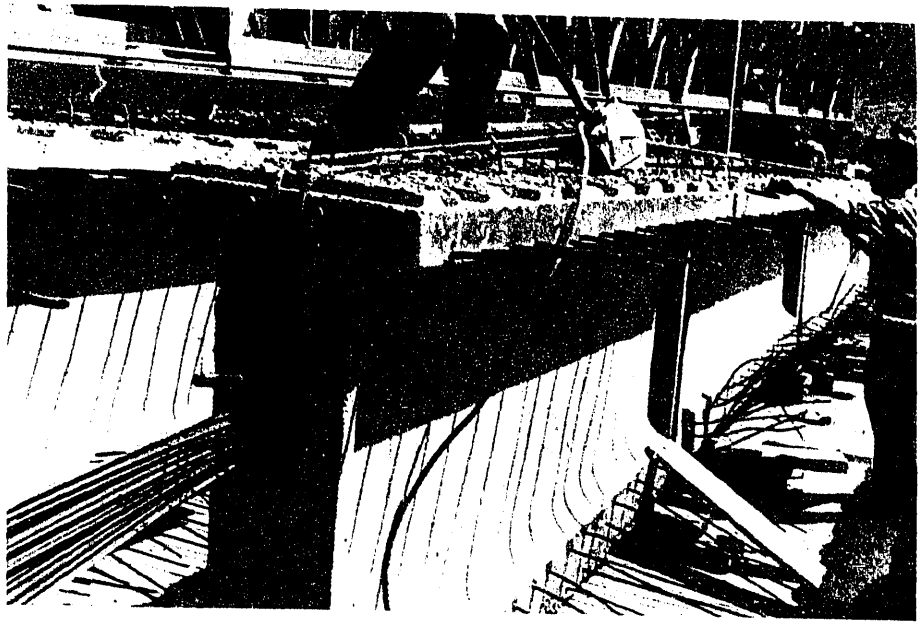


Fig. 10. — Presentación de las dovelas con los cajetines y tubos enfrentados para el paso del acero especial.

Fig. 11.—Ajuste y alineación en posición de las dovelas para formar la viga.



hormigonado de las juntas, se coloca un tubo vertical para la inyección de la papilla de cemento al interior de los cajetines (fase primera). Igualmente hay que colocar unos manguitos que aseguren la continuidad de los tubos para el paso de los alambres (fase tercera). En la figura 12 pueden observarse estos detalles.

En este momento se hormigonan las juntas entre dovelas. Ahora viene la fase de tesado de cables, pero previamente, como se tesan uno a uno, hay que separarlos de forma que el gato pueda después cogerlos aisladamente y con comodidad. Esto se consigue mediante unos tacos guía de cuatro orificios (fig. 13), que se colocan en la extremidad de la dovela de anclaje. En esta dovela se observa que el cajetín de las dovelas intermedias, al llegar a la de anclaje, se transforma en una serie de orificios distintos (13 en nuestro caso) para repartir los esfuerzos del tesado.

Viene ahora la aplicación de los gatos para dar a cada alambre una tensión de 11 500 kilogramos/cm.². El gato se presenta sobre un alambre. La cuña que encaja en el taco deja suelto al alambre. En la parte posterior del gato se coloca un taco cilíndrico, que mediante una cuña sujetará el alambre. En la figura 14 de forma clara se ven los elementos descritos. El equipo es sencillo y cómodo para su aplicación (fig. 15).

Tesados los cables se inyecta la papilla que llena el interior de los cajetines y ya están las vigas formadas y dispuestas para su colocación. Se montó un puente auxiliar de lanzamiento constituido por piezas metálicas en celosía.

Fig. 12.—Detalle de unión entre dovelas. El tubo vertical servirá para inyectar la papilla de cemento en el interior de los cajetines y una vez que el alambre tome su tensión de trabajo. Los manguitos aseguran la continuidad de los tubos para el paso de los alambres.

Como al principio de los trabajos, el puente tiene que volar y avanzar hasta descansar en la pila; con el mismo alambre del pretensado se hicieron unos cordones para su colocación en la horizontal superior de la estructura. Estos ca-

colocación de las vigas cortas se hizo directamente con una grúa auxiliar al no existir ningún tendido de vías (fig. 18). Hasta aquí hemos llegado al final de lo que hemos denominado como fase segunda.

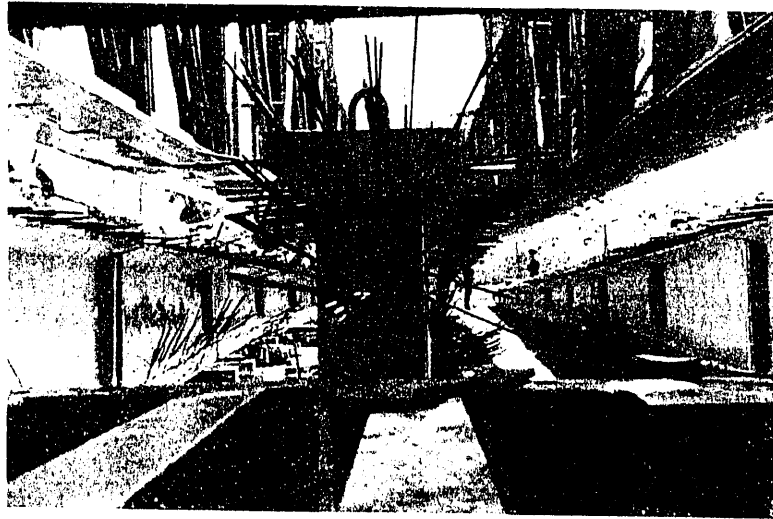


Fig. 13. -- Pasados los alambres para la formación de una viga, en las dovelas de extremidad se colocan unos tacos con cuatro guías para individualizar cada alambre. En la fila de la derecha podemos observar cuatro tacos colocados y la separación que han dado a cada alambre, lo cual permitirá el tesado uno a uno con facilidad.

bles se tesaron y contrarrestaron de esta forma el trabajo en voladizo. Una vez que el puente apoyó en la pila, mejoraba su sistema de trabajo y permitía la colocación de dos carretones mó-

El comienzo de la tercera fase consiste en la creación del nudo en la cabeza de la pila. Hemos acompañado un plano (fig. 19) con el detalle de las armaduras de la pila y el anclaje a las dove-

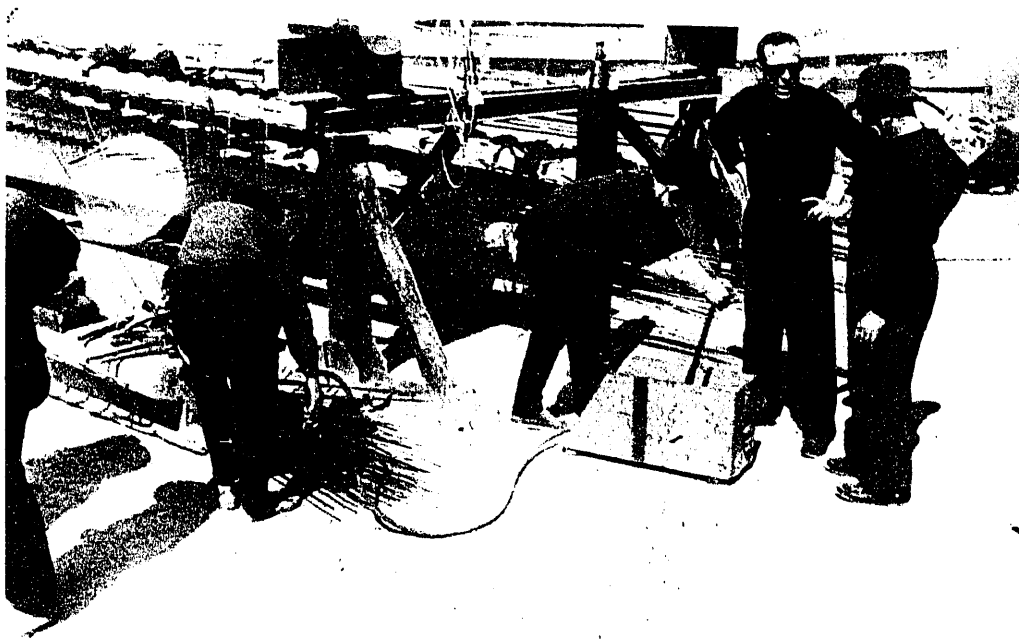


Fig. 14. -- Tensando los alambres. Cada alambre recibe una tensión de 4.450 Kg., equivalentes a la unitaria de 11.500 Kg./cm.².

viles en la parte superior. De los carretones colgaban las vigas de 28 m. que las transportaban al emplazamiento definitivo (figs. 16 y 17). La

las de extremidad. En este plano podemos observar que para anclar un alambre, basta que siga una trayectoria en espiral y por rozamiento con-

Fig. 15. Momento en el que se da tensión al alambre. Obsérvese la sencillez del equipo.



na el hormigón se consigue el anclaje deseado. Dentro de los tubos de los paramentos de la pila hay que colocar unas rejillas separadoras, para que los alambres no se amontonen en un mismo costado, sino que vayan equidistantemente repartidos por el interior de los tubos. La figu-

ra 20 presenta el detalle de la dovela de anclaje a la pila correspondiente al vano de 28 m. En el vano corto hay otra dovela parecida. En este detalle se observa: la conversión del cajetín en varios tubos para el tesado de la primera fase, los conductos horizontales en el alma de la do-

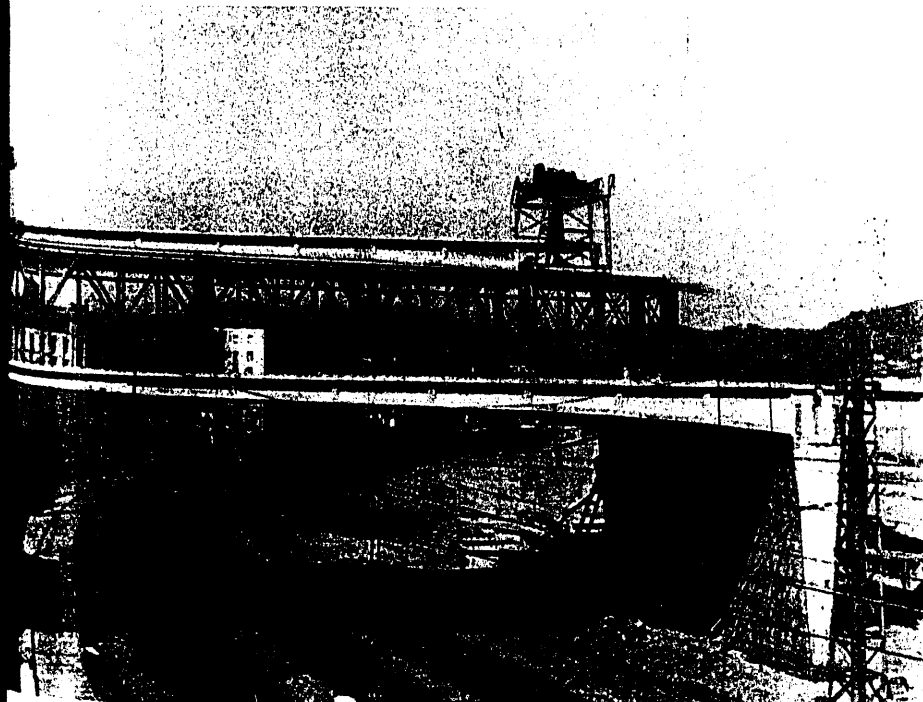


Fig. 16. Puente de lanzamiento transportando una viga de 28,00 m. a su emplazamiento. La longitud de este puente auxiliar es de 60,00 metros.

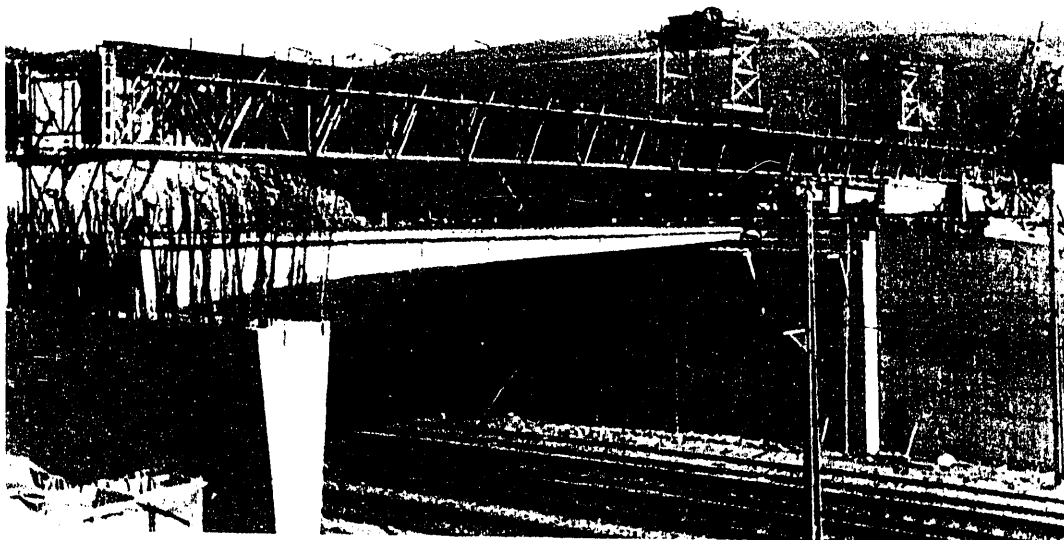


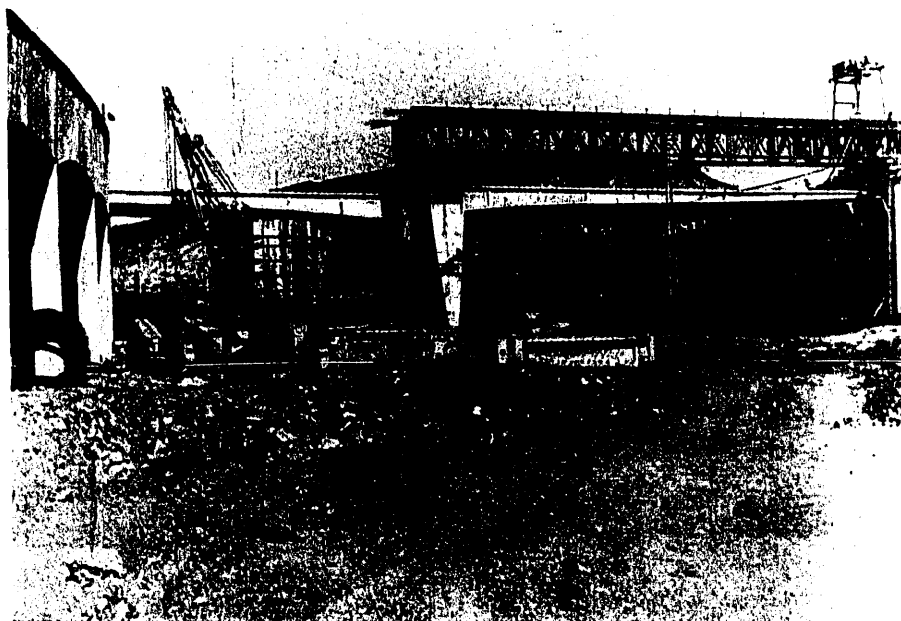
Fig. 17. — Perspectiva del tramo de 28,00 m. y de la pila intermedia. Pueden observarse los alambres en la cabeza de la pila, con los que posteriormente se efectuará la unión a los tramos de 28,00 y de 17,00 m., respectivamente, formando un nudo rígido.

vela para el tesado de la fase tercera, y finalmente, los conductos con una fuerte inclinación (casi verticales) para el paso de los alambres de la pila y su tesado posterior sobre el ala de la clovela.

Final.

Creemos haber explicado las partes más importantes de la obra, el resto de ella no reviste tanto interés. Los firmes fueron proyectados

Fig. 18. — Aspecto del puente durante la obra. Las vigas de 17,00 metros se colocaron con la ayuda de la grúa que se observa a la izquierda.



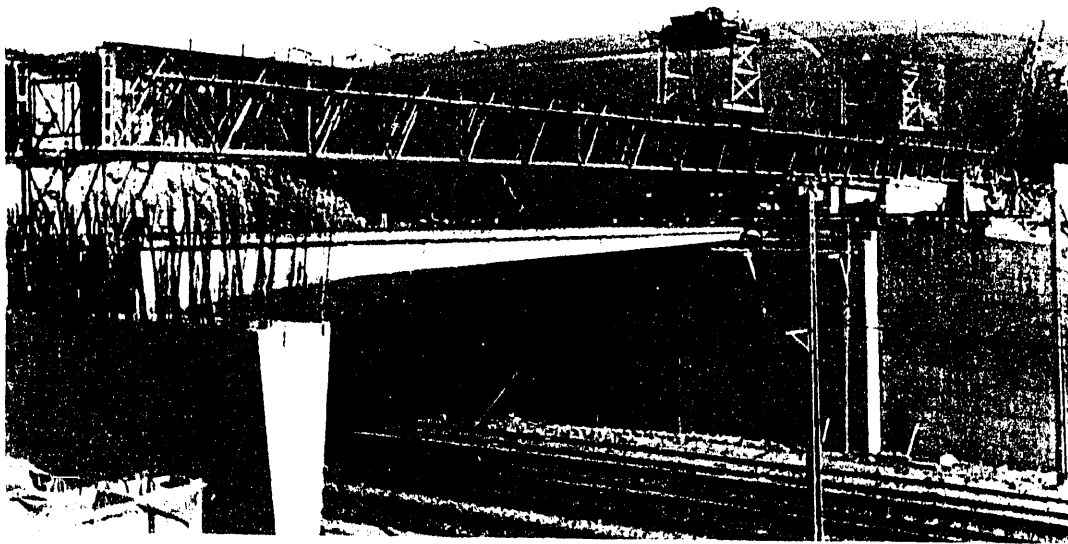


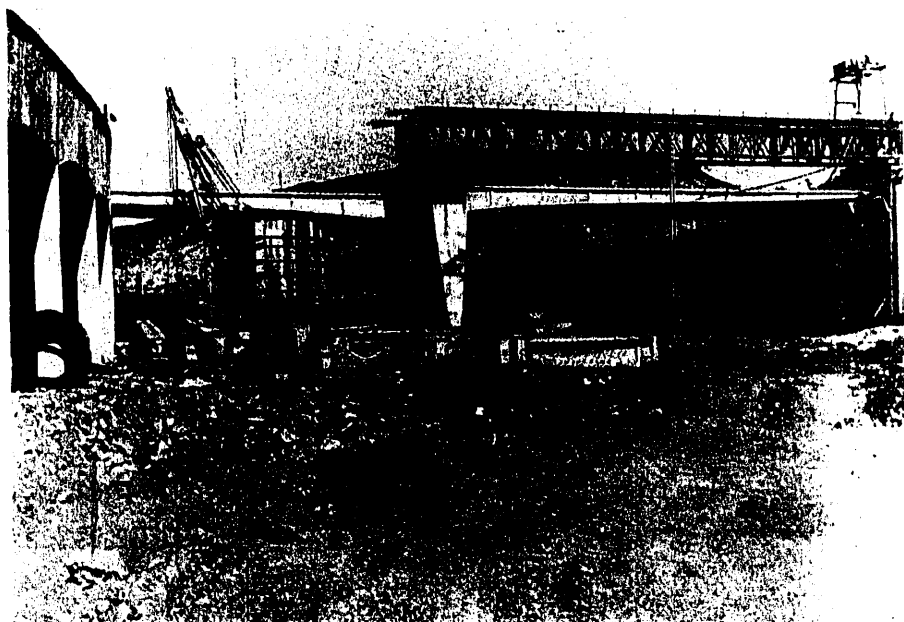
Fig. 17. — Perspectiva del tramo de 28,00 m. y de la pila intermedia. Pueden observarse los alambres en la cabeza de la pila, con los que posteriormente se efectuará la unión a los tramos de 28,00 y de 17,00 m., respectivamente, formando un nudo rígido.

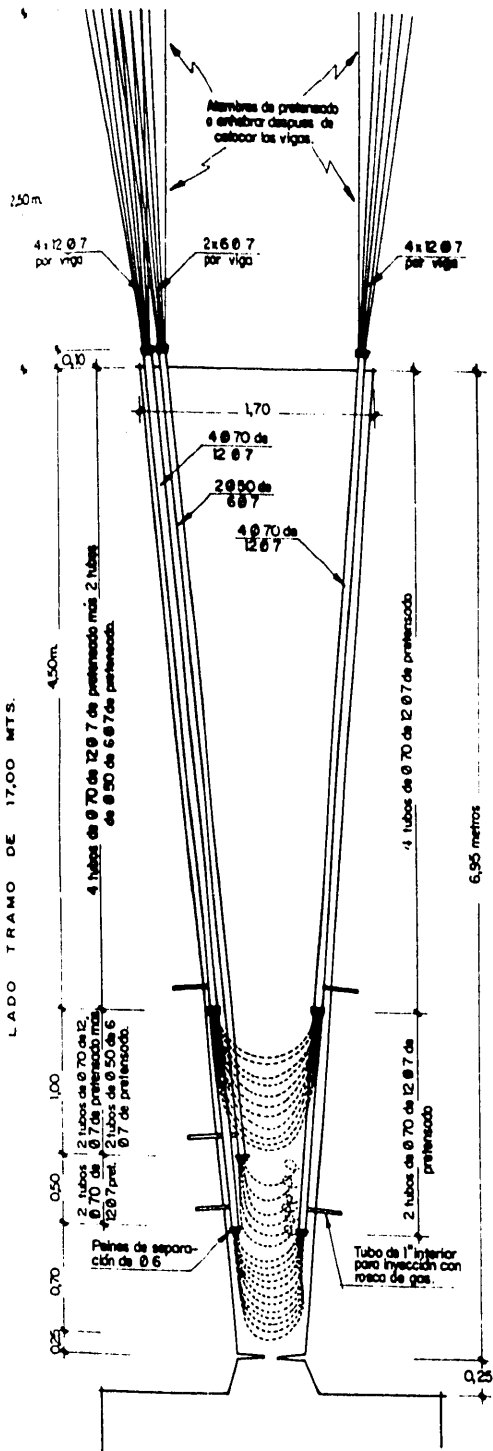
vela para el tesado de la fase tercera, y finalmente, los conductos con una fuerte inclinación (casi verticales) para el paso de los alambres de la pila y su tesado posterior sobre el ala de la clovela.

Final.

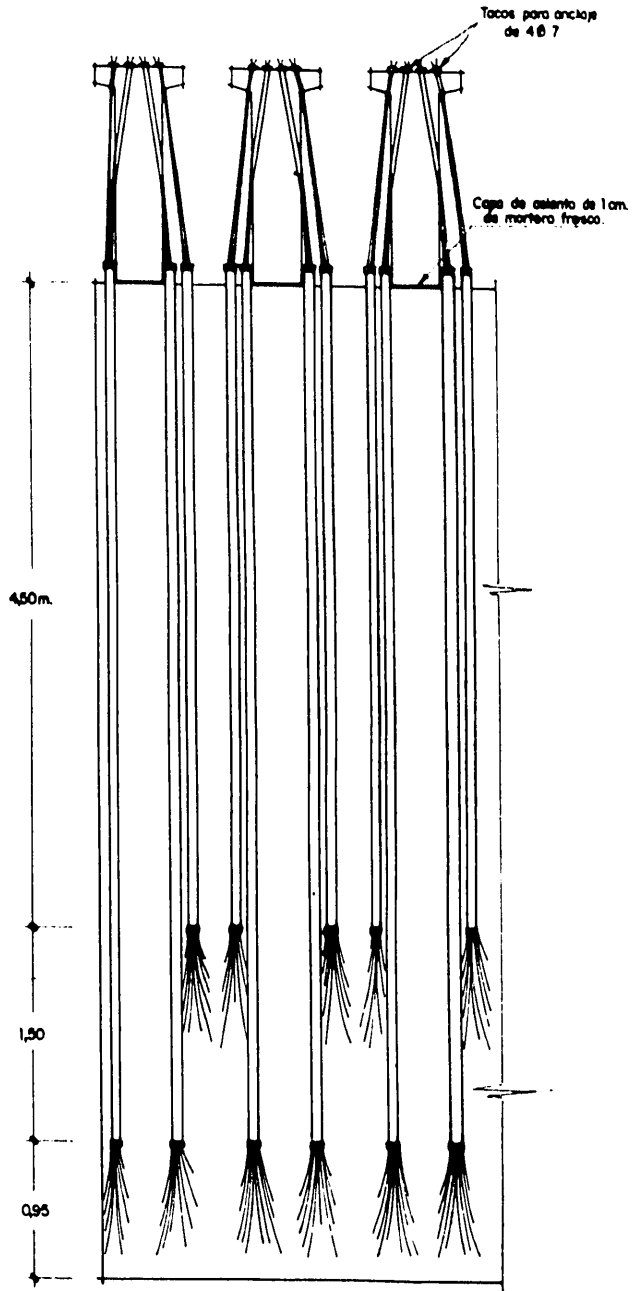
Creemos haber explicado las partes más importantes de la obra, el resto de ella no reviste tanto interés. Los firmes fueron proyectados

Fig. 18. — Aspecto del puente durante la obra. Las vigas de 17,00 metros se colocaron con la ayuda de la grúa que se observa a la izquierda.





Sección transversal de la pila con tubos de pretensado.



Sección longitudinal de la pila con tubos de pretensado.

Fig. 19. — Detalle de la unión de la pila con los dos tramos del puente

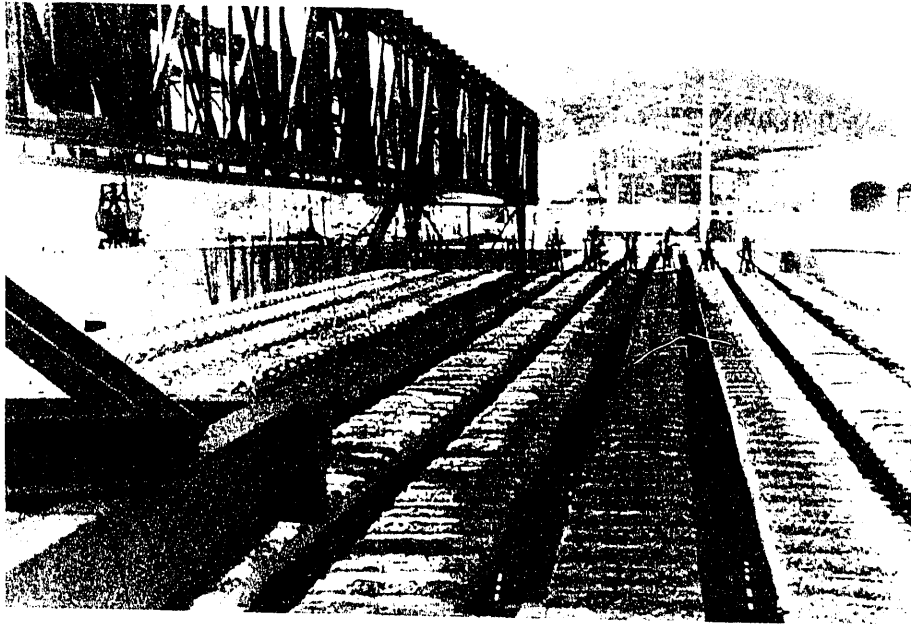


Fig. 21. — Aspecto parcial del puente de lanzamiento. En la foto aparecen colocadas 11 vigas del tramo de mayor luz y faltan por colocar 5 vigas más.

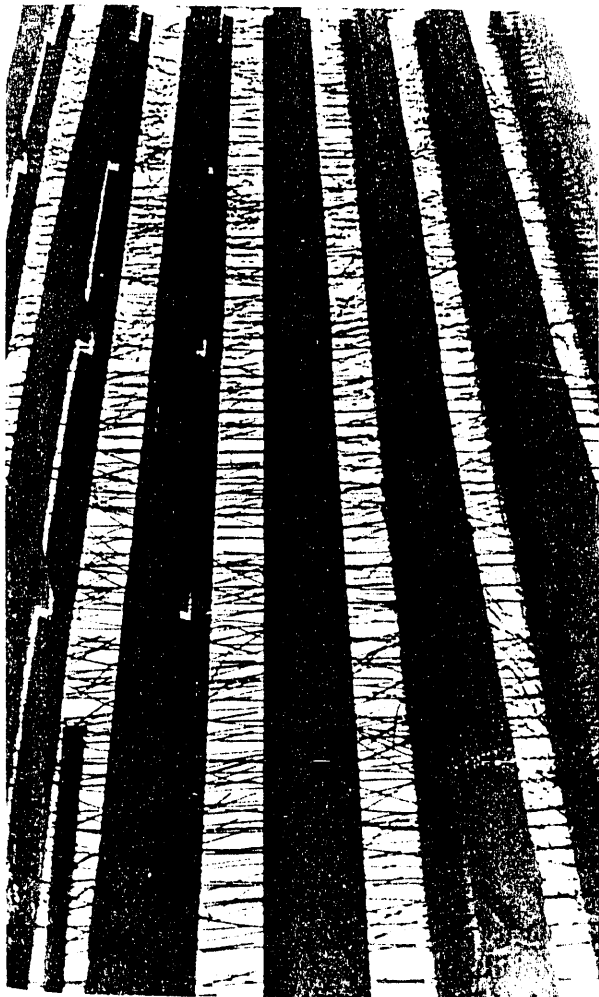


Fig. 22. — Vista parcial de las vigas apoyadas. Puede observarse la armadura de los forjados.

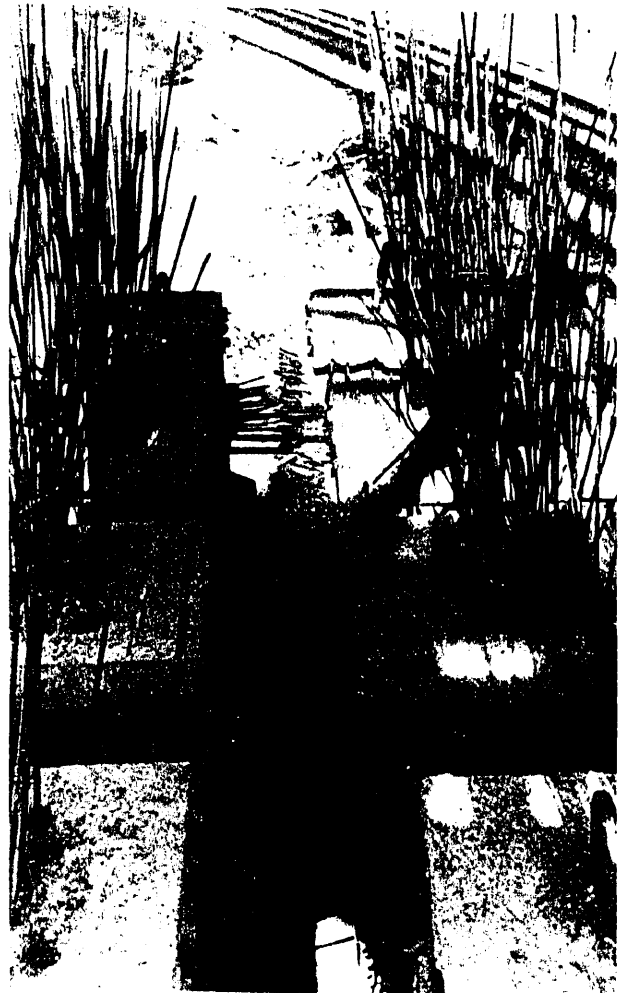


Fig. 23. — Detalle del anclaje de los tramos a la pila intermedia.

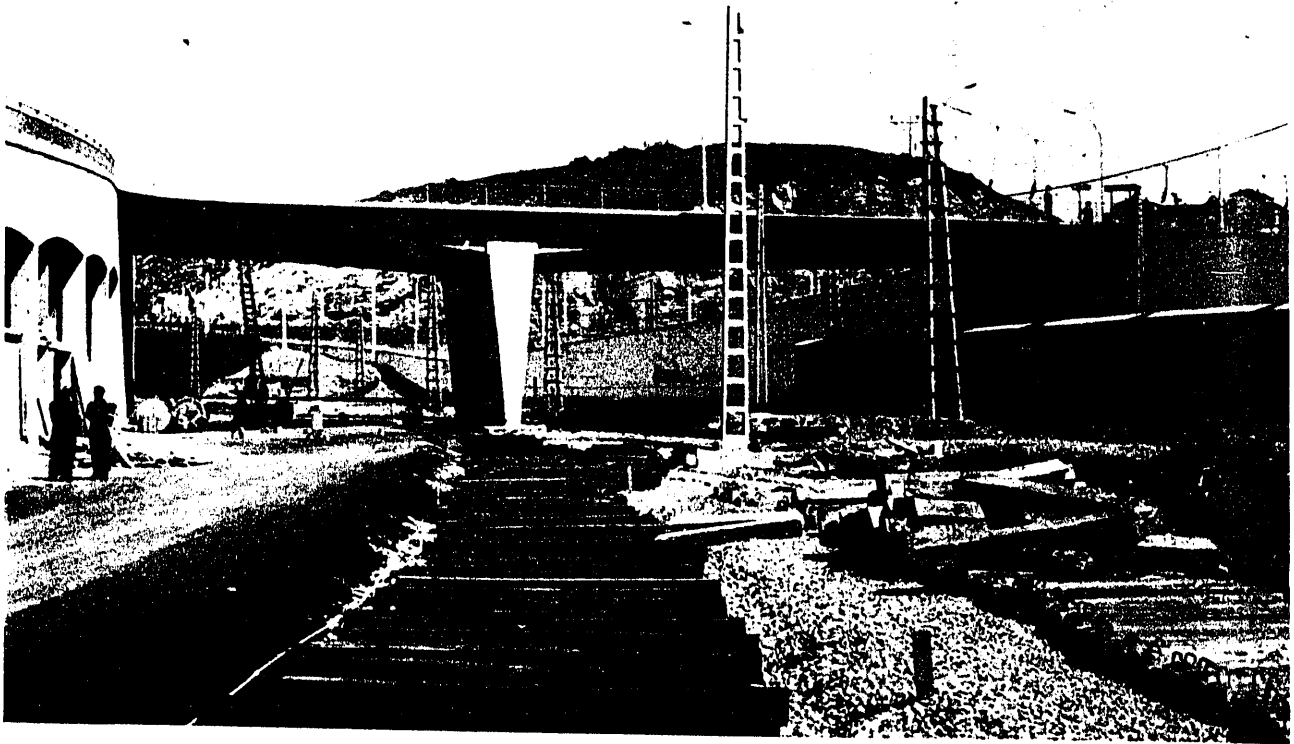


Fig. 24. — Aspecto general del puente, una vez terminado.

como firmes flexibles y de acuerdo con las instrucciones vigentes para los mismos, a base de explanada mejorada, sub-base, base y capa de aglomerado. Se completó la obra con una iluminación adecuada y con jardinería en la zona central del bucle y en el triángulo del mismo, y con todo ello la obra ha ganado de aspecto y se ha conseguido un conjunto muy logrado que los extranjeros, en su visita a España se encuentran a pocos kilómetros de la frontera Irún-Behoia.

En un principio se proyectó un puente sobre las vías de RENFE y del puerto de mayor luz total, con una separación de estribos de 60 m. y una solución de hormigón armado con dos pilas intermedias. Este primitivo proyecto fue redactado por el autor de este artículo. Posteriormente y como consecuencia de unos estudios de trazados de vías realizados conjuntamente con RENFE se vio que podía reducirse la playa de vías de clasificación y maniobra y que podía

acortarse la separación de estribos a 45 m., con la evidente ventaja que suponía para la explotación del puerto disponer de una mayor zona de servicio junto a los muelles. Este nuevo puente, que sustituía al anterior, es el que hemos descrito y fue proyecto de nuestro compañero Alfredo Páez, maestro de todos en hormigón y que en aquel entonces era director de la oficina de proyectos de Hidrocivil.

La obra fue realizada por la Compañía de Construcciones Hidráulicas y Civiles (Hidrocivil) excepto la cimentación por pilotaje, que corrió a cargo de Cimentaciones Rodio. Es una satisfacción para el autor de este artículo manifestar la precisión y maestría con que Hidrocivil llevó a cabo el puente pretensado. Y un recuerdo en estas líneas a todos los colaboradores de la obra y del proyecto, con una mención especial a los encargados de obra (de la Junta de Obras y de Hidrocivil) que con su labor diaria tanto han facilitado esta realización.