

533 - 18

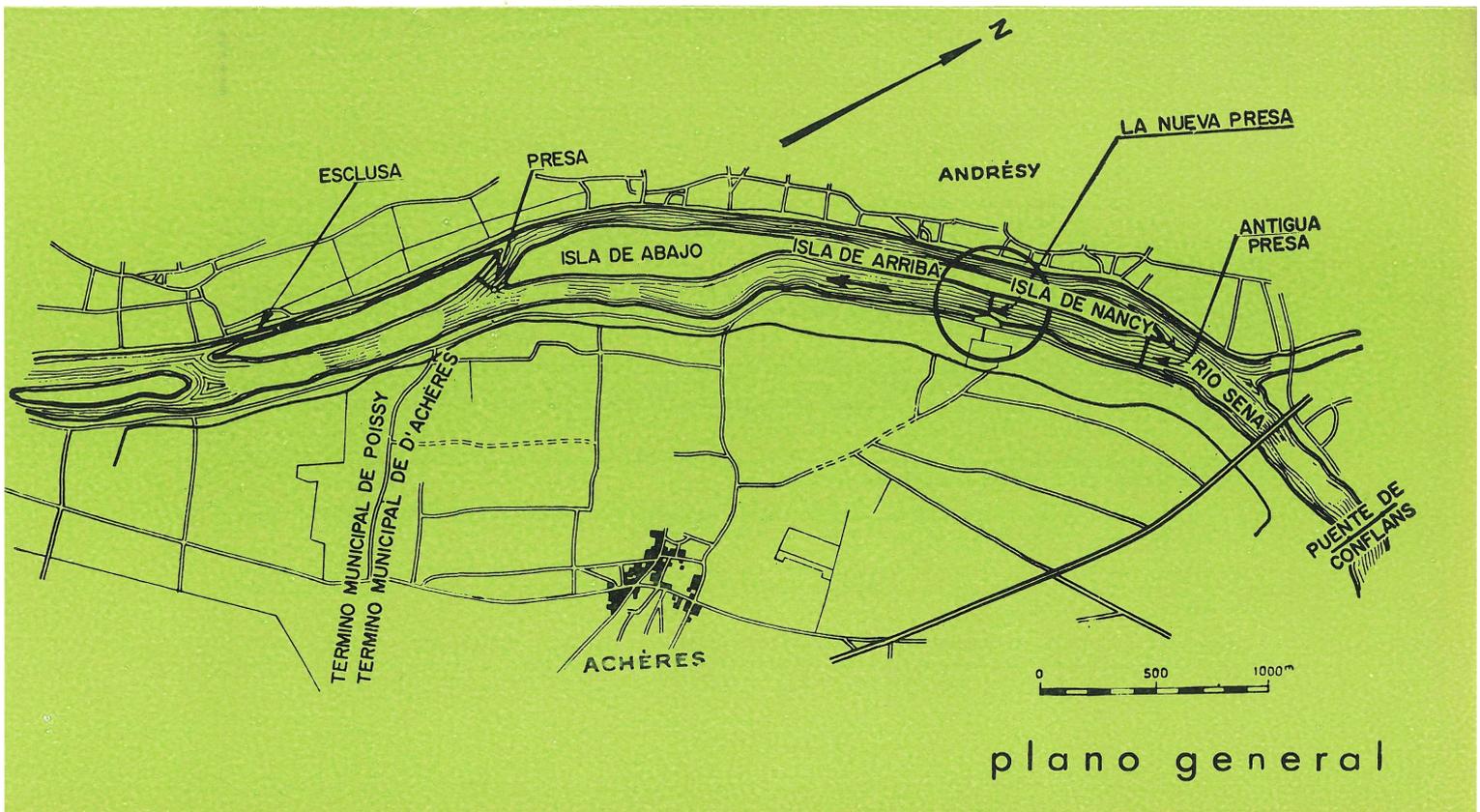
## reformado de presas y canales del Sena inferior

L. MOINEAU, ingeniero

El programa de reforma y acomodación de las presas y canales existentes en el bajo Sena (Francia) acaba de experimentar un nuevo impulso. Este reformado, actualmente en ejecución entre Poissy y N. D. de La Garenne, consiste en la unión de los canales de La Garenne y Port-Villez, de un lado, y de Méricourt y Meulan, de otro.

Estas uniones, ya previstas en el último programa de conjunto, denominado Périer, presentado por los ingenieros después de la gran avenida de 1910 y de la ley de 1917, responden a la idea de reducir de 7 a 5 el número de canales entre París y el mar, es decir, entre el puerto de Gennevilliers y el estuario.

En este programa se persiguen tres objetivos: el primero, el de encauzar y asegurar el curso de las aguas durante los períodos de grandes avenidas; el segundo, el de introducir mejoras en la navegación fluvial, y, finalmente, obtener energía eléctrica.





Este último punto se ha abandonado provisionalmente para una etapa ulterior. Por el contrario, los dos primeros objetivos han sido estudiados detenidamente y han servido para fijar las características esenciales de las nuevas obras que se han de construir.

Entre las obras del plan general figuran las de Méricourt y La Garenne. Las primeras constituyen la parte más notable de la nueva canalización. Estas obras requerían una profunda modificación como consecuencia de la elevación del nivel de aguas arriba de la cota 15,39 a la cota 17,3 m, y rebajar dicho nivel de aguas abajo de la cota 12,89 a la cota 12,00 metros.

Las estructuras actuales datan del año 1880, por lo que han alcanzado su límite de vetustez. Su adaptación a las condiciones modernas sería extremadamente difícil y, además, los desembolsos económicos serían del orden de los que exigen las obras de nueva planta, pero sin contar con la seguridad de éstas. La estructura de Méricourt data de 1880, así como sus dos esclusas: una grande, de 17×141 metros, y otra menor, de 8,20×41 metros.

En el nuevo plan se han previsto obras mejor adoptadas a las condiciones actuales de la navegación. En lo que respecta a las esclusas, actualmente en curso de ejecución, una de ellas tiene 12×160 m, y otra, de 17×160 m, con un salto hidráulico de 5 m en lugar de los 3,20 m que tenían los anteriores. Estas esclusas disponen de puertas metálicas que cierran formando una arista saliente.

Los muros de las esclusas llevan tablestacas metálicas tipo Larssen V, de 16 m de altura, que se han hincado hasta 1,50 m en el fondo rocoso de caliza. La solera está constituida por una losa de hormigón, de 1 m de espesor, en la que se han dejado los huecos para el paso del agua. La solera descansa sobre una capa aluvial de arena y cantos rodados que aseguran el drenaje.

Los muros formados por doble fila de tablestacas, unidas entre sí por medio de tirantes, se rellenan con áridos procedentes del dragado del río Sena. Los 12 m entre tablestacas aseguran la estabilidad dentro de las hipótesis establecidas para los desniveles.

Complementan las esclusas los puertos adyacentes a sus puertos, constituidos por muros de tablestacas, que sirven de refugio para la espera de paso. Estos puertos son, a su vez, una defensa contra la erosión de la isla denominada d'Ile de la Sablière, que, por sí mismo, constituye un «antepuerto» y protección contra la corriente o tiro que la presa cree.

El puerto de aguas abajo está constituido por un muro lleno, también de doble fila de tablestacas, de 50 m de longitud, continuado por gabiones y tablestacas metálicas.

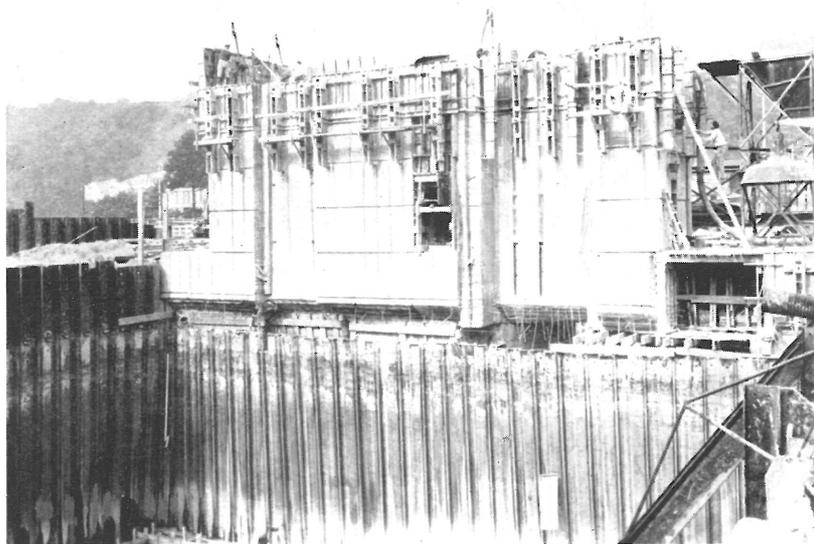
Las esclusas se han equipado con bolardos, escalas, señales luminosas, y alumbrado con lámparas de sodio y vapor de mercurio combinadas para mejorar la calidad del alumbrado artificial.

En la presa, y en la parte superior de las pilas, entre las que se han montado las compuertas regulables, se han construido las cabinas que contienen los cuadros de mando y control de todas las maniobras que han de realizarse para la explotación de la presa.

La presa está constituida por cinco pasos de compuertas levadizas, regulables, de las que tres tienen 8,63 m de altura y 30 m de longitud, y las otras dos son de 5,5 m de altura y 30 m de longitud. A estas conclusiones se llegó después de estudiar los resultados obtenidos en los ensayos realizados en Chatou sobre modelo reducido.

Las compuertas profundas se hallan en el canal central, y aseguran el paso de la mayor parte de las aguas. Los tramos próximos a la margen derecha permiten el paso a la navegación durante los períodos de avenidas. Con las medidas tomadas se puede obtener un desagüe de 1.200 m<sup>3</sup>/s, que resulta suficiente de acuerdo con los ensayos realizados sobre modelo reducido. Se ha previsto la posibilidad de construir un sexto tramo en esta presa. En el período de grandes avenidas se inundan todos los tramos, desapareciendo todo vestigio de presa, pero dejando aún una altura libre de 7 metros.

La presa tiene, en su parte superior, un puente de hormigón armado y un tramo de emergencia formado por tres compuertas.



### Ejecución

Todas las obras se realizan por medio de ataguas constituidas por dobles filas de tablestacas, debidamente atirantadas, espaciadas a 12 m y relleno el hueco que dejan con áridos procedentes del dragado del río. El objeto que se persigue con estas ataguías es el de poder construir los tramos uno tras otro sucesivamente. Este método de construcción presenta grandes ventajas desde el punto de vista tiempo y económico. Las últimas avenidas de 1961 han demostrado que este método constructivo no presenta inconveniente alguno para el desagüe ni para la navegación fluvial.

El banco de roca que sirve de apoyo de estas obras ha presentado algunas dificultades, pues sus grandes y numerosas fisuras no han permitido se pudiese llegar a un agotamiento completo para poder hormigonar a seco la solera de cimientos. Esto ha exigido se tomasen medidas durante el hormigonado para poder resistir a los efectos de la subpresión procedente de aguas arriba, lo que ha exigido se aumentase el espesor de dicha capa de hormigón. Algunas partes de esta solera, tales como los pasos de la presa y de esclusas, que no permitían el aumento de tal espesor, se tuvieron que anclar a las partes profundas del banco de roca que soporta la obra. Antes de proceder al agotamiento de ataguías se hicieron varios taladros que penetraron hasta 7 m en la roca firme, donde se anclaron las armaduras. Estos taladros se entubaron e inyectaron, subiéndolos a medida que se iba inyectando. Las capas superficiales tenían bloques sueltos que amenazaban moverse. El resultado definitivo fue satisfactorio, ya que, tanto la solera como el tablestacado de estas ataguías, dieron una impermeabilización suficientemente buena para permitir trabajar a seco.

Para la consolidación general del terreno se procedió a una serie de inyecciones de arena, arrastrada por el agua, que necesitó de ensayos previos, utilizando tubos transparentes para seguir el movimiento de la arena en condiciones similares a las de las inyecciones.

Como los muros laterales de la esclusa exigían paramentos lisos y verticales, las filas de tablestacas iniciales que servirían finalmente como paramento debían estar alineadas formando plano, condición que exigió grandes precauciones durante el período de hinca, puesto que si se producían desviaciones no se podrían corregir en la fase final de acabado. Aun con todos estos cuidados, se tuvo que proceder a una corrección final por medio de gatos hidráulicos de 100 toneladas de capacidad, aligeramiento de rellenos y empleo de tornapuntas.

En este tipo de trabajos se vienen utilizando también, como maquinaria auxiliar, los blondines con cazos de seis toneladas para el hormigón.

Como el programa general de todas estas reformas es de consideración—pues afecta a muchas obras—, tanto en lo que respecta a la parte económica como el volumen de obra, éstas se van realizando por fases sucesivas.

