

millones de francos), en tanto que la construcción inicial ha costado 156 millones de marcos, de los que 11 se dedicaron a la adquisición de terrenos. En el precio de 223 millones de marcos están comprendidos 20 que se aplicarán a las expropiaciones y a los gastos que éstas llevan consigo.

Si el Kaiser Wilhelm Kanal se hubiera proyectado desde el principio sobre las bases en que se funda actualmente su ensanche, es probable que los gastos se hubieran elevado a menos de $156 + 223 = 379$ millones de marcos. Pero aun suponiendo que los gastos totales no hubiesen excedido de 300 millones de marcos, es, por lo menos, dudoso que las Cámaras legislativas del Imperio alemán se hubiesen prestado a votar, en 1886, la aprobación de un proyecto de esta importancia y de un coste tan elevado, tanto más cuanto que en esta época el desarrollo de las dimensiones de los buques, que hace necesario el ensanche actual del canal, no podía preverse.

De los diversos sistemas de consolidación de los taludes aplicados al Kaiser Wilhelm Kanal, el que ha dado mejor resultado es el que consiste en un revestimiento hasta 2 metros bajo el nivel de flotación media, formado por un sencillo empedrado colocado sobre la grava. Este sistema de consolidación será, por tanto, el que también se empleará con un espesor de 40 a 50 centímetros en las orillas del canal ensanchado. Ofrece la ventaja de poder conservarse con facilidad.

Los ingresos del Kaiser Wilhelm Kanal bastan, por otra parte, para cubrir los gastos de explotación y dejan aún un pequeño remanente: su importe ha sido, en el ejercicio 1909-1910, de 3.561.474 marcos.

A continuación publicamos, tomándolo de *Le Génie Civil*, del 21 de Septiembre, del que extractamos esta nota, un cuadro comparativo del tráfico del canal de que tratamos.

AÑOS	NÚMERO DE BUQUES			Tonelaje total (toneladas)	Tonelaje medio.
	Vapores.	Veleros y chalanas.	Totales.		
1897-1898.....	9.396	13.712	23.108	2.470 000	107
1901-1902.....	12.554	17.507	30.061	4.285.000	142
1909-1910....	21.033	24.536	45.569	7.580 000	166
1911-1912.....	23.778	29.039	52.817	8.478.000	160

Claro es que en dicho cuadro no se trata más que de los barcos de comercio que han satisfecho los derechos de paso, que se elevan, para el último ejercicio, a 3.882.000 marcos.

Se ve que aunque el objeto principal del canal es de orden estratégico, la Marina mercante, lejos de abandonarlo, hacen de él un uso cada vez más importante: los grandes vapores transatlánticos se detienen, en efecto, en Hamburgo, y el transporte de los productos entre esta gran población y los puertos del Báltico se hace cada vez más por buques de tonelaje medio, así como por lanchones ó chalanas remolcados (más de 10.000 en 1911-1912).

En Suez, por el contrario, el número de buques que utilicen el canal no llega todavía a 5.000; pero su tonelaje medio se aproxima a 4.000 toneladas, de modo que el tonelaje total es más del doble que el del canal de Kiel. En efecto, en 1911 ha llegado a 18.324.794 toneladas.

Hidropulsador automático, sistema Abraham, para elevar agua.

El hidropulsador Abraham, representado esquemáticamente en la figura 1.^a, es una modificación del ariete hidráulico, en el que las válvulas están reemplazadas por un distribuidor rotativo *D*, que dirige la columna de agua en movimiento, procedente del depósito de abastecimiento *A*, alternativamente hacia

la cañería de descarga *B*, para permitirle tomar una cierta velocidad, y hacia la cañería de impulsión *C*, en la que su fuerza viva se utiliza para hacer subir una parte de este agua hasta el depósito superior. El distribuidor rotativo *D*, que hemos citado, tiene una forma de tal naturaleza, que la presión del agua la pone automáticamente en movimiento.

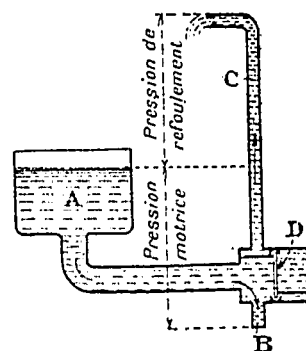
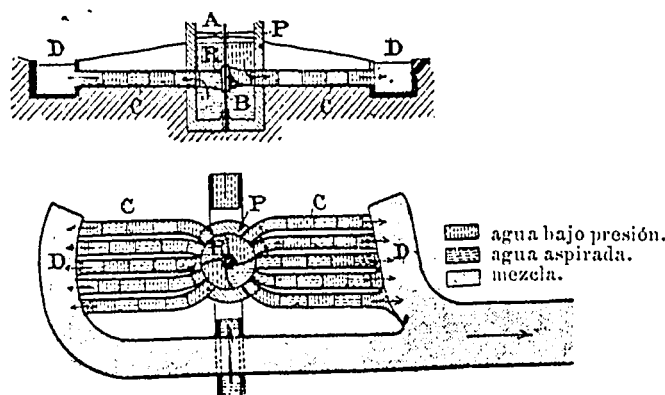


Fig. 1.^a

Las ventajas que presenta esta disposición son las siguientes: un rendimiento superior al del ariete ordinario, la supresión del ruido de las válvulas y la facilidad de agrupar varias cañerías de impulsión alrededor de un solo distribuidor.

Las figuras 2.^a y 3.^a, que tomamos de la reseña de una conferencia dada en Hamburgo, ante la Sociedad de Ingenieros alemanes, por M. Schulz, acerca del hidropulsador, reproducida por *Le Génie Civil*, del 3 de Agosto, muestran una aplicación curiosa de este aparato; se trata aquí, no de impulsar, sino de aspirar el agua de un nivel inferior al del pulsador, que funciona, en realidad, como una bomba de agotamiento múltiple de gran consumo, y no comprendiendo otro órgano móvil que el distribuidor rotativo central.



Figs. 2.^a y 3.^a

En estas figuras, *P* representa un pozo separado en dos compartimientos superpuestos por el distribuidor rotativo *R*. Este último puede ser de compartimientos múltiples si se quiere aumentar la frecuencia de las pulsaciones sin que crezca su velocidad de rotación. El compartimiento superior *A* de este pozo está en comunicación con el agua motora a pequeña carga, mientras que la cañería que termina en el compartimiento inferior *B* viene del depósito que contiene el agua que hay que agotar. Las cañerías *C*, dispuestas alrededor del pozo *AB*, unen éste con el canal de escape *D*, por el cual se evacua el agua de agotamiento, y cuyo nivel debe de ser intermedio entre el del agua motora y el del agua que se ha de agotar.

Cuando el distribuidor *R* está en movimiento, pone las cañerías *C* en relación alternativamente con los compartimientos *A* y *B* del pozo *P*, de modo que aquél introduce sucesivamente, y a intervalos regulares, en estas cañerías *C* volúmenes determinados de agua bajo presión, animada de una cierta velocidad: este agua actúa en ellas como un émbolo de bomba, y

produce detrás de ella, por efecto de su desplazamiento, un vacío que viene á llenar el agua aspirada en el compartimiento inferior *B*, de tal modo, que hay finalmente transporte continuo de este agua al canal de desagüe *D*.

Según que el nivel en *D* esté más ó menos próximo á uno ó á otro de los niveles del agua motora ó del agua que hay que agotar, se hace variar la relación de los volúmenes de agua motora y de agua aspirada que entran en las cañerías *C*, modificando la separación de los tabiques que limitan en el distribuidor *R* las cañerías que se abren alternativamente hacia arriba y hacia abajo.

El pulsador Abraham que puede funcionar indiferentemente como bomba aspirante ó como impelente, puede utilizarse en todos los casos en que son aplicables las bombas, pero parece sobre todo ventajoso para la traslación de grandes volúmenes de agua utilizando saltos de pequeña altura.

Desincrustador recalentador de agua de las locomotoras de los ferrocarriles húngaros.

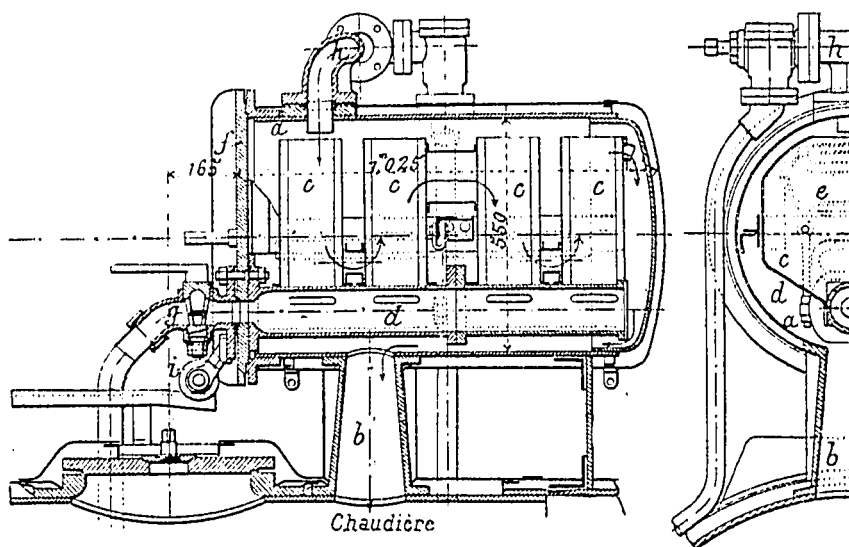
Las sales calcáreas contenidas en el agua de abastecimiento de las calderas de las locomotoras se depositan en éstas y sobre los tubos bajo la forma de barros y de incrustaciones que se extraen periódicamente, rara vez sin peligro para las paredes metálicas, porque su presencia perjudica la transmisión del calor entre los gases calientes del hogar y el agua, y hasta hay el riesgo de producir explosiones. Para evitar estos depósitos se

pieza, está montado en la tapa *f* del cilindro *a*, que se puede quitar para su limpieza, cuando la caldera está apagada, y que se separa hacia la izquierda de la figura 2.^a, haciendo rodar su rodillo de guía *i* sobre un carril.

El agua entra en este desincrustador por la tubería *h* y cae en la primera caja *c*, para correr en seguida lentamente, pasando de una á otra de estas diferentes cajas, y después por el aliviadero de la última de éstas al cilindro *a*, y por la pieza *b* á la caldera.

Durante su paso por estas cajas, el agua se calienta al contacto del vapor contenido en *a* y por las paredes de estas mismas cajas bañadas exteriormente por este vapor: el agua abandona así sus sales calcáreas, que caen al fondo, después por los agujeros de comunicación, al colector *d* de donde, permaneciendo el agua tranquila y fuera de toda corriente, se depositan definitivamente bajo la forma de una costra poco dura y fácil de quitar por medio de un chorro de agua, al contacto de las paredes metálicas, después en un barro espeso encima de esta costra, que se evacua periódicamente por el tubo de limpieza, abriendo la llave *g* de este último.

Este aparato, que está en servicio regular en las locomotoras de los ferrocarriles húngaros, permite, según parece, aumentar en cinco á seis veces la longitud de los intervalos entre dos raspaduras sucesivas de la caldera. Además, los depósitos que se forman en las calderas que están provistas de estos aparatos son de contextura laminar y fáciles de quitar con un chorro de agua, de modo que los palastros sufren menos por efecto de esta lim-



Figs. 1.^a y 2.^a

añade frecuentemente al agua un poco de carbonato de sosa, que impide la formación de costras muy adherentes, pero que no puede en ningún caso evitar la de barros ni aun la de depósitos sólidos.

Con el desincrustador-recalentador, representado en las figuras 1.^a y 2.^a que tomamos del *Organ für die Fortschr. des Eisenbahnw.*, del 15 de Mayo, estas adiciones de sosa vienen á ser inútiles. Este aparato es un desincrustador puramente físico, en el sentido de que precipita las sales de cal por simple recalentamiento del agua, y permite á los barros que se forman depositarse en un sitio fuera de la caldera; retiene, en fin, estos barros, haciendo que quede el agua casi enteramente desembarazada de las materias incrustantes.

El aparato se compone esencialmente de un cilindro *a*, fijado sobre la caldera por una pieza *b*, en cuyo interior se ha colocado una serie de cajas verticales *c* que se comunican entre sí alternativamente por abajo y por arriba, por medio de cañerías de gran diámetro *e*. Estas cajas *c* están todas en relación, por su fondo taladrado por un agujero, con un colector *d*, al que un tubo de limpieza provisto de una llave *g* permite vaciar á voluntad. El conjunto de las cajas *c*, del colector *d* y del tubo de lim-

pieza: en fin, como el agua de abastecimiento entra caliente en la caldera, no se producen ya en ella fluctuaciones locales de temperatura, que son á menudo causa de fugas en los tubos, en sus puntos de inserción con las placas tubulares.

El remolque en los canales.

En las últimas mejoras de los canales modernos realizadas en vista de una explotación intensiva por medio de barcos extraordinariamente cargados, la protección del fondo ha venido á ser cada vez más difícil. La tracción por locomotoras eléctricas circulando por la orilla es la más favorable desde este punto de vista. La tracción por remolcadores es siempre la preferida.

Se ha reconocido, desde hace bastante tiempo, que los remolcadores tienden á socavar el fondo de los canales y á acumular los escombros producidos á lo largo de las orillas.

El fenómeno se consideró como un mal más ó menos necesario. Experimentos recientes han probado que, si bien los deterioros debidos al movimiento helicoidal del agua impreso por la hélice, dependen en orden principal de la posición relativa del timón y de la hélice, pueden evitarse estos deterioros pro-