

Las nuevas esclusas "Hindenburg", en Hannover

Los reyes de Bélgica, de vuelta de su viaje al Congo, han inaugurado, a fin de agosto, la esclusa de Kruisschans, en Amberes, la mayor esclusa marítima actualmente en servicio en el Continente europeo, hasta que se termine la de Ijmuiden, en la entrada del Canal de Amsterdam, y con ello Alemania ha pasado a segundo puesto con sus esclusas del Canal de Kiel, en Brunsbüttel, que hasta la fecha poseían el *record* continental de dimensiones. Pero, en cambio, el 28 del pasado junio el presidente de la República alemana ha cruzado por primera vez en una embarcación las que llevan su nombre, en Anderten, cerca de Hannover, y que son las mayores esclusas europeas para navegación interior.

Evidentemente, no tendría interés para nosotros esta obra si no fuese más que el resultado de esta pugna entre las naciones, que podrá considerarse pueril, aunque existe realmente; pero se presentan en ella características importantes para nuestro país, que me han impulsado a dar a la REVISTA una noticia de mi visita, pues aparte del estudio completo que se ha hecho de los menores detalles y problemas que aparecen en una obra de esta índole, con un lujo de medios y conocimientos mayor aún que el que presentan las últimas esclusas de otros países (las del Canal del Mosa, en Holanda, o las del puerto nuevo de Estocolmo), bastaría el desnivel (15 m) que con ella se salva para que resulte digna de atención, dadas las pendientes de nuestros ríos, aun los esclusables.

Está situada en el trozo hasta ahora construido y en servicio del Canal del Weser al Elba, o Mitelland

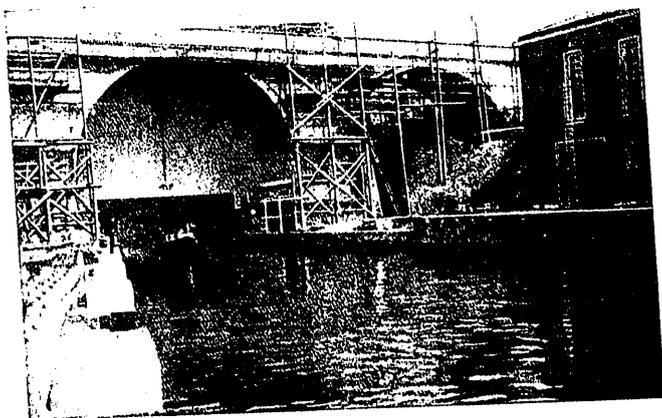


Fig. 1.ª Salida de una embarcación por el lado de aguas abajo

Canal, cuyo trazado es, aproximadamente, Minden, Hannover, Peine, Braunschweig, Magdeburgo, y como el terreno se eleva bastante en el Principado de Hannover, ha sido necesario construir estas esclusas con un desnivel de 15 m, aprovechando, como se ha previsto en el plan de regularización del Guadalquivir, la misma ubicación de la esclusa para establecer los pasos superiores de los caminos.

Como consecuencia del desnivel venía impuesta la pérdida de una gran cantidad de agua en cada esclusada, pérdida que era necesario evitar a toda

costa, dada la exigüidad del caudal disponible.

Este será seguramente el problema a resolver en nuestras esclusas, a pesar de que pueda conseguirse la regularización del río, pues como aumenta incesantemente la superficie de regadío en cuanto se dispone de esa posibilidad, aun con pantanos, a los

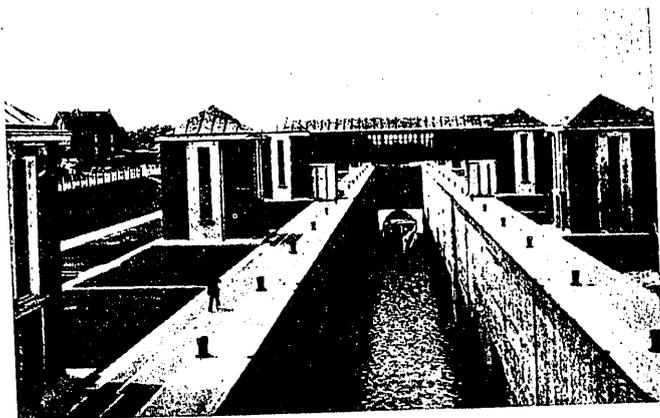


Fig. 2.ª Entrada de una embarcación por el lado de aguas abajo

veinte años de construídas las esclusas se presentará en ellas el problema de la pérdida de agua y de la exigüidad del caudal, si no se ha resuelto este problema en los proyectos.

Para la adopción de soluciones para las esclusas de Hannover se compararon desde un principio, valorando tanto los gastos del primer establecimiento como los de explotación, todos los medios utilizables para salvar un desnivel de esa importancia, desde luego, sin pérdida de caudal: sas con economizadores abiertos, en cascada; esclusas con economizadores compactos, cerrados y abiertos; división del desnivel en dos o tres partes, y, en fin, como único medio cuyo funcionamiento no exige ninguna pérdida de agua, se estudió también la posibilidad de emplear un ascensor elevador, como el que actualmente se está construyendo para salvar un desnivel de 36 m del Canal de Hoenzollern, en Niederfinover, cerca de Berlín.

Como resultado de este estudio se decidió la construcción de una esclusa gemela con dos sas de 211 m de longitud por 12 de anchura, que permiten esclusar de una vez en cada uno de ellos, un pequeño remolcador y tres gabarras de 600 toneladas del tipo normal empleado en la navegación renana, y la de economizadores cerrados, agrupados en cuatro bloques de cinco depósitos superpuestos cada uno, dos por sas, y situándolo a sus costados.

Con economizadores es sabido que resulta imposible evitar en absoluto la pérdida de agua que se produce en las esclusadas, y, por ello, la comparación se hizo siempre sobre la base de que para elevar el agua perdida habría que instalar y utilizar una elevación que, por medio de bombas, impulsara dicha agua desde aguas abajo de la esclusa hasta el canal de aguas arriba; pero, a pesar de ello, se consideró preferible para este desnivel el emplear economiza-

dores en lugar de un ascensor elevador, que, como se sabe, es el único medio que permite salvar diferencias de nivel sin ninguna pérdida de agua, princi-

mizadores alojados en los muros cajeros, cuyo funcionamiento describiré más adelante, pues aunque empleados ya en la esclusa de Minden aguas arriba

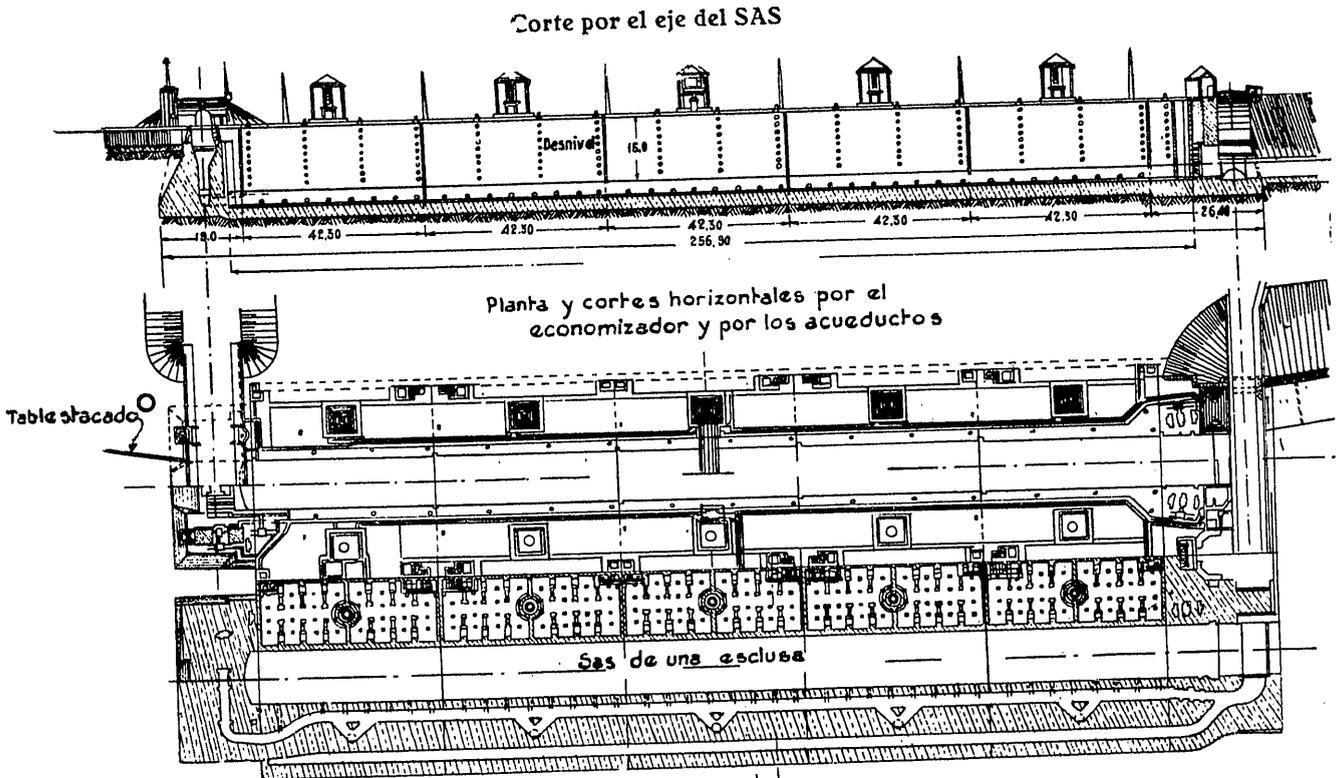


Fig. 3. Planta y cortes de la esclusa

palmente por el coste de primer establecimiento de este tipo de obra.

Como se ve en los planos que se incluyen en esta nota, cada sas está comprendido entre los dos econo-

de las de Anderten, han sido perfeccionados y completados en éstas, y no tengo noticia de que se haya construído algo análogo fuera de Alemania.

Las esclusas pueden funcionar por el procedimiento ordinario, es decir, poniendo en comunicación el sas con los niveles de aguas arriba y aguas abajo por medio de los acueductos que tienen accesos al sas repartidos a lo largo de los muros cajeros que en el funcionamiento normal se utilizan como pasos de agua a las cámaras de los economizadores.

En el corte inferior de la esclusa, dado a la altura de los acueductos alojados en el cimiento del economizador, que es, además, muro cajero, se observa que son gemelos en casi toda la longitud del sas. El más cercano al paramento del muro se alimenta por el pozo situado en la solera del canal de aguas arriba antes de la puerta de la esclusa, como se ve en el corte vertical, y ambos desaguan unidos en el canal de aguas abajo.

Este acueducto comunica por el sas por cuarenta aberturas y además con las cinco chimeneas de compuertas de los economizadores, y el situado por la parte trasera del muro constituye el canal de descarga de los aliviaderos de los varios depósitos de los economizadores.

Constituyen estos economizadores la parte más característica de la esclusa, y la descripción de su funcionamiento ha de prestar a esta nota el único interés que pueda tener.

En esencia, se reducen a una serie de depósitos superpuestos que, por una chimenea central, comunican con el acueducto existente, con arreglo al tipo clásico de esclusa con acueductos a lo largo de los

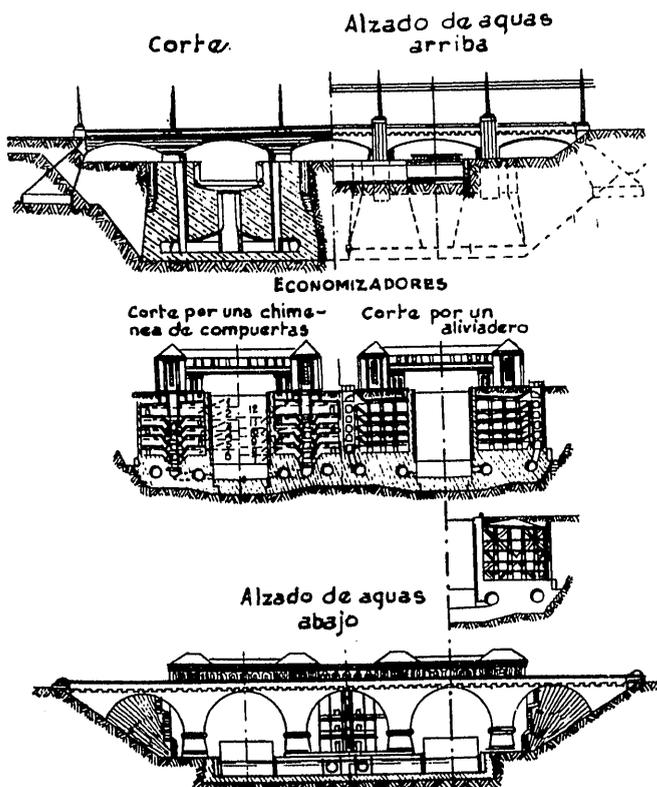


Fig. 4. Alzados y cortes de la esclusa

tura de compuertas cilíndricas correspondientes, y llenando sucesivamente los situados inferiormente y, desde luego, no comunicando con el sas de la esclusa sino un depósito cada vez. De esta manera se van llenando los diez depósitos superpuestos de los dos economizadores, empleando, aproximadamente, setenta y cinco minutos para llenar cada depósito y unos dos minutos para el movimiento de la compuerta correspondiente, lo que constituye que la velocidad media de descenso de la embarcación sea, aproximadamente, 3 cm por segundo. Si se supone ya lleno el depósito inferior, no está todavía el nivel dentro de la esclusa a la misma altura que el de aguas abajo, sino que queda una diferencia todavía de 3,8 m, que, aproximadamente, es la cuarta parte del desnivel total, con arreglo a lo antes indicado de que el agua perdida sea, aproximadamente, un 25 por 100 de la cubicación de la esclu-

samente de manera análoga; es decir, se abre primeramente la compuerta que comunica el depósito inferior de los economizadores con el acueducto y se aumenta una cierta altura de agua en el sas de la esclusa y sucesivamente se van abriendo los depósitos situados superiormente, quedando en la parte más alta del sas un 25 por 100 de la esclusada para ser llenado por el agua procedente del canal aguas arriba. Como en la operación de descenso de la embarcación para llenar el economizador inferior es necesario que exista una diferencia de nivel entre el sas de la esclusa y dicho depósito, y, por otra parte, para el proceso de llenado del sas es preciso que entre dicho depósito y el nivel de aguas abajo, que es el de la esclusa en el momento de iniciarse dicho proceso, exista también un desnivel para producir movimiento del agua, resulta que tiene que existir una diferencia de altura entre el nivel del sas des-

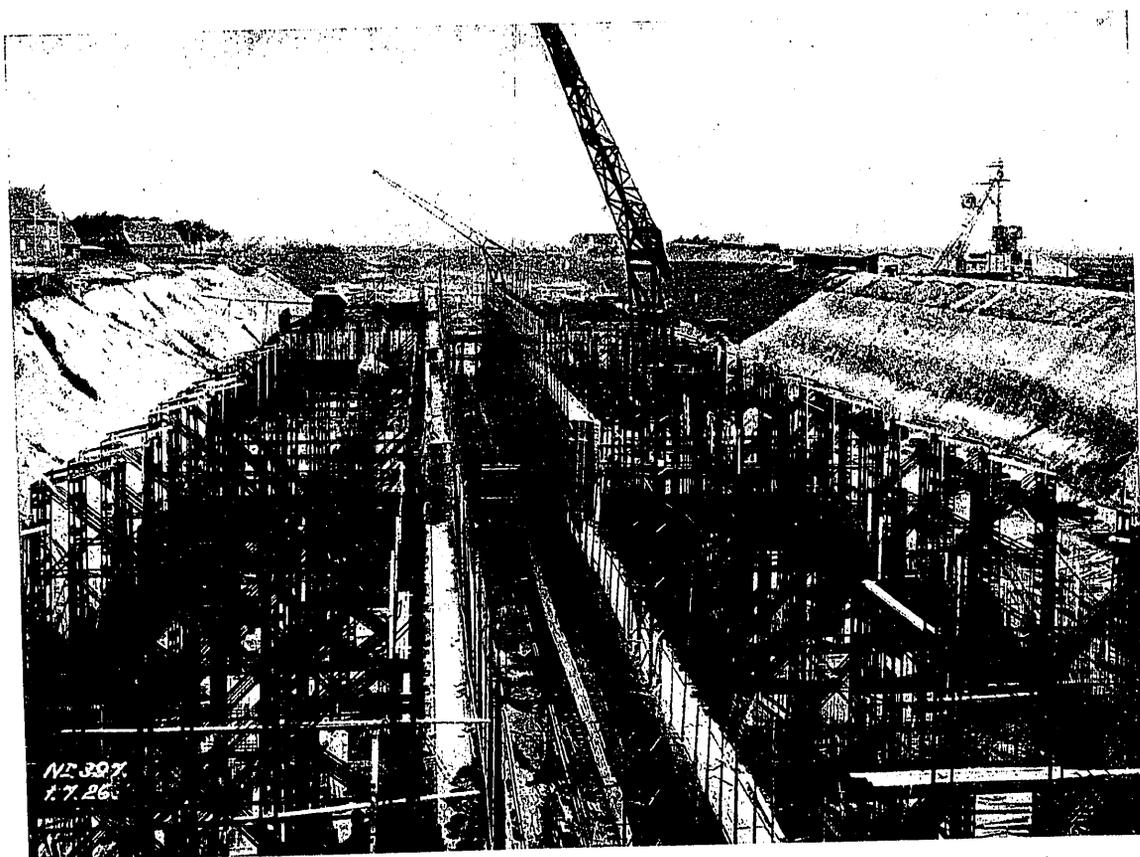


Fig. 7.ª Vista de las obras durante el montaje de las armaduras de los economizadores

sada. Este resto de altura se pierde o gana por el procedimiento ordinario de utilización de los acueductos existentes en la parte baja de los cajeros, empleando, aproximadamente, unos cinco y medio minutos en la desaparición de este desnivel y abriéndose la puerta cuando existe únicamente una diferencia de 15 cm de dentro a fuera. Resulta, por tanto, que el tiempo empleado en todas estas operaciones es, aproximadamente, doce minutos, y la velocidad media de descenso de nivel de agua que se obtiene es $\frac{15}{12} = 1,25$ m por minuto.

El funcionamiento del sas para una embarcación que se presente remontando el canal poco después del llenado de los economizadores se efectúa invér-

pués de llenar todos los economizadores y el que existe en el mismo cuando se encuentra en comunicación con el nivel de aguas abajo, diferencia de altura que constituye y corresponde a la pérdida de agua, que, aunque de mayor o menor importancia, nunca puede evitarse con el empleo de economizadores de depósitos superpuestos. En el corte transversal que se presenta de las dos esclusas se indica claramente el funcionamiento del economizador en el sas de la izquierda y señalando en cada lado del eje del mismo el funcionamiento y la marcha del agua para vaciar y para llenar la esclusa.

Los planos dan perfecta idea de la constitución del economizador y ahorran una descripción larga y detallada de él.

Como particularidades constructivas, en los planos se ve que los economizadores están contruados de hormigón armado y revestidos superficialmente en el cajero con fábrica de ladrillo, para defenderlos de las embarcaciones, y todas las superficies en contacto con el agua están protegidas con una capa de

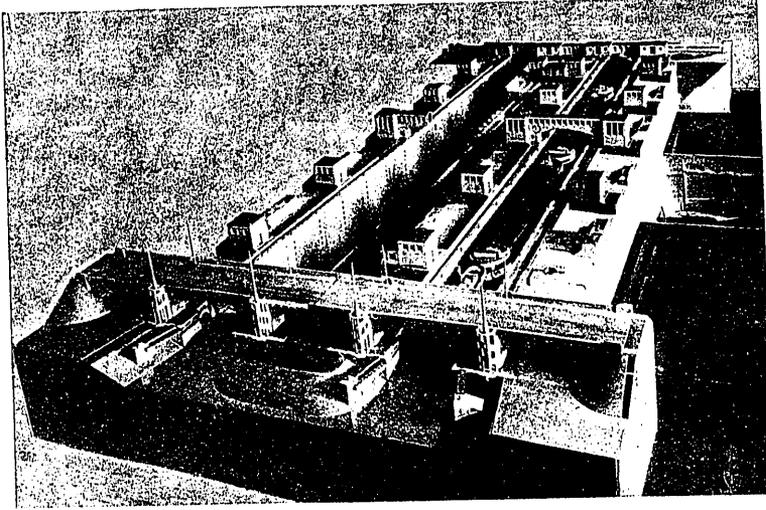


Fig. 8.ª Maqueta de las esclusas de Hindenburg

mortero colocado con cañón de cemento sobre un enrejado de armadura de alambre.

El economizador, constituido por depósitos superpuestos de hormigón armado, sometidos a una sobrecarga de agua de muy cerca de tres toneladas por metro cuadrado en cada uno de ellos, y resistiendo, además, los empujes horizontales ejercidos de un lado y de otro por las tierras del relleno del trasdós o por el agua de la esclusa, explican lo complicado de su estructura, que se observa en los planos.

Los muros separadores de los economizadores y el muro medianero y que normalmente al eje de la esclusa pasa por el eje de la chimenea de compuertas, están concebidos como pórticos para resistir los esfuerzos transversales, y además existen seis planos

de estructura reticulada por cada economizador, que constituyen una malla con los pilares verticales sustentadores de los depósitos para la resistencia a los esfuerzos del vuelco.

Da idea de lo complicadísimo de las armaduras la fotografía que se presenta unida a esta nota, y para eludirlo en lo posible y facilitar el montaje se ha adoptado para los pilares verticales armadura rígida de angular, reconociendo así todas las ventajas que, a costa de un pequeño aumento de hierro, tiene este tipo de armadura sobre la constituida por hierros redondos.

Estas ventajas constructivas de las armaduras rígidas, que en España tienen treinta años de historia y de aplicaciones afortunadas, principalmente en puentes, y cuya adopción en nuestro país se debió a un ilustre ingeniero de todos conocido y que, por tanto, creo innecesario nombrar, parecen hoy un poco olvidadas; pero quizá volvamos a ellas dentro de algunos años, cuando nos convenzamos de que, por el régimen de nuestros ríos, es muy distinto tener en peligro la vida de un arco tres o cuatro meses sobre la cimbra a poder montar los arcos en toda época y en todo tiempo, sin

temor a avenidas, por bruscas que sean.

De las complicaciones constructivas de la estructura de hormigón armado de los economizadores da idea la fotografía que se presenta, tomada durante el curso de las obras, donde se ve perfectamente que, como obra, es considerablemente mayor la importancia de dichos elementos auxiliares que la de la esclusa propiamente dicha; pero, a pesar de esa complicación y, por tanto, de su elevado coste, parece hoy imprescindible abordar este problema de los economizadores en el proyecto de esclusas para poder resolver el de la pérdida de agua que las esclusadas producen en los ríos de caudal escaso.

José ENTRECANALES IBARRA
Ingeniero de Caminos

Impresiones de un turista en Rusia

I

Al desembarcar en Leningrado, la primera impresión es de tristeza.

Se advierte la curiosidad infantil de una multitud ociosa y mal trajada; muchos niños, descalzos, casi desnudos; los pavimentos de las calles, descuidados; las casas, mugrientas, y hasta una gran parte de los edificios públicos, iglesias y palacios, descubriendo la pobreza de sus materiales bajo la careta del cemento que los tapaba. Aquel San Petersburgo que fué capital de la gran Rusia va perdiendo su cascarrilla de grandeza.

En cambio, los Soviets cuidan de su Ejército: soldados y marinos circulan o dan guardia por las calles, con buen aspecto físico e indumentaria limpia.

En Moscou, donde se encuentra actualmente la

capitalidad bolchevista, la impresión no es tan penosa: hay menos obreros desocupados, mayor vida y animación que en Leningrado, aunque, como allí, haya desaparecido la tonalidad de elegancia y riqueza propia de todas las capitales del mundo. En Rusia, los transeuntes van mal trajados; las mujeres, sin coquetería; los automóviles son muy escasos y exclusivamente ocupados por algunos turistas y los altos funcionarios del Régimen; en cambio, los tranvías circulan abarrotados.

Se advierte seguidamente que no subsiste el señorío, ni aristocrático ni burgués; los que no huyeron de la tormenta o no perecieron fusilados, quedaron sin fortuna, teniendo que vivir miserablemente de su trabajo, pues el partido comunista, de acuerdo con sus principios, expolió toda la propiedad privada existente.