

REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS

FUNDADA Y SOSTENIDA POR EL CUERPO NACIONAL DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

Redactor-Presidente.... Excmo. Sr. D. Eduardo López Navarro, Inspector general del Cuerpo.
Redactores..... Los Sres. Presidentes de las Comisiones regionales de Ingenieros.
 D. Antonio Sonier, Profesor de la Escuela de Caminos.
 D. Enrique Latre, Ingeniero de Caminos (Sección de Información).
 D. Manuel Maluquer, Ingeniero de Caminos del mismo Cuerpo, *Secretario*.
Colaboradores..... Todos los Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.

SE PUBLICA LOS JUEVES

Redacción y Administración: Puerta del Sol, 9, pral.

LO QUE DESEAN LOS INGENIEROS DE CAMINOS

Algunos periódicos políticos han comentado con frases ambiguas, y en general no muy favorables en el fondo, sino en la forma, á los Ingenieros de Caminos, una reunión, que los compañeros residentes en Bilbao celebraron con motivo del procesamiento del Ingeniero Sr. Escalona, y de otros dignos funcionarios de la primera División de ferrocarriles, con motivo del descarrilamiento de puente Montalbo.

Nada más injusto que ese poco favorable juicio de parte de la prensa; ningún Ingeniero de Caminos tratará nunca de rehuir las responsabilidades que en el desempeño de su cargo le corresponden, y si lo hiciera, no contaría seguramente con el apoyo de sus compañeros; no se halla felizmente el Cuerpo en el caso de acudir al suicidio, que á tanto equivaldría tan elevada conducta.

De lo que protestan los Ingenieros de Bilbao, y con ellos todos sus compañeros, es de verse juzgados por una opinión extrañada y neurótica, por autoridades sin la fuerza de voluntad y de convicciones necesaria para oponerse á ellos, de que crueles exigencias políticas aten las manos de la Administración obligando á ésta á dejar sin el apoyo á que tienen derecho funcionarios encanecidos en su servicio, que ni antes ni ahora faltaron á los compromisos que con la misma contrajeron, de que no se haya levantado una voz siquiera de razón y de justicia en esa prensa, dispuesta siempre á amparar al débil, aun en aquellos casos de que la persecución que sufre es lógica consecuencia de faltas y delitos plenamente comprobadas; de todo esto protestan, y deben protestar los Ingenieros, y su protesta debiera hallar apoyo en vez de censuras más ó menos encubiertas.

El procesamiento está fundado, según parece, en considerar á los procesados culpables de imprudencia temeraria; nada más alegando, no cabe delito de ésta ni de otra especie donde no existe acto voluntario, y á nadie puede ocurrirse que por acto voluntario de la División, ni aun de la Compañía, se produjese el descarrilamiento; la Inspección únicamente puede ser culpable por descuido ó abandono del servicio, y aunque pueda llegarse al caso de pasar el tanto de culpa á los Tribunales de justicia, ha de preceder, lógicamente, el expediente administrativo en que se depure la falta y su importancia y transcendencia.

Partiendo del criterio seguido en el caso actual, no hay Inspección ni explotación posible, pasa como en casi todos los casos de descarrilamiento, no se ha podido señalar la causa determinante del accidente; se puede asegurar, únicamente, que no fué falta de resistencia del tramo, por la forma en que éste se conservó después del descarrilamiento, y puesto que otros análogos ó iguales y contemporáneos de la misma línea, ensayados, han demostrado que trabajan en magníficas condiciones. ¿Fué la vía? ¿Fué el material móvil? ¿Fué alguna otra causa distinta? Nadie lo sabe, ni lo sabrán nunca, seguramente; pero fuere la que fuere, puede asegurarse que sólo podría haber responsabilidad criminal, por el hecho de si el estado general de la vía y mate-

rial fuesen de condición tal que no puede existir en una línea en que á diario circulan numerosos trenes de todas clases sin producirse accidentes.

El estado perfecto de un ferrocarril corresponde al momento en que se termina la construcción esmerada de sus obras y se pone en servicio el material adquirido con arreglo á condiciones; á partir de este momento, empieza el demérito de los diversos elementos que lo constituyen, sobre todo los de la vía y el material móvil; cada uno de ellos tiene una duración nominal y probable; pero, evidentemente, á medida que el tiempo y el uso consumen y fatigan dichos elementos, las condiciones del ferrocarril no son las que en su concesión se exigieron; las garantías de seguridad no son las mismas que el primer día; el peligro de un siniestro ha aumentado. ¿Qué debe hacer entonces la Inspección? Racionalmente nada; dentro del criterio con que se juzga el descarrilamiento del puente Montalbo, prohibir la circulación de trenes, para evitar que se la procese como criminal. ¿Qué diría entonces el público y la prensa de una Inspección tan timorata que hiciera imposible la explotación de nuestros ferrocarriles, empleando criterio tan estrecho é irracional, pero lógica consecuencia de aquel que ha aconsejado los actuales procesamiento?

Cargue cada cual con la responsabilidad que le corresponda; esto es necesario, y nadie la rechaza; pero exijan esas responsabilidades en la forma debida y procédase á hacerlo con todo rigor, sí, pero con entendimiento claro y sereno; esto es lo que hacen naciones que nos preceden en el camino de la civilización y sufren, como nosotros, consecuencias dolorosas de sus adelantos; esto es lo que movió á los Ingenieros de Bilbao; esto es lo que piden los Ingenieros todos de Caminos.

REVISTA EXTRANJERA

Las presas de Asuan y de Asiut.

Se han inaugurado poco há, las presas de Asuan y de Asiut, construidas para embalsar las aguas del Nilo y poder regar una gran extensión de terrenos en Egipto. Estas presas figurarán entre las obras más importantes ejecutadas hasta el día, y merecen mención especial.

Indicaciones generales.—Régimen de las aguas.—Egipto, como dijo Herodoto, es un regalo del Nilo; el lector sabe, en efecto, que aquel país, donde apenas caen algunos milímetros de lluvia al año, debe su fertilidad á las inundaciones periódicas del Nilo producidas por las lluvias ecuatoriales que caen en las regiones donde tienen su origen el Nilo blanco y el Nilo azul.

En otro tiempo las aguas de la inundación se recogían en embalses (de los cuales aún existen algunos en el alto Egipto) para distribuirse después según iban haciendo falta. Este sistema fué abandonado y sustituido por el empleo de canales de riego, cuya construcción estuvo

en auge en la primera mitad del siglo último, por instigación de Mehemet Ali.

Los canales de Egipto son de dos clases: unos, de poca profundidad, conducen a los campos las aguas de la crecida; otros, abiertos a 8 ó 9 m de profundidad toman el agua del Nilo en el estiaje y la conducen a los campos, donde para utilizarla hay que elevarla por medio de máquinas hidráulicas, por lo general muy rudimentarias, que exigen mano de obra muy considerable.

No es raro hallar instalaciones en que el agua es elevada con cubos ó pozales por medio de pértigas oscilantes; a razón de 800 m³ de agua por hectárea de tierra y contando cuatro ó cinco riegos, se puede calcular que el gasto de mano de obra para el riego llega a ser de 150 a 200 pesetas por hectárea.

Primera presa.—En tiempo de sequía estos canales no dan bastante agua, por lo cual ya desde el año de 1850 se pensó en construir una presa para elevar el nivel del Nilo y embalsar sus aguas para poder alimentar los canales en todo tiempo. Esta presa fué construida por el Ingeniero francés Mougél, a 24 km aguas abajo del Cairo, en el origen del Delta, ó sea en el punto de intersección de los dos brazos, el de Roseta y el de Damietta, y tiene más de un kilómetro de longitud. Está formada por dos viaductos de fábrica de ladrillo, con 132 arcos de unos 5 m de luz. Durante el estiaje los arcos se cierran con puertas de palastro que retienen las aguas y hacen que suba su nivel 1 m próximamente.

Pero el terreno en que está construida la presa es de arena move-diza y de légamo, por lo cual empezaron pronto las dislocaciones en la fábrica, y fué preciso ejecutar obras de consolidación en las cuales, desde 1885 a 1890, se gastaron unos 12 millones de pesetas.

En vista de esto, el Gobierno egipcio decidió la construcción de otras dos presas, una en el alto Egipto y otra en el Egipto medio, para que suplieran la insuficiencia de la del bajo Egipto. Estas dos presas son la de Asuan y la de Asiut que, comenzadas en 1898, han quedado terminadas hace poco.

Presa de Asuan.—Los estudios de esta presa duraron cuatro años, y la primera piedra la colocó el 12 de Febrero de 1899 el duque de Connaught. Está situada a 965 km de la punta del Delta, y está destinada a elevar 20 metros el nivel de las aguas del Nilo y a formar un embalse que se extiende a una longitud de 230 km. La cantidad de agua embalsada no bajará de 1.165 millones de metros cúbicos.

Está formada esta presa por un dique insumergible de mampostería con 180 aberturas, de las cuales 140 son de fondo con una superficie de 14 m² cada una y de 40 de superficie de 7 m². La superficie total de estas aberturas es de 2.240 metros cuadrados.

Tiene una longitud total de 1.950 m; su altura máxima es de 37 m; su anchura en la coronación es de 7 m y de 31 m en la base. Las aberturas inferiores tienen 2 m de anchura y 7 m de altura, y los macizos que quedan entre ellas tienen 5 m de anchura. Están estas aberturas por grupos de diez; los macizos que separan los grupos tienen 10 m de anchura y un espesor 1 m mayor que el general de la presa. Las aberturas superiores tienen 2 m de anchura por 3,5 m de altura, y están como las inferiores separadas por gruesos macizos de fábrica.

Durante las crecidas, las aberturas se dejarán completamente libres; por ellas puede pasar un caudal de 14.000 m³ por segundo que pasará por el dique con una velocidad de 7 m por segundo. Es un máximo rara vez alcanzado en las mayores crecidas. El máximo caudal del Nilo en Asuan es de 10.000 m³ con velocidad de 5 m por segundo.

Las aberturas están a alturas diferentes; de las inferiores, 65 tienen su umbral a 3,50 m sobre el cero del estiaje de Asuan, y 75 lo tienen a 8 m sobre el mismo cero. De las superiores, 18 tienen el umbral a 12 m sobre el cero y 22 a 16 m. Están cerradas por compuertas ordinarias ó del sistema Stoney; los umbrales son de granito ó de hierro colado.

Los paramentos de la presa son de sillería de granito del país con portland; el interior mampostería con mortero de cemento, el mortero, compuesto de cuatro partes de arena y una de cemento, constituye próximamente el 40 por 100 de la masa total de la mampostería.

La mampostería ha sido ejecutada por obreros italianos; las obras de tierra por indígenas. En las obras trabajaban 10.000 obreros, 1.000 de ellos europeos; para las obras sirvió un camino de hierro de 3 vías. Fué preciso construir barracas de madera, que formaron una verdadera ciudad, para albergar tanta gente. En algunas épocas llegaron a construirse 1.500 m² de mampostería al día.

A la izquierda de la presa se ha construido un canal con esclusas para la navegación; la anchura de este canal es de 15 m. Como las aguas no dejarán de producir sedimentos, este canal se dragará todos los años, como es costumbre en todos los canales de Egipto.

La diferencia de nivel entre la entrada y la salida del canal es de 21 m, que se ha repartido en tres esclusas de 6 m y una de 3 m. Cada esclusa tiene 75 m de longitud por 9,50 m de anchura. La altura de las puertas de esclusas es de 9 m a 19 m; esta enorme dimensión ha sido necesaria por la variación considerable del nivel de las aguas y porque el canal debe servir aun cuando el embalse esté lleno. Las puertas son del mismo sistema Stoney, con patente.

Cada puerta de esclusa está formada por dos hojas que corren sobre carriles y se introducen en unos vanos abiertos normalmente a los muros; cada hoja está suspendida de un carretón que rueda sobre carriles colocados a ambos lados de la abertura donde se mete la hoja. Cuando la puerta está cerrada los carriles, se prolongan en un puente levadizo que en tal caso está echado. Cuando la puerta está abierta, el puente levadizo está levantado. Así, pues, para cerrar la esclusa, se echa el puente levadizo, se hacen correr sobre él los carretones de las dos hojas de la puerta, y éstas se aplican sobre los montantes verticales y sobre el busco, que es de acero. Las esclusas se vacían y se llenan por medio de compuertas que hay en las puertas. Toda la maniobra se hace hidráulicamente.

Las compuertas de las aberturas de la presa se manejan con tornos a brazo; cada compuerta tiene su aparato de maniobra completo.

El embalse de las aguas comienza en Noviembre y queda lleno hacia la mitad de Enero. Su utilización empieza en Mayo, y queda vacío a mediados de Julio, época en que sobreviene la crecida del Nilo. Durante la crecida todas las compuertas están abiertas completamente.

El Nilo lleva un caudal medio de 410 m³ por segundo y un caudal mínimo de 220 m³. Si la presa de Asuan cumple, el caudal del Nilo en Asuan no bajará nunca del caudal medio.

Al lado de los inmensos sacrificios que esta obra producirá, hay que notar los perjuicios que causará a la famosa isla de Philæ, en el cual quedarán periódicamente inundados los antiguos monumentos que en ella existen. El Gobierno egipcio ha ordenado obras de consolidación para proteger todo lo posible estos monumentos, pero con ello no se conseguirá sino retrasar un poco su destrucción. La isla quedará inaccesible precisamente en la época en que numerosos viajeros europeos venían a visitarla; puede decirse que para el arte se ha perdido completamente.

La presa de Asuan ha costado 60 millones; las siguientes cifras dan una idea de la importancia de la obra:

Obras de tierra.....	775.000 m. ³
Fábrica de sillería.....	496.000 »
» de ladrillo.....	7.000 »
» de mampostería.....	41.400 »
Compuertas de la presa.....	2.540 m. ²
Puertas de esclusa.....	530 »

La contrata de las obras fué confiada a la casa John Aird y C.^{ta}; los constructores de la parte metálica han sido Ransomes y Rapier.

Presa de Asiut.—Aunque menos importante que la de Asuan, por lo que a ejecución de las obras se refiere, la presa de Asiut merece mención especial porque forma parte del conjunto del sistema de riegos que asegura las necesidades de Egipto. Situada a 400 km aguas arriba de la primera presa próxima al Cairo, permite la alimentación de los canales del Egipto medio y aun del bajo, principalmente en las cercanías de Fayum.

Esta presa tiene unos 800 m de longitud, y está formada por 111 arcos de piedra (y no de ladrillo como en la presa del Cairo) de unos 5 m de altura y de 4,80 m de luz que pueden cerrarse con compuertas.

Como el terreno de cimentación era menos consistente que el de Asuan, ha habido necesidad de hincar pilotes de 7 m, sobre los cuales se ha construido una plataforma de mampostería de 26,50 m de anchura y 3 m de espesor, protegida adelante y atrás por armaduras de placas de hierro colado ensambladas por juntas de lengüeta y cementadas.

El camino que forma la parte superior de la presa está a 12,50 m sobre la plataforma.

El lecho del río se ha protegido contra las socavaciones que tiende a producir la corriente, por un zampeado de 20,40 m de anchura establecido sobre un lecho de arcilla comprimida para evitar las filtraciones.

(Continuará)