

REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS.

BOLETÍN DE NOTICIAS Y ANUNCIOS.

MADRID 30 DE SEPTIEMBRE DE 1887.

4.ª SERIE.

TOMO 5.º

NUM. 18.

NUEVOS SOSTENEDORES DE LA «REVISTA»

D. Jesús Grinda y Forner.—D. José Arenas y García.

PANTANO DE LORCA.

Habiendo manifestado á nuestro compañero D. César Llorens la conveniencia de que diese á conocer el sistema que con tan buen éxito ha empleado para vencer las dificultades que ofrecía el manejo de las compuertas de fondo del Pantano de Lorca, nos ha dirigido la nota, que con el mayor gusto publicamos á continuación, considerándola muy útil y oportuna.

Para excusar trabajo á aquellos de nuestros lectores que quisieran consultar el proyecto, debemos advertir que el que se ha ejecutado es completamente distinto del que se publicó en uno de los primeros tomos de los *Anales de Obras públicas*.

«Impulsado por lisonjeras esperanzas, tal vez por inclinación natural ó por todo junto, aporté una porción de mi fortuna á la Sociedad que se formó entre muy contadas personas en el año de 1880 para acometer la empresa, no poco aventurada, de reconstruir el Pantano de Puentes de Lorca, provincia de Murcia. Por mi posición especial dentro de la Sociedad, á cuyo Consejo de Administración pertenezco desde que se creó, no pensé nunca

en ser Ingeniero Director de esta importantísima obra; pero la confianza con que desde un principio me honraron mis compañeros y mi interés particular, siempre creciente, porque la deficiencia del presupuesto primitivo ha obligado á enormes aumentos de capital, á los que me he visto forzado á contribuir, me obligaron á prestarle una atención especialísima, principalmente en aquellos puntos que desde luego hacían temer serias dificultades.

Uno de éstos ha sido el de las compuertas de fondo, que en el régimen del Pantano de Puentes representan un papel interesantísimo, tanto bajo el punto de vista de las limpias generales, como de las parciales, que tienen el doble objeto de hacer que las primeras sean menos frecuentes, y de proporcionar á la agricultura el conveniente abono, al cumplir la Sociedad concesionaria la obligación de suministrar en la estación de otoño un considerable riego de agua turbia.

En tres túneles, perforados dos de ellos en la ladera derecha y uno en la izquierda del Estrecho de Puentes y al nivel del cauce del río, se establecieron tres compuertas de fondo enteramente iguales. Cada una de ellas presenta una sección de desagüe rectangular de dos metros de altura y un metro 25 centímetros de ancho. Formados por 10 planchas de palastro,

perfectamente cosidas por medio de roblones y del espesor de media pulgada inglesa cada una, están los mamparos, cuyo movimiento vertical se efectúa á lo largo de un bastidor de hierro fundido, fuertemente sujeto á la roca en que está abierto el túnel; y tanto la parte fija como la móvil se hallan provistas de deslizaderas de bronce.

Encima de cada compuerta se encuentra, perforada en la roca, una cámara, en que se ha colocado una prensa hidráulica, cuyo émbolo está unido al mamparo móvil de la compuerta por un grueso árbol cilíndrico de hierro, que atraviesa un prensa-estopas al penetrar en esta cámara superior, naturalmente para aislarla del embalase. El objeto de esta disposición ha sido el de reducir la longitud de esta varilla y evitar su flexión cuando se trate de cerrar las compuertas. La diferencia de nivel entre el suelo del túnel inferior y el de la cámara superior es de seis metros.

Las prensas hidráulicas tienen 0,40 de diámetro interior, y por medio de una resistente tubería de cobre de pequeño diámetro están en comunicación con un poderoso acumulador Armstrong de siete metros de carrera, 0,50 de diámetro interior y una sobrecarga de 75 toneladas de mampostería, á las que hay que agregar las 13 que pesa próximamente la parte móvil del aparato.

Diferentes veces se ha tropezado con dificultades al querer mover las compuertas, originadas por causas diversas. Unas por falta de ajuste en los cueros, otras por haberse ido inutilizando las prensas hidráulicas, por deformarse la camisa interior de bron-

ce, apareciendo gruesas ampollas, lo cual obligó, por fin, á la Empresa, á reemplazarlas por tubos de bronce de una pieza, creyendo así resolver de una vez todas las dificultades á costa de no pequeño sacrificio. Pero no fué así desgraciadamente.

En Septiembre de 1884, al querer maniobrar la compuerta que se designaba con el núm. 1, se inutilizó, rompiéndose la unión del vástago con el mamparo, lo que, por de pronto, se atribuyó á defecto de construcción.

En 1886, habiéndose dispuesto que el riego gratuito tuviera lugar el día 12 de Octubre, el Ingeniero Director creyó prudente que maniobraran las compuertas el día 10 para asegurarse de su funcionamiento, y parece que subieron y bajaron unos cuantos centímetros; pero el día 12 no fué posible hacer subir ni la núm. 2 ni la núm. 3, y habiéndose repetido estos intentos diferentes veces, se inutilizó la núm. 3, como dos años antes había ocurrido con la núm. 1.

El distinguido Ingeniero y queridísimo amigo mío, D. Elías Pérez Cano, que á satisfacción de todos los individuos de la Sociedad concesionaria, y con gran aprecio en la localidad, venía desempeñando el cargo de Director, hallándose abrumado por penosísima y dolorosa enfermedad, presentó, después de ordenar que nadie tocara la compuerta núm. 2, la dimisión de su cargo, invocando al mismo tiempo mi amistad para que se le aceptara inmediatamente, y así se hizo, comprendiendo que esta resolución era forzosa, por mucho dolor que nos causara; pero el Pantano quedó en angustiosa situación, sin Ingeniero Director y sin compuertas de fondo.

Me comisionaron mis consocios para buscar reemplazo al Sr. Pérez Cano; pero esto no se presentó muy llano, y mientras tanto el problema de los desagües de fondo preocupaba angustiosamente á todos los interesados en la Empresa, pero principalmente á mí, que por haberme ocupado más asiduamente del asunto, comprendía su importancia y dificultad, porque además de no tener datos prácticos de ningún otro problema análogo, se imponía en este caso la necesidad de resolverlo sin desocupar el embalse, cuyo rendimiento constituía la salvación de una Sociedad, agotada por toda clase de esfuerzos.

Me ocurrió por fin una solución, que habiendo sido ejecutada con aceptable éxito, me mueve á referírsela á mis compañeros, por si de alguna utilidad puede serle á alguno que se encuentre con dificultad parecida.

Fijándome en que las compuertas números 1 y 3 se habían roto á consecuencia del enorme esfuerzo ejecutado sobre ellas para vencer la presión del agua del embalse; persuadido de que la núm. 2 no estaba rota, pero que muy probablemente sufriría igual percance, me ocurrió que el equilibrar esta compuerta por una presión en su cara de aguas abajo, igual á la que sufre en su paramento de aguas arriba, evitaria la dificultad en vez de vencerla, y esto me pareció fácil de conseguir estableciendo una segunda compuerta en el túnel núm. 2, y uniendo, por una pequeña tubería, la cámara que queda en el túnel entre las dos compuertas, con una tubería de grueso diámetro, que atraviesa el muro á la cota de 19 metros por encima del plano de fundación y se une

á los tubos de toma de aguas claras.

Así se ha hecho, siendo la tubería adoptada de un diámetro de 0^m,15 centímetros, y la compuerta nueva de uno y medio metros por 1^m, más ligera que las viejas, sólidamente unida á sus varillas, movida por idéntico mecanismo y situada á una distancia de ocho metros de la antigua.

En cuanto la instalación estuvo terminada, se procedió á la maniobra del modo siguiente:

Se visitó y engrasó perfectamente la compuerta nueva, se la hizo funcionar en ambos sentidos y, por fin, se cerró. Se estableció, abriendo y cerrando las correspondientes llaves, la comunicación de la cámara entre compuertas (que en adelante llamaré exclusiva) con el embalse por medio de la tubería de toma de aguas claras y la de 0^m,15 centímetros de que llevo hecho mérito. Al poco rato, cuando cesó de oírse ruido, actué sobre la prensa de la compuerta núm. 2 por medio de una bomba impelente de mano, provista de un manómetro.

La compuerta vieja subió sin más esfuerzo que el necesario para vencer su propio peso y los rozamientos de las estoperas (2.200 kilogramos). Enseguida se levantó sin dificultad la compuerta nueva y empezó á salir agua cargada de tarquín; pero al poco rato cesó por completo toda salida, lo que por de pronto me hizo temer si también estaría rota la compuerta número 2, y habría subido sólo el émbolo y la varilla; pero felizmente no fué así, y la causa era un gran tapón de tarquín endurecido.

Se probó á vencer su resistencia, como ya se había hecho otras veces, arrojando del lado del embalse pe-

queños cartuchos de dinamita, que no dieron resultado; y visto que eran inútiles los medios usuales, se procedió con toda paciencia á disolver el tapón por medio de verdaderos enjuagatorios, sirviéndose de la compuerta nueva cerrada y la exclusiva y galería libre hasta el tapón de fango lleno de agua en presión, que se vaciaba dos veces al día. Por este medio, al cabo de once días quedó reducido el espesor del tarquín á un espesor insuficiente para soportar la presión del embalse, que alcanzaba una altura de 42 metros, y rompió con la consiguiente violencia. En seguida se bajó la compuerta nueva sin dificultad, luego la vieja sin esfuerzo alguno, y se terminó la maniobra volviendo á subir la nueva.

Posteriormente se ha dispuesto el medio de medir con un manómetro las presiones que se realizan en ambas caras de las prensas hidráulicas, y se ha colocado otro en comunicación con la exclusiva, y habiéndose repetido las experiencias varias veces, se han obtenido los números siguientes:

Al bajar la compuerta nueva en seco marcó encima del émbolo 30 atmósferas y debajo 28.

Puesta la exclusiva en comunicación con el émbolo, marcó su manómetro 50 libras inglesas.

Al levantar la compuerta vieja, la presión del agua debajo del émbolo fué de 14 atmósferas y encima 12. (En comunicación con el acumulador.)

El manómetro de la exclusiva pasó á 60 libras en cuanto empezó á subirse la compuerta vieja.

Se levantó la compuerta nueva,

marcando el manómetro 28 atmósferas en la parte inferior y 13 en la superior.

Se volvió á bajar, acusando entonces 35 arriba y 18 abajo.

Se cerró la vieja, marcando la misma presión de 12 atmósferas en ambos casos.

Se ve, por lo tanto, que el esfuerzo necesario para mover la compuerta vieja ha quedado reducido á una cosa insignificante, que es lo que se buscaba, y de este modo es de esperar que dure indefinidamente.

El esfuerzo medido para manobrar la compuerta nueva, resulta ser próximamente $\frac{1}{2}$ de la presión contra el bastidor, y por ser visitable puede mantenerse en perfecto estado y engrasarse, además que si se rompe puede repararse la avería, lo que disminuye su importancia.

Por último, esta disposición ha dado el medio de vencer el obstáculo que puede llegar á oponer el tarquín, cuando, por no haber hecho funcionar las compuertas bastante amenudo, llega á aglomerarse y endurecerse, y si desde un principio hubiera sido proyectada, tal vez hubiera evitado la instalación del acumulador y demás medios de obtener esfuerzos enormes, costosos de adquirir, transportar é instalar, y que obligan á sostener un personal inteligente, y por tanto costoso también.

Quizá me he extendido demasiado, por dar á la cosa una importancia que no tiene más que para este caso particular, y es, por lo tanto, hora de terminar; pero no lo haré sin ponerme antes á las órdenes de cualquiera de mis compañeros que deseara más detalles ó hacer por sí mismo alguna

experiencia con las compuertas del Pantano.»

Material móvil de los caminos de hierro italianos y españoles.—Según los datos que tenemos á la vista, en fin de 1884 este material se hallaba distribuido por cada 100 kilómetros de la manera que expresa el adjunto estado:

	Italia.	España.
Locomotoras.. . . .	19,13	16,85
Coches de lujo.. . . .	0,76	1,23
» de 1. ^a	7,24	8,04
» de 2. ^a	11,75	10,04
» de 3. ^a	27,69	23,16
Mixtos.	8,72	4,87
Wagones y furgones.. . . .	317,40	315,84

En Italia el movimiento de viajeros en 1883, fué de. 37.000.000
Y el de mercancías, en toneladas, de. 12.000.000
En España fué, respectivamente, de. 18.000.000
Y de. 9.000.000

De modo que nuestro país tiene próximamente el mismo material móvil, y sin embargo, aquí se explotan cerca de 2.000 kilómetros menos, y se transporta la mitad del número de viajeros y las tres cuartas partes de mercancías.

Y como no es de suponer que en Italia se haga mal el servicio, forzoso es deducir que en España tenemos material demás, y que debe esto tenerse en cuenta en lo sucesivo, á fin de que en las nuevas líneas se utilice este material excedente, y las actuales compañías se descarguen algún tanto de los gastos que han hecho por este concepto.

Frenos continuos.—En Burlington (Estados- Unidos), se acaban de hacer nuevos ensayos á fin de determinar qué sistema de frenos continuos debía aplicarse con preferencia en los trenes de mercancías. Los ensayos han sido seis, figurando entre ellos los del vacío, los del aire comprimido, los eléctricos y combinaciones entre unos y otros. La conclusión que se ha obtenido es la siguiente:

Que el mejor tipo de freno continuo para los trenes de mercancías es el del aire comprimido, cuyas válvulas funcionan por la electricidad, porque este tipo reúne las condiciones que se expresan á continuación:

1.º Detener el tren en la menor distancia posible.

2.º Suprimir el choque y las averías que son consiguientes.

3.º Cerrarse instantáneamente

Y 4.º Que su cierre pueda hacerse también gradualmente.

Sin embargo, aunque se hace constar el gran progreso realizado desde 1866 en el asunto, se observa también que aun queda un vasto campo que recorrer, y sería por consiguiente prematuro dar por terminadas las experiencias sobre la aplicación de los frenos continuos á los trenes de gran longitud ó de gran número de vehículos.

BIBLIOGRAFÍA

INDICE DE LAS PUBLICACIONES PERIÓDICAS RELACIONADAS CON LA PROFESIÓN DEL INGENIERO.

Anales de la Construcción y de la Industria.—Núm. 47.—Madrid 40 de Septiembre de 1887.—SUMARIO: Excavaciones