

Nogales López; carretera que será de gran importancia por su carácter de internacional, á más de serlo por su coste, que habrá de ser excesivo, por tenerse que atravesar una de las estribaciones principales de la Sierra de la Culebra, que originará, sino grandes obras de fábrica, largas líneas de muros.

—Por el mismo Ingeniero se están redactando y se remitirán antes de fin de año á la Dirección, los proyectos de carreteras de Valderas á Fuentes de Ropel y de Zamora á Portugal por Alcañices, sección de Sejas á la frontera, que comprende un puente internacional de fábrica, sobre el río Manzanas, de cinco arcos rebajados al $\frac{1}{6}$, de 15 metros de luz.

—Se están haciendo por Administración las obras que falta ejecutar en la carretera de Toro á Pedro sillo.

—En el puente metálico de Zamora sobre el Duero —del que en breve plazo procuraremos dar una noticia detallada—se han colocado los soportes de las placas, excepto en el estribo derecho detenido por dificultades de expropiación.

ULTRAMAR

Isla de Cuba. Se ha aprobado el Reglamento para el uso del muelle de Tellería, del puerto de la Habana.

—Se ha concedido á la empresa del ferrocarril de Matanzas una prórroga para construir el ramal de Cumanayagua á Rodas hasta que se declare la pacificación de dicha provincia, pero debiendo constituirse la fianza impuesta para la construcción de la línea.

—Se ha concedido autorización á D. José Cabrero para construir un muelle y terraplén en el litoral de Regla del puerto de la Habana.

—Se ha concedido prórroga para la construcción de un ferrocarril particular en la provincia de Santa Clara.

—Se ha dispuesto (á su instancia) el regreso á la Península del Ayudante mayor de Obras públicas de la isla de Cuba D. Juan Portell, el que tiene derecho á conservar la categoría adquirida por haber servido en Ultramar el tiempo reglamentario.

—Se ha dispuesto asimismo el regreso del Ayudante segundo de Obras públicas de Cuba D. Manuel P. Cadenas y Castañer, por haber cumplido el tiempo reglamentario de su residencia en Ultramar.

—Se ha autorizado condicionalmente á D. Francisco Roca para prolongar un muelle y construir un tinglado en el puerto de Manzanillo, de la isla de Cuba.

—Se ha dispuesto la confirmación de las Reales órdenes que dispusieron el abono del recargo de 25 centavos de peso por tonelada de mercancía que se depositen en los muelles del puerto de la Habana, y por cada día, á partir del octavo de su depósito.

Puerto Rico. —Se ha incluido en el plan general de carreteras del Estado de dicha isla la provincial que parte de Río Piedras, y pasando por Río Grande termina en el río Mameyes.

—Se ha admitido la renuncia del Sobrestante de Obras públicas de Puerto Rico D. Patricio Pérez Sebastián.

—Se ha aprobado el proyecto de un tranvía eléctrico desde la ciudad de Ponce á su playa, y concedido autorización para explotarle á los peticionarios señores Usen, de conformidad con lo propuesto por la sección tercera de la Junta consultiva de Caminos, Canales y Puertos, la que asimismo ha enviado un Reglamento para las instalaciones de electricidad que utilicen obras y terrenos de dominio público, habiéndose dispuesto se tengan presentes en aquella isla para la explotación de dicho servicio en los casos en que se aplique la tracción eléctrica para ferrocarriles ó tranvías.

Ferrocarriles económicos —En la *Gaceta de Madrid* de 25 de Octubre último se publica un Real decreto, pliego de condiciones y Real orden relativos al establecimiento y concesión de ferrocarriles económicos de vía estrecha en la isla de Puerto Rico.

Se concede como auxilio el abono del 40 por 100 del importe del presupuesto que para dichas líneas se apruebe; se establecen condiciones para facilitar la presentación de proposiciones y se fija un plazo de cuatro meses para solicitar su concesión, pudiendo

pedirse la construcción de una de ellas, de varias ó de todas las que se expresan en el Real decreto. A las proposiciones deberá acompañar el proyecto de las líneas y el resguardo que acredite haberse depositado en Madrid ó en la capital de Puerto Rico el importe del 1 por 100 del presupuesto de cada línea.

El Ministro de Ultramar, después de oír á la Junta consultiva de Caminos, Canales y Puertos respecto á los proyectos que se presenten, se reserva la facultad de admitir las proposiciones que juzgue mejor ó la de rechazarlas todas si lo estimase procedente.

Islas Filipinas. —Se ha dispuesto que se proceda con urgencia á completar el estudio para el establecimiento de comunicaciones telegráficas submarinas en el archipiélago, y especialmente con Mindanao y Joló.

—Se han dictado reglas para el concurso de construcción y tendido de cables telegráficos submarinos entre las islas de Luzón, Panay, Negros y Cebú cuyo concurso termina el día 14 de Diciembre próximo.

Dichas reglas se publicaron en la *Gaceta de Madrid* de 14 de Septiembre último.

—Se ha nombrado Ayudante segundo de Obras públicas de aquellas islas al Ingeniero de Caminos don José Hervella y Zobel.

SECCIÓN EXTRANJERA

El pantano de Cornell Site sobre el río Croton.—En el número 17 de la REVISTA, correspondiente al 22 de Octubre, dimos una ligera reseña histórica del desarrollo sucesivo de las interesantes é instructivas obras de abastecimiento de aguas de la ciudad de Nueva-York.

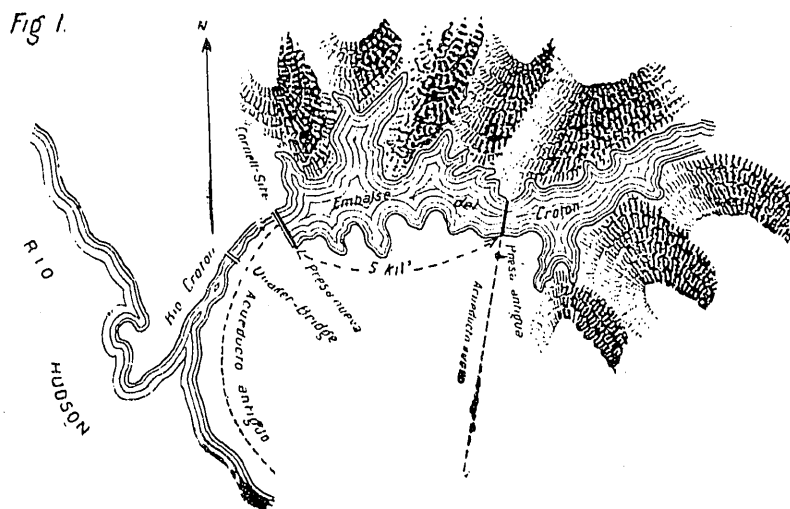
Allí indicamos que en 1870 surgió la idea de construir un gigantesco pantano en Quaker-Bridge, cerca de la confluencia del Croton con el Hudson, proyecto que fué por el pronto abandonado, por considerársele entonces instrumento excesivo para las necesidades que debía satisfacer.

Sin embargo, al terminarse, en 1890, las demás obras que se habían estudiado al mismo tiempo que aquel pantano, resucitó el proyecto de aumentar con holgada amplitud las reservas de agua, para prevenir en lo futuro los efectos de sequías tan pertinaces como las que precedieron al año 1880.

Los ingenieros MM. Fteley y Wegmann estudiaron nuevamente el problema y fueron conducidos á abandonar el emplazamiento de Quaker-Bridge, situando la presa en Cornell Site, á unos tres kilómetros aguas arriba del antiguo emplazamiento y cinco kilómetros aguas abajo de la presa antigua del Croton (figura 1). El coste de la presa de Cornell Site es inferior al de la proyectada en Quaker-Bridge, obteniéndose una economía de 400.000 dollars, sin disminuir la capacidad del vaso más que en 7 por 100, lo cual no tiene importancia, puesto que el nuevo emplazamiento da un embalse más que suficiente.

La excepcional importancia del pantano de Cornell Site nos induce á completar con nuevos datos las ligeras indicaciones que acerca de esta obra consignamos en el artículo á que nos hemos referido, añadiendo los dibujos necesarios para poder dar una idea del conjunto de sus disposiciones.

PLANO DE EMBALSE



Recordaremos que la presa consta de tres partes: arraigando en la margen izquierda del río se encuentra un dique de tierra, de 180 metros de longitud; sigue el cuerpo central de fábrica, cuya longitud es de 183 metros y su altura sobre la vaguada 56 metros; y, finalmente, adosado á la ladera derecha el aliviadero de superficie, que tiene su umbral casi á ángulo recto con el cuerpo principal de la presa, siendo su desarrollo de 305 metros.

Dique de tierra.—Una sección transversal de esta parte de la obra presenta la forma de un enorme terraplén, cuya cota roja es variable. Su coronación tiene 9,15 metros de ancho y da paso á una carretera de 6,10 metros.

Los taludes son de dos de base por uno de altura. En el talud de aguas abajo se observa una serie de cuntones de fábrica, á los cuales vienen á parar los drenes que sirven para sanear el dique. Este talud está revestido de césped.

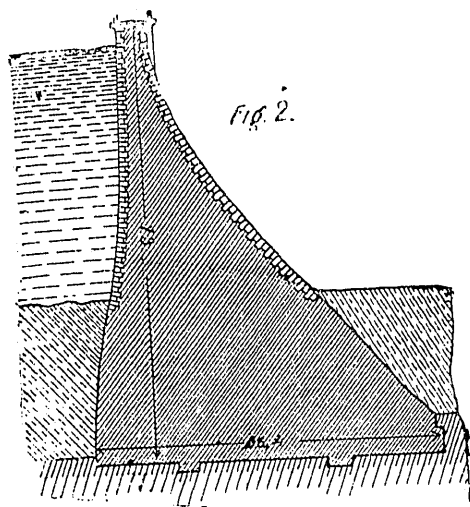
La parte inferior del talud interior (lado del embalse) está revestida de fábrica; el revestimiento se compone de un lecho de mampostería de bloques irregulares, de 0^m,45 de espesor, el cual sirve de base á otra hilada formada de bloques regulares con un espesor de 0^m,30. Una amplia zona que se extiende por encima y por debajo del nivel normal del embalse, está también revestida de fábrica, componiéndose este revestimiento de un lecho de mampostería como el de la base del talud y una hilada de sillaría de 0^m,60 de espesor.

La tierra se asienta por tongadas de 0^m,15, regadas y comprimidas por medio de cilindros acanala-dos. En una sección que tomaremos como ejemplo, la altura de la coronación sobre el nivel del terreno es de 36,60 metros. La excavación tiene una profundidad de 38,10 metros.

Su ancho en la superficie del terreno es de 85,40 metros, y, á medida que se profundiza, se va reduciendo por sucesivos taludes y bermas, hasta un ancho de 7,62 metros en el fondo de la zanja, corres-

pondiendo este fondo con el centro del dique y llegando hasta la roca incompresible. Desde el fondo de la zanja arranca un núcleo de mampostería hidráulica de 5,50 metros de espesor en la base, elevándose hasta una altura de 1^m,22 sobre el nivel del embalse; su coronación queda á 2^m,16 por debajo de la rasante de la carretera establecida en la cresta del malecón.

Cuerpo central de fábrica.—La coronación de esta parte se halla, como es natural, al mismo nivel que la del malecón de tierra. El ancho de la carretera se reduce á 5^m,50. La figura 2 representa una sección



transversal de esta parte de la obra. En ella, la altura total sobre la base del cimiento es de 73 metros y el ancho en la base 56,40 metros. El talud general de la línea que une la arista de aguas abajo de la coronación con el extremo inferior de la base en el mismo paramento, es de 1,50 de base por dos de altura. El talud interior tiene una inclinación pequeña. En la base del cimiento se observan dos raigales que penetran en la roca para evitar una superficie continua de deslizamiento y para dificultar las filtraciones; tie-

nentres metros de espesor y 2^m,16 de profundidad.

El cuerpo de la presa es de mampostería y los paramentos están revestidos de sillería.

En el paramento de aguas abajo existe una cornisa de elegante aspecto, compuesta de una serie de arcos de medio punto, cuyas boquillas y pilastras son de sillería almohadillada. La figura 3 da una idea aproximada de esta disposición.

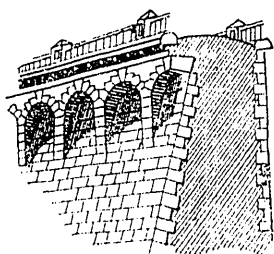


Fig. 3

La galería de fondo está situada en el extremo de la derecha del cuerpo central de la presa, adosada al aliviadero de superficie (fig. 4).

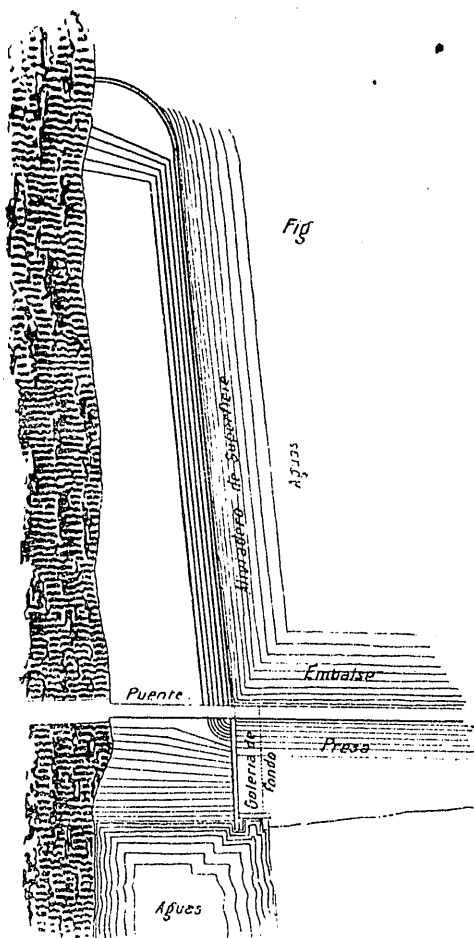
Aliviadero de superficie.—Esta parte de la obra comunica al conjunto un sello especial de originalidad, que la distingue de todas las de su clase.

A la altura del umbral del vertedero, enrasado á 7^m,30 por debajo del nivel de la coronación de la presa, el aliviadero está trazado formando un ángulo casi recto con la dirección general de la obra y arraiga en la ladera derecha por medio de un arco de círculo que se acerca á 90°. Esta dirección sigue el muro que forma el aliviadero en una altura de 12 metros contada por debajo del umbral, y á esta cota, es decir, á 19,30 metros por debajo de la coronación de la presa, existe entre la base del cuerpo superior del aliviadero y la ladera un plano horizontal ó con ligera inclinación, que se continúa hasta cerca de la prolongación del paramento de aguas abajo de la presa. Por debajo de este plano, el aliviadero está trazado próximamente en la misma dirección que la presa; pero el paramento es escalonado, lo mismo que el del cuerpo superior del aliviadero.

Este cuerpo superior consta de ocho escalones de 1^m,20 de huella y 1^m,50 de contrahuella, y el inferior, situado por debajo del plano horizontal definido más arriba, comprende 15 escalones de las mismas dimensiones. La figura 4 es un croquis que indica en planta todas estas disposiciones; en ella se observa que las contrahuellas de los escalones últimamente citados no son paralelas, sino que cambian gradualmente de dirección entre la del cuerpo superior del aliviadero y la general de la presa, para venir á coincidir con ésta en los peldaños más bajos, como en una escalera de caracol compensada. Es excusado decir que todos estos paramentos escalonados son de sillería.

La solución de continuidad que queda en la carretera establecida en la coronación de la presa, entre el extremo derecho del cuerpo central y la ladera inmediata, se salva por medio de un tramo metálico

Figura 4.



de vigas rectas, sistema de montantes y cruces de San Andrés, con piso superior.

En las uniones del cuerpo central con el aliviadero y con el dique de tierra se observan dos muros de gran espesor, que forman resalto respecto al paramento, siguiendo su coronación la curvatura del paramento de dicho cuerpo central. Uno de ellos se ve en la figura 4.

El aliviadero es, como la presa, una construcción maciza de mampostería que se apoya directamente en la roca compacta.

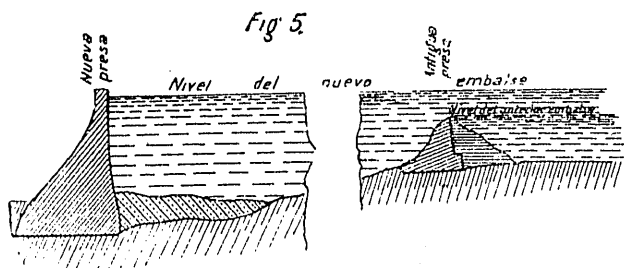
El desarrollo de 305 metros del umbral del aliviadero y el huelgo de 7^m,30 que se ha previsto entre su nivel y el de la coronación de la presa, dan idea del caudal enorme de las crecidas que pueden pasar por la obra sin que el agua vierta por encima de aquella coronación.

Sublime espectáculo se ofrecerá, en las grandes avenidas, á los ojos del espectador que lo contemple desde la ladera de la margen derecha ó situado en el puente. Masas inmensas de agua saltan por encima del aliviadero y rebotan en la vecina ladera; en medio de los complejos efectos producidos por los múltiples choques que se originan, la corriente se ve obligada á revolverse en una dirección normal á la primitiva, lanzándose debajo del puente y precipitándose en formidable cascada por la ciclópea es-

calinata, para ganar, finalmente, su cauce natural, después de haber recorrido 56 metros en altura y algunos kilómetros en sentido horizontal, fuera del camino que le trazó la naturaleza.

El embalse del Croton, que era de 9.000.000 metros cúbicos con la antigua presa, alcanza, después de construida la de Cornell Site, el enorme volumen de 135.000.000 de metros cúbicos (30.000 millones de galones).

No sólo la antigua presa del Croton, sino la de Muscoot, situada á gran distancia aguas-arriba, quedan sumergidas en el remanso del nuevo pantano (figura 5).



La cuenca que suministra sus aguas al embalse del pantano de Cornell Site mide 963 kilómetros cuadrados.

El coste de la presa es de 3.650.000 dollars, al que se debe añadir para caminos ordinarios y de hierro, puentes y otras obras accesorias, 1.075.000, llegando el total á 4.725.000 dollars.

El puente sobre el Danubio en Inzigkofen y los anchos de los puentes.—Se ha construido recientemente sobre el Danubio, en Inzigkofen, un puente de hormigón compuesto de un arco de 43 metros de luz y 4^m,38 de flecha, con articulaciones metálicas en la clave y en los arranques.

Este puente es para carretera, con ancho para un solo vehículo; el ancho total entre pretilos es de 3^m,80, destinándose 2^m,50 al afirmado y 1^m,30 para las aceras. Las losas de las aceras forman las impostas, resaltando 0^m,10 respecto á los pretilos y 0^m,275 respecto á los paramentos de los tímpanos. La longitud de la bóveda, según las generatrices del cañón, varía desde 4^m,60 en los arranques hasta 3^m,60 en la clave. Esta disposición, semejante á la de otros grandes puentes modernos que tienen también los paramentos de las cabezas en talud, entre los cuales pueden citarse los de Lavour, Antoinette y Castelet, contribuye á aumentar la estabilidad de la obra, permitiéndola resistir en mejores condiciones á los esfuerzos transversales, tales como los que proceden de la acción del viento, de las crecidas y de la fusión de los hielos, circunstancias que importaba tener en cuenta, dada la relación desfavorable entre la longitud y el ancho de la obra.

El despiece y el perfil de los estribos se ajustan á la forma de la curva de presiones.

El punto esencial del proyecto está en el empleo de articulaciones en los arranques y en la clave, que

convierte el arco en un sistema estáticamente determinado, fijando dos puntos obligados de paso á la curva de presiones, lo cual permite alcanzar la mayor economía posible de material. El empleo de las articulaciones facilita, al mismo tiempo, evitar las consecuencias perjudiciales que á veces ocasionan los cambios de temperatura durante el descimbramiento.

Los lectores recordarán el puente de la Coulouvrenière, de Ginebra, que es del mismo sistema, y fué descrito en estas columnas cuando estaba próximo á su terminación.

Para que el tablero pueda seguir los movimientos de la bóveda se han dispuesto en los arranques aparatos de dilatación de rodillos, y en la clave, el tablero está sostenido por piezas de hierro que recubren la articulación central.

La articulación de la clave sufre una presión de 225 kilogramos por centímetro cuadrado, y la correspondiente á las articulaciones de los arranques oscila entre 212 y 283 kilogramos.

Observaremos que, á pesar de la importancia y de la longitud de esta obra, se ha construido con el ancho necesario para dar paso á una sola fila de vehículos, no pudiendo verificarse el cruce de dos carruajes en el puente; esta disposición es muy general en las carreteras poco frecuentadas del extranjero, y casi todos los puentes de los caminos vecinales de Francia, Italia y Alemania, aun tratándose de obras más importantes y de mayor longitud que la que nos ocupa, se hallan en este caso. Basta, para probarlo, citar algunos puentes que se hallan descritos en la colección de los *Annales des chemins vicinaux*, tales como el de Lorois sobre el Etel, colgado, de 115 metros de luz; el de Condat sobre el Vézère, dos tramos metálicos de 23^m,50 y longitud total de 53,50 metros; el de Brommat, tramo metálico de 27,40 metros de luz; el de Gardonne sobre el Dordogne, 6 tramos, con una longitud total de 210 metros; el de Menesplet sobre el Isle, tramo parabólico de 52^m,90; el de Garrit, tres tramos, de 67^m,60 el central y de 54 los laterales, con una longitud de 175,50 metros; el de Cannes-Ecluse, colgado, de 116 metros; el de Blainville sobre el Ruet, tramo recto de 30 metros; el de Filolie sobre el Isle, de fábrica, tres arcos carpaneles de 18 metros, longitud total 73 metros; el de Saint Pierre sobre el Dadou, arco de fábrica con tímpanos aligerados de 40 metros de luz y 12 de flecha, y una longitud total de 73^m,04, obra muy importante, de aspecto parecido á los ya citados de Lavour, Antoinette y Castelet; el puente de Limeuil, 6 arcos carpaneles de 24 metros, longitud total 185 metros; el de Vic, 5 arcos carpaneles de 26 metros, longitud total 165 metros; el de Fumay, tramo metálico de 90,80 metros, etc., etc.; podría prolongarse indefinidamente esta lista.

Creemos que sería muy conveniente adoptar este ancho en la mayor parte de los puentes y obras pequeñas de las carreteras de tercer orden que quedan por construir en España; en ellas no se puede espe-