

LA POLÍTICA HIDRÁULICA Y EL REY

Con objeto de darle cuenta del viaje que acaban de realizar por Egipto, fueron recibidos el jueves último por S. M. el Rey los Ingenieros de Caminos D. José Nicolau y D. Narciso Puig de la Bellacasa, comisionados por el Ministerio de Agricultura, mediante iniciativa del Sr. Moret, para estudiar los riegos en el valle del Nilo. El Rey escuchó con vivo interés las explicaciones del sistema de riegos allí seguido de antiguo y la descripción y

objeto de las importantes obras últimamente realizadas para perfeccionarlo y mejorarlo, y que tan poderosamente han contribuido á redimir á Egipto del estado de miseria y ruina en que hace tan sólo veintidós años se encontraba al encargarse Inglaterra de su gobierno y administración.

El grado de prosperidad que aquel país ha logrado en este periodo relativamente corto de tiempo, las dificultades que ha sido preciso vencer y los medios empleados con energía y perseverancia admirables, llamaron especialmente la atención de nuestro joven Monarca, que, con razón, concede á este género de asuntos toda la importancia que para nosotros entrañan.

Información.

Transporte de energía á 60.000 voltios.

Hace muy pocos días se ha inaugurado una notable instalación hidroeléctrica para transportar la energía producida por un salto de agua que se encuentra á 162 kilómetros de las ciudades de Irapuato y Guanajuato (Méjico), cuyas interesantes instalaciones describe sucintamente nuestro colega *El Financiero Hispano Americano*.

Las aguas del aprovechamiento son las del río Duero y la presa está construida en la afluencia de los ríos Chilchotta y Camecauro; tiene una longitud de 80 metros con una curva de 88 metros de radio.

Ha sido construida enteramente de hormigón volcánico y exteriormente revestida de cemento portland.

El canal de derivación tiene una longitud total de 6.550 metros. El agua entra por cuatro grandes compuertas, que pueden ser accionadas á mano, ó bien mecánicamente por medio de un pequeño electromotor.

La sección del canal es de cuatro metros por dos de profundidad, y su capacidad máxima de ocho metros cúbicos de agua á la velocidad de 75 centímetros por segundo de tiempo.

La concesión, según las leyes mejicanas, autoriza solamente 6.500 litros de agua, y para que así sea, un trozo de canal de 30 metros de longitud intercalado en el recorrido total sirve de medida, pues su sección no admite más que la cantidad concedida.

En el caso probable de ulteriores ampliaciones de la concesión, todo se reduce á agrandar únicamente el trozo de 30 metros antes indicado. Este trozo se construyó especialmente con hormigón armado.

El salto útil es de 88 metros y la fuerza desarrollada en el eje de los alternadores es de 5.400 HP.

Agua abajo, el canal se ensancha grandemente formando remanso ó depósito regulador para evitar tanto los *d coups* de las avenidas como la reducción del caudal de aguas por el estiaje.

La velocidad del agua en esta sección del canal es reducida á 0,25 por segundo, y el agua almacenada sostiene la carga de las turbinas.

La tubería de bajada á la casa de máquinas tiene 110 metros de longitud, es cuádruple y formada por tubos de 8,50 metros de largo.

Los receptores hidráulicos son del sistema americano Pelton, y están montados de manera que cada alternador es accionado por dos turbinas.

Los alternadores son cuatro de corriente trifásica, trabajando á 2.300 voltios y 550 amperios, ó sean 1.265 kilovatios cada uno. Dos grupos hidroeléctricos de 120 kilovatios aseguran la excitación de los mismos.

La corriente producida por los alternadores pasa por el cuadro de distribución primeramente, y yendo después á los transformadores elevadores por la intercalación de interruptores de aceite de 600 amperios.

La corriente útil de los transformadores reducida á 1.080 kilovatios á la tensión de 2.300 voltios, viene elevada á 60.000 voltios en la línea.

Lo que constituye una novedad es que la línea de 162 kilómetros de largo está formada por cables de cobre en lugar de hilos. Estos cables los componen 19 hilos que representan en conjunto una sección plena de 7 milímetros y 3 décimas.

Está montada sobre pilotes y sostenida por aisladores de porcelana de una renombrada fábrica italiana, ensayados á 110.000 voltios.

La fuerza producida se aplica para dar luz á las dos ciudades de

Irapuato y Guanajuato. En este último punto la tensión viene nuevamente reducida en la subestación á 15.000 voltios.

Gran parte de la energía viene empleada en las minas de plata de Guanajuato (una de las más ricas de Méjico), no sólo para el servicio de alumbrado, perforadoras, bombas, etc., etc., sino también para hornos eléctricos y taller electro-químico para la reducción de la plata.

Los resultados obtenidos con esta instalación, permiten esperar que aún se pueda elevar el potencial para transporte de fuerza, y entonces podrían utilizarse mercantilmente las inmensas fuerzas hoy improductivas por la enorme distancia que las separa de los centros industriales.

La aglomeración de los minerales de hierro.

Según nuestro colega la *Revista Bilbao*, los diferentes métodos propuestos pueden clasificarse así:

1.º Métodos en que se emplea como aglomerante una substancia mineral: arcilla, cal, escorias de horno alto, etc. El más eficaz de todos es la arcilla, pero generalmente se emplea la cal, que entra en el lecho de fusión del horno alto, y, por lo tanto, no es perjudicial, sino favorable su presencia. El inconveniente de los aglomerantes inorgánicos es que con ellos se introduce en cantidad considerable una substancia extraña al mineral, disminuyendo así el tanto por ciento de hierro.

En cambio, las briquetas obtenidas de este modo son sólidas y resisten muy bien el transporte y la presión del horno alto.

2.º Métodos en los que se emplea como aglomerante una substancia orgánica. Hay quien propone el alquitrán, la brea, los residuos de petróleo, la resina, los jabones de resina, el polvo de carbón, las aguas residuas de las azucareras y de las fábricas de fécula ó de almidón, las melazas, etc., etc. Las briquetas deben someterse á una fuerte compresión y desecarse luego, sea por exposición al aire, sea por calcinación.

La materia orgánica empleada como aglomerante tiene la ventaja de poder servir como combustible, y de este modo, si bien hacen bajar también la ley del mineral, disminuyen, en cambio, el consumo de cok en el alto horno. Los mayores inconvenientes son: el coste del aglomerante, siempre más elevado que el de los inorgánicos, y la poca cohesión de las briquetas resultantes.

3.º Métodos en que no se emplea aglomerante alguno y en los que se obtiene la briqueta, sea por la sola compresión, sea por compresión y calcinación en el horno, sea por escorificación del mineral. En estos últimos, la composición de la ganga tiene una influencia preponderante, pues según que los silicatos sean más ó menos fusibles, resultará una aglomeración más ó menos perfecta.

En conclusión, puede decirse que el problema de la producción de briquetas de hierro baratas, susceptibles de resistir los choques del transporte, la presión del horno alto y las acciones atmosféricas, y que conserve al mismo tiempo una cierta porosidad, cosa muy conveniente para facilitar la reducción, es problema que todavía no se ha resuelto de una manera definitiva. Únicamente á favor de condiciones locales, especialmente favorables, ha podido llegarse en casos aislados, y no muy numerosos, á una solución satisfactoria.

Reconstrucción del puente de Traschio

La crecida del río Trebbia el 26 de Octubre de 1899 arruinó el

punto de Trascio, situado en la carretera de Génova a Piacenza antigua obra de fábrica formada por tres arcos de 12 metros de luz.

Redactado el proyecto de reconstrucción del puente se proponía en él aprovechar para la nueva obra de paso los dos estribos que habían quedado en pie y tender sobre ellos un tramo metálico que salvase toda la luz; pero como la fábrica de los apoyos había sufrido graves desperfectos y además su coronación quedaba por debajo de la rasante admitida, se comprendían en el proyecto de reparación las obras necesarias para rehacer los estribos en buena parte y para elevar su altura hasta el nivel necesario.

Nada hay digno de mención en lo referente a la parte de fábrica del nuevo puente del Trascio, pero en cambio resulta merecedora de atención la estructura metálica, principalmente por el escrupuloso estudio que al proyectarla se ha hecho con el objetivo de huir de los serios inconvenientes que de ordinario se encuentran a las obras de esta clase, que se destinan al servicio de los caminos ordinarios, y que, como es sabido, se resumen en la eventualidad de que sufran peligrosas averías, bien por los daños ocasionados en ellas por los transeúntes, bien en las más importantes piezas de la armadura por los accidentes comunes de los vehículos que las cruzan; la imposibilidad de disponer cerca de la construcción del personal técnico que sería necesario para su constante conservación; el peso muerto excesivo que tienen que soportar, constituido por la gran carga permanente de la calzada, y el mayor coste de conservación, motivado por sus especiales condiciones, comparado con el de los puentes de fábrica.

Además de estas razones de carácter general, en el puente de referencia había que atender a otra circunstancia especial, que es la violencia extremada de los vientos que con harta frecuencia soplan en la garganta del valle de Trebbia, los cuales hubieran ocasionado seguramente la ruina de un tramo metálico proyectado en las condiciones de ligereza que suelen caracterizar a este tipo de obras, a menos de adoptar las necesarias precauciones.

Las vigas principales del puente proyectado son inferiores al piso de la carretera y quedan en entrante respecto a los andenes volados, con lo cual la parte esencial de la estructura metálica, así como los aparatos de apoyo y corrimiento se hallan libres de cualquier accidente provocado por los vehículos que circulan por el puente.

Los cuchillos, que constan de 16 paneles, son del tipo Pratt, con las diagonales duplicadas en las 6 centrales, y la estructura total es sencillísima, sin pernos ni más piezas fundidas que los guardarruedas, quedando alargado todo lo posible el plazo de las reparaciones.

El piso es de madera, con el fin de reducir al mínimo el peso de la carga permanente. Con el tipo adoptado para las vigas resistentes se presenta a la acción del viento la menor superficie y las riostras transversales que existen en correspondencia con las cabezas superiores e inferiores de los cuchillos principales, así como las numerosas cruces de San Andrés que unen éstos, reparten extremadamente el esfuerzo desarrollado bajo la presión del viento. Finalmente, los extremos de las vigas quedan casi empotrados en grandes macizos de fábrica, con lo que resulta evitado todo peligro de vuelco.

La luz entre los bordes de los estribos es de 39,90 metros, entre los centros de los balancines de apoyo de 41,60 metros y la longitud del piso de 44,60 metros.

El pliego de condiciones para la adjudicación ha sido cuidadosamente estudiado.

El proyecto oficial de la construcción no se considera, a pesar de haber sido escrupulosamente redactado, sino como un marco dentro del cual el contratista está autorizado para proponer variaciones de detalle en el modelo estudiado y en la elección de los materiales, pero respetando los límites máximos de trabajo fijados para los distintos materiales, y aun siguiendo el método de cálculo establecido en el proyecto para la determinación del límite peligroso en las piezas sometidas a compresión.

En resumen, el contratista queda obligado a asumir legalmente la responsabilidad del éxito de la obra, y la Administración que se reservaba la aprobación de las eventuales propuestas de la empresa asumía respecto a ella la responsabilidad moral. Se ha creído encontrar en esta fórmula el medio de evitar las numerosas controversias que se originan en la ejecución por contrata de las obras metálicas.

Los límites máximos de trabajo en kilogramo por milímetro cuadrado para los diversos materiales resultaron del cálculo ser los siguientes: acero fundido de los rodillos y balancines 15,00; hierro homogéneo de las piezas extendidas 7,74 y de las comprimidas 4,90; madera del piso, de pino rojo de América 0,60.

El peso total del tramo resultó ser de 82.755 kilogramos repartidos

como sigue: vigas principales, 36.350; aparatos de apoyo, [2.300; traviesas, largueros, riostras y pretiles, 22.585; piso, 21.720.

Las pruebas estáticas del puente se llevaron a cabo cargando el tramo con un peso de 400 kilogramos por metro cuadrado; las dinámicas haciendo pasar al trote pares de carros con una carga total de 35 quintales. Durante las primeras se observó una flecha de 20 milímetros, la cual desapareció totalmente apenas se levantó la carga de prueba; las segundas no ocasionaron en la obra vibraciones de importancia.

El presupuesto invertido en el tramo metálico y en el piso resultó ser de 32.416,36 liras, equivalentes a 717,18 liras por metro lineal de tramo y a 143,63 liras por metro cuadrado de piso.

Las obras han sido llevadas a término en el plazo comprendido entre el 1.º de Diciembre de 1896 y el 28 de Febrero de 1897, bajo la inspección del Ingeniero caballero Italo Vandone.

Museo de Higiene Industrial en París.

Se ha decidido ya por decreto oficial la instalación, en París, en una de las salas del Conservatorio de Artes y Oficios, de un Museo de Higiene Industrial y de prevención contra los accidentes del trabajo.

La iniciativa de la creación de este Museo se debe a Mr. Dumont, Presidente de la Asociación de industriales de Francia contra los accidentes del trabajo, y a Mr. Mamy, Director de esta misma Asociación.

Para este Museo se tomarán como modelo los Museos de Munich y Carlotemburgo. La creación del Museo de Munich fué decidida por el Ministro del Interior, de Baviera, en la primavera del año 1900, y en 21 de Octubre del mismo año tuvo lugar la inauguración. Este Museo es una Exposición permanente, no sólo de todo lo que concierne a la seguridad del trabajo y a la higiene industrial, sino también de todo lo que tiene referencia con el bienestar obrero, bajo todos sus aspectos: habitación, alimentación, higiene individual, instrucción profesional, etc., etc.

El Museo de Berlín está establecido, según este mismo principio. Se acordó su creación en 1889, pero al principio el Gobierno alemán se mostró hostil a este proyecto, y el Museo no se pudo inaugurar hasta Junio de 1903.

Como ya hemos dicho, siguiendo estos modelos se instalará el Museo francés, que comprenderá dos grandes salas, en las cuales se podrán ver no solamente modelos reducidos de máquinas provistas de aparatos protectores, sino también máquinas verdaderas en funcionamiento.

Los fabricantes prestarán sus aparatos y se comprometerán a reemplazarlos por otros, a medida que vayan introduciendo perfeccionamientos en su construcción, y de esta manera figurarán siempre en el Museo los últimos progresos que se realicen en estos trabajos.

La Hidroeléctrica Ibérica.

Según la Memoria presentada a los accionistas por el Consejo de administración, durante el año de 1904 se han completado las instalaciones de dos saltos, a cada uno de los cuales se ha dotado con cuatro grupos de 1.000 caballos, habiéndose dado, al propio tiempo, notable impulso a la construcción de otro de 8.000, en cuyas obras estuvieron ocupados, en varias ocasiones, obreros cuyo número excedía de 3.000.

Hace alusión también la Memoria a todos los saltos que en explotación tiene, y refiriéndose al de Andoain, manifiesta que su funcionamiento es perfecto, que se ha visto demostrada la solidez de las obras del canal; terminado el montaje del tercero y cuarto grupos de la central generadora y completado la instalación de los correspondientes cuadros de distribución y de los transformadores, habiendo terminado, además, la línea de transporte de energía hasta la estación receptora de Larrasquitu, que mide una longitud de 76 kilómetros.

En cuanto al de Quintana, dice que funciona con regularidad, no habiendo sido necesarias más que ligeras obras de reparación, que se realizaron sin interrumpir el suministro de energía, y cita, para testificar la perfección del funcionamiento de las instalaciones, el hecho de que dicho suministro de energía se verificó por medio de una sola línea de 61 kilómetros de longitud, que atraviesa tres series de montañas, algunas de las cuales alcanzan una altura de más de 1.200 metros sobre el nivel del mar, y que, aunque en el temporal de nieves que se presentó con más furia el 6 de Diciembre, acompañado de huracanado viento, llegó a ella a alcanzar un espesor de 1,20 metros, no se suspendió el servicio más que un día, porque la nieve destempló algunos vanos de la línea.

En la estación de Larrasquitu se han instalado los cuadros y aparatos necesarios para la segunda línea de este salto, así como para los