

los que parecía poderse reducir mediante disposiciones especiales.

No se puede, en efecto, admitir en el canal el remolque por barcos de vapor y deberá recurrirse al halado. Pero con el fin de obtener una velocidad de marcha tan regular y rápida como sea posible, se asegurará el halado por una locomotora eléctrica que circule sobre una vía férrea establecida en el camino de sirga, ó también por una locomotora carretera. El camino de sirga se prevé de 5 metros de anchura, de manera de permitir el establecimiento de la vía férrea y asegurar, además, una circulación de ruedas y el paso de caballos para el halado en pequeños recorridos.

A causa de las dimensiones de la obra y del tráfico considerable á que está llamada, la alimentación del tramo divisorio

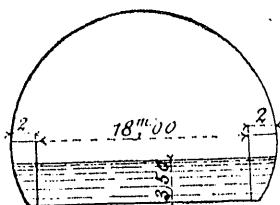


Fig. 3.ª

por los cursos de agua superiores no bastará para cubrir todas las necesidades del canal, las de las esclusas, las pérdidas por evaporación y filtración, etc.; de manera que se ha tenido que pensar en un complemento que se suministrará por máquinas elevadoras que tomarán el agua en el Bèthune, por una parte, en las cercanías de Dieppe, por otra en el Oise, entre Valmondois y Méry, y la subirán si es necesario de tramo en tramo.

Los estudios emprendidos para la construcción del canal París-Dieppe son muy interesantes y los fines perseguidos, aprovisionar París y servir al tráfico de las regiones mineras del Este no pueden menos de encontrar la aprobación general del país. Pero es preciso, dice la revista citada, que este proyecto no se retrase, cualquiera que sea la mejora que se introduzca en la navegación del Sena, que debe conservar la prioridad más absoluta pudiendo el canal ayudarle mucho pero no reemplazarlo.

Sin duda el trayecto París-Dieppe por el canal proyectado es mucho más corto que el de París al Havre por el Sena (165 kilómetros en lugar de 350), pero es necesario tener presente que esta diferencia estaría compensada, por lo menos en parte, por el tiempo perdido en el paso de las numerosas esclusas necesarias para alcanzar el tramo divisorio y descender de él.

La navegación, además, por el canal se haría seguramente á una velocidad mucho más pequeña que en el Sena, donde la sección mojada es un cierto número de veces mayor.

En cuanto al extremo de que el canal estaría al abrigo de las crecidas, puede ponerse el de que no se sabe si los días de interrupción por heladas ó reparaciones serían menos numerosos que los ocasionados por las crecidas del Sena; resulta, sin embargo, que en el momento de estas crecidas la navegación podría hacerse por el canal que en estos períodos supliría á la navegación suspendida en el Sena.

Es verdad que puede pretenderse que un tráfico demasiado considerable por el Sena podría ocasionar un congestionamiento de los puertos del Havre y de Rouen, y que sería preferible aligerar éstos dirigiendo una parte de la navegación interior hacia Dieppe. Esta es una cuestión que habría que estudiar; pero cree *Le Génie Civil* que sería necesario que esto no llevase consigo una disminución de los esfuerzos sobre aquellos puertos, porque el ejemplo de los grandes puertos extranjeros parece probar que semejante congestionamiento no es de temer si se toman las medidas convenientes.

En todo caso—termina la revista citada—no se ha demostrado que una mejora de los ferrocarriles existentes, ni aun la construcción de un ferrocarril especial, serían suficientes para dar al puerto de Dieppe el desarrollo á que justamente puede pretender.

La instalación hidroeléctrica de Boquilla en Méjico.

El gran dique de cerramiento en Boquilla en el Norte de Méjico y la transmisión de la fuerza eléctrica que él produce constituyen una de las más grandiosas empresas de este género, notable también porque la obra se ha realizado en una región árida, de la que se puede decir que está en las mismas condiciones en que se encontraba Méjico hace cuatro siglos.

Con el cerramiento del río Conchos en la parte central de su curso se ha creado un lago cuya superficie es de 75 kilómetros cuadrados, es decir, mayor que la del lago de Lucerna. El Conchos nace en las pendientes orientales de la Sierra Madre y se une al Río Grande del Norte, que sirve de frontera entre Méjico y los Estados Unidos, en Presidio, después de un curso de 550 kilómetros.

En el distrito de Boquilla, donde el lago se encuentra, el río corre á través de una cadena de montañas, teniendo el lago una altura sobre el nivel del mar de 1.321 metros.

La formación del nuevo lago ha llevado consigo la construcción de tres obras principales. La mayor, constituida por el dique de Boquilla, se encuentra 32 kilómetros al Oeste de Santa Rosalía, pequeña ciudad en el ferrocarril Central Mejicano. La fuerza hidroeléctrica engendrada se transmite á las minas y deberá después proveer también de luz y fuerza á la ciudad de Chihuahua, capital del Estado del mismo nombre. El primer proyecto se hizo por el Ingeniero E. Bronimann, de Berna, que dirigió también las obras preliminares; la empresa se siguió después por la razón social S. Pearson and Son en el año 1909, pasando en seguida el contrato á la Northern Mexican Power Co., de Toronto. La revolución de Méjico ha sido causa de que se retrasaran mucho las obras que no han llegado á terminarse hasta 1916.

El río Conchos puede permanecer seco durante meses enteros, pero puede en un sólo día convertirse en un torrente, que transporta centenares de metros cúbicos por segundo.

La garganta del Boquilla, en la cual se ha construido el gran dique, se encuentra entre orillas de rocas cortadas á pico de 120 metros de altura. El dique se apoya sobre un terreno calcáreo, que tiene una inclinación de 15°, y tiene 74,5 metros de altura, 95 de longitud en la base y 264 en la coronación, siendo su anchura, respectivamente, de 61,6 y de 6 metros.

La forma del dique es en arco. Su sección transversal es triangular, con su lado vertical hacia agua arriba. La profundidad media del agua, cerca del dique, es de 70,05 metros, y la profundidad media general del lago es de 18 metros.

Del lago se han practicado seis derivaciones de agua, mediante tubos metálicos de 2,60 metros de diámetro, que atraviesan horizontalmente el dique á un nivel de 43 metros sobre el fondo del lago, en donde aquél tiene un grosor de 21 metros. Cada tubo alimenta á una turbina Francis de 10.000 caballos. Las turbinas están acopladas directamente á generadores trifásicos Westinghouse, de 1.130 amperios y 4.000 voltios, á 360 revoluciones por minuto. Hasta ahora sólo hay instaladas cuatro turbinas; para las otras dos únicamente están colocados los tubos que atraviesan el dique. Un séptimo tubo, de 75 centímetros de diámetro, alimenta á una pequeña turbina, que pone en acción á la excitatriz y al compresor de aceite para las compuertas. De cada tubo se eleva en el dique hasta la coronación un árbol vertical, por medio del cual se maniobran las compuertas.

Próxima al fondo del dique, y á 12 metros del agua, se ha practicado en el sentido de la longitud del dique una galería de 9 metros de altura y 8 de anchura, la cual tenía principalmente por objeto poner de manifiesto cualquiera filtración de agua que se produjera cuando durante la construcción se elevaba el dique y, por lo tanto, el agua detrás del mismo. Cuando por el examen de la galería se notaba que había sobrevenido alguna filtración, se reparaba ésta por medio de aplicaciones de cemento en el muro.

Las otras dos obras principales construidas para la formación del nuevo lago son sencillamente dos muros, pero de gran longitud; uno tiene 720 metros de largo y otro 900.

El nuevo lago tiene 52 kilómetros de longitud y una anchura máxima de 9 kilómetros. El río Conchos corre á través del lago 70 kilómetros. El lago, lleno hasta la altura de 73 metros, contendrá 3.750 millones de metros cúbicos de agua.

La maquinaria hidráulica fué suministrada por Escher Wis y C.^a, de Zurich; el material eléctrico por la General Electr. Comp., de Schenectady.

Hasta ahora solamente existe una transmisión á alta tensión, compuesta de dos líneas independientes de 76 kilómetros de longitud hasta las minas de Parral. Estas dos líneas se componen cada una de tres conductores de aluminio y están soportadas por torres de acero galvanizado de 21,8 metros de altura, distantes entre sí 200 metros. La corriente es transformada en la caseta de 4.000 á 63.000 voltios y es transmitida á esta presión. La futura transmisión entre las minas de Eulalia y la ciudad de Chihuahua, de una longitud de 130 kilómetros, se proyecta á 110.000 voltios.

Tomamos esta nota de la que, resumiendo un artículo del *Engineering*, publica el *Giornale del Genio Civile*.

La transformación de la fábrica de Hochelaga en Montreal (Canadá).

Los orígenes principales de abastecimientos de energía eléctrica de los tranvías de Montreal son los saltos de agua utilizados desde hace largo tiempo en un cierto número de fábricas locales poco distantes de la ciudad; pero el desarrollo del tráfico ha necesitado desde hace algunos años un incremento de energía y, tanto para satisfacer á esta necesidad como para ase-

gravedad de la red, el lugar ocupado por la fábrica no se eligió teniendo en cuenta esta consideración, sino más bien según la necesidad de tomar del río San Lorenzo una amplia provisión de agua de circulación para el servicio de los condensadores. En paralelo con ella, funcionaban por otra parte un cierto número de subestaciones que, de hecho, suministraban la mayor parte de la energía necesaria y no dejaban de suministrar más que el suplemento y el servicio de socorro eventualmente necesario.

La fábrica de Hochelaga acaba de recibir una importante ampliación, de la que da cuenta *Le Génie Civil*, en un artículo que resumimos en la presente nota; esta ampliación consiste en la instalación de dos grupos turbogeneradores de vapor de 15.630 kilovoltioamperios cada uno, estando destinada á recibir ulteriormente otros dos grupos idénticos. Las turbinas de estos grupos son las más potentes que se han instalado hasta ahora en el Canadá. De la misma manera que se ha hecho con casi todas las fábricas modernas, para la nueva instalación se ha adoptado el *unit-plan*; es decir, que cada unidad de turbina comprende sus generadores de vapor, sus calentadores de agua y recalentadores, sus bombas y aparatos de condensación, constituyendo con ella un grupo distinto de los otros y en cierto modo independiente.

Los grupos están compuestos de turbinas Curtis, del tipo horizontal y de alternadores trifásicos de la General Electric C.^a, produciendo directamente la energía bajo la forma de corriente de 13.000 voltios, y funcionando, por consecuencia, sin transformadores-elevadores.

Conviene señalar, como hace la revista citada, la utilización en la sala de calderas del aire que preliminarmente ha servido para el enfriamiento de los alternadores; con este objeto se hace una toma de aire frío con el exterior de la fábrica, á una distancia del suelo de 2,50 metros, próximamente, y después de haber-

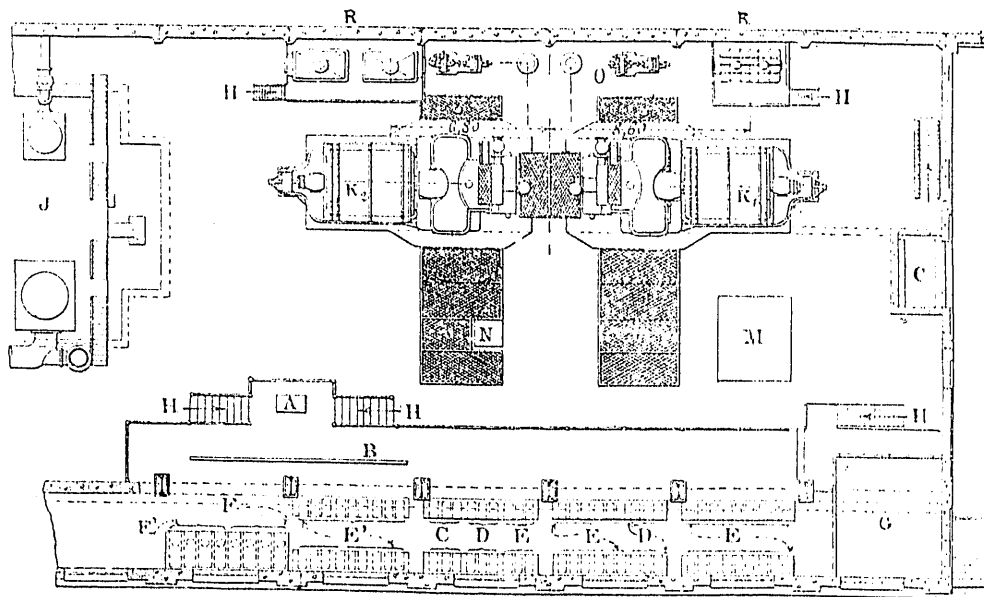


Fig. 1.^a

A, tablero de maniobra y de gobierno; B, cuadro de distribución que llevan los aparatos; C, interruptores generales de alta tensión de aceite; D, interruptores de los alternadores de alta tensión de aceite; E, interruptores de feeders de alta tensión de aceite; E', interruptores de feeders suplementarios en proyecto; F, pararrayos instalados en la actualidad; F', pararrayos que lo serán ulteriormente; G, despacho; H, escaleras; J, máquina núm. 3, Mc Intoshand Seymour; K₁, K₂, nuevos grupos; L, toma de aire de enfriamiento para estos grupos; M, conmutador; N, ascensor; O, comba de alimentación de las calderas; R, recalentadores que utilizan el calor de los vapores de escape.

gurar el servicio de socorro juzgado necesario, se instaló en 1906, en la parte oriental de la ciudad de Montreal, la fábrica de Hochelaga para la producción directa de la corriente continua necesaria á la tracción. Esta central contenía todos los perfeccionamientos conocidos en aquella época, y sus grupos de vapor, de los que dos eran de una potencia de 1.000 kilovatios y uno de 2.000 kilovatios, estaban constituidos por máquinas Mac Intosh and Seymour, y de dinamos de tracción de marcha muy económica y muy segura. Sin estar muy alejada del centro de

la hecho pasar por la envolvente de los alternadores, se la envía á la sala de calderas por una canalización en el subsuelo que termina detrás de las mamposterías de las calderas. Se realiza de este modo una notable economía de carbón, y, según parece, una atenuación muy marcada del ruido y de las vibraciones de las máquinas.

Otra particularidad de esta fábrica consiste en la instalación de los condensadores, que están alojados en pozos excepcionalmente profundos, con el fin de asegurar la circulación del agua