

miza espacio, el autor no la recomienda por la razón de no conseguir la rigidez suficiente del soporte del aislador superior. Por otra parte, la pieza de cinc destinada á proteger el vértice del aislador, cuyo empleo preconiza el autor, estaría fácilmente expuesta á deteriorarse.

Parece preferible el empleo de tres brazos de fundición galvanizada, colocados bien de un solo lado del poste, bien alternados.

La instalación de dos líneas trifásicas sobre soportes diferentes presenta tan grandes ventajas para el entretenimiento y reparaciones, que parece preferible renunciar á la economía que se realiza, instalando las dos líneas sobre la misma clase de soportes.

Fijación de los conductores.—Las disposiciones necesarias principales para la fijación de los conductores son las siguientes:

- 1.^a Las ligaduras flexibles.
- 2.^a Los collares semirrígidos, y
- 3.^a Los collares de fijación rígidos.

Las primeras se realizan con hilo de cobre ó de aluminio, y, según el autor, constituyen el mejor procedimiento de fijación, sobre todo cuando el trabajo lo efectúan obreros hábiles.

Los collares de fijación rígidos tienen la ventaja de ser de fácil colocación, pero el precio resulta, aproximadamente, cuatro veces mayor que el de las ligaduras flexibles, y, además, la vibración de la línea produce algunas veces la rotura de los collares ó de los aisladores.

Los collares semirrígidos Paton se fijan de un solo lado con una cadeneta, por el otro se enganchan sencillamente al hilo. El conductor está, además, separado del aislador por medio de una especie de estuche de cuero. Los resultados obtenidos con esta nueva disposición, parece que han sido satisfactorios.

Aisladores.—Los aisladores más empleados en Inglaterra son los de suspensión ó campana, y probablemente continuarán siéndolo mientras la tensión continúe alrededor de los 20.000 voltios.

En tensiones mayores de 66.000 será conveniente emplear aisladores de retención. También será conveniente prevenir siempre la posibilidad de aumentar la tensión de una línea, especialmente en las regiones industriales, en donde la carga aumenta rápidamente.

El autor recomienda que se vigile, que tanto dentro del aislador como del cemento, no quede cavidad alguna de aire y que la superficie sea muy lisa.

El color del aislador no es cuestión indiferente, el blanco revela mejor las grietas, pero tiene el inconveniente de que llama mucho la atención de los que se entretienen en el lanzamiento de piedras.

En los finales de línea se puede recomendar el empleo de aisladores de suspensión. El uso de aisladores de detención en los postes de ángulos ó de final debe desecharse, por razón de lo débiles que son, desde el punto de vista eléctrico. Los circuitos telefónicos que se establezcan debajo de conductores á alta tensión, deben montarse sobre aisladores de doble campana.

Para fijar los aisladores en los postes puede emplearse bien el cemento, bien el cáñamo ó bien un bramante bañado en aceite de linza; el segundo método es el mejor, pero exige un personal instruido y hábil.

Protección contra las perturbaciones atmosféricas.—Se recomienda muy eficazmente el empleo de un hilo de tierra, á condición de que este hilo esté cuidadosamente unido, por un conductor de sección conveniente, á una placa de tierra, por cada cinco postes aproximadamente.

Contra las perturbaciones atmosféricas de distintos orígenes se han empleado varios medios de protección, entre ellos los pararrayos de peines, los electrolíticos y los condensadores Moscicki.

Melbourn preconiza un nuevo procedimiento ideado por Merz y Mac Lellan. Consiste este procedimiento en suprimir todos los pararrayos en los circuitos que comprenden los transformadores.

En la parte de los enrollamientos que está directamente unida á la línea, se aísla un 10 por 100, aproximado, de las últimas espiras, hasta un espesor aislador tres ó cuatro veces mayor que el aislamiento de las otras espiras.

Las perturbaciones atmosféricas son reflejadas por las últimas espiras y las oscilaciones se amortiguan por la resistencia óhmica de la línea.

Si la línea está instalada sobre aisladores de buena calidad, solamente podrá destruir el aislamiento una elevación considerable de tensión, como, por ejemplo, un rayo directo; en la práctica se observa, algunas veces, picaduras en los aisladores exteriores, sin que jamás se hayan averiado los aparatos de la estación.

H.

Revista de las principales publicaciones técnicas.

Distribución de agua de Londres.

El 15 de Marzo de 1913 fué inaugurado por el Rey y la Reina de Inglaterra el nuevo depósito que el Metropolitan Water Board ha hecho construir en el valle del Lea, cerca de Chingford.

El servicio de la distribución de agua en Londres es una empresa de tal modo vasta, que pocas personas pueden formarse idea de ella.

Constantemente se están realizando obras, ya en Londres, ya en sus alrededores.

El depósito de Chingford puede contener 13.620.000 metros cúbicos, es decir, la cantidad necesaria para las necesidades de Londres durante doce días, siendo el consumo diario de 1.133.000 metros cúbicos.

Cuando las grandes ciudades toman sus aguas de distribu-

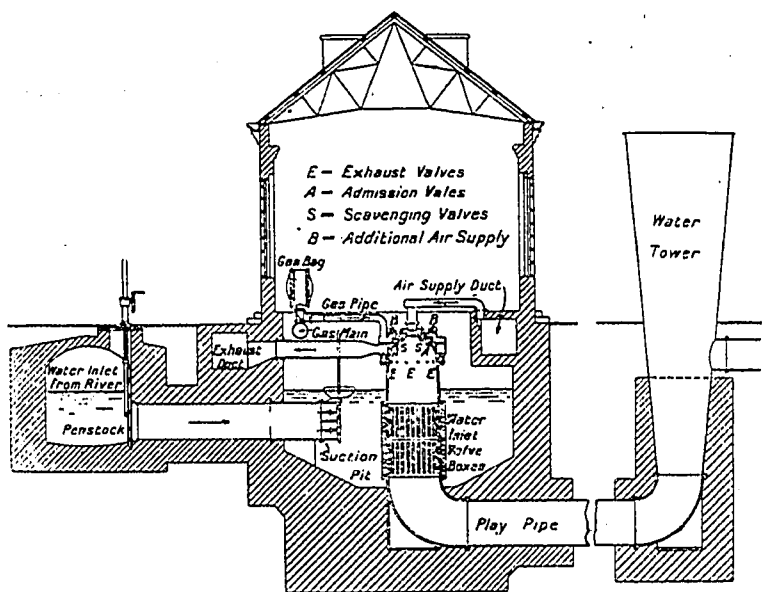
ción de los ríos, es preciso establecer depósitos. Hasta estos últimos años se consideraban los depósitos como un auxilio en caso de reducción del caudal normal del río; se les concedía también la ventaja de poder hacer reversiones á los ríos cuando éstos están más ó menos crecidos, es decir, cuando estas reversiones presentan menos inconvenientes, así como de favorecer la decantación.

Pero en la actualidad se considera que estos depósitos tienen ventajas mucho más importantes. El Dr. A. C. Houston, Director del Laboratorio del servicio de aguas, ha demostrado hace poco que el almacenamiento de las aguas produce una depuración profunda, y que los gérmenes de las enfermedades transmisibles por el agua son rápidamente destruidos cuando se las tiene depositadas durante cierto tiempo.

Los depósitos de Water Board en el valle del Támesis pue-

den contener 32.915.000 metros cúbicos. Cuando el primer depósito de Littleton, que está casi acabado, se ponga en servicio, esta cantidad se elevará a 48.805.000 metros cúbicos; el segundo depósito de Littleton dará todavía 15.890.000 metros cúbicos. El depósito de Stanwell contendrá 14.982.000 metros cúbicos, de modo que en el solo valle del Támesis se puede, sin recurrir a nuevas leyes, disponer de 79.677.000 metros cúbicos.

En el valle del Lea, antes de la construcción del depósito de Chingford, la capacidad de los depósitos era de 11.350.000 metros cúbicos, cantidad que vendrá a ser de 24.790.000 cuando se ponga en servicio el nuevo depósito. En fin, está acordada la autorización para la construcción de un depósito de 9.080.000 metros cúbicos.



La ciudad de Londres está muy bien situada desde el punto de vista de la facilidad para la construcción de depósitos. Mientras que en otras partes, en la mayor parte de los casos, es necesario cerrar los valles con enormes presas, existe en la parte inferior de los valles del Támesis y del Lea anchos espacios casi enteramente de nivel en los cuales la arcilla londonense se encuentra tan cerca de la superficie del suelo que basta construir todo alrededor un dique para obtener, con el minimum de gastos, un depósito impermeable.

El dique que rodea el depósito de Chingford mide 7.240 metros de longitud, y la superficie del agua cuando está completamente lleno es de 168 hectáreas.

La construcción del dique está hecha como la de todas las obras similares de la distribución de agua en Londres excavando en la orilla una trinchera provista de un revestimiento que se extiende hasta el nivel máximo del embalse.

El cerramiento se hace por medio de un terraplén cuyo talud exterior tiene una inclinación de 10% , y el talud interior una de 12% en la parte superior y de 16% en la inferior. El talud exterior está sembrado; en cuanto al interior lleva una consolidación de ladrillos dividida en compartimientos separados por juntas que permiten la dilatación.

Los ladrillos están colocados sobre dos capas de hormigón divididas también en compartimientos cuyas juntas se cruzan entre sí.

Para evitar la formación de olas demasiado fuertes en el depósito, cuya longitud llega, próximamente, a 3 kilómetros, se ha dividido éste en dos partes casi iguales por un dique provisto de tres aberturas que establecen la comunicación entre las dos partes.

El agua tomada al río Lea se vierte en el depósito por medio de cinco bombas de gas Humphrey que dan un caudal en conjunto de 817.740 metros cúbicos cada veinticuatro horas; la altura de elevación es de 9,15 metros. Cuatro bombas de 250 ca-

ballos proporcionan cada una 181.720 metros cúbicos y una quinta bomba de la mitad de potencia da 90.860.

Las bombas Humphrey constituyen una innovación; se las ha podido ver funcionar en la Exposición de Bruselas de 1910. *The Engineer* describe el modo como funciona y los órganos. El constructor garantiza un consumo máximo de medio kilogramo de antracita por caballo-hora, funcionando la instalación con carga normal.

La elección de las bombas Humphrey ha sido el resultado de una comparación minuciosa entre los diversos sistemas de elevación de aguas que se expresan a continuación:

a) Motores de gas que ponían en movimiento bombas centrífugas, fabricándose en el mismo lugar el gas necesario para el funcionamiento de los motores.

b) Motores Diesel verticales, montados sobre bombas centrífugas.

c) Bombas centrífugas movidas eléctricamente, suministrándose la energía eléctrica por una Sociedad que producía la corriente eléctrica.

d) La misma instalación, produciéndose la energía en el mismo lugar.

e) Motores de vapor verticales de triple expansión, funcionando a razón de 350 revoluciones por minuto y moviendo bombas centrífugas.

f) Bombas de gas Humphrey.

Teniendo en cuenta todos los dotes del problema, y especialmente las condiciones particulares de la instalación, como también los gastos del primer establecimiento y de la explotación, ha resultado que la bomba de gas constituía la mejor solución.

Ha sido necesario que los Ingenieros encargados de decidir acerca de la elevación de los aparatos elevadores tuviesen una gran confianza en las bombas Humphrey, cuya invención era tan reciente; la sola instalación que funcionaba en el momento de la elección (1910) era la del puerto de Dudley, que tiene una bomba de 75 centímetros de diámetro, de una potencia de 35 caballos, mientras que las cámaras de combustión de las cuatro grandes bombas de Chingford miden 2,135 metros y tienen una potencia de 250 caballos.

La figura muestra la disposición general de la instalación. Las bombas están colocadas bajo el piso del edificio, en unos pozos; están sumergidas en el agua que se trata de elevar. El edificio aparece vacío; no se ve en él más que un par de compresores eléctricos que suministran el aire comprimido para la puesta en marcha.

La bomba tiene dos partes: la superior que es la cámara de combustión ó de explosión y la inferior en la cual el agua desempeña las mismas funciones que el émbolo, la biela, la manivela y el volante en los motores de gas ordinarios. Cuando se pone en marcha, el nivel del agua en la bomba se encuentra al mismo nivel que en los pozos. En la cámara de combustión se introduce, por medio de un compresor, una mezcla de aire y de gas que equilibra a la columna de agua de la torre cónica montada sobre la cañería de expulsión. Estando cerrada la llegada de gas y de aire, se inflama la mezcla explosiva por medio de la chispa eléctrica por la simple presión de un botón. El agua expulsada se eleva en parte en la torre cónica, mientras que otra parte se dirige hacia la descarga. Se produce un vacío parcial en la cámara de combustión; el agua que se encuentra en los pozos de la bomba penetra en ésta por las compuertas que se hallan en su perímetro; al mismo tiempo el aire entra en la cámara de combustión por las compuertas *S*. Habiendo el agua terminado su movimiento ascensional en la torre cónica, vuelve a bajar para volver a subir en la cámara de explosión, expulsando por las compuertas *E* los productos de la combustión diluidos por el aire que han introducido las compuertas *S*. El agua sobrepasa las compuertas *E* y comprime los productos de la combustión contenidos en la parte de la cámara de explosión situada debajo de estas compuertas; la compresión es suficientemente fuerte para que el agua sea expulsada de nuevo hacia la torre

cónica; la presión en la cámara de explosión cae por bajo de la presión atmosférica y se introduce una nueva carga de gas y de aire. A su vez, el agua comprime a esta mezcla a la que una chispa eléctrica inflama en el momento oportuno y el ciclo se repite automáticamente a razón de nueve descargas por minuto, aproximadamente.

Para las grandes bombas de Chingford, a cada descarga corresponde un consumo de 15 toneladas, ó sean, por consiguiente, 135 toneladas por minuto. La corriente por el tubo de descarga es continua y prácticamente uniforme. El gas se obtiene por la destilación de la antracita en unos aparatos Dawson instalados en un edificio especial.

Extractamos en esta nota un artículo publicado en los *Annales des Travaux Publics de Belgique*.

El ferrocarril del Furka (Suiza).

Este ferrocarril, que está casi terminado, y que hará que el próximo verano esté Brigue unido a la línea del San Gotardo y

Furka (1.400 metros de diferencia de altitud), baja después 725 metros para pasar a Andermatt, a 300 metros por encima del túnel de San Gotardo. Vuelve a subir todavía bruscamente 600 metros, para salvar el puerto de Oberalp, y vuelve a bajar 900 metros, hasta Disentis, siguiendo el valle de uno de los torrentes de cuya reunión se forma el Rin. Los viajeros tomarán entonces la línea de Disentis a Coire, y podrán, desde esta última estación, dirigirse ya hacia la Alta Eugadine, por la línea de Albula, ya hacia el Tirol (línea del Ariberg) ó hacia Zurich, por la línea de los ferrocarriles federales.

La línea del Furka tiene 97 kilómetros; está construida por una Sociedad particular que tiene también la concesión de un ramal de Gletsch (ventisquero y fuentes del Ródano) a Meiringen, por el puerto de Grimsel, lo que le dará una nueva desembocadura hacia Lucerna ó Interlaken. En Andermatt, la comunicación con la línea del San Gotardo se obtendrá por un pequeño ramal descendente hasta la estación de Goeschenen, cabeza septentrional del gran túnel de esta línea.

La vía, de un metro de separación, es unas veces de adheren-

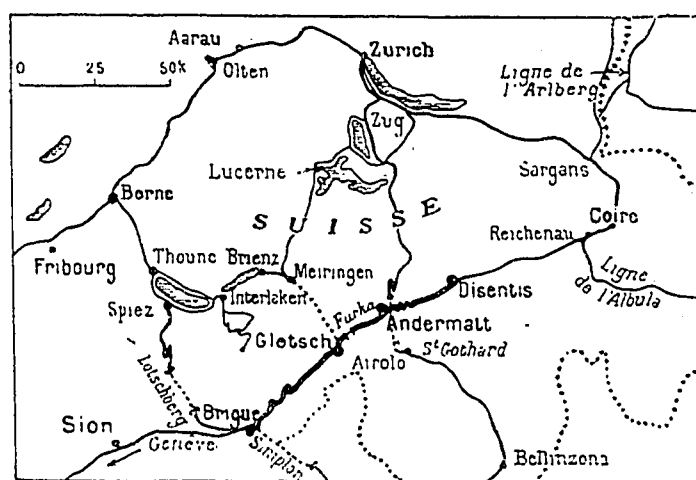


Fig. 1.^a

á la red de ferrocarriles rhético (fig. 1.^a), cuya línea de Coire a Disentis se prolonga por la del Furka. La estación de Brigue en donde terminan las líneas del Loetschberg, del Simplón, de Lo-

cia (pendiente máxima, 4 por 100) y otras veces de cremallera *Abt* (pendiente máxima, 11 por 100), porque, según parece, se ha renunciado al carril central de adherencia suplementario,

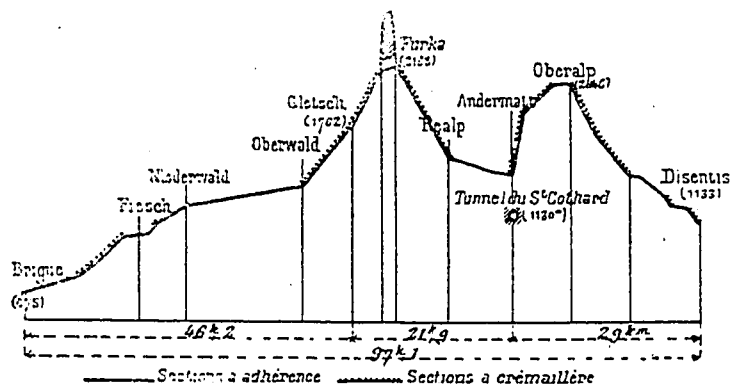


Fig. 2.^a

sana-Ginebra y del Furka, adquirirá, por lo tanto, una importancia cada vez mayor en la red de los ferrocarriles federales.

Como puede verse en la figura 2.^a—que tomamos, así como esta nota, de *Le Génie Civil*—el perfil es largo y muy quebrado: remonta el valle del Ródano desde Brigue hasta el túnel del

que se había proyectado primitivamente. La tracción se verificará, por lo menos al principio, por locomotoras de vapor. El trayecto que exigía hasta ahora, próximamente, diecisiete horas por diligencia y no podía hacerse prácticamente en menos de dos días, se hará en menos de cinco horas.