

na de palastro colocada sobre ladrillos y calentada por debajo con un fuego de leña.

El trabajo que acaba de describirse no tiene ninguna pretensión de presentar una economía especial.

La naturaleza muy compacta de la costra que hay que quitar, el precio elevado del combustible y de la mano de obra, así como la falta de una arena apropiada, han contribuido á que resulte el gasto relativamente elevado. Pero, aun en condiciones desfavorables, el trabajo ha costado mucho menos que si se hubiese hecho á mano, y, lo que es más importante, la limpieza de las superficies se ha efectuado mucho mejor y mucho más completamente que con el método ordinario.—O.

ELECTRIFICACIÓN DE LA RED DE FERROCARRILES

DEL ESTADO ITALIANO

La Memoria sobre los ferrocarriles del Estado italiano que acaba de publicarse contiene algunas indicaciones interesantes acerca de los proyectos de extensión de la explotación eléctrica.

Recordaremos que Italia explota dos líneas eléctricas, la de Milán-Gallarate-Oarese-Porto-Ceresio (75 kilómetros), de corriente continua y con tercer carril, y la línea de la Valtelina (Lecco-Colico-Sondrio y Sondrio-Chiavenna, en conjunto 107 kilómetros), de corriente trifásica á alta tensión y con trole. Parece ser que este último sistema es el que ha dado mejores resultados y es el único que piensa aplicarse para el porvenir.

Hasta el año 1911 se deben electrificar diez líneas, lo que ocasionará un gasto de 38.260.000 liras próximamente para el material fijo, y de 13.476.000 liras para el material móvil. En vista de que la explotación eléctrica ha dado buenos resultados en el túnel del Simplón, los ferrocarriles federales de Suiza desean que se aplique la electricidad hasta Domossola. La Administración de los ferrocarriles del Estado italiano ha decidido en principio aplicarla en los trozos de Gallarate-Arona y de Gallarate-Laveno, así como también instalar la línea de Gallarate-Milán con corriente trifásica.

Más adelante se piensa electrificar la línea de Domossola-Arona, y entonces la tracción de los trenes del Simplón será eléctrica desde Brigüe á Milán. Además, se proyecta también introducir la tracción eléctrica en las líneas de Milán-Lecco y de Usmate-Bergamo, y entonces Milán será el centro de una red de ferrocarriles eléctricos que se extenderá hasta Brigüe, Laveno, Porto-Ceresio, Bergamo, Chiavenna y Sondrio, del Simplón á la Valtelina. La Administración proyecta instalaciones eléctricas importantes en las líneas ligurianas de Pontedecimo-Busalla, de Savona-San Giussepe y en los túneles alrededor de Milán, donde el tráfico es excesivo. La gran línea hacia el Mont-Cenis (túnel de Frejus) debe electrificarse de Bardonecchia á Modane, así como en Toscana las líneas de Pistoja-Bains de Poretta y de Torre Annunziata á Castellamare.—H.

Los Estados Unidos de América del Norte figuran á la cabeza en la utilización eléctrica de los saltos de agua; los saltos aprovechados representan una potencia de 1.500.000 caballos de vapor; después vienen: Francia, con 800.000 caballos; Italia, con 300.000; Suiza, con 210.000, Alemania, con 100.000; España, Rusia, Inglaterra y el Japón, con 70.000 cada una; la India, con 50.000 caballos, y Chile, con 36.000; dentro de poco Noruega, que no figura en esta lista, se colocará en uno de los primeros lugares entre las Naciones europeas.

Se han fundado grandes Empresas para explotar sus colosales reservas de hulla blanca, evaluadas en 28 millones de caballos. Suecia, tendrá 10 millones de caballos; Rusia, 11 millones, y Alemania solamente 700.000; la riqueza de Italia es de 4.500.000 caballos, y la de Francia de 4 millones en el estiaje, y de 9 millones en aguas medias.—H.

Régimen futuro de los ómnibus de París.—En 1910 llegará á su término el contrato de la Compañía de ómnibus con la ciudad de París. Es interesante señalar las fluctuaciones de los ingresos de la Compañía, porque en ellas se marca la influencia de los tranvías de penetración y del Metropolitano. En 1854 los ingresos fueron de 8.400.000 francos; en 1879, de 51.623.596 francos; en 1900, de 44.069.818; en 1906, de 44.600.572 francos.

Desde el año 1906 una Comisión nombrada por el Consejo municipal estudia el régimen futuro, y á continuación se indican los puntos de vista tomados y las soluciones adoptadas:

En lo concerniente al régimen de la explotación se ha descartado la idea de la libre concurrencia, teniendo en cuenta los múltiples inconvenientes observados en Londres, donde está admitido este régimen. Se adoptará, por tanto, el régimen de concesión, exigiéndose garantías especiales desde el punto de vista de la solvencia del concesionario.

La red actual se modificará notablemente con el fin de que los ómnibus desempeñen la misión verdadera que les corresponde, que es la de efectuar convenientemente el tráfico de las pequeñas arterias laterales hacia las grandes, donde circulan el Metropolitano ó los tranvías.

Los beneficios de la explotación, aparte de un dividendo distribuido del 8 por 100, se repartirán de la manera siguiente: el 45 por 100 para el Municipio de París; el 10 por 100 al personal, y el 45 por 100 á la Compañía. El derecho de estacionamiento pagado al Municipio vendrá á ser el 45 por 100 de los ingresos brutos, mientras que llegaba al 6,08 por 100 por el antiguo sistema.

El material estará sometido á la inspección de los agentes del Municipio, quien se reserva el derecho de no aceptar más que los tipos que ofrezcan toda clase de garantías. Por último, la red se dividirá en tres secciones, adoptándose para cada una de ellas la misma tarifa y comprendiendo naturalmente los casos de cambio de sección. El precio será en cada sección de 10 céntimos en segunda clase y 25 céntimos en primera.

El concesionario deberá presentar una fianza de 25 millones de francos en capital-acciones y una garantía hipotecaria de 5 millones.—H.

La industria eléctrica en Suiza.—En la actualidad Suiza tiene en explotación 210.000 caballos, quedándole todavía un sobrante disponible de 513.000 caballos próximamente. Las casas que se dedican á la industria eléctrica ascienden á 41, con un capital invertido de 234 millones de francos. Citaremos á título de comparación, que según las últimas estadísticas se calcula aproximadamente que el capital empleado en la industria hostelería en Suiza es de unos 550 millones de francos. En 1906, la industria eléctrica tenía empleados 10.500 obreros (los hoteles 33.480, la relojería 44.000 y la agricultura 45.000).

Los ingresos brutos en 1906 fueron de 67 millones de francos, de los que corresponden á la exportación 37 millones de francos.

CONSOLIDACIÓN DEL PUENTE DE GUILD

El puente de Guildo, construido en 1850 según el sistema de vigas continuas (cinco tramos de 26^m, 10), se había ejecutado en las condiciones más defectuosas. Las pilas de fábrica, cimentadas sobre pilotes hincados en marga, estaban todas agrietadas en todos sentidos, menos por razón de los asentamientos que por la ausencia de órganos de dilatación. Por la misma causa, las vi-

gas metálicas se habían torcido y desde hacía bastante tiempo habían tenido que reducirse sucesivamente las cargas, para cuya circulación estaba autorizado hasta el peso de 1.000 kilogramos.

El programa de las modificaciones necesarias puede enunciarse como sigue:

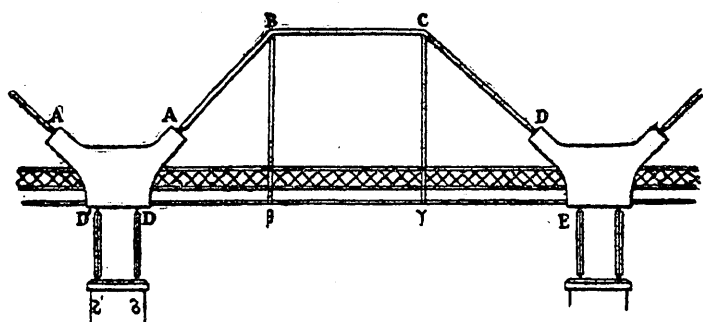
Disminución de la presión máxima debida al peso muerto sobre el macizo de cimentación, á fin de no aumentar la carga de los pilotes hincados en terreno dudoso, á pesar del aumento de las sobrecargas accidentales; sustitución de una carretera afirmada por el tablero de encina existente, de una conservación ruinosa; por consecuencia, reducción considerable del peso de las pilas, para compensar los aumentos de las cargas más arriba citadas; ensanche del tablero por la modificación de la anchura total de 6 metros existente entre las vigas-barandillas para la circulación á pie y del camino de hierro. Por lo tanto, establecimiento de andenes volados y elevación del nivel de la carretera, de tal modo que la solera superior de las vigas formase el borde de aquélla.

Mantener la circulación durante las obras, y, por consiguiente, conservar las vigas de celosía, á pesar de sus excesivas deformaciones.

Este programa ha podido ponerse en ejecución por procedimientos nuevos aplicados por la primera vez en Guildo.

El principio de la consolidación del puente de Guildo no es más que el de los puentes suspendidos semirrígidos, en los cuales un cable flexible sostiene una viga metálica rígida.

La antigua viga en celosía $D\delta\gamma E$ (véase la figura adjunta) ha



sido colocada sobre aparatos de dilatación formados por dos pequeñas pilas metálicas oscilantes $D\delta$, $D\delta'$, cuyas ligeras oscilaciones le aseguran la libertad completa de sus desplazamientos longitudinales en vista de la dilatación. Encima de estas pilas las antiguas vigas han formado bloque con un macizo de hormigón armado $AA' DD'$ que sirve de asiento á las piezas metálicas de consolidación, reducidas á las barras del trapecio $ABCD$ y á los enlaces $B\beta$ y $C\gamma$ que dividen la luz DE en tres partes sensiblemente iguales. Las piezas AB , BC y CD no están articuladas más que en A y en D y tienen juntas rígidas en B y C ; pero sus dimensiones, calculadas solamente en vista de la flexión vertical, son bastante débiles para que el sistema pueda considerarse como articulado en A , B , C y D .

El autor, M. Harel de la Noé, en la nota que publica los *Annales de Ponts et Chaussées* expone el método seguido en el cálculo de la armadura así constituida. En cuanto al piso de madera, ha sido reemplazado por un tablero de hormigón armado, formado de un piso forjado de 8 centímetros de espesor, con nervios de 70 centímetros de altura (fuera del forjado) y de 22 centímetros de anchura, espaciados de metro en metro próximamente. Los nervios están empotrados parcialmente por sus extremos en los montantes de hormigón y en las antiguas riostras que forman ahora tirantes.

Se han tomado las más minuciosas precauciones para asegurar un reparto igual de la carga sobre todos los pilotes de la cimentación. Con este objeto se han armado las pilas con un sistema de cadenas poderoso, que sirven de tirantes á parábolas invertidas que aseguran el reparto en el plano normal al table-

ro. En el plano perpendicular se obtiene aquél por medio de soleras de hormigón armado.—O.

ENSAYOS DE VIGAS DE HORMIGÓN ARMADO

(CONTINUACIÓN)

Cuando la armadura metálica es horizontal, la fórmula que expresa la adherencia se deduce de la manera siguiente: en una sección cualquiera de la viga

$$M = Afd'$$

cuya derivada con relación á x (longitud de la viga) es:

$$\frac{dM}{dx} = Ad' \frac{df}{dx}$$

$\frac{dM}{dx}$ es el esfuerzo cortante V en la sección considerada, luego

$$\frac{Adf}{dx} = \frac{V}{d'} \quad (16)$$

el primer miembro de esta igualdad expresa la variación de la tensión total de las barras en dicha sección, y mide, por lo tanto, la acción que se transmite al hormigón por adherencia; se evalúa ordinariamente en kilogramos por centímetro cuadrado y por centímetro de longitud.

Si m es el número de barras, o la circunferencia ó perímetro de cada una y u la adherencia por unidad de superficie de barra, la adherencia total es

$$m \cdot o \cdot u$$

que tiene que ser igual á $\frac{V}{d'}$, luego

$$u = \frac{V}{m \cdot o \cdot d'} \quad (17)$$

fórmula que no es aplicable cuando las barras no son horizontales ó rectas, es decir, cuando d' es variable.

10. *Esfuerzos cortantes horizontales y verticales.*—Según se demuestra en mecánica, en toda sección de una viga se desarrollan esfuerzos cortantes verticales y horizontales cuyos valores por unidad de superficie son iguales entre sí, pero variables de una sección á otra. Según se ha indicado en el párrafo anterior, la tensión total de la armadura metálica varía con la longitud de la viga, lo mismo que la compresión total. Puede admitirse que el esfuerzo cortante horizontal relaciona los incrementos de la tensión total de la armadura con las de la compresión del hormigón, constituyendo este último material el alma de la viga. La tensión horizontal así transmitida por unidad de longitud es, según se acaba de ver,

$$mou = \frac{V}{d'} :$$

si se supone que se distribuye sobre una sección de la viga producida por un plano horizontal superior á las barras y en contacto con éstas, siendo v el esfuerzo cortante por unidad de superficie, la resistencia desarrollada por la viga por unidad de longitud es bv , que tendrá que ser igual á $\frac{V}{d'}$, luego

$$v = \frac{V}{ba'} \quad (18).$$