

9 metros; y que el nivel del Canal está á 7,10 sobre el estiaje y á 1,75 por bajo de las avenidas, se comprenderá que las condiciones hidráulicas eran bastante complicadas, puesto que la puerta de la esclusa debía soportar una presión de 7,10 en estiaje, y otra de 1,75 en sentido contrario, durante las crecidas.

La gran diferencia de nivel entre el canal y el río ha hecho preciso dividir la caída en dos tramos desiguales con esclusas de 70 metros de largo útil.

Aun así, la puerta de aguas abajo del tramo superior tiene un ancho de 16,96 y una altura de 9,17. Es toda de hierro, formada por montantes y carreras, que son vigas de celosía, siendo el revestimiento de plancha de palastro de espesor variable entre 8 y 12 centímetros. La puerta lleva cajas de aire, que alivian el peso en 44 toneladas. No rueda sobre el zampeado, como es uso en las de esta clase, sino que está suspendida de un carretón con ocho ruedas, el cual se mueve sobre un puente sostenido por pilares de celosía.

La suspensión se hace por medio de ocho cuchillos convergentes hacia el eje que existe en el centro del carretón. De este modo resulta que la puerta forma una especie de enorme péndulo susceptible de tener pequeñas oscilaciones hacia aguas arriba, ó bien hacia aguas abajo; gracias á esto, puede lo mismo cerrar del lado del canal, que del lado del río.

Los cuadros de apoyo en el zampeado y en los muros son de hierro; sobre la puerta existen otros, revestidos de madera, que se apoyan sobre ellos, y forman junta estanca.

El peso móvil total es de 150 toneladas, y deducidas las 44 que aligeran las cajas de aire, quedan 106 toneladas en estiaje. Si las aguas del Tisza suben, no se hace uso más que de una sola esclusa, y el peso disminuye á medida que se eleva el nivel del río. En este caso, la maniobra de correr la puerta puede hacerse á mano; pero con aguas bajas se emplea una turbina que pone en movimiento una dinamo, que á su vez acciona un motor eléctrico, montado en el carretón que sostiene la puerta. La maniobra, con motor, se hace en tres minutos, y á mano en doce.

(Se continuará.)

FERNANDO G. ARENAL.



REVISTA EXTRANJERA

Las traviesas de los ferrocarriles y su conservación.

En el último Congreso internacional de ferrocarriles, M. V. Herginstein, Ingeniero de las vías de comunicación de Rusia y Vicepresidente de la Comisión de estudio de la conservación de las maderas, presentó un informe muy instructivo y nutrido de datos, del cual extractamos los siguientes párrafos:

Las maderas empleadas para traviesas no son muy numerosas; las principales son: el *pinabete*, el *pino* de diferentes especies (pino piramidal, pino de las Landas, pino marítimo, pino rojo, del noroeste), el *roble*, el *haya*, el *alerce*, y en pequeña escala y sólo en ciertos países, el *teak* y el *eucaliptus*.

Todas las administraciones prescriben en sus pliegos de condiciones que el apeo de los árboles destinados á traviesas se haga

en el invierno, cuando la circulación de la savia cesa; en lo tocante á las maderas destinadas á ser tratadas por cualquiera de los procedimientos de conservación, quizás sería preferible cortar los árboles en la primavera y en verano, por estar la savia en esa época del año más líquida, y por consiguiente ser más fácil su sustitución por una sustancia antiséptica. Se han hecho pruebas en América con bastante buen resultado.

Los límites de edad que se indican son muy vagos, de cuarenta á noventa años para el pino y de setenta á ciento cincuenta para el roble. Sin embargo, parece ser que las traviesas de madera joven son tan buenas como las anteriores.

El tiempo que permanecen las maderas cortadas en el monte antes de ser aserradas, es generalmente, para el pino, de dos á seis meses; para la haya, de tres á seis; para el roble, de seis meses á un año.

Cortadas las piezas, se forman pilas cuadradas, después de haberlas descortezado, exceptuando las de roble, que se cortan en el invierno. Las traviesas permanecen apiladas en el bosque de tres á doce meses; sin embargo, las compañías inglesas no admiten el apilado, porque creen que provoca el recalentamiento de la madera.

Algunas administraciones no toleran la flotación de las maderas que han de servir para traviesas, porque la flotación las reblandece; sin embargo, el agua corriente elimina la savia y facilita la penetración de las sustancias antisépticas, á condición de que las traviesas se sometan á una desecación perfecta.

En lo concerniente á las diversas especies de maderas, el *pinabete* parece ser la menos adecuada para emplearla en traviesas; cuando no está preparado, no dura más que de tres á cuatro años y medio en las vías principales. Se exceptúa el *pinabete* rojo del Báltico, que es un verdadero pino.

El *pino* es de mayor duración, sobre todo inyectado. Las traviesas sin preparación duran de tres á diez años (excepcionalmente quince) en las vías principales, y cuatro ó seis años más en las vías de apartadero. Creosotadas, duran de ocho á veinticinco años. Se citan en Inglaterra traviesas que han durado treinta años, incluyendo el servicio en las vías de apartadero. La preparación con el sulfato de cobre aumenta la duración de las traviesas de pino, que es, en las vías principales, de seis á quince años; lo mismo puede decirse del cloruro de zinc. Sin embargo, la adición al cloruro de cierta cantidad de creosota parda aumenta mucho (próximamente en 25 por 100) la eficacia del procedimiento de conservación.

El *roble*, aun sin preparación, suministra traviesas muy duraderas. Las de corazón ó duramen, desprovistas de albura, duran hasta veinticinco años; con albura, duran de seis á doce en las vías principales, y cuatro á seis años más en los apartaderos.

La creosotación del roble con albura prolonga su existencia hasta veinticinco y aun treinta años, sin contar seis u ocho más de servicio en los apartaderos. El cloruro de zinc proporciona á las traviesas de roble con albura una duración de trece á veintiséis años en las vías principales.

El *haya* parece la madera de más porvenir para traviesas, porque las traviesas de haya son más económicas que las de pino ó roble y de mayor duración; están menos expuestas á la dislocación de las fibras y á ser cortadas bajo la acción de las cargas. Además, el *haya* se inyecta con facilidad y los hayales se renuevan más rápidamente que los pinares ó robledales.

El *haya común* parece ser la madera más adecuada para el servicio de los ferrocarriles, con la condición expresa de ser preparada, porque sin preparación dura menos aún que el pinabete (dos años). Las traviesas de haya creosotadas duran hasta veinticinco años, y á veces treinta, en las vías principales, y cinco á seis años más en las vías de apartaderos.

El *alerce* dura sin preparación de treinta á cuarenta años.

El *eucaliptus*, que se emplea en Australia, dura sin preparación de treinta á treinta y cinco años.

Los depósitos de hulla.

M. Forster Brown ha leído ante la Asociación británica para el adelanto de las ciencias una memoria titulada «Problemas mecánicos y económicos sobre la producción de la hulla.» Tratando de estimar los recursos de Inglaterra en carbón mineral, el autor aprecia que existen próximamente 67.000 millones de toneladas de hulla á profundidades variables entre 600 y 1.200 metros; hacia el año 1950 se habrán agotado los $\frac{11}{15}$ de esta cantidad, y habrá necesidad de buscar á mayores profundidades carbón de calidad inferior. Sin embargo, mediante un aumento de precio, se podrá sostener la situación durante doscientos cincuenta años, admitiendo un consumo anual de 250 millones de toneladas. M. Brown estudia extensamente los progresos que se deben conseguir para llegar á extraer la hulla en las condiciones más ventajosas.

El precio de la extracción acusa en la actualidad tendencia á aumentar en el Reino Unido, principalmente á causa de la carestía de la mano de obra y de la elevación de los impuestos. En Alemania, la nación europea que mejor puede competir con Inglaterra, sucede lo mismo, á pesar de ser muy reducidos los precios de transporte en ferrocarril y los fletes en las vías navegables.

En América, por el contrario, el precio de la hulla es inferior al del carbón inglés y aun tiende á bajar; la producción aumenta mucho; era en 1883 de 103 millones de toneladas; en 1896, se elevó á más de 171 millones; los Estados Unidos se encuentran hoy en la misma situación en que se encontraba Inglaterra hace cincuenta ó sesenta años; los yacimientos están lejos del mar, pero los precios de transporte son muy reducidos. Por otra parte, las inmensas minas de hulla que existen en China, según se asegura, pueden cambiar el aspecto del mercado en las regiones orientales.

(*Revue scientifique.*)

Canal entre el Danubio y el mar Negro.

Un canal que, partiendo de Cernavoda (bajo Danubio) terminase después de un trayecto de 53 kilómetros en Constanza (mar Negro), presentaría la ventaja de acortar tres días la navegación de las mercancías que se embarcan actualmente en las bocas del Danubio y se dirigen al Bósforo y al Mediterráneo.

Según un estudio del ingeniero B. G. Arsan, de Bucarest, este canal no costaría más de 20 millones de francos, y su producto anual excedería de 6 millones, es decir, más del 25 por 100, teniendo en cuenta los gastos de conservación y de amortización.

Los cálculos se fundan en el tonelaje actual de los barcos que pagan el peaje del paso de las bocas del Danubio; el tráfico se eleva á 4 millones de toneladas al año, y representa la mitad del tonelaje del canal de Suez.

Esta empresa se presenta en condiciones excepcionalmente favorables, porque el gobierno rumano está invirtiendo en la actualidad más de 40 millones de francos para convertir á Constanza en el primer puerto del mar Negro.

Las obras del puerto están á cargo de la casa Hallier y la construcción del canal puede llevarse á cabo en cuatro años, es decir, en el mismo plazo en que deberán quedar terminadas las obras del puerto, porque más de la mitad del canal se halla por debajo del estiaje del Danubio, donde existe un antiguo lecho de este gran río, el único que atraviesa Europa de Oeste á Este.

Se trata de emprender en breve plazo los estudios definitivos y las obras de este canal.

(*Revue industrielle.*)

Los tranvías eléctricos en Suiza.

Los tranvías eléctricos se van generalizando cada día más en Suiza, gracias á los numerosos saltos de agua aprovechables. A principios del año corriente, las líneas en explotación sumaban un total de 110 kilómetros, las líneas en construcción 103 kilómetros y había en estudio 322 kilómetros.

El coste medio kilométrico de construcción, deducido de los 81 kilómetros que se hallaban terminados al finalizar el año 1896, resulta de 201.664 francos.

El vapor se usa en tres de las líneas de tranvías que están en explotación; 4 utilizan máquinas de gas, y las 15 restantes aprovechan saltos de agua, hallándose muy distantes de los puntos de aprovechamientos 9 de ellos.

El empleo del captador ó trolley con polea se limita al caso de pendientes inferiores á 0,06; en las pendientes mayores se emplea la transmisión por contacto de deslizadera.

Las mayores pendientes exceden de 0,11; en Friburgo existe una pendiente de 0,113. Todos los coches están provistos de frenos poderosos; los experimentos efectuados con un vehículo de 9,5 toneladas, marchando con una velocidad de 10 kilómetros por hora en una pendiente de 0,092, han demostrado que el freno producía la detención mediante un recorrido de 2 á 4 metros.

La velocidad de la marcha está limitada por los reglamentos á 12 kilómetros en las poblaciones y á 18 kilómetros en el campo.

El precio de la potencia varía entre 0 francos 052 (en la línea de Vevey á Montreux) y 0 francos 2143 (en la línea de Zurich) por kilowatt-hora; generalmente está comprendido entre 9 y 12 céntimos.

La tracción eléctrica de los trenes.

La *Revue générale des chemins de fer* ha publicado en su número correspondiente al mes de Octubre un estudio muy importante sobre la tracción eléctrica de trenes en los Estados Unidos resumiendo los datos adquiridos en un reciente viaje por los señores Solacroup, Sabouret, Valton, Fréminville é Hiberty, Ingenieros de la Compañía de Orleans.

Hé aquí las conclusiones de ese interesante estudio:

«En resumen, si los ejemplos de tracción eléctrica de trenes pesados no son hasta ahora numerosos en los Estados Unidos, las aplicaciones realizadas demuestran que no se opone á esta clase de tracción ninguna dificultad técnica, al menos para distancias pequeñas.

En las fábricas existentes para ferrocarriles y tranvías, se