

que dé un caudal superior al del orificio *d*; el aliviadero de la cuba *c* se vierte por la cañería *f* del recipiente *e* en una cubeta *g*, de donde se puede recoger; la corriente se hace, pues, bajo una presión constante *h*. Se gradúa la disposición haciendo un primer experimento con un recipiente graduado. Para tener una solución de tenencia constante, se filtra una solución de sal de cocina ordinaria, y se tiene cuidado de emplear un tonel cuidadosamente lavado.

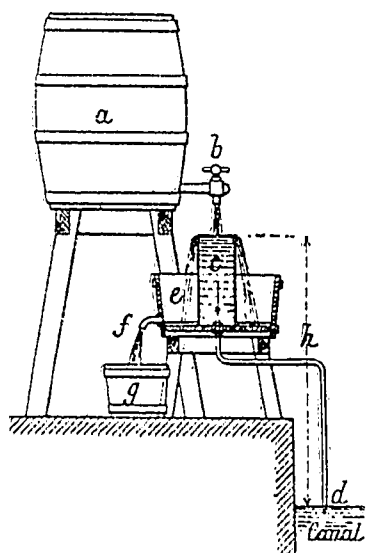


Fig. 1.ª

La solución salina se diluye de una manera más ó menos homogénea, según la altura del salto que abastece á la instalación y el tipo de la turbina. Para aforar un canal de gran sección por donde corre agua tranquila, es preferible emplear los métodos usuales; por el contrario, para un torrente en que la capa de agua tiene pequeña altura y arrastra arena y cantos rodados, el empleo del método químico está muy indicado. Para darse cuenta de la homogeneidad de una mezcla en un caso dado, se hace un ensayo á la fluoresceína; si se distinguen filetes coloreados en el agua, es que la mezcla no es homogénea; es necesario provocar artificialmente remolinos ó aumentar la distancia entre la estación en que se vierte la solución salina y aquella en donde se hacen las tomas de ensayo.

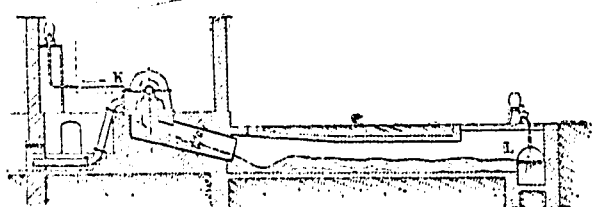


Fig. 2.ª

Es preciso analizar las soluciones inicial y final, así como el agua natural cuyo vendaval se trata de aforar.

La figura 2.ª indica las disposiciones que se han tomado en Ackersand para realizar unos aforos aplicando el método químico.

La solución se introducía ya en *K*, en la envolvente de una de las turbinas Pelton de la fábrica, ya en *L*, á la desembocadura en el canal, cuyo corte longitudinal representa la figura 3.ª

Método de la pantalla.—En Ackersand se han hecho también ensayos en el método de la pantalla (fig. 3.ª), debido al sueco Anderson. Una pantalla *C* de palastro, midiendo 3,50 metros de anchura, 1,80 de altura y con un peso de 300 kilogramos, puede obturar con un pequeño juego el canal de desagüe de la fábrica; suspendido de un carretón, puede moverse, con el ligero esfuerzo de 800 gramos sobre dos carriles dispuestos á lo largo del canal, habiéndose tomado ciertas disposiciones para evitar sus os-

cilaciones; el aparato está provisto de una manivela y de un freno.

Se lleva la pantalla á la extremidad agua arriba de la vía de rodamiento (posición representada á la izquierda de la figura 3.ª); bajada lentamente, toma con rapidez un movimiento uniforme correspondiente al caudal del canal; cada metro, unos contactos eléctricos, dispuestos á lo largo de los carriles, sirven para registrar los pasos de la pantalla sobre una tira de papel que se desarrolla en la caseta *A*; en la misma tira se registran los cuartos de segundo y cada vuelta de la turbina. Estos elementos dan la velocidad de la corriente del agua; un registrador da al mismo tiempo la altura del agua en el canal, y, por consecuencia, la sección mojada.

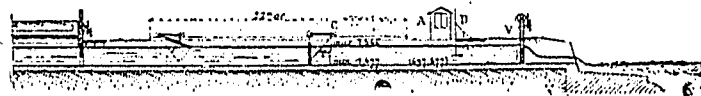


Fig. 3.ª

El método de la pantalla es preciso y de una aplicación mucho más rápida que la del molinete de Woltmann. En la mayor parte de los casos, un error de un 1 por 100 no tiene importancia; ahora bien, en Ackersand no se ha llegado á este error con el método de la pantalla y se puede, en las instalaciones industriales, obtener fácilmente la misma exactitud.

La figura 3.ª muestra también cómo se ha utilizado el canal de Ackersand para realizar aforos por el método del vertedero, con ayuda de la compuerta *V*, y por el método del molinete, con la instalación *D*.

Electrificación de los ferrocarriles

DEL ESTADO DE SAJONIA

(*Zeitung des Vereins Deutscher Eisenbahnervereinigungen*).

El Gobierno de Sajonia ha presentado en el Landtag una Memoria en la que se estudia el problema de la tracción eléctrica de los ferrocarriles del Estado, desde el doble punto de vista técnico y económico. Comienza la Memoria haciendo una exposición de la evolución de la tracción eléctrica, de sus dominios de aplicación y de su desarrollo actual, tanto en Alemania como en el extranjero, en los servicios locales y en los servicios de grandes recorridos. Desde que los progresos de la electrotecnia han conseguido poder hacer uso de la electricidad para la propulsión de los trenes, y debido principalmente al gran desarrollo alcanzado por los tranvías eléctricos, se ha podido comprender la importancia de la tracción eléctrica en su aplicación á las líneas urbanas y suburbanas. A continuación la Memoria hace un examen detallado de los resultados de los ensayos practicados en Alemania, referentes á la electrificación de los ferrocarriles, y subraya el hecho de que la adopción de este nuevo método de tracción en el servicio de las grandes líneas está todavía en un estado embrionario.

Continúa en seguida en los términos siguientes: La Administración de los ferrocarriles del Estado de Sajonia ha seguido constantemente con mucha atención los progresos de la tracción eléctrica de los trenes. En 1905, con el concurso de una gran Sociedad de electricidad, estableció un proyecto de electrificación de la línea de Leipzig-Dresde-Bodenbach. Según los estudios y las hipótesis hechas en la época no apareció lo suficientemente asegurado el éxito económico de la electrificación. Posteriormente, los motores eléctricos han sido perfeccionados y también las

fábricas generadoras han sufrido nuevas mejoras, con lo cual resulta más económica la producción de la energía eléctrica. Además, el empleo de altas tensiones ha hecho tales progresos que en adelante es posible transportar con seguridad potencias considerables á grandes distancias. Por consiguiente, el Gobierno de Sajonia juzga que ha llegado nuevamente el momento de examinar la proporción de ventajas económicas que la adopción de la tracción eléctrica producirá en los ferrocarriles del Estado de este país.

En lo que respecta á las fuentes de energía para la tracción eléctrica, la Memoria hace observar que no debe pensarse ni en el petróleo, á causa de los importantes gastos de transporte, derechos de aduanas y sujeciones políticas y económicas que traería consigo su compra en el extranjero, ni en el aceite de alquitrán de hulla por que cuesta caro y no existe en cantidades suficientes. Respecto á las fuerzas hidráulicas sólo deben tenerse en cuenta los saltos de Malter y de Klingenberg, que servirían para alimentar de segunda línea una fábrica generadora de motores térmicos.

Será preciso, por el contrario, continuar buscando las principales fuentes de energía en la hulla y en el lignito, empleándolas, si es necesario, más que anteriormente, bajo otras formas (aceites de alquitrán) y de otro modo (fábricas eléctricas). Como se ha reconocido la posibilidad de utilizar el lignito sajón en los ferrocarriles y el Estado ha tomado sus precauciones, procediendo á la compra (ya ratificada por el Landtag) de importantes yacimientos de este carbón, los ferrocarriles sajones, electrificados, podrán también ser explotados, con ayuda de los recursos minerales del mismo país. Las consideraciones de la Memoria respecto á los métodos de tracción, llegan á la conclusión de que, para la electrificación de las grandes redes férreas, la elección queda circunscrita entre el monofásico y el trifásico. Las negociaciones actualmente entabladas entre las administraciones de los ferrocarriles alemanes y los Estados limítrofes hacen presumir que en razón de los resultados obtenidos, se adoptará la corriente monofásica á alta tensión, lo cual, de un modo general, representa el sistema más económico y más racional para las condiciones que existen en Sajonia.

En la electrificación de los ferrocarriles, entre las fábricas generadoras y las subestaciones, se llegará á adoptar tensiones de transmisión aproximadamente de 60.000 voltios, y esta transmisión podrá efectuarse sin peligro, por medio de cables y de conductores libres. Las ventajas que resultarían de esto son el emplazamiento independiente de las fábricas generadoras (lo más cerca posible de los yacimientos de carbón), el pequeño número de ellas y la venta lucrativa de corriente á los Ayuntamientos, á la industria y á las explotaciones agrícolas.

La tracción eléctrica presenta primeramente la superioridad de que puede reducirse la duración de un trayecto, sin aumentar el límite superior de velocidad. Esta reducción alcanza grandes proporciones cuando las estaciones están muy próximas. Por este hecho se podrán multiplicar las salidas. Es una ventaja de gran importancia en las líneas urbanas y suburbanas.

La supresión del humo, no solamente es agradable para los viajeros y el personal, sino que lleva además consigo ventajas económicas para la administración, pues hará que sea menos frecuente la pintura de señales y de otros objetos fijos de la vía, las cubiertas de las estaciones, los puentes metálicos, las líneas telegráficas, etc., que al cabo de algún tiempo son atacados por los ácidos contenidos en los gases de la combustión. Por el contrario, con la tracción eléctrica hay que tener en cuenta el desgaste de los hilos de trabajo y de los arcos. Una consideración de importancia es la economía de personal que, relativamente á la

tracción de vapor, se consigue con la eléctrica. El fogonero se suprime en absoluto. La conducción propiamente dicha de la automotriz, se asegura con un sólo empleado. El servicio consiste únicamente en maniobrar dos volantes, como en los tranvías; así es que el conductor puede dedicar toda su atención á las señales de la vía. Además, dado el suave movimiento de los vehículos eléctricos y su arreglo confortable, el conductor se fatiga menos. Así, pues, siguiendo la práctica ya establecida en algunos casos de colocar al Jefe de tren en la locomotora, donde pudiendo por lo demás cumplir sus funciones, podrá también, en caso de accidente, reemplazar al maquinista; con esta organización se puede obtener la misma seguridad que con la tracción de vapor, aun suprimiendo el fogonero. En los trenes remolcados por varias locomotoras ó varias automotrices, se obtiene una doble economía de personal, porque el gobierno eléctrico puede hacerse para todos los motores desde un solo punto del tren.

Además, cuando se trata de automotrices y de trenes de automotrices de servicios dentro del radio de una población, la tracción eléctrica ofrece la ventaja de poder multiplicar el número de salidas de trenes. En las estaciones de término, en las que el tren tenga que volver en dirección contraria, basta con que el personal se traslade al otro extremo del tren, con lo cual no se aumenta el tiempo estrictamente necesario para el desembarque y embarque de viajeros, etc. Con la tracción eléctrica á la economía del personal de la locomotora, puede añadirse la reducción de los gastos del personal en los depósitos, pues se suprime la limpieza y lavado de las calderas. Al mismo tiempo se economizará también los gastos del personal empleado en la carga del carbón y en el servicio de las estaciones hidráulicas de alimentación.

Para la apreciación de la seguridad de la tracción eléctrica pueden citarse los resultados obtenidos en los tranvías, en los que en poco tiempo se han perfeccionado bastante todos los medios de acción, consiguiendo en la actualidad asegurar un servicio importante y sin entorpecimientos, aun en algunos casos en condiciones difíciles. También debe tenerse en cuenta la experiencia adquirida en los ferrocarriles subterráneos de Londres, París y Berlín, en los cuales se asegura irreprochablemente un tráfico mucho más intenso que en cualquier otra vía férrea. Por el contrario, es preciso no olvidar que durante los primeros años de explotación eléctrica de una gran línea se deberá continuar recogiendo todos los datos necesarios para aplicarlos y obtener mejoras.

Además, la vigilancia y conservación de una línea de conductores exigirá un personal con instrucción profesional especial, y para ello un lapso de tiempo grande. Ahora bien, todos estos inconvenientes temporales son inherentes á todo nuevo sistema de tracción. En suma, puede decirse con certeza que la tracción eléctrica, desde el punto de vista de la seguridad y de la eficacia del servicio de los ferrocarriles en tiempo de paz, llena por completo todas las condiciones necesarias. Ahora, el problema consiste en averiguar si será posible que sirva para la defensa nacional en igual forma que la tracción de vapor, la cual no podrá ser desechada hasta que en definitiva se conozcan los resultados de la tracción eléctrica, en varias de sus aplicaciones en gran escala. En todo caso, existen diferentes explotaciones importantes, cuya electrificación no dará lugar á objeciones de orden militar y que pueden, por consiguiente, ser explotadas desde un punto de vista puramente económico y técnico.

La comparación de los gastos demuestra que el aumento de los de instalación de la tracción eléctrica está, aproximadamente, compensado con la reducción de los que se producen por la fuerza motriz y los correspondientes á la economía del personal.

Después de todo lo expuesto, puede sentarse como conclusión final que, suponiendo idénticas las condiciones de explotación, la tracción eléctrica no resulta más costosa que un servicio perfeccionado de tracción de vapor. Si el precio de la hulla aumentase sensiblemente, las condiciones se modificarían favorablemente á la tracción eléctrica. Lo mismo ocurriría en caso de aumento excepcional del tráfico.

En la red de ferrocarriles del Estado, de Sajonia, las ciudades de Dresde y Leipzig son las que, por la importancia de su tráfico, y otros elementos de desarrollo, se clasifican, en primer término, entre las poblaciones que por su tráfico urbano y suburbano necesitan se tomen medidas especiales. Esto es lo que demuestra la memoria, tomando á Dresde por ejemplo. Después de comprobar la necesidad de aligerar la estación principal, añade, que puesto que el servicio de los arrabales exteriores necesita ser modificado y mejorado, podría, con razón, hacerse un ensayo de la tracción eléctrica, construyendo una línea que estuviese, por ejemplo, en las condiciones de la de Pirna-Dresde-Meissen. De todos modos, será preciso estudiar de cerca si las condiciones del

tráfico de esta línea indican, desde luego, la necesidad urgente de mejorar el servicio de las afueras, mediante un aumento considerable en la proporción indicada (salidas cada treinta minutos y reducción de una hora ó una y media, en el tiempo de recorrido de la distancia de 44 kilómetros que hay entre Pirna y Meissen), y si se puede presumir con certeza que, después de esta innovación, el tráfico aumentará realmente lo suficiente para conseguir el aumento de ingreso correspondiente al nuevo gasto. Además, también será preciso determinar exactamente las obras que serán necesarias, especialmente en la creación de nuevas vías y la cantidad á que alcanzará el gasto correspondiente. Cuando se reúnan todos estos datos, es cuando se podrá juzgar si, desde el punto de vista económico, resulta recomendable esta proyectada mejora del servicio.

El Gobierno ha emprendido los estudios necesarios con este objeto; remitirá, respecto á ello, nuevas comunicaciones al Parlamento, y, dado el caso, aprovechará las proposiciones que puedan aplicarse.

H.

Revista de las principales publicaciones técnicas.

«Truck» especial para el transporte de material de vía estrecha sobre las vías normales.

La Sociedad Brown-Boveri ha hecho construir recientemente, para el transporte de material de vía estrecha sobre las vías normales, un *truck* que describe la *Schweiz. Bauzeitung*, y que está representado en las figuras 1.^a á 3.^a.

Este *truck* se compone de dos vigas reunidas en su parte superior por unas riostras en U que soportan los carriles de la vía estrecha (separación que puede variar de 600 á 1.100 milímetros). El puente, así constituido, descansa por cada una de sus extremidades sobre una bogia de tres ejes que circula por la vía normal. Deben poder desmontarse estas bogias con mucha facilidad; con este objeto, su trabazón con las vigas se obtiene por el intermedio de una traviesa de acero colado *a*, en cuyas dos extremidades se enganchan dos fuertes varillas roblonadas á las vigas longitudinales del *truck*. La trabazón de la traviesa y de las vigas se hace por medio de muñones.

Para utilizar el aparato, se desmonta una bogia: basta levan-

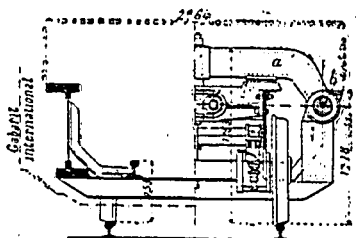
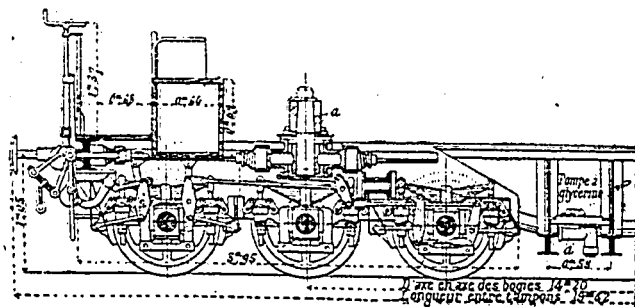
La carga de una locomotora exige un cuarto de hora, próximamente.

Las bogias del *truck* están provistas, además de los resortes corrientes, de resortes especiales, cuyo objeto es impedir toda transmisión de esfuerzos de torsión ó de flexión á las vigas principales al paso de las curvas.

Este *truck* tiene un peso propio de 35 toneladas; está calculado para poder soportar en el punto medio de su longitud una carga útil de 60 toneladas. Puede recibir material de 9,50 metros de longitud (de eje á eje de las ruedas extremas). Sus dimensiones principales son las siguientes:

	Metros.
Longitud entre topes.....	19,40
Idem de eje á eje de las bogias.....	14,20
Anchura máxima.....	2,64

Además de las disposiciones que acabamos de describir, el aparato comprende otras que le permiten recibir carruajes de

Figs. 1.^a á 3.^a

tar muy ligeramente el *truck* del lado correspondiente (manobra fácil, gracias á la existencia de prensas, cuya bomba de glicerina *d* se ve en la figura 1.^a). Se quitan las clavijas y se saca la bogia, que sale sola; se puede entonces depositar la extremidad del *truck* sobre la vía y llevar á ella el material de vía estrecha; basta en seguida volver á montar la bogia para que el *truck* esté pronto para circular.

una longitud superior á 9,50; estos últimos son, generalmente, de bogias. En este caso no se conservan más que las bogias del *truck*, cuyas traviesas se reemplazan por aparatos de soporte, sobre los cuales se fijan las bogias del material de vía estrecha.

Este *truck* está afecto á la estación de Münchenstein (cerca de Basilea), donde se encuentran los talleres de material eléctrico de la Sociedad Brown-Boveri.