

# REVISTA DE OBRAS PUBLICAS

PUBLICACIÓN TÉCNICA DEL CUERPO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

DIRECTOR

D. MANUEL MALUQUER Y SALVADOR

COLABORADORES

LOS INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

SE PUBLICA LOS JUEVES

Dirección y Administración: Plaza de Oriente, 6, primero derecha.

## SENTIDO DE LA CIRCULACIÓN DE LOS TRENES

EN LAS LÍNEAS DE VÍA DOBLE

En el número de 16 de Abril de 1875 de la revista *Eisenbahn* fué publicado un estudio en el que se trataba del problema de la circulación por la derecha ó por la izquierda en los trayectos de doble vía, y allí se apoyaba (de manera muy acertada, según el parecer del autor de estas líneas) la opinión de que con respecto á la mejor percepción de las señales por el maquinista, situado al lado derecho de la locomotora, debía efectuarse la circulación de los trenes en el sentido de la derecha.

En aquella época, así como hasta el fin del último decenio, 1890-1900, se exponía de un modo general en las obras sobre explotación de ferrocarriles la opinión de que era indiferente la circulación por la derecha ó por la izquierda en las líneas de doble vía. Poco pudo objetarse, en verdad, á esta apreciación, mientras había que observar pocas señales y que los trenes circulaban con pequeñas velocidades y á grandes intervalos, como sucedía, por ejemplo, en Suiza, en donde por la época 1880 eran muy raras las estaciones intermedias en donde hubiera señales.

Con la creciente velocidad de los trenes y con el aumento necesario de las señales destinadas á asegurar una circulación más frecuente, ha variado, sin embargo el estado del asunto; y por esta razón los técnicos de aquellos países, en que desde antaño, y aun actualmente, se efectúa la circulación por la izquierda, declaran hoy que este sistema es perjudicial.

La marcha rápida y continua de trenes que en la actualidad existe no sólo exige en todas las estaciones el establecimiento de señales de entrada con sus correspondientes señales avanzadas, sino también señales de salida de las estaciones, con señales avanzadas para los trenes que no tengan parada en ellas. Las señales son de este modo tan numerosas, que el maquinista que marche á una velocidad tan sólo de 60 kilómetros por hora en trayectos dotados de *block-sistem*, tiene que observar por término medio una señal por cada minuto. Esta acumulación de señales exige tal atención por parte del maquinista, que es de ineludible necesidad hacer todo lo posible para facilitar la percepción de las señales y aumentar con ello la seguridad de la explotación.

Según es disposición completamente general, el maquinista se sitúa en la locomotora á la derecha y el fogonero á la izquierda, y de este modo no ofrece dificultad alguna la conveniente percepción de las señales colocadas á la derecha de la vía por la que se marcha; pero cuando las señales se hallan á la izquierda, como sucede en las líneas de vía doble de nuestro

país, cuya circulación se efectúa por la izquierda, se dificulta ó casi se imposibilita al maquinista la visualidad de las señales por la toma de vapor y la chimenea, así como en las máquinas modernas por las elevadas y largas calderas. Encargar al fogonero de la observación de las señales situadas á la izquierda no es posible, porque éste agente se halla suficientemente ocupado con la alimentación del fuego de la máquina, y además sus ojos, deslumbrados con frecuencia por el mismo fuego, no podrían muchas veces reconocer la situación de las señales á tiempo y con seguridad.

Por estas circunstancias, se han colocado siempre en las líneas de una vía las señales á la derecha de la dirección de marcha. En las de doble vía hubo en cambio que separarse de este principio, porque no había manera de colocar señales directamente á la derecha de la vía de circulación, á causa de la escasa dimensión de la entrevía; y si se colocasen aquéllas á la derecha de la otra vía, quedarían cubiertas por los trenes que circularan por ésta en sentido contrario, ó que pasaran ó parasen en la misma, pudiendo fácilmente ocasionarse accidentes por esta causa. En vuestro país (1) se hallan en su consecuencia las señales colocadas en todas partes á la izquierda de la vía de circulación, á pesar de los inconvenientes importantes explicados en las precedentes observaciones.

En Inglaterra, donde, como en Francia, en las líneas de doble vía, se efectúa la circulación por la izquierda, se ha tratado de obviar aquellos inconvenientes para la percepción de señales colocando al maquinista en la locomotora del lado izquierdo y al fogonero á la derecha; pero al fogonero se le dificulta con esto grandemente su misión, á menos de que sea zurdo.

La observación de las señales puede ser solamente hecha con la mayor seguridad, cuando la circulación en la vía doble se efectúa por la derecha. Con este sistema tiene el maquinista completamente libre desde su sitio la percepción de las señales colocadas á la derecha, que no le pueden ser cubiertas por partes de su misma máquina, ni por otros obstáculos y no precisando del fogonero para la observación de las señales, puede, por lo tanto, ser el único responsable de la misma. El fogonero puede, á su vez, consagrar toda su atención á la producción del vapor, y con ello están los trabajos en la máquina justamente distribuidos y aisladamente separados; el maquinista conduce y el fogonero cuida de la caldera, sin que ninguno precise de la cooperación del otro, mientras no se presente algo extraordinario.

En el Norte de Alemania, Dinamarca, Suecia, Noruega, Rusia, Rumanía y América la operación se ha efectuado de un modo general y desde un principio por la derecha. En el Sur de Alemania y en Alsacia, en donde se circulaba antes por la iz-

(1) Se refiere á Suiza.

quierda, se hizo en 1883 á 1888 el cambio á la circulación por la derecha.

Actualmente no se hallan aún muy generalizadas en Suiza las líneas de vía doble, pero en los próximos años aumentarán considerablemente, puesto que se halla en construcción la segunda vía en grandes trayectos, y se debe empezar pronto con otras. Por este motivo, debería hacerse más de cerca el estudio de si se debe seguir con la circulación por la izquierda, ó si conviene pasar á la circulación por la derecha, como lo hicieron los Estados de la Alemania del Sur, en vista de los inconvenientes relacionados con la percepción de las señales.

El actual estado de cosas, dentro del que en los trayectos de una sola vía, las señales se encuentran á la derecha y en las de doble á la izquierda de la dirección de marcha, no debe continuar porque muy fácilmente puede ser consecuencia de graves accidentes. Debe así efectuarse la circulación por la derecha, colocando las señales de este lado; ó si se quiere seguir con la circulación por la izquierda, debería situarse el maquinista á la izquierda en la máquina, en vez de ir á la derecha como acontece en la actualidad, colocándose entonces todas las señales á la izquierda y haciéndose esto mismo en los trayectos de una sola vía. Por nuestra parte opinamos que debe adoptarse la circulación por la derecha, porque con ello no habría precisión de cambiar nada en las muchas líneas existentes con una sola vía, y porque las modificaciones relativas á las vías de las estaciones y el establecimiento de señales son realmente menos costosas que las modificaciones necesarias en todas las locomotoras para cambiar el sitio del maquinista.

Debe, de todos modos, darse muy pronto una solución, porque cuanto más se espere mayores habrán de ser los gastos necesarios, atendido que el establecimiento de dobles vías y el número de locomotoras aumentan con rapidez. Confiamos en que tanto nuestras administraciones de ferrocarriles como también el Ministerio de Ferrocarriles de Suiza estudiarán minuciosamente el problema, á fin de que en el caso fácil de que ocurra un accidente dentro de las presentes circunstancias, no se dé lugar á que se discutan los defectos del sistema actual, y á que sea el público el que pueda exigir su modificación.

El objeto de estas líneas es llamar de nuevo la atención de los técnicos de ferrocarriles con respecto á este asunto, á fin de que contribuyan á la realización de la modificación indicada.

R.

(De la *Schweizerische Banzettung*.)

## TRAVIESAS DE HORMIGÓN ARMADO

El Sr. R. B. Campbell, Director de los ferrocarriles «Elgin, Joliet and Eastern» ha ideado un tipo de traviesas de hormigón armado que se está construyendo en aquellas líneas desde hace algún tiempo.

El cuerpo de dicha traviesa tiene sección rectangular de 178 milímetros de ancho y 152 de altura, con las cuatro aristas chaflanadas, así como una longitud total de 2,59 metros. En la zona de apoyo de los carriles el ancho se aumenta hasta 254 milímetros.

La armadura metálica consiste en dos tubos de humo de locomotora, de 57 milímetros de diámetro interior y 2,13 metros de longitud, los cuales están montados uno al lado de otro y plegados en tal forma que sus extremidades se hallan en contacto en una longitud de 190 milímetros. Para consolidar la armadura, los tubos van rodeados por una rejilla y además en el apoyo de los carriles una espesa tela metálica de  $152 \times 203$  milímetros va inserta en unas ranuras practicadas en los tubos.

Los carriles se unen á las traviesas, por el intermedio de placas de apoyo, con pernos en U, las extremidades de cuyas ra-

mas atraviesan las placas y los ganchos de enlace de los carriles y van atornilladas por encima de dichos ganchos.

En las partidas de consideración en que se adquieren, vienen á resultar dichas traviesas al precio de de 7,50 á 8,75 francos, según las dimensiones.

El 7 de Septiembre de 1904 se colocaron traviesas de este sistema en líneas que sostienen un tráfico sumamente intenso, y no se ha observado en ninguna de ellas roturas ni deterioros. Han mantenido perfectamente el nivel y el perfil de la vía, y al parecer las bajas temperaturas no las han afectado en lo más mínimo.

Diez y seis de estas traviesas han sido probadas por medio de la máquina de Rheile. Las 12 primeras se han sometido al ensayo invertidas, es decir, apoyándolas en los puntos de fijación de los carriles y aplicando el esfuerzo en la parte central. La carga inicial, de 460 kilogramos, se aumentó progresivamente de 450 en 450 hasta llegar á 1.800 kilogramos, y después de 90 en 90 kilogramos, hasta conseguir la rotura. La rotura se ha producido bajo cargas variables entre un máximo de 4.450 kilogramos y un mínimo de 1.800 kilogramos.

Otras tres traviesas, igualmente apoyadas en los puntos de fijación de los carriles, se sometieron á esfuerzos aplicados á 23 centímetros de cada extremidad, y en ellas la rotura se determinó bajo la acción de cargas de 6.440, 5.900 y 5.170 kilogramos, con flechas respectivas de 14,53, 2,64 y 11,81 milímetros.

Finalmente, la última traviesa se eligió para prueba de resistencia al aplastamiento en uno de los puntos de apoyo de carriles. Bajo una presión de 36.290 kilogramos se produjo en uno de sus lados una grieta vertical á lo largo de toda la altura. El aplastamiento de dicha traviesa tuvo lugar bajo la acción de 45.360 kilogramos, equivalente á la de 93 kilogramos por centímetro cuadrado.—L.

## CATÁSTROFE DE LA ESTACIÓN DE CHARIN-CROSS (LONDRES)

Conocida es ya seguramente de nuestros lectores la catástrofe ocurrida el día 5 del último Diciembre en la estación férrea de Charing-Cross, cuya cubierta de hierro se hundió, enterrando bajo sus escombros gran número de obreros que se ocupaban en su pintura y limpieza, de los que resultaron seis muertos y veintiséis heridos.

La cubierta de la estación de Charing-Cross fué construida en 1863, era de forma semicircular, de 51 m. de luz, y el hundimiento tuvo lugar por el extremo libre ó en puente.

La forma en que ha ocurrido el hundimiento, después de cuarenta años en que nada ha podido observarse de anormal, su esmerada conservación é inspección constante por el personal de la Compañía, ha motivado desde un principio grandes controversias entre técnicos y no técnicos, acerca de cuáles hayan podido ser las causas de tal catástrofe.

El veredicto dado recientemente por el Jurado es el único posible en vista de los datos reunidos; la cubierta se ha hundido por la rotura de un tirante á consecuencia de una grieta interior, que no ha podido en modo alguno ser reconocida por la Compañía, á la que no se le puede imputar, por tanto, responsabilidad alguna.

Se han dado al Jurado para que pudiese dar su veredicto toda clase de facilidades. Se puso á su vista la extremidad rota del tirante, cuidadosamente protegida bajo un fanal de cristal, y se construyó por la Compañía un modelo del trozo de la armadura hundida, para facilitar en la vista del juicio las explicaciones de los testigos y peritos.

En efecto, el extremo roto del tirante, que está constituido por una serie de ocho barras soldadas, ofrece á la simple vista que sólo una tercera parte de su sección formaba cuerpo con el resto, y, por consiguiente, el esfuerzo en dicha parte era tres