

es un elemento poco deseable en el acero y que no debe encontrarse más que en una proporción muy exigua en las piezas; sometidas á choques bruscos y frecuentes. En Inglaterra, varias Asociaciones de Ingenieros han admitido la composición química siguiente: carbono, 0,35 á 0,50 por 100; manganeso, 0,70 á 1 por 100; fósforo, 0,7 por 100; azufre, 0,7 por 100. Para el fósforo, ningún camino de hierro inglés consentiría admitir un límite superior á un 0,7 por 100.

Según Mr. J. E. Stead, la influencia de una proporción elevada de fósforo es tanto más perniciosa cuanto mayor cantidad de carbono contenga el acero, y una proporción de un 0,10 por 100 de fósforo sólo podría admitirse en rigor si los otros elementos estuvieran en una proporción muy escasa.

El Presidente del Instituto del hierro y del acero, mister R. A. Hatfield, es del mismo parecer, y según él, un acero que contenga á la vez mucho carbono y fósforo da un carril muy frágil. Hace notar que los mismos Ingenieros americanos contradicen á Mr. Colby cuando sostiene que los carriles suministrados según las condiciones que él propone han resultado satisfactorios desde el punto de vista de la seguridad. Según los numerosos testimonios recogidos por las Asociaciones americanas de Ingenieros, casi todos los caminos de hierro cuyo tráfico es intenso experimentan graves dificultades por consecuencia de las frecuentes roturas de carriles.

Aunque, según las condiciones de suministro, la proporción de fósforo no puede exceder de un 0,10 por 100, no es dudoso que muchos carriles en servicio contienen mayor proporción de este metaloide, puesto que los ejemplares que se analizan provienen á menudo de la parte inferior del lingote, que es la parte donde existe menor número de impurezas. Además, es muy difícil hacer un ensayo que represente exactamente la composición media del acero. Algunos carriles de los que se han encontrado rotos en la vía han dado, en el análisis, hasta un 0,60 por 100 de carbono y un 0,137 por 100 de fósforo.

Los pliegos de condiciones de las Administraciones americanas relativos á los aceros que entran en la construcción de barcos y de puentes prohíben las proporciones elevadas de fósforo; así es que los máximos tolerados son respectivamente de un 0,08 y un 0,06 por 100 para el acero fabricado sobre un revestimiento ácido y el obtenido sobre un revestimiento básico.

Lo mismo debiera hacerse con los carriles, que están sometidos, más que cualquier género de piezas, á choques violentos y repetidos con frecuencia. El ejemplo de las fábricas de acero inglesas, que admiten un máximo de un 0,07 por 100, merece ser imitado, y los carriles americanos ofrecerían mucho mayor garantía de seguridad si su proporción de fósforo se mantuviera por debajo de esa cifra.

Es interesante observar que las reclamaciones de las Compañías de caminos de hierro, en lo referente á la fragilidad de los carriles, han logrado ya cierto resultado, que se traduce en un movimiento de opinión entre los fabricantes, quienes han reconocido la necesidad de fabricar productos menos fosforosos. Á pesar de todos sus esfuerzos, es muy difícil á las fábricas de acero, que tratan por el procedimiento Bessemer básico, fundiciones que provienen de minerales muy fosforosos, obtener aceros cuya proporción de fósforo sea notablemente inferior á un 0,10 por 100. La solución del problema parece estar en la fabricación del acero por el procedimiento básico. Ya en el año 1905, los laminadores americanos han producido 183.264 toneladas (166.254 toneladas métricas) de carriles de acero fabricado sobre revestimiento básico, y en la actualidad, muchas importantes fábricas de acero de los Estados Unidos se están equipando para aplicar en gran escala este procedimiento á la fabricación de carriles.—H.

DIRECCION DEL MOVIMIENTO DE LOS TRENES

EN LAS LÍNEAS DE VÍA DOBLE

POR

D. RAMÓN PEIRONCELY

Ingeniero de Caminos, Subdirector de la Compañía de ferrocarriles de M. Z. A.

Con la sola excepción de Inglaterra, es práctica general en las vías, tanto urbanas como interurbanas de todas las Naciones, y respondiendo á un hábito que puede considerarse instintivo, la de que los peatones y vehículos tomen su derecha para cruzar con los que se dirigen en sentido contrario, cediendo así mismo la derecha los que son alcanzados por otros que marchan con mayor velocidad; y si alguna vez tiene excepción esta regla, por especiales circunstancias de localidad, como sucede en Madrid, en donde los carruajes toman en la calle su izquierda, viene á ser ello una confirmación á dicha regla general por lo que respecta á los peatones que, circulando en las aceras conforme á la misma, ven así de frente á los vehículos que circulan en sentido contrario, haciendo menos fáciles los atropellos.

Nada absolutamente se oponía á que práctica tan generalmente seguida se hubiera adoptado desde un principio en los ferrocarriles, y seguramente así hubiera sido si éstos no hubieran tenido su origen en Inglaterra, en donde se tomaron, sin duda, como fundamento para la marcha de los trenes sobre la doble vía las mismas prácticas á que el público venía acostumbrado á tener en las calles y caminos ordinarios del Reino Unido.

Habiendo servido de modelo, por su prioridad, las disposiciones adoptadas en Inglaterra en el comienzo de la explotación de los ferrocarriles, el sentido de circulación por la izquierda fué también, desde luego, adoptado en Francia, Bélgica y otras Naciones del Continente, á pesar de que en ella vino así á romperse la costumbre instintiva á que antes hemos aludido de marchar por la derecha en los caminos ordinarios. No todas las Naciones del Continente siguieron, sin embargo, la imitación del sistema inglés, y los técnicos de los ferrocarriles de Alemania, dándose cuenta exacta y racional del sentido más conveniente para la marcha de los trenes, hicieron que se adoptara desde un principio, y han seguido manteniéndolo siempre, el sentido de circulación por la derecha. Lo mismo ha ocurrido en los Estados Unidos de América, que en vez de seguir el sistema inglés han adoptado el sistema alemán, estableciendo también en todas sus líneas de vía doble la circulación por la derecha.

Se ve, por lo tanto, que por lo que respecta á la extensión de las líneas de vía doble, las Naciones de Europa están divididas, hallándose adoptadas en unas el sistema de circulación por la izquierda y en otras el de circulación por la derecha; y si á estas últimas se añade la gran longitud de ferrocarriles explotados en los Estados Unidos, puede afirmarse, en resumen, que en el mundo entero predomina la circulación por la derecha sobre la circulación por la izquierda, en contra de lo que es una creencia muy generalmente admitida en España.

El principal motivo que justifica que sea preferible circular en las líneas de vía doble por la derecha, es la situación que el maquinista y el fogonero ocupan sobre la locomotora. Acerca de este particular puede indicarse que nacida en las líneas férreas de Inglaterra, como queda dicho, la circulación por la vía de la izquierda, fué natural que en ellas se colocasen también á la izquierda las señales que los maquinistas debían atender y que éstos á su vez se situasen sobre la máquina en el mismo lado de la izquierda. Por esta causa las primeras locomotoras construidas en aquella Nación tenían sus órganos dispuestos para esta colocación del maquinista; pero la práctica vino pronto á demostrar que esta situación era completamente contraria á lo conveniente, tanto por la posición del regulador y del aparato del cambio de marcha, como por la incomodidad que resultaba para el servicio del fogonero, y en su consecuencia se modificó

la disposición de las máquinas, de tal modo que el maquinista quedase colocado al lado derecho; disposición que después se ha seguido de un modo absolutamente general en la construcción de locomotoras. En la Compañía de M. Z. A., las primeras máquinas empleadas fueron procedentes de Inglaterra, y por ello se hallaban dispuestas para que el maquinista se situase á la izquierda; pero posteriormente han sido todas modificadas para cambiar esta situación, y análoga modificación han sufrido las máquinas primitivas de algunas líneas de la Compañía del Norte y algunas otras de España que tenían igual disposición.

Partiendo de esta principal base de que el maquinista ha de hallarse á la derecha de la locomotora, la mayor parte de las Compañías españolas tienen establecido para la circulación por vía única, como regla general, que las señales se coloquen á la derecha en el sentido de la marcha del tren á que las mismas se dirigen, y que á la derecha también se sitúen los guardabarreras, capataces y demás personal que ha de hacer señales á los trenes. Puede citarse al efecto que esta colocación del personal se halla preceptuada para la red antigua de la Compañía de Madrid á Zaragoza y á Alicante en el art. 8.º del Reglamento para la vigilancia de la vía y en los artículos 41 y 54 de la Instrucción para el personal inferior de conservación y vigilancia de la vía. En la red catalana de la misma Compañía existe igual disposición en el art. 19 del Reglamento para la vigilancia y policía de la vía; y también el mismo precepto se encuentra establecido en los artículos 31, 63 y 78 del Reglamento que se halla en vigor en la Compañía de los caminos de hierro del Norte para la vigilancia y conservación de la vía.

Con la circulación por la vía de la derecha resulta atendida, en primer término, la circunstancia más esencial, cual es la mejor visibilidad de las señales fijas ó hechas por el personal, y es innegable que desde este punto de vista la circulación por la vía de la izquierda se encuentra en condiciones de inferioridad, toda vez que puede suceder en muchos casos que las señales colocadas á la izquierda no sean claramente visibles para el maquinista, que se halla situado al lado derecho de la locomotora. Trátándose de justificar este sentido de circulación por la izquierda, se ha solido aducir en su favor algunos argumentos que carecen de toda fuerza, y así se ha podido oír alguna vez afirmar que ofrece la ventaja de que el maquinista de un tren puede darse mejor cuenta de los obstáculos ó peligros que puedan existir en la vía contraria, y tomar en su consecuencia las medidas para dar el oportuno aviso y precaver con ello el accidente á que pudiera dar lugar. Esta circunstancia no puede en modo alguno, si se examina detenidamente, ser calificada de ventaja, toda vez que la primera y más esencial de las condiciones que deben seguirse para la mayor seguridad de la circulación de los trenes es la de que el maquinista pueda, en todo caso, divisar las señales de la manera más rápida y conveniente para seguir las indicaciones que con ellas se hagan; y este objetivo sólo queda satisfecho en las mejores condiciones, dentro del sistema de circulación por la derecha.

Indicada en lo que precede la situación existente en las demás Naciones del mundo con respecto al asunto de que se trata y la justificación que podemos llamar técnica, de la preferencia que debe darse á la circulación por la derecha, hay que consignar, por lo que se relaciona con los sistemas seguidos en los ferrocarriles españoles, que la primera línea que en ellos se explotó con doble vía fué la de Martorell á Barcelona, perteneciente en la actualidad á la red catalana de la Compañía de M. Z. A. En la explotación de esta línea, inaugurada el año 1856, se estableció, desde un principio, el sistema de conservar su derecha los trenes en sus trayectos de doble vía, que ahora comprenden desde Barcelona á Molins de Rey; y así se hizo igualmente en los trozos de vía doble más modernamente establecidos en la línea del Litoral hasta Mataró y en la de Barcelona á Francia por Granollers hasta Clot.

Á este sistema de marchar por la derecha se hallan ajustadas las prescripciones relativas á las líneas de doble vía en el Re-

glamento para la circulación de trenes de la antigua Compañía de Tarragona á Barcelona y Francia, que fué aprobada por Real orden de 25 de Junio de 1892; y hallándose vigente dicho Reglamento en las líneas de aquella Compañía que constituyen hoy la red catalana de la de M. Z. A., ha sido aplicado también á los trozos de doble vía establecidos en la red antigua de esta última, que al presente son los de Madrid á Getafe en la línea de Alicante, y de Casetas á Zaragoza en la línea de Madrid á Zaragoza.

Además de hallarse establecido el sistema de circulación por la derecha en la Compañía de M. Z. A., se encuentra igualmente prescrito para el servicio de la doble vía en la línea de Bilbao á Portugalete, cuyo Reglamento de circulación vigente desde 1892 marca aquel mismo sentido de circulación.

Entre las demás Compañías de España, la que tiene mayores longitudes de vía doble es la del Norte, en la que se ha adoptado el sistema de circular por la vía de la izquierda. Parecía natural y lógico que al establecerse en el año 1900 el primero de estos trozos de vía doble en la Compañía del Norte, se hubiera tratado por la Administración de dar uniformidad al sentido de circulación de los trenes, teniendo en cuenta lo vigente ya en otras Compañías; pero como no fué hecho así y se aprobó á la Compañía del Norte el sentido de circulación por la izquierda, no tardaron en presentarse las consecuencias de aquella falta de previsión cuando se trató de poner en explotación el trozo de vía doble comprendido entre Casetas y Zaragoza, que es recorrido por trenes de la Compañía del Norte y de la de M. Z. A. La primera hizo resaltar la contradicción que resultaba para sus trenes entre los Reglamentos vigentes en una y otra Compañía, y esto dió origen á un expediente, que fué al cabo resuelto por Real orden de 1.º de Noviembre de 1905; estableciendo, como era lógico, que la circulación por aquel trozo debía ser hecha con sujeción al Reglamento de la Compañía de M. Z. A., ó sea circulando por la derecha.

Esta contradicción, puesta de relieve en el caso indicado, ha sido causa de que la Administración haya fijado su atención en el asunto, habiéndose pedido informe á todas las Divisiones y Compañías con respecto al mismo, á fin de llegar á establecer una regla de carácter general que determine, en definitiva, cuál debe ser el sistema de circulación que haya de adoptarse.

No cabe dudar por lo expuesto de que para las líneas que ya tienen establecido el sistema de circulación por la derecha, deberá ser éste conservado, atendidas las ventajas que lo justifican; y que igualmente deberá ser impuesto para todos aquellos casos en que se trate de implantar de nuevo en alguna línea la circulación en vía doble.

Por lo que respecta á las líneas en que ya se circula por la izquierda, el asunto debe ser objeto de detenido estudio; porque si bien en realidad, y buscando la uniformidad, debería cambiarse el sistema de su circulación en las líneas que se encuentran en este caso, hay que tener presente que esto conduciría á gastos y á algunos inconvenientes, que es de suponer que las Compañías interesadas hagan resaltar para no aceptar el cambio; pero de todos modos, no debe ser esto un obstáculo para que se dicte ahora por la Administración la regla general que debió darse en tiempo oportuno para establecer la circulación por la derecha (resolviéndose lo que mejor proceda para las líneas en que ya se halla consentida la circulación por la izquierda), á fin de evitar que, pasando más tiempo, pueda seguir extendiéndose dicho sistema de seguir la vía de la izquierda, y perder con ello las ventajas que reconocidamente presenta el de circular por la derecha.