

ta ganada, hasta la carrera de San Jerónimo.

Por esta consideracion, en lugar de seguir el trazado por la calle de Sevilla, debe inclinarse á la izquierda, próximamente en la direccion de la travesía del mismo nombre. Si con arreglo al primer pensamiento, caso de ser aceptable, se ensanchára la calle de Sevilla, lo más inmundito, que es la travesía, no desaparecería, ó sería necesario para lograrlo derribar casi todo el triángulo edificado entre la calle y la travesía, á fin de convertir en calle desahogada el actual callejon: adoptando el segundo, este desaparece, la línea general sigue mejor direccion, y la parte de la calle que quedaría hasta la de Alcalá sería un accesorio de la vía principal, para el servicio que hoy presta y para la comunicacion de peatones en la direccion de la calle de Peligros.

Aparece indicado que el rompimiento al traves de las tres manzanas expresadas debe emprenderse contiguo al costado de Levante del edificio de la Academia de Bellas Artes de San Fernando, que tendría su fachada lateral sobre la nueva línea, siguiendo despues hasta el crucero de las calles de la Montera, Jacometrezo, Fuencarral, Hortaleza y Caballero de Gracia, con la traza que determinase su detenido estudio, y desde luégo puede asegurarse, que aún en el supuesto de que desde las Cuatro Calles á la Red de San Luis la nueva vía no afectára una línea recta única, no sería esto un defecto grave que hubiera de hacerse desaparecer á costa de mayores gastos, ó de otros inconvenientes; como no lo es tampoco que la magnífica calle de Serrano, en lugar de una sola, tenga tres alineaciones, por efecto de condiciones especiales á las cuales convenia ajustarse.

En resumen: las calles de la Montera y de Carretas, y la Puerta del Sol, son insuficientes para el movimiento de personas y de carruajes que en ellas se reune; ni las citadas calles, ni dicha plaza pueden ensancharse; aquella aglomeracion del movimiento sólo puede disminuirse llevando una parte de él en otras direcciones; para el tráfico de Norte á Sur hay que establecer dos grandes líneas de comunicacion, una á Levante y otra á Poniente de la central, que pasa por la Puerta del Sol; la primera ha de subir desde la estacion del Mediodía por la calle de Atocha, pasar por la calle del Príncipe, atravesar la calle de Alcalá desde las Cuatro Calles, y terminar en la Red de San Luis; todas las mejoras que se introduzcan en la zona de la expresada direccion deben subordinarse á este

pensamiento: si esta reforma se hubiese realizado ó se hubiese emprendido cuando por primera vez se propuso, hubiera costado mucho ménos que ahora; cada año que trascurra se hará más costosa; pero cada día su necesidad será más patente é imperiosa; y por fin se realizará, si se llega á prestar atencion á las necesidades del tráfico.

FRENO DE M. HARDY.

En la extensa y luminosa Memoria presentada por Mr. Gottchalk en la Exposicion Universal de 1878, sobre el servicio del material y traccion de los caminos de hierro del Sur de Austria, y en particular sobre la explotacion del Semmering y del Brenner, se ocupa de la aplicacion de los frenos continuos y de las ventajas que ha reportado el de Mr. Hardy sobre los demas aplicados en esa red tan accidentada de caminos, en la que hay continuadas pendientes de 0^m,025 y curvas de 180 metros de radio. Manifiesta que desde el año 1868 fué aplicado el freno á contra-vapor Lechâtelier á todas las máquinas de montaña y á la mayor parte de las de las secciones ménos accidentadas, habiendo dado muy buenos resultados; pero este freno, que presenta innegables ventajas para las líneas de montaña, y en general para los trenes de mercancías que marchan á pequeña velocidad, no tiene una pronta accion suficiente para los trenes rápidos.

De aquí el que los ingenieros se han dedicado con grande asiduidad al estudio de los frenos para los trenes de viajeros. La aplicacion del freno eléctrico de Chapin, que no es más que una modificacion del de Achart, se ensayó en el Semmering. El freno de Westinghouse, presentado en la Exposicion de Filadelfia, lo ha considerado Mr. Gottchalk muy complicado y poco susceptible de aplicacion en esa línea, en la que la presion que ha de ejercerse sobre los calzos del freno debe variar á cada instante con las pendientes; y reconociendo la necesidad de tener un freno poderoso y seguro, estudió el continuo de Smith, aplicado en el ferrocarril del Norte, é hizo con él un tren de ensayo, que atravesó el Semmering el 29 de Noviembre de 1876. Este ensayo, verificado á presencia de los representantes más autorizados de la Escuela politécnica de Viena y de ingenieros competentes delegados por las diferentes compañías de caminos de hierro austriacos, dió resultados

muy satisfactorios. La bajada de las rampas de 25 milímetros fué el objeto de la satisfaccion general; se vió desde el primer viaje que el freno neumático se prestaba admirablemente á variar la presion continuada ejercida sobre los calzos durante la bajada, segun las circunstancias que influyen en el modo de funcionar de los frenos, como lo son el perfil de la vía en curva ó línea recta, el estado de los rails, el grado de humedad del aire, etc.

Una disposicion especial permite al maquinista que llega á lo alto de la pendiente de abrir la válvula de vapor la cantidad que juzga conveniente, y de variar esta abertura segun convenga. Una práctica de algunos momentos basta para que aprenda la maniobra de esta válvula: así que la válvula de entrada de aire y la disposicion es tan sencilla y segura, que un maquinista poco experto y que no conozca el perfil de la línea, podría dirigir desde el primer día un tren de viajeros en la bajada de Semmering.

Desde el fin de 1876 varias máquinas y carruajes fueron provistos del freno neumático, y la Compañía empezó el estudio completo de la cuestion de los frenos, haciendo circular un tren por día y en cada sentido entre Viena y Gratz.

Este freno Smith ha sido aplicado en los Estados-Unidos, Inglaterra, Francia y Alemania, y tambien en la línea de Jerez en España.

Mr. Hardy, jefe de los talleres en Viena, introdujo al principio del año 1877 una mejora notable en este freno neumático, reemplazando los sacos comprensibles en caoutchouc del freno Smith por cubetas metálicas, dejando entre ellas un libre juego á un diagrama de cuero que se aproxima del fondo cóncavo de la cubeta superior, en la que se produce el vacío.

La cubeta inferior, tambien de fundicion, está colocada debajo de la membrana flexible y destinada á preservarla de los carbones incandescentes y piedra de la vía.

En el centro de la membrana, forrada con unas planchas delgadas de palastro, está fijo el vástago que actúa directamente sobre la palanca del árbol del freno.

Esta disposicion es más duradera y exige menos reparaciones que los cilindros de caoutchouc, que cuestan más caros, se agrietan fácilmente y pierden pronto su elasticidad, y presenta la grande ventaja de reducir el espacio, en el que se hace el vacío relativo, es decir, que permite una accion mucho

más rápida y más eficaz en los frenos. En fin, estas cubetas se colocan debajo de los vehiculos con mucha más facilidad que los sacos de caoutchouc.

Una disposicion análoga fué propuesta por los ingenieros franceses MM. Dutremblay y Martin en el camino de hierro del Este en 1860, empleando una membrana de caoutchouc en vez del diafragma de cuero adoptado por Mr. Hardy; pero este señor no tenía conocimiento de tal disposicion, que no pasó de ensayo, y poco satisfactorio por cierto, atribuyéndolo Mr. Gottschalk á la fuerza perdida en dar tension á la membrana de caoutchouc, mientras que la mejora hecha por Mr. Hardy, dice, lleva un año funcionando con completo éxito, reemplazando los cilindros Smith, que en muy poco tiempo se habian deteriorado.

No obstante, ántes de proponer su adopcion á la Compañía, quiso estudiar directamente los diferentes sistemas aplicados en Inglaterra, y despues de un viaje de tres semanas. en que vió un gran número de frenos, entre ellos el freno Clark, perfeccionado por Webb, el freno automático de aire comprimido de Westinghouse, el freno neumático de Smith, el freno de vacío continuo de Sanders, el freno hidráulico de Barked, etc., etc., y tomado el parecer de los ingenieros competentes de la mayor parte de las grandes Compañías inglesas, regresó con el convencimiento:

1.º Que los frenos continuos presentan tales ventajas, que su aplicacion, ya muy generalizada, acabará por imponerse de un modo absoluto en la explotacion de los caminos de hierro.

2.º Que de todos estos sistemas de frenos, el más sencillo y el más económico, el que responde mejor á las exigencias ordinarias de una explotacion importante y que se presta más fácilmente á la bajada regular de las grandes y largas pendientes de declive variable, es el freno neumático.

Manifiesta luego Mr. Gottschalk, que por la práctica que ha adquirido durante un año de ensayos se ha convencido que la modificacion hecha por Mr. Hardy en el freno del Ingeniero americano Smith es una perfeccion de las más importantes; y no duda que con el tiempo sea adoptada para todos los caminos de hierro que hagan uso de freno neumático. Ademas, en el sistema propuesto por Mr. Hardy, dos conductos enteramente separados ponen el inyector en relacion, el uno con los cilindros en que se forma el vacío, correspondientes á la máquina y tender; el otro, con los mismos cilindros de los carruajes; y de aquí una ac-

cion mucho más rápida y segura de los frenos de la máquina y tender que actúan aunque existiera una solución de continuidad en el conducto único que se extiende á todo el tren, una disminucion de gastos de instalacion para los vehículos, y una reduccion en una mitad del número de uniones en caoutchouc entre los vehiculos del tren. Y si es cierto que hay que vencer una pequeña dificultad para la junta de los tubos de enlace, es un detalle de construccion, cuya solución está, al parecer, resuelta por la junta, mitad macho y mitad hembra, propuesta por Mr. Hardy, que permite el juego suficiente sin que haya escapes.

Este freno de Mr. Hardy ha sido, por lo tanto, aplicado á los trenes express de la línea principal de Viena á Trieste desde 1.º de Abril último, y confía Mr. Gottschalk que, ademas de la grande seguridad que ha de dar para la marcha de los trenes, podrán reducirse notablemente los gastos por la disminucion del personal de conductores y guarda-frenos, y por el menor y más uniforme desgaste de las llantas y de los calzos de freno.— Que respecto á éstos, reconoció por ensayos repetidos en diferentes secciones de la red cuya explotacion está á su cargo, con los frenos ordinarios á mano, que los calzos de fundicion son preferibles, bajo el doble punto de vista de la economia y de la conservacion de las llantas, á los calzos de madera, que tienen el inconveniente de calar las ruedas, á los calzos de hierro dulce, cuya poca homogeneidad destruye las llantas, y finalmente, á los calzos de acero fundido, que han estado muy en moda estos últimos años en Alemania y Austria.

Termina esta Memoria, en lo que se refiere á los frenos, que para ser el sistema completo, conveniria fuese automática la accion de los frenos continuos; pero resultaria generalmente una complicacion tal, que seria adquirir con un precio ya elevado una ventaja de la que raras veces se utilizaria.

Pocas veces acontece una rotura de enganches, un descarrilamiento, y en general un accidente en camino de alguna importancia, á causa de los carruajes, en los trenes de viajeros. No sucede lo mismo para los trenes de mercancías, que no pueden ser empujados en cola, como se hace únicamente en las grandes rampas de la red del Sur de Austria. En estos trenes un freno automático seria muy conveniente, tanto á la subida como á la bajada, por lo que Mr. Gottschalk llama la atencion de los In-

genieros sobre el sistema muy notable y muy bien combinado del freno inventado y ensayado en 1877 sobre la línea Nordbahn por Mr. Becker, Ingeniero en jefe del material y traccion de esta Compañía, cuya eficacia reconoció en un ensayo hecho con un tren de viajeros á grande velocidad; pero como su Compañía no está dispuesta á aplicar los frenos neumáticos á los wagones de mercancías, se contentó con colocarlo en una de las fuertes máquinas de ocho ruedas acopladas del Semmering. Pesando estas máquinas con su tender 75 toneladas, que es próximamente la cuarta parte del peso total máximo de un tren de mercancías, basta el freno que lleva para detener todo el tren en las pendientes de 25 milímetros; pero si bien con esto se cumple con el Reglamento sobre el servicio de los frenos, no cree sea prudente prescindir de los frenos de los vehículos, fiándose únicamente al de la máquina, y si en el porvenir se quiere aplicar los frenos continuos á los trenes de mercancías, se podria hacer por grupos de wagones.

Es de todos modos un hecho reconocido la ventaja que reporta para la seguridad de los viajeros el freno de Mr. Hardy, que ha llamado la atencion de los Ingenieros en los modelos presentados en la Exposicion Universal, y seria muy de desear se extendiese su aplicacion á todos los trenes de viajeros, y principalmente á los de grande velocidad, estando muy de acuerdo con Mr. Gottschalk, que no es de tanta necesidad para estos trenes que los frenos sean automotores, pues muy raros son los casos de accidentes que provengan de los vehículos, bastando, por lo tanto, que el maquinista tenga á su disposicion ese poderoso medio de regularizar la marcha.

En los Estados-Unidos dan, sin embargo, la preferencia á los frenos de aire comprimido, y así se ha aplicado con aceptacion el de Westinghouse, que consiste en llevar, tanto en la máquina como en los carruajes, unos depósitos especiales de aire, que, por medio de bombas, se hace pasar á las cámaras donde están las palancas de los frenos, ejerciendo en ellos una gran fuerza. El de Smith, y lo mismo el de Hardy, que son de aire rarificado, tienen el inconveniente de que con una pequeña fuga en el inyector queda completamente paralizada su accion; pero ya se ha visto que Mr. Hardy ha logrado evitar estas fugas con la disposicion que da en las uniones de los tubos; y ademas, con la sustitucion de la membrana de cuero á los sacos compre-

sibles de caoutchouc del sistema Smith se ha conseguido no perder tanta fuerza. Con estas modificaciones y la ventaja inmensa de poder variar á voluntad el esfuerzo sin cambios bruscos, lo que no se consigue tan fácilmente con los frenos de aire comprimido, se puede regularizar completamente la marcha, cualquiera que sea el perfil del camino y las curvas que hayan de recorrerse.

C. C.

CAMINOS DE HIERRO.

ESTUDIO SOBRE LA EXPLOTACION DE LOS CAMINOS
DE HIERRO POR EL ESTADO,

POR M. F. JACQMIN,

Ingeniero Jefe de Puentes y Calzadas, Director de los
Caminos de Hierro del Este.

(Continuacion.)

Esta solucion, sin embargo, era muy grave. Los accionistas invocaban el caso de fuerza mayor. La mitad del capital estaba realizado y se ofrecia al Gobierno dar la segunda mitad; no se podia por lo tanto echar en cara á los accionistas el no mantener sus contratas. Una transaccion equitativa intervino, pero toda la atencion de la Asamblea nacional se concentró sobre el punto financiero de la cuestion. El hecho de la explotacion por el Estado no fué señalado más que por un solo diputado, *M. Volowski*, en términos que merecen recordarse. *M. Volowski* se expresaba de la siguiente manera en la seccion del 16 de Agosto de 1848:

«Si hasta ahora mis combinaciones no están por este sistema (el de la explotacion por el Estado), no soy de los que reusarian al Estado el derecho de hacer la *experiencia de sus fuerzas y aptitudes en grande escala*. Considero la compra del ferro-carril de Lyon, bajo el punto de vista particular de la explotacion de los ferro-carriles por el Estado, como excelente ocasion para dilucidar, *por la experiencia y por la práctica*, una cuestion que á menudo se ha extraviado en el dominio de las hipótesis.»

La ley de la compra se votó por la Asamblea nacional sin especificar nada sobre el modo de explotacion; pero desde los primeros meses de 1849, la cuestion de la explotacion por las Compañías ó por el Estado se presentó á propósito de la línea de Versalles á Chartres, cuya construccion, ejecutada por el Estado, tocaba á su término.

El Gobierno quiso constituir una compañía; pero

ántes era necesario resolver las dificultades pendientes entre las dos Compañías de Versalles (orilla derecha) y de Versalles (orilla izquierda). La oportunidad no habia llegado. Sin embargo, las poblaciones reclamaban la apertura de la línea de Versalles á Chartres, y el Gobierno se vió precisado á pedir autorizacion á la Cámara para poder, al ménos provisionalmente, explotar esta línea.

La exposicion de los motivos presentados en esta ocasion demuestra cuáles eran las ideas de los representantes del Gobierno sobre el asunto de la explotacion por el Estado.

«Nosotros queremos esencialmente, decia el 2 de Marzo de 1849 en la Asamblea nacional el Ministro de Obras Públicas, obtener el concurso de la industria privada. Consideraciones de un orden más elevado nos hacen pensar que el Estado debe evitar en adelante las grandes empresas, y sustituir cuanto sea posible á la accion de los funcionarios públicos intermediarios personalmente interesados en los resultados de los trabajos de explotacion de los ferro-carriles.

«El principio general que tratamos de realizar será, por lo tanto, el del *curso de la industria privada*. Si os proponemos derogarlo hoy, es en vista de la urgencia de una explotacion inmediata y de las dificultades que actualmente hacen emplazar la formacion de las Compañías. *La derogacion que consiste en hacer explotar por el Estado el ferro-carril de Chartres debe considerarse como interina.*»

El relator de la Comision llamado por la Asamblea nacional, el honorable *M. Deslongrais*, no es ménos explicito. En su opinion la explotacion por el Estado no debe ser más que interina, Compañías formales y solventes no pudiendo tardar en formarse para reclamar la concesion de una línea tan importante como la del O.

«En todo caso, añade el relator, la explotacion de la línea de Chartres permitirá apreciar en su justo valor las ventajas ó inconvenientes de la intervencion del Estado en estas empresas, sin que los intereses del Tesoro se encuentren comprometidos, puesto que esta parte de la línea debe dar un producto neto por lo ménos de 1.200.000 francos cada año.

«La fijacion de las tarifas es una de las cosas más difíciles y delicadas de la explotacion de un ferro-carril. Reclama un conocimiento especial, un estudio profundo de las necesidades del comercio y de la industria. De su exacta apreciacion