

# REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS.

MADRID, 15 DE OCTUBRE DE 1889.

4.ª Serie.

Tomo 7.º

Número 19.

AÑO XXXVII DE LA PUBLICACIÓN.

---

---

## SUMARIO.

Memoria sobre las mejoras que, con arreglo á los adelantos modernos, y bajo el punto de vista de la seguridad de la explotación, pueden introducirse en el material fijo y móvil y en los sistemas de frenos y señales de los ferrocarriles españoles (continuación), por D. Eduardo Maristany y Gibert.—Memoria sobre el progreso de las obras del puerto de Manila, por D. José García Morón.



## MEMORIA

SOBRE LAS MEJORAS QUE, CON ARREGLO Á LOS ADELANTOS MODERNOS, Y BAJO EL PUNTO DE VISTA DE LA SEGURIDAD DE LA EXPLOTACIÓN, PUEDEN INTRODUCIRSE EN EL MATERIAL FIJO Y MÓVIL Y EN LOS SISTEMAS DE FRENOS Y SEÑALES DE LOS FERROCARRILES ESPAÑOLES.

(Continuación)

Quando un tren penetra en el túnel, el guarda de la entrada levanta el contrapeso correspondiente á su lado. El de la otra extremidad obedece á este movimiento, da un golpe á la campanilla inmediata y llama la atención del guarda por el repiqueteo de la campanilla.

Quando el tren sale, la maniobra inversa tiene lugar; el guarda del lado de la salida vuelve el contrapeso á su posición primitiva, y se determina el repiqueteo de la campanilla de entrada.

Cada uno de los guardas está, además, provisto de una señal fija, que le sirve, como en el sistema anterior, para detener el primer tren que se presentase, antes de que el precedente haya salido del túnel.

En razón de la temperatura casi constante que reina en los túneles de cierta longitud, mientras la distancia que separa á los guardas encargados de la vigilancia del túnel no exceda de dos kilómetros, pueden emplearse las tramisiones sin compensador.

4.º *Aparatos de campanillas eléctricas con pedales.*—Son casi idénticos á las disposiciones citadas para los pasos á nivel. Se han ideado para los túneles aparatos con pedales fuelles y con pedales conmutadores *Lar-tigue*.

Tanto en unos como en otros, desde que un tren ó máquina pasa por

encima del pedal colocado á la entrada de un túnel, se establece una comunicación eléctrica que hace funcionar una sonería ó campanilla colocada junto al pedal, cuya campanilla repiquetea hasta que el tren sale del túnel, pasa por otro pedal y se interrumpe la corriente.

La aplicación de estos aparatos á los túneles no se ha generalizado, como tampoco á los pasos á nivel. Se prefiere el sistema más seguro y sencillo de la transmisión por alambres, ó el de timbres eléctricos; es decir, el tercero ó segundo de los descritos, porque las campanillas eléctricas con pedales no evitan tampoco el guarda de cada extremo del túnel para la maniobra de los discos, y en cambio los aparatos se desarreglan con facilidad.

5.º *Discos automotores con pedales.*—Estos discos se han empleado en túneles en curva y de poca longitud; se ponen automáticamente en posición de alto desde el momento en que un tren entra en el túnel. Su palanca de maniobra se sitúa al otro lado del túnel, en un sitio desde el cual el guarda pueda ver salir los trenes. Esta disposición tiene simplemente por objeto no tener guardas fijos en los extremos del túnel; la maniobra de las señales puede hacerse por el guarda vía en cuyo trozo estén colocadas.

6.º *Aparatos telegráficos ordinarios.*—En los grandes túneles, las señales que cubren los trenes desde su entrada en ellos son maniobradas por guardas fijos, que se relacionan á veces por medio del telégrafo ordinario.

**Líneas de vía única.**—En estas líneas pueden usarse cinco sistemas distintos:

1.º *Las campanas eléctricas.*—Estableciéndose éstas en toda la línea, se coloca una en cada boca del túnel, y éste se halla hasta cierto punto protegido como otro punto cualquiera de la línea. Si se trata de un túnel de importancia pueden colocarse además discos en las avenidas del túnel.

2.º *Aparatos del block-system para simple vía.*—Pueden asimismo usarse los indicadores Regnault ó los electro-semáforos Lartigue para vía única, constituyendo el túnel una sección del block-system.

3.º, 4.º y 5.º *Timbres eléctricos avisadores con transmisión mecánica y el telégrafo ordinario,* lo mismo que en las líneas de doble vía.

**Sistema preferible entre los indicados.**—Es difícil precisar qué sistema es el mejor entre los indicados para proteger los túneles, puesto que la elección depende de la mayor ó menor circulación de la línea.

Si se trata de las de doble vía muy frecuentadas que exijan la instalación del block-system, es evidente que lo mejor es hacer del túnel una sección, y si esto no pudiese ser por una razón cualquiera, lo más acertado sería usar timbres eléctricos ó avisadores con transmisión de campanillas.

En las líneas de vía única, en las cuales se hayan instalado las campanas eléctricas, bastarán éstas para la protección de toda la línea y no habrá ne-

cesidad de ningún otro sistema para los túneles, como no sean de gran longitud y se hallen colocados en circunstancias especiales. En caso contrario, pueden también usarse con preferencia los timbres eléctricos ó los avisadores con transmisión de campanillas.

**Posición normal de los discos.**—Esta debe variar naturalmente, según que se trate de líneas de simple ó de doble vía, y de que la vía se pida ó no por telégrafo.

**Túneles en que deben emplearse estas señales.**—Precisar estos casos depende en gran parte de las condiciones especiales de cada túnel y de la apreciación de los Ingenieros. Sin embargo, y para dar una idea general, diremos los casos en que muchas Compañías extranjeras los usan en líneas de doble vía y de bastante frecuentación:

- 1.º En todos los túneles en recta ó en curva que tengan más de 1.000 metros de longitud.
- 2.º En todos los que teniendo una longitud inferior no pueda verse de una á otra boca á causa de un quiebro de rasante ó por hallarse en curva.
- 3.º En todos aquellos que estén en curva y tengan más de 600 metros de longitud.

**Campanilla para avisar á los obreros.**—En los grandes túneles se coloca una campanilla eléctrica, destinada á prevenir á los obreros de la vía que trabajan dentro de ellos la entrada de los trenes. Los obreros disponen de su timbre móvil, que colocan en el sitio en que trabajan, cuyo timbre puede ser puesto en juego por los guardas colocados en cada extremo del túnel. Deben, pues, recomendarse estos timbres para los túneles de importancia.

#### OBSERVACIÓN ACERCA DE LOS INCONVENIENTES GENERALES QUE PRESENTA LA AUTOMATICIDAD DE LAS SEÑALES.

Se ha visto en varias de las secciones que acabamos de ocuparnos, que una parte notable de la explotación de los ferrocarriles se confía á la automaticidad, puesto que en muchas circunstancias los trenes en marcha hacen funcionar por sí mismos y por el sólo hecho de su paso por determinados puntos los aparatos de seguridad destinados á protegerles. Cabe, pues, preguntarse por qué este auxilio tan útil de la mecánica no se utiliza más todavía, y por qué en lugar de limitarse la automaticidad á ciertos casos no se la prodiga de manera que se elimine en absoluto la iniciativa del individuo y la falibilidad humana.

Los desarrollos posibles de la automaticidad no tienen limites y los recursos de la mecánica son inagotables; y es indudable que teóricamente sería posible transformar en movimientos mecánicos todo el organismo de un ferrocarril y hacerle funcionar, una vez montado, como un reloj.

La realización de esta idea es tan tentadora, que existe hacia ella una corriente quizás más fuerte que la que la prudencia aconseja. En estos últimos tiempos, sobre todo, una inclinación muy acentuada hacia los aparatos automáticos de seguridad se ha desarrollado en algunas Compañías extranjeras, que han cedido á la presión de la opinión pública, la cual, desconociendo las cuestiones técnicas, ha creído encontrar en la automaticidad extendida con profusión la panacea contra los accidentes de los ferrocarriles. Los maravillosos recursos de la electricidad deben haber contribuído mucho á crear esta opinión.

Existe en el público de ciertos países y también en algunas Compañías, como sucede en varias de los Estados Unidos, la tendencia á suprimir la acción espontánea del hombre para confiar á mecanismos que se dirigen unos á otros el cuidado de velar por la seguridad de los viajeros; pero dicha tendencia encuentra una fuerte y lógica resistencia en la mayoría de las Compañías y de los Ingenieros.

Es evidente que cuanto más se extienda y complique la red de ferrocarriles, más difícil será el reclutamiento del personal especial al que ha de confiársele la iniciativa y la responsabilidad de las maniobras de la explotación, y conviene por lo mismo pedir á la mecánica su precioso concurso para suplir á esta creciente insuficiencia; pero debe evitarse rebajar demasiado la importancia de la espontaneidad del personal y no exagerar con exceso la de los órganos mecánicos, que por su manera irregular de funcionar en algunos casos puede ser causa de toda clase de peligros, puesto que en la sucesión de los elementos que constituyen un aparato automático, si desgraciadamente una pieza intermedia y esencial se rompiese ó desarreglara, toda la marcha del aparato se encontraría súbitamente alterada, y la función que aquél debía desempeñar á menudo indispensable para la seguridad de los trenes, se encontraría irremediabilmente comprometida y quizás se produjese una catástrofe.

Por la enumeración hecha de los aparatos de seguridad ya empleados, puede deducirse que la abundancia de precauciones mecánicas ha alcanzado un máximo, más allá del cual los empleados encargados de vigilar su funcionamiento concluirían probablemente por ser innecesarios.

Varios son los Ingenieros que atribuyen á un exceso de mecanismos y de automaticidad ciertos accidentes, que con menos abundancia y menos complicación en las señales se hubieran evitado.

Pero admitiendo la oportunidad más ó menos legítima de esta invasión de la mecánica en la explotación de los ferrocarriles, es preciso reconocer que las innovaciones y mejoras conseguidas en estos últimos años son, en general, modelos de rara perfección. Solo entre todos los aparatos indicados presentan una utilidad práctica discutible los discos automáticos, los aparatos

tos del block-system automático y los avisadores de esta clase de los pasos á nivel y túneles.

Finalmente, y para terminar esta observación, advertiremos que lo que acaba de decirse de la automaticidad no se refiere á los frenos, en los cuales, como se vió en la tercera parte de esta Memoria, la automaticidad tiene otra significación.

### MOVIMIENTO.

En esta quinta y última parte de la Memoria vamos á ocuparnos de cuanto se refiere al servicio de movimiento considerado bajo el punto de vista de seguridad de los trenes.

Un estudio completo de este servicio exigiría el de los Reglamentos de las diversas Compañías españolas para examinar si en ellos están previstos todos los casos que en la explotación pueden ocurrir, y si las reglas en ellos adoptadas son las más seguras y racionales; pero como no tenemos dichos reglamentos, ni es este el objeto de la Memoria, nos limitaremos al estudio de ciertos principios esenciales ó reglas que deben servir de fundamento á la explotación de ferrocarriles, de algunas prescripciones reglamentarias relativas á la seguridad de los trenes en marcha y á la de las estaciones y también, aunque ligeramente, al de algunas otras cuestiones que están íntimamente enlazadas con el servicio de movimiento.

El orden de nuestro estudio será el siguiente:

- 1.º Prescripciones importantes relativas á la explotación de las líneas de vía única.
- 2.º Idem id. de las de doble vía.
- 3.º Medidas de precaución especiales en tiempo de niebla.
- 4.º Limitación de la velocidad de los trenes.
- 5.º Cuadros de marcha de trenes.
- 6.º Longitud de los trenes.
- 7.º Máquinas de socorro y de reserva y vagones de socorro.
- 8.º Número de vagones frenos; repartición de los mismos.
- Y 9.º Composición de los trenes de viajeros.

#### 1.º—PRESCRIPCIONES IMPORTANTES RELATIVAS Á LA EXPLOTACIÓN

##### EN LAS LÍNEAS DE VÍA ÚNICA.

**Petición de la vía de una estación á otra.**—Dos sistemas de explotación existen respecto á este punto: uno de ellos, el que mejor garantiza la seguridad de los trenes, consiste en pedir siempre la vía antes de la salida de cualquier tren.

Este sistema en uso, si no por todas, por la mayoría al menos de las Compañías españolas, solo lo practican en Francia la Compañía del Este y los ferrocarriles del Estado.

Con este sistema en cada estación, provista de aparatos telegráficos, la salida de todo tren regular, así como también la de todo tren facultativo ó especial, debe siempre anunciarse á la estación siguiente á la que se dirige, aun cuando el cuadro de marcha indique que el tren debe pasar por la estación sin detenerse, y no se le deja salir ó pasar nunca hasta que el Jefe de la estación siguiente haya respondido autorizando la salida indicando vía libre.

El segundo sistema, adoptado por todas las demás Compañías francesas sin excepción, y aun creemos que también por algunas españolas, no obliga á pedir la vía y anunciar por telégrafo la salida de los trenes regulares: esto solo es obligatorio para los trenes facultativos ó especiales.

En los dos sistemas, todos los cambios de cruzamiento ó de intervención de trenes, sean regulares, sean facultativos ó especiales, son previamente anunciados y aceptados por telégrafo.

Las Compañías que han adoptado el segundo sistema, dicen del primero que ocasiona retrasos sin utilidad seria; que exige en las pequeñas estaciones un personal oneroso ó que sobrecarga de trabajo á los Jefes de estación; que multiplica los telegramas que se pasan de una estación á otra sin fijar apenas la atención á causa de lo que ocurre á menudo; que cuando el tren ha sido ya expedido se pasa el telégrafo avisador, y por último, que el pedir la vía para todos los trenes, la interrupción del telégrafo da por resultado detener momentáneamente la circulación.

El segundo sistema, dicen las mismas Compañías, basta para asegurar la circulación sin tropiezo, porque no es necesario pedir la vía mientras no se alteren los cruzamientos.

Varias de estas objeciones son perfectamente rebatibles, y es indudable, en nuestra opinión, que es mucho más seguro pedir siempre la vía, principio generalmente adoptado en España. La única dificultad grave que podría resultar al hacer obligatorio este sistema á todas las Compañías que usen el otro, consistiría en cambiar sin una utilidad absoluta y bien demostrada los reglamentos en uso después de muchos años, y modificar las costumbres adquiridas por un personal numeroso.

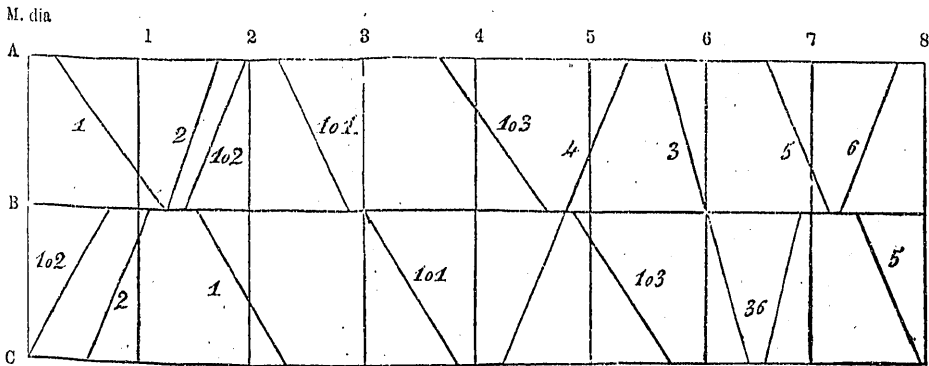
No hay, pues, motivos suficientes para imponer á las Compañías que no piden la vía por telégrafo que cambien de sistema; pero si parece conveniente que la Administración procurase que sea este sistema el que adopten las nuevas líneas que se construyan.

**Cuadro diario de los ferrocarriles del Midi francés.**—Parece oportuno, al hablar de las generalidades y fundamentos de los reglamentos de la vía única, citar el *cuadro diario* del Midi francés, que es también el del Norte de España.

El sistema admitido en ambas Compañías consiste en tener los discos

avanzados constantemente cerrados y dividir, por decirlo así, una línea de vía única en cantones limitados por las estaciones sucesivas. Una estación intermedia B entre otras dos A y C, puede regular la circulación en los dos cantones sucesivos A B y B C, abriendo el disco para dar la vía, ó manteniéndole cerrado negándola.

El *cuadro diario* tiene por objeto permitir al Jefe de la estación B darse cuenta en cada instante del estado de la circulación en cada uno de los cantones entre los cuales su estación está comprendida. Si suponemos, por ejemplo, que la circulación debe hacerse conforme este gráfico, el *cuadro*



*diario* se establecerá de la manera siguiente para la estación B en la parte del día que figura en el gráfico anterior:

LADO DE A.		LADO DE C.	
SALIDA.	LLEGADA.	SALIDA.	LLEGADA.
1	2	3	4
	1		102
2			2
102		1	
	101	101	
	103		4
4		103	
	3	3	
	5		6
6		5	

Cuando un tren llega, el Jefe de estación borra su número de la columna de *llegada* referente al lado de donde procede el tren, y cuando le expide, borra asimismo el número al tren de la columna de *salida* relativa al lado de la vía en la que penetra el tren.

Se sigue de aquí, que para que un tren pueda ser expedido hacia A, por ejemplo, es de precisión que todos los números colocados en la columna de *llegada* (col. 2.<sup>a</sup>) encima de la casilla que ocupa el número del tren que hay que expedir en la columna de *salida* (col. 1.<sup>a</sup>) hayan sido previamente borrados. Si esta condición no está satisfecha, el tren en cuestión no puede ser expedido sino después que el Jefe de la estación B haya pedido y obtenido vía libre del Jefe de la estación A.

El *cuadro diario* se forma todos los días al principiar el servicio, y contiene todos los números de trenes del cuadro de marcha. En cuanto á los trenes extraordinarios no constan en él, porque dichos trenes no pueden jamás expedirse sin la autorización del Jefe de la estación hacia la que deben dirigirse.

El cuadro diario se coloca en la fachada del edificio de viajeros que mira al andén, para que los maquinistas y Jefes de tren puedan consultarlo.

Los cuadros diarios constituyen, pues, un medio auxiliar de explotación de las líneas de vía única, en las cuales no se pide usualmente la vía, y en este concepto deben señalarse á la atención de las Compañías que exploten según este sistema.

También puede usarse cuando siempre se pida la vía, pero en este caso no es de tanta utilidad.

**Cruzamiento de trenes.**—Los cruzamientos de trenes, los cambios de cruzamiento y las interversiones en el orden de expedición de los trenes, sean regulares ó extraordinarios, constituyen indudablemente la parte más delicada de la explotación de los ferrocarriles de vía única. Sean las que quieran las prescripciones de los reglamentos interiores de las Compañías españolas que se ocupen de los cruces, en ninguno de aquéllos debieran faltar las siete siguientes relativas á la circulación por la vía única:

1.<sup>a</sup> Todo tren, al llegar á una estación en la que ha de cruzar, debe detenerse en absoluto antes de tomar la aguja, que desde la vía general dé paso al apartadero en que debe entrar dicho tren ó aquel con que deba cruzarse.

Si á causa de las circunstancias especiales de la línea no fuese conveniente la detención absoluta, el maquinista, en lugar de parar, disminuirá la marcha, de manera que llegue á la aguja con la velocidad de un hombre que camina al paso, debiendo además ser siempre dueño del tren para detenerse antes de dicha aguja si no se abriese una vía útil.

(Se continuará.)

E. MARISTANY Y GIBERT.