

REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS.

MADRID, 15 DE SEPTIEMBRE DE 1889.

4.ª Serie.

Tomo 7.º

Número 17.

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.—Estudio sobre aprovechamiento de aguas en el valle del Ebro, por D. Ramón García.—Obras del puerto de Cartagena, por D. Félix Martínez.—Láminas 91, 92 y 93: *Puerto de Cartagena. Construcción del dique rompeolas de Curra ó del Este.*



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)

Ahora bien, ¿á qué distancia, por punto general, deben colocarse de la aguja extrema de una estación el poste límite y el disco que la protege?

Es evidente, sin necesidad de entrar en explicaciones, que la distancia del poste límite de protección á la aguja debe ser igual á la máxima longitud de un tren, y como éstos en las líneas españolas no pasan en general de 40 vagones, salvo en algunas secciones de la línea del Norte, que llevan hasta 60 vagones, aquella distancia debe ser en números redondos y en términos generales de 300 metros. La distancia entre el disco y el poste límite de protección debería ser, conforme queda dicho en otra sección, igual á la distancia reglamentaria de protección; considerando, sin embargo, que son más fácilmente visibles las señales fijas que no las móviles hechas á mano; que además aquéllas por su mismo carácter de fijeza son más atendidas por los maquinistas, y que de emplazarlas conforme á dicha regla, deberían colocarse á veces á 1.800 metros de la aguja, lo que haría difícil su maniobra sin el uso de la electricidad, y teniendo, por último, en cuenta todas las consideraciones expuestas en la referida sección, no hay inconveniente, como se practica por la mayoría de las Compañías francesas, en que sea el punto de visibilidad del disco el que diste del poste límite de protección una longitud igual á la distancia reglamentaria de protección, dejando empero entre el

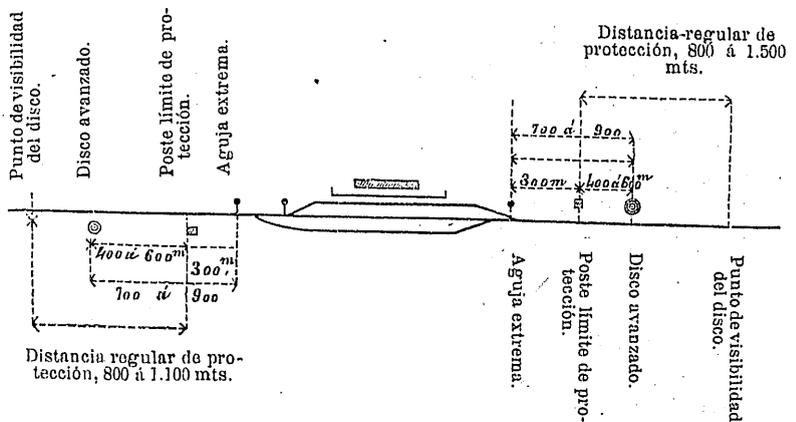
disco y el poste ó entre el disco y la aguja cierta distancia mínima, en lugar de colocarse el disco á una distancia del poste límite igual á la reglamentaria de protección.

Tenemos, por consiguiente, que:

1.º La separación entre el poste límite de protección y la aguja será igual á la máxima longitud de un tren, ó en términos generales á 300 metros.

2.º La distancia entre el poste límite y el punto de visibilidad del disco deberá ser la reglamentaria de protección; pero la distancia entre el poste límite y el disco será por lo menos de 400 metros, ó 600 si la línea está en pendientes de más de seis milésimas. Cuando no haya poste límite la distancia entre la primera aguja y el disco será por lo menos de 700 á 900 metros.

Es decir, que la disposición y situación general de las señales fijas para la protección de una estación debe ser la indicada en el diagrama siguiente:



Queda por estudiar cuál debe ser la posición normal de los discos.

Ateniéndonos á nuestro Reglamento oficial, no hay duda que dicha posición ha de ser la de vía libre, puesto que los párrafos 2.º y 3.º del art. 28 dicen:

«En las estaciones donde los haya (se refiere á los discos), presentarán la señal de alto durante cinco minutos por lo menos, después de haber salido ó pasado un tren de viajeros y diez minutos después de haberlo hecho uno de mercancías». — «También presentarán la misma señal, aun cuando no sean horas en que deba llegar ó pasar algún tren, siempre que las vías de la estación no se hallen expeditas por maniobras con un tren, vagones, máquina ó por otras causas.»

Es, pues, evidente que fuera de estos casos, que en la generalidad de

las estaciones son la excepción, los discos, con arreglo á Reglamento, deben estar abiertos. No obstante, varias son las Compañías españolas que ó bien por tener reglamentos especiales aprobados en contradicción con el Oficial y general para todas, ó por otras causas que ignoramos, mantienen los discos constantemente cerrados y solo los abren al paso de los trenes, es decir, todo lo contrario de lo que está mandado. Cuál de estos dos sistemas es más conveniente para la seguridad de la explotación, más adelante se discutirá; pero sea el que quiera el que se adopte, es preciso que todas las Compañías lo cumplan, modificando el art. 28 del Reglamento si se considerase más acertado que los discos señalen ordinariamente vía cerrada.

A este estudio parece que debía preceder otro, el de examinar cuál de los dos sistemas de explotación es más seguro, si el de la *vía abierta* ó el de la *vía cerrada*; pero desde luego se ve que no es esto necesario, porque aun con el primer sistema, que es el adoptado en España, según el art. 36 del Reglamento, que dice: «Tanto de día como de noche, la ausencia de toda señal indica que la vía está expedita»; cabe perfectamente que la posición normal de las señales fijas sea la que indica alto. La diferencia esencial que caracteriza la explotación con cada uno de los sistemas de la *vía abierta* ó de la *vía cerrada*, no es la posición normal que tienen las señales, sino que la ausencia de toda señal indica en uno que la vía está libre, mientras que en el otro indica señal de alto.

Hecha esta observación, veamos cuál de los dos sistemas respecto á la posición normal de los discos es más conveniente.

Es sabido que la organización general de nuestros ferrocarriles, que los reglamentos de explotación y que el servicio de los mismos se ha copiado en gran parte de Francia, país más adelantado que el nuestro en la construcción y explotación de esta clase de vías. No es, pues, extraño que al redactar en el año 1872 el Reglamento de señales vigente, se estableciera que la posición normal de los discos fuera la de vía libre conforme allí sucede. Pero al hacerlo así no se tuvo presente una diferencia de gran importancia que existe en la explotación de nuestras líneas comparadas con la mayoría de las francesas, y que influye mucho en la posición normal que deben tener los discos.

En Francia, tanto en las líneas de simple vía como en las dobles, no se pide la vía ni se anuncia por telégrafo la salida de los trenes regulares de las estaciones. Solo hay una excepción; la Compañía del Este, que en las líneas de vía única tiene dispuesto que siempre las estaciones pidan la vía antes de permitir la salida de un tren, cualquiera que éste sea.

En nuestro país, casi todas las Compañías piden ó anuncian por medio del telégrafo eléctrico la salida de los trenes, ya sean las líneas de vía única, ya de doble, como sucede en las secciones de la línea de Tarragona á Bar-

celona y Francia, únicas en que ésta existe en España, á excepción de la de Sarriá á Barcelona, que por sus condiciones especiales se explota de distinta manera.

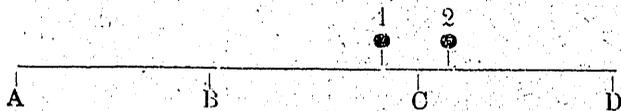
Sería hasta cierto punto perjudicial é imposible con el uso del telégrafo pedir la vía para todos los trenes regulares en las líneas de doble vía y de tráfico activo; en cambio en las de vía única este sistema es el más lógico y racional y el que mayores garantías ofrece. Nuestras líneas se encuentran bajo este concepto, y así nos proponemos demostrarlo más adelante, mejor que la generalidad de las francesas y de las de otros países, que tampoco usan habitualmente el telégrafo eléctrico.

Nada, pues, tiene de particular que con el sistema de explotación generalmente adoptado en Francia, la posición normal de los discos sea la de vía libre, porque no anunciándose previamente el tren, es lógico que aquéllos se hallen usualmente abiertos; pero cuando los trenes se anuncian previamente es más natural que su posición normal sea la cerrada, puesto que siempre que haya de entrar un tren en la estación, el Jefe de ésta lo sabrá de antemano y tendrá tiempo de mandar abrir el disco. Así explotan la Compañía del Este de Francia, que se vale del telégrafo como nosotros, y los ferrocarriles del Estado, á pesar de que no usan este aparato en los casos indicados.

Mantener los discos siempre cerrados y abrirlos solo al paso de los trenes, presenta mayores seguridades que el sistema opuesto en la explotación de las líneas de vía única, porque éstas suponen en general un tráfico relativamente escaso y un personal reducido en las estaciones intermedias, y es indudable que á igualdad de las demás condiciones está mejor vigilada y más segura una estación con los discos constantemente cerrados que con ellos abiertos, porque en este caso si se hacen por ejemplo, maniobras en las estaciones sin haberse cerrado previamente los discos y se presenta de improviso un tren, puede ocurrir una colisión, mientras que con el sistema contrario lo único que puede acontecer es que anunciado un tren, el Jefe de la estación ó el guardaagujas se olviden de abrir el disco y se cause un retraso, que será insignificante, dando á los discos avanzados el significado que dijimos debía dárseles.

Puede ocurrir también, y ya ha ocurrido, el siguiente caso en líneas de vía única, cuando la posición normal de los discos es vía abierta.

Supongamos las estaciones *A*, *B*, *C* y *D* de una línea de vía única, y que un tren expreso núm. 1 se dirija de *A* á *D* sin parar en *B*



ni C; y que otro tren mixto núm. 2 va de D á A, debiendo cruzar normalmente en B con el primero, pero que á causa de un retraso en su marcha el cruce se traslada á la estación C. Es evidente que la estación C no puede autorizar la salida al tren núm. 2, y que deberá colocar sin perder tiempo el disco primero en posición de alto, á fin de que si el expreso se presentare por cualquier causa antes que el mixto se detuviera aquél para dar lugar á que éste entrase en un desvío. Ha sucedido ya, sin embargo, varias veces, que el Jefe de la estación C se ha descuidado y no ha puesto oportunamente el disco primero en posición de alto, y al salir de su despacho al andén ha visto con terror que el expreso, que encontró el disco abierto, supuso que el otro tren, que no ha llegado aún, se hallaba ya apartado en un desvío de la estación, que ha pasado ya rápidamente y que un choque va á tener lugar entre las estaciones C y D. Puede también ocurrir un caso semejante con los discos constantemente cerrados, pero es indudable que existen muchas menos probabilidades de que esto suceda.

Otras varias razones apoyan este último sistema.

Los discos avanzados no sólo se colocan para proteger las estaciones, sino que se colocan asimismo en las bifurcaciones, cruzamientos á nivel, puentes giratorios y pasos á nivel, y como veremos más adelante, la posición normal de los discos en todos estos puntos es la de alto, conforme se halla consignado para las bifurcaciones en el párrafo 4.º del art. 28 del Reglamento Oficial de señales. Hay más todavía; en varias estaciones se hacen maniobras casi todo el día, y es preciso, por lo tanto, tener cerrados los discos, de donde resulta que la posición normal es *realmente* la normal.

Se deduce de aquí que para explotar con la posición normal de los discos indicando vía libre, hay que hacer numerosas excepciones para todos los casos citados, mientras que con el sistema contrario basta decir: *los discos se mantendrán ordinariamente cerrados y sólo se abrirán para permitir el paso de los trenes.*

No hay, pues, duda de que es preferible el sistema de los discos constantemente cerrados, como lo practican muchas Compañías españolas con ó sin autorización de la Superioridad. Si se adoptase esto, los tres primeros párrafos del art. 28 del Reglamento de señales deberían sustituirse por otros que prescriban lo siguiente:

1.º En *todas* las estaciones se colocarán discos avanzados y postes límites de protección.

2.º La separación del poste límite de la aguja extrema de la estación, será igualmente de 300 metros, igual á la máxima longitud de un tren. El disco se colocará, por regla general, de 400 á 600 metros del poste límite, pero siempre deberá satisfacerse la condición de que entre el punto de visibilidad del disco y el poste límite medie una longitud por lo menos igual á

la distancia reglamentaria de protección. Si no hay poste límite, la distancia entre el disco y la primera aguja será en términos generales de 700 á 900 metros.

La posición normal de los discos avanzados de las estaciones será la de alto, y sólo se abrirán aquéllos para el paso de los trenes.

Señales fijas que deben colocarse en las bifurcaciones, cruzamientos á nivel y puentes giratorios.—Hemos agrupado, como lo hacen la mayor parte de las Compañías, las bifurcaciones, cruzamientos á nivel y puentes giratorios, porque son en realidad estos tres casos puntos especialísimos de las vías férreas, en los cuales deben tomarse en el fondo las mismas precauciones para la seguridad del paso de los trenes.

Nos ocuparemos, pues, solamente de las bifurcaciones; pero las conclusiones que para las mismas adoptemos, son asimismo aplicables á los otros dos casos.

Para poder deducir las señales que deben emplearse en las bifurcaciones, haremos un examen comparativo de las disposiciones adoptadas por las Compañías francesas para la organización y reglamentación de dichas señales, así como de las que figuran en nuestro Reglamento Oficial.

Las de éste todas son muy concisas; todas se hallan consignadas en el último párrafo del art. 28, que dice así: «En los puntos de bifurcación la vía debe estar cubierta en todas direcciones. Si no hay peligro se descubrirá una de aquéllas, que deberá ser la que se indique por medio del silbato, según lo dicho en el último párrafo del art. 26, cuando se oiga la señal de llegada de un tren. Si se presentan varios á la vez, se quitarán sucesivamente las señales de alto, cuidando de no dejar nunca descubierta más que una sola dirección.»

Estas prescripciones deben cumplirlas las Compañías españolas, y solo en la bifurcación de las líneas provistas de aparatos de enclavamientos es donde se practica una reglamentación distinta.

Para hacer el examen comparativo de los reglamentos franceses, tomaremos algunos párrafos del notable informe que M. Hériteau dirigió al Comité de explotación técnica de los ferrocarriles de la nación vecina en 1881 á propósito de esta cuestión.

Los reglamentos de señales de bifurcación que rigen en las diferentes Compañías francesas, se dividen desde luego en dos categorías bien distintas, según que haya ó no aparatos de enclavamiento; sin embargo, las Compañías del Este, Orleans y Midi, aplican las mismas reglas á todas sus bifurcaciones, estén ó no provistas de enclavamientos. Las señales en estas Compañías están dispuestas de manera que se asegure la circulación independientemente de todo aparato de enclavamiento, y la ejecución de esta consigna la tienen los guardaagujas; al introducir aquellos aparatos para

asegurar mecánicamente la ejecución de la consigna del puesto en nada se la modifica; se da solo de este modo un suplemento de seguridad poniéndose en guardia contra las consecuencias de un error ó negligencia del guarda-agujas. Las compañías del Norte, Oeste y París Lyon-Mediterranéé, por el contrario, habiendo establecido los aparatos de enclavamiento en todas sus bifurcaciones, han dispuesto las señales y corregido sus reglamentos en vista de las propiedades de estos aparatos y la seguridad que ofrecen, y se han aprovechado de ellas para dar mayores facilidades en la organización del servicio.

Los reglamentos de la primera categoría, aquellos que deben ofrecer la seguridad con abstracción de los aparatos de enclavamiento, descansan todos sobre el mismo principio que el nuestro, á saber: *la interdicción absoluta de dar paso á la vez á dos trenes en las líneas de una bifurcación*. La observancia de esta regla asegura evidentemente la circulación de una manera completa; sin embargo, no es teóricamente necesaria, al menos bajo esta forma absoluta. Si se trata, por ejemplo, de una bifurcación de doble vía, solo es posible el choque entre dos trenes cuando los dos se dirigen á tomar el talón de la bifurcación ó cuando uno de ellos va por la vía que cruza á la otra.

Fuera de estos dos casos no es posible un choque de trenes en una bifurcación. Pero como un error del guarda basta para producir un choque, importa ante todo darle una consigna sencilla, fácil de comprender y ejecutar. Para evitar cualquier descuido, lo más sencillo y lo más seguro es prohibir de una manera terminante el paso simultáneo de dos trenes. Puede prescindirse de esta regla, si por las combinaciones de los enclavamientos se hacen imposibles los errores de los guardaagujas, y entonces sin inconveniente alguno puede dárseles una orden más aplicada con la condición de traducirla, por decirlo así, mecánicamente, de manera que en ningún caso se puedan dar á las señales y á las agujas otras posiciones relativas que aquellas que la consigna autoriza, y que corresponden á los movimientos de los trenes que pueden efectuarse sin peligro de choque.

Otro principio es común á los reglamentos de las señales de bifurcación de todas las Compañías francesas excepto á la del Oeste. Consiste, como prescribe nuestro Reglamento oficial, en cubrir constantemente las tres direcciones de una bifurcación por señales que se mantienen normalmente en posición de alto y que no deben abrirse sucesivamente y en las condiciones prescritas por la orden dada al guardaagujas para autorizar el paso de los trenes que procedan de una ú otra de las tres direcciones. La Compañía del Oeste distingue la dirección más importante y la considera como la línea principal abierta normalmente al paso de los trenes. La otra dirección está cerrada en posición normal, y no se abre sino después de colocadas las agu-

jas en la posición conveniente y de cerradas las señales de la línea principal.

Los reglamentos de las Compañías francesas no son más que aplicaciones de los dos principios que acabamos de citar, aplicaciones que difieren naturalmente, según el sistema de señales adoptadas por las diferentes Compañías y según las reglas admitidas para su interpretación.

Para darnos cuenta de estas diferencias y para apreciar su importancia, analizaremos someramente las prescripciones de los reglamentos generales de las diversas Compañías que son relativas á las señales de bifurcación.

Antes de empezar este análisis dejaremos sentado sobre los dos principios indicados en vista de lo ya dicho en otras partes de esta Memoria:

1.º Que en nuestra opinión en *todas* las bifurcaciones deben colocarse enclavamientos, desecharse el principio de *interdicción absoluta de abrir la vía á dos trenes á la vez* y autorizar, por el contrario, la simultaneidad de los movimientos de trenes que puedan hacerse sin peligro mutuo con arreglo al criterio de las Compañías francesas del Norte, Oeste y P. L. M. y al de la de Tarragona á Barcelona y Francia, en cuyos reglamentos para el servicio de las bifurcaciones se consigna este criterio.

2.º Que debe conservarse el criterio de nuestro Reglamento respecto á que la posición normal de las señales que protegen á una bifurcación sea la de alto, criterio que admiten también las Compañías francesas, salvo la del Oeste, como ya hemos dicho.

(Se continuará.)

E. MARISTANY Y GIBERT.

ESTUDIO SOBRE APROVECHAMIENTO DE AGUAS EN EL VALLE DEL EBRO

INUNDACIONES

IX.

(Continuación.)

Teniendo, pues, cada torrente su vida propia, la defensa en las montañas debe proponerse dos objetos: 1.º evitar su formación, y 2.º en los ya formados procurar su más rápida extinción. Si, pues, deben su origen á la acción constante de las aguas, se debe procurar oponerle otra acción enérgica y también constante en sus efectos, como es la vegetación; si los efectos crecen con el poder de la corriente, ó sea creciendo su masa y su velocidad, deben diseminarse y contenerse para evitar la masa y la velocidad; la rotu-