

peso del material fijo y móvil; pero no es proporcional á ella, y pasado cierto límite se aprecia teóricamente, y la práctica la sanciona también, que apenas puede tomarse en consideración, debiéndose, para juzgar debidamente de la realidad, poner en comparación materiales fijos y móviles que tengan toda la capacidad y condiciones necesarias para servir *una misma frecuentación* de personas y mercancías, y entonces, podrá juzgarse con mayor acierto, de que la diferencia de costes ó la economía no compensa las ventajas de la vía ménos estrecha entre ciertos límites para los resultados de la construcción, y sobre todo de la explotación presente y futura de la línea.

Cuando se trata de ferro-carriles destinados al uso particular ó explotación privada, predominan en ellos las circunstancias especiales y aún pasajeras del propietario, y conforme á ellas, puede convenirle estrechar la vía extraordinariamente y hasta reducirla á una sola, ó á su menor expresión, que es la de un velocípedo si se quiere, y es indudable que así podrá lograr construirla con el menor coste; pero cuando se trata de comunicaciones de servicio público, no es posible prescindir de ninguna de las condiciones y garantías que deben ofrecer las vías que se destinan á la circulación general, bajo la responsabilidad de la administración pública.

Muchas consideraciones pudieran hacerse bajo el epígrafe de este artículo, pero bastan los consignados como comentario á los artículos de los periódicos de Nueva-York y de Roma, que hemos extractado por creerlo de alguna conveniencia.

M. G.

ENCLAVAMIENTOS

SISTEMA SAXBY Y FARMER.

APARATOS SAXBY Y FARMER.

(Continuación.)

Cuando no se cambiaban más que un limitado número de señales diferentes una, dos ó tres á lo más, se pudieron emplear aparatos ópticos como discos de correspondencias, movidos por transmisiones mecánicas ó aparatos acústicos, como campanillas, cuya repetición de sonidos daba una significación que dependía del número y espera entre los golpes, pero con el aumento de señales que hay hoy entre los Puestos; los discos son insuficientes y las campanillas incómodas, y ocasionadas á confusión; de aquí la necesidad de emplear aparatos eléctricos con suficiente número de señales.

ópticas y acústicas á un mismo tiempo, pero sin que presenten la complicacion en el manejo de los telegráficos ordinarios.

El empleo de aparatos eléctricos de correspondencia que trasmitan rápidamente un cierto número de frases preparadas de antemano, data, por decirlo así, del momento en que la importancia de la explotacion de los caminos de hierro ha motivado las instalaciones de los aparatos Saxby y Farmer, que han permitido concentrar en un mismo Puesto las palancas de un gran número de señales, agujas, etc.

Aunque en la mayor parte de estas instalaciones el agente encargado del Puesto puede desde el mismo vigilar las vías á una cierta distancia, en muchos casos necesita aquél con anterioridad noticias precisas del movimiento de los trenes que han de presentarse pidiendo paso. Por esta razon se pone el Puesto en comunicacion con los demás, con las estaciones próximas, ó con agentes colocados en distintos lados de la estacion misma á cuya entrada se instala el Puesto principal.

De esta manera, el agente del Puesto (1) se entera de antemano por los avisos de los otros encargados de la llegada de los trenes, de su origen, de la direccion que hay que darles, de los movimientos que deben efectuar, y del tiempo que ha de mediar entre la llegada ó paso de unos y otros, evitándose así interpretaciones erróneas, ocasionadas á dar falsas direcciones á los trenes, pérdidas de tiempo, maniobras tardías de ciertos aparatos y rotura de otros, etc. En la imposibilidad de describir todos los aparatos de señales ó avisos hasta ahora inventados, sólo citaremos los que han dado mejores resultados, y describiremos ligeramente el de Jousselin, que, segun parece, es el de uso más generalizado.

Dichos aparatos son los siguientes:

- 1.º El de cuadrante de Bréguet.
- 2.º El train describer de Walner.
- 3.º El aparato Leduc.
- 4.º El avisador Jousselin.
- 5.º El aparato Guggemos.
- 6.º El de tablilla.

El primero de estos aparatos se diferencia del telegráfico ordinario de Bréguet, en que las ruedas del tipo de 26 sinuosidades alternativas se reemplaza por una rueda del mismo género, pero compuesta de un número de sinuosidades, igual al número de frases que se quieren cambiar. Este

(1) En el Puesto hay una libreta en la que el agente de guardia anota los avisos que recibe de las estaciones inmediatas acerca de los trenes para los que se pide el paso, las horas en que esto tiene lugar, y cuantas observaciones se le alcancen respecto al funcionamiento de los aparatos que está encargado de maniobrar.

aparato, á pesar de su sencillez, tiene sérios inconvenientes: la maniobra es lenta, y las indicaciones que produce ó envía pueden ser inexactas, razon por la que no se ha generalizado su uso.

El segundo está mejor establecido que el precedente, pero en cambio el funcionamiento es muy lento, y además, el mecanismo del manipulador es bastante complicado.

El tercero es, por el contrario, ingenioso, y de una construccion fuerte y sencilla, pero exige órganos distintos para la trasmision y la recepcion, y no ofrece manera alguna de averiguar si se ha cometido un error, error que puede ocurrir fácilmente, porque el agente que trasmite las señales no puede distinguirlas más que por el número de corrientes sucesivas que emite, sin poder obtener el acuse de recibo de su trasmision.

El cuarto, como luégo veremos, es un aparato sencillo, poco susceptible de descomposicion, no costoso, y que está prestando en sus numerosas aplicaciones excelentes servicios.

El quinto es rápido, cómodo y práctico, pero tiene el inconveniente de que su mecanismo es bastante complicado, y su precio relativamente elevado.

El sexto presenta importantes ventajas bajo el punto de vista de la rapidez de su buen funcionamiento y de la economía de su instalacion, siempre que la separacion de los Puestos que se trate de enlazar no pase de 500 metros.

Entre todos estos aparatos, el avisador Jousselin es el que ha tenido más numerosas aplicaciones. A su inapreciable ventaja de convertir las señales acústicas en ópticas, reúne la de poderse aplicar á los Puestos ó estaciones separados por largas distancias. En vista de esta superioridad sobre los demás, nos parece oportuno hacer del mismo una ligera descripción.

Pero ántes, y para terminar con las ideas generales acerca de los aparatos de correspondencia eléctrica, diremos que á la vez que de éstos, se hace uso del teléfono ó micrófono para facilitar más la comunicacion entre los Puestos; pero que generalmente no se instala en cada uno de ellos más que un teléfono, que les pone en relacion con la estacion inmediata de mayor importancia.

Descripcion del avisador Jousselin.—El avisador Jousselin se compone de dos partes completamente distintas: el trasmisor y el receptor.

El receptor (figuras 16 y 17, lámina 12), está dentro de una caja de base rectangular colocada verticalmente, y sus órganos funcionan de la manera siguiente: El electro-iman E, puesto en comunicacion por medio de un alambre con el trasmisor del Puesto ó estacion inmediata, á cada omision de una corriente se imanta y atrae la paleta P contra su armadura, y esta

paleta vuelve á su posicion una vez interrumpida la corriente por la accion del resorte ontagónico K.

Desde el momento en que la extremidad inferior de la paleta queda en contacto con la armadura del electro-iman, su extremidad superior suelta al dedo N, y en virtud de la tension de un resorte de relojería montado sobre el eje o', dá una revolucion completa alrededor de dicho eje, arrastrando en su movimiento un bloque L, de forma de caracol, cuyo bloque, al girar, actúa á su vez sobre la palanca C del martillo M, lanzando á éste contra el timbre T, produciendo un sonido. La palanca C toma su posicion normal por el intermedio del resorte o'', y en cuanto se interrumpe la corriente emitida por el trasmisor, la paleta P vuelve á sujetar al dedo N.

Sobre el eje o' que lleva el dedo N va montado un piñon con 13 dientes, y sobre el o que lleva la aguja I una rueda dentado con $12 \times 13 = 156$ dientes; así es que en cada emision de una corriente que produce una revolucion del dedo N y del caracol L, la rueda R avanza un intervalo de 13 dientes, correspondientes á una division del cuadrante, y en su consecuencia, la aguja avanza tambien una division.

La rueda R se mueve tambien en virtud de la tension de un resorte de relojería montado sobre el eje o, cuyo resorte se va desarrollando á medida que avanza la aguja, y se arrolla sin más que llevar la aguja á la cruz del cuadrante. En los circulitos A B C, situados frente á los doce números del cuadrante, se inscriben las frases que se quiere que estos números representen.

El aparato trasmisor (figs. 18 y 19, lámina 12), está tambien dentro de una caja rectangular de madera, colocada horizontalmente; en su cara superior hay un registro T, por el que aparecen sucesivamente las diversas casillas de un cuadrante K, móvil en el interior de la caja, y que lleva los mismos doce números que el del receptor.

El cuadrante va montado en un árbol vertical, que se mueve por la accion de un resorte de relojería; sobre el árbol va tambien montada una rueda catalina N provista de tantos dientes cuantos son los números del cuadrante. La accion del resorte de relojería está ordinariamente contrarestada por el trinquete P, que enclava la rueda catalina. Este trinquete va montado á la extremidad de la maneta L móvil, alrededor del eje o, y ésta es á la vez un conmutador eléctrico y mecánico. A cada movimiento de la maneta avanza la rueda un diente y el cuadrante una division, y al propio tiempo lanza una corriente eléctrica al receptor con que enlaza, produciendo el efecto ántes mencionado. A medida que la maniobra de la maneta L obliga á correr al cuadrante una division, el resorte de relojería se va desarrollando, y para volver el cuadrante á la cruz basta apoyar la mano sobre la palanca S. Esta va provista en su extremidad de un trin-

quete Z, que cuando suelta la rueda catalina hace que el cuadrante sea arrastrado por el resorte en el sentido contrario de su marcha normal y vuelve á aparecer en el registro T la cruz. La indicacion transmitida queda comprobada por la posicion que toma el cuadrante en el aparato trasmisor.

A pesar de que este aparato, como ya ántes hemos dicho, es muy sencillo, difícil de desarreglar y económico, no se puede negar que tiene tambien algunos inconvenientes. Tales son su marcha lenta y estar formado de órganos distintos para la trasmision y la recepcion. Además, el aparato trasmisor no tiene más que cifras, mientras que el receptor lleva á la vez cifras y frases, y aunque se coloca el receptor enfrente del trasmisor y el que maneja este último tiene siempre á la vista las frases del primero, puede suceder que en algun momento resulte confusion. Finalmente, el agente que transmite está obligado á mover doce veces consecutivas la maneta L si, por ejemplo, tiene que transmitir la frase que ocupa la division doce.

Las frases que se emplean en la correspondencia entre los Puestos y estaciones varian en cada caso particular, y son más ó ménos numerosas, segun las direcciones que los trenes pueden tomar al llegar á la bifurcacion que sirve el Puesto, ó segun sean las vías y andenes á que deben dirigirse aquéllos al llegar á la estacion correspondiente.

Sin que pueda precisarse nada sobre el particular, indicaremos las doce frases que pueden emplearse para los aparatos correspondientes de una estacion A y el Puesto que sirve una bifurcacion de las direcciones B, C; dichas doce frases pueden ser las siguientes:

1. Tren de viajeros hácia B.
2. Tren de mercancías hácia B.
3. Tren de viajeros hácia C.
4. Tren de mercancías hácia C.
5. Máquina sola hácia B.
6. Máquina sola hácia C.
7. Comunicacion entre vías de la direccion B ó C (en el caso en que las líneas sean de doble vía).
8. Pasó tren anunciado.
9. Alto á todo tren.
10. Expídase tren detenido.
11. Anulada señal anterior.
12. Error.—Repito.

Las indicaciones números 9, 10, 11 y 12 son muy convenientes, y deben escribirse en todos los aparatos de correspondencia.

En efecto; pudiera ocurrir que despues de admitida por una estacion la salida de un tren de su inmediata, acaeciera en la primera algun accidente que impidiese recibirle, y aunque toda estacion dispone de sus discos para

cerrarla, es evidente la conveniencia de añadir en algun caso á ésta otra precaucion. Así, por ejemplo, supóngase admitida por la estacion A la salida de un tren de la B, y que miéntras éste recorre la distancia que media entre B y el Puesto, ocurre un accidente entre el Puesto y la estacion A; entónces podrá esta estacion pasar á aquél la señal núm. 9, que exige la parada de todo tren en direccion á A, señal que, repetida por el Puesto, deberá subsistir marcada en los aparatos hasta que haya cesado la interrupcion y pueda la estacion A darle la señal núm. 10, ordenando la expedicion del tren detenido.

Del mismo modo, si la interrupcion se verifica en el Puesto, éste podrá pasar á la estacion ó estaciones á las que interesa la interrupcion la señal de *Alto á todo tren* para sustituirla por la de *Expidase tren detenido*, cuando aquélla cese.

La indicacion núm. 11, *Anulada señal anterior*, tiene tambien gran importancia en el caso de que un tren anunciado por una estacion llegase á suspender su salida por cualquier causa; entónces la estacion expedidora deberá anular el aviso de salida del tren llevando su trasmision, y por lo tanto, la aguja del receptor correspondiente del Puesto, hasta la indicacion núm. 11.

La señal núm. 12, *Error-Repito*, es asimismo de gran utilidad, pues si por una distraccion se dá al Puesto una señal equivocada, es preciso remediar al momento el error, valiéndose para ello de la señal mencionada.

Para terminar con todo lo relativo á los indicadores Jousselin, conviene indicar las operaciones que con ellos deben verificarse, á fin de asegurar el paso de los trenes:

Supongamos que se trata de enviar desde la estacion A un tren de mercancías á la C (señal núm. 4). En este caso, lo primero que deberá hacer la estacion A será pedir reglamentariamente la vía á la C por el telégrafo ordinario, y una vez obtenida, prevenir por medio del indicador Jousselin al agente del Puesto. Para esto moverá cuatro veces las manecillas de su trasmisor, y obtendrá entónces la aparicion del núm. 4 en el registro de dicho trasmisor, debiéndose oir al mismo tiempo en el receptor correspondiente del Puesto, cuya aguja avanzará hasta la indicacion número 4, *Mercancías hácia C*, cuatro golpes secos del timbre.

Prevenido de este modo el agente del Puesto, se dirigirá al trasmisor del aparato correspondiente á la estacion A, y haciéndole funcionar cuatro veces, aparecerá el núm. 4 en su registro, y obligará á avanzar al mismo tiempo con cuatro golpes de timbre hasta dicho número la aguja del receptor de la estacion A. Esta repeticion de la señal, transmitida primero por la estacion A, y devuelta despues por el agente del Puesto, dá la seguridad

de que ha sido comprendida, y que todo va á prepararse para el paso del tren.

En este instante, los dos transmisores y los receptores presentan la señal número 4, en cuya posicion deberán permanecer hasta el momento que despues indicaremos.

El agente del Puesto moverá enseguida las palancas necesarias para que queden las vías preparadas para el libre paso del tren anunciado hácia la estacion C, y una vez verificado aquél, procederá á restablecer en su posicion normal las palancas invertidas, maniobrándolas en orden inverso al anterior.

Inmediatamente, dirigiéndose al transmisor, que segun lo dicho anteriormente, estará señalando la indicacion núm. 4 en que quedó al acusar recibo y conformidad de la señal transmitida por la estacion A, le hará funcionar cuatro veces, y obtendrá en su registro el núm. 8: *Pasó tren anunciado*, y habrá hecho tambien avanzar al mismo tiempo hasta igual número la aguja del receptor situado en la estacion A, indicándole así que el tren anunciado ha pasado ya. La estacion A hará maniobrar á su vez otras cuatro veces su transmisor, que del núm. 4 hará avanzar hasta el 8, produciendo igual resultado en el receptor correspondiente del Puesto, cuyo agente sabrá de este modo que su señal ha sido comprendida. Acto continuo, la estacion y el Puesto volverá á la  sus receptores y transmisores por medio de los escapes de que hemos hablado, y la operacion quedará terminada.

En el caso de que al mismo tiempo se anuncie desde varias estaciones la salida de trenes, el encargado del Puesto deberá examinar qué movimientos pueden simultanearse sin peligro para la seguridad de la explotacion; para darles paso procederá del modo que acaba de explicarse. Si se presentan á la vez varios trenes cuyos movimientos no pueden simultanearse, dará la preferencia á los reglamentarios sobre los extraordinarios, entre los extraordinarios á los de viajeros, y entre éstos serán preferidos por el siguiente orden: los expresos, correos, ómnibus y mixtos, y por último, los de mercancías. No obstante, esta regla no es general; cada Compañía puede modificarla á su antojo, redactando instrucciones para los Puestos, dando la preferencia de paso á los trenes que segun su servicio juzgue más conveniente. La instruccion redactada para el servicio del Puesto que ha establecido la Compañía de los ferro-carriles de Tarragona á Barcelona y Francia, puede servir de modelo.

Exámen de los proyectos de enclavamiento.

Hemos dicho en otra parte de esta Memoria que el Ingeniero encargado de la explotacion es, en rigor, el llamado á redactar estos proyectos; pero

que si en algun caso, por circunstancias especiales, no pudiera hacerlo, debe enviar los datos á una casa constructora para que ésta redacte el proyecto con todos sus detalles, y construya y monte sobre la localidad todo el sistema. Para cuando este caso se presente, conviene decir algo acerca de la manera de examinar dichos proyectos y ver si en su redaccion se dá á la instalacion todo el desarrollo debido, así como si con los enclavamientos proyectados obtendrán los trenes toda la seguridad que de aquéllos puede y debe alcanzarse.

En general, deben constar estos proyectos de tres documentos distintos:

- 1.º Memoria descriptiva.
- 2.º Plano general y estados.
- 3.º Instruccion para el servicio del Puesto.

La Memoria debe contener una descripcion detallada del Puesto y del uso de los aparatos de enclavamiento, así como una reseña de los de correspondencia eléctrica. Los nombres de los otros dos documentos indican bien claramente de qué deben ocuparse.

Para examinar si con los enclavamientos proyectados podrán verificarse con seguridad todos los movimientos posibles de los trenes aislados y tambien los de los que pueden simultanear, lo primero que debe hacerse es estudiar con detencion el plano general del proyecto y cerciorarse de que efectivamente en él no existen más movimientos posibles que los que constan en el correspondiente estado de aquél. Se aplican luego á cada uno de dichos movimientos los cinco principios citados al estudiar la redaccion de proyectos de enclavamientos, y se ve si existen ó si se hallan tácitamente expresados en la tabla de enclavamientos los que se derivan de aquellos principios. En caso afirmativo, puede asegurarse que el proyecto está bien redactado.

Para aclarar más este punto, presentamos el examen de uno de los movimientos de los trenes que pasan por el Puesto establecido por la Compañía de Tarragona á Barcelona y Francia, ya que los cuadros del proyecto de aquél, publicados en la REVISTA en números anteriores, nos permite hacer este estudio.

Ejemplo del movimiento núm. 1 de Tarragona hácia la estacion de Barcelona núm. 2.

En virtud de los cinco principios ya citados, para que el tren que llega de Tarragona pueda pasar con completa seguridad, es preciso que se verifiquen los enclavamientos siguientes:

$$\text{Por el 1.º principio.} \dots \frac{3 \text{ I}}{10 \text{ I}} ; \frac{3 \text{ I}}{12 \text{ N}} .$$

$$\begin{aligned}
 \text{Por el 2.º principio.} & \dots \frac{10 \text{ N}}{3 \text{ N}} ; \frac{12 \text{ I}}{3 \text{ N}} . \\
 \text{» 3.º »} & \dots \frac{3 \text{ I}}{2 \text{ N}} ; \frac{3 \text{ I}}{15 \text{ N}} ; \frac{3 \text{ I}}{1 \text{ N}} . \\
 \text{» 4.º »} & \dots \frac{11 \text{ I}}{12 \text{ N y } 12 \text{ I}} . \\
 \text{» 5.º »} & \dots \frac{11 \text{ N}}{3 \text{ N}} ; \frac{3 \text{ I}}{11 \text{ I}} .
 \end{aligned}$$

Todos estos enclavamientos existen ó se hallan tácitamente expresados en el cuadro E del proyecto.

En efecto; los enclavamientos que se deducen del 1.º y 2.º principio están todos manifiestos en dicho cuadro.

Los que se deducen del 3.º no lo están; pero se derivan fácilmente de los del cuadro;

$$\begin{aligned}
 \text{porque } & \frac{3 \text{ I}}{10 \text{ I}} \text{ y } \frac{10 \text{ I}}{2 \text{ N}} \text{ y por lo tanto, } \frac{3 \text{ I}}{2 \text{ N}} . \\
 \text{» } & \frac{3 \text{ I}}{10 \text{ I}} \text{ y } \frac{10 \text{ I}}{15 \text{ N}} \text{ y » } \frac{3 \text{ I}}{15 \text{ N}} , \\
 \text{» } & \frac{3 \text{ I}}{10 \text{ I}} \text{ y } \frac{10 \text{ I}}{1 \text{ N}} \text{ y » } \frac{3 \text{ I}}{1 \text{ N}} .
 \end{aligned}$$

El enclavamiento que se deduce del 4.º principio se comprende por sí mismo con sólo recordar que el cerrojo debe cerrar á la aguja en sus dos posiciones.

El $\frac{11 \text{ N}}{3 \text{ N}}$ se halla tambien en el cuadro, y el $\frac{3 \text{ I}}{11 \text{ I}}$ es consecuencia del anterior por ser su reciproco.

Existen, pues, todos los enclavamientos debidos para que el paso de un tren desde Tarragona á Barcelona pueda efectuarse sin peligro.

(Se concluirá.)

E. MARISTANY.

MADRID: 1883.

ESTABLECIMIENTO TIPOGRÁFICO DE GREGORIO JUSTE

Calle de Pizarro, número 45, bajo.