

He aquí de qué se debería componer entonces el interruptor: se pondría una pequeña palanca de codo, de báscula, A B (fig. 7^a), que tuviese en el pun-

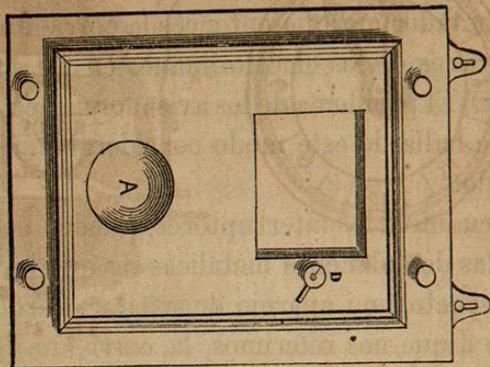


Fig. 1^a

to B un contrapeso para mantenerla en tiempo ordinario en posición vertical, como á un kilómetro de cada lado de la estación, un poco salida de los carriles y cerca de una de las soluciones de continui-

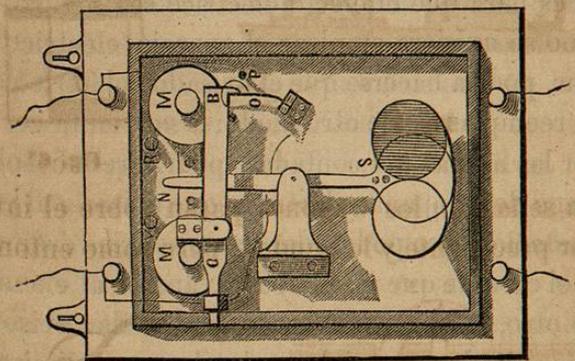


Fig. 2^a

dad que presentan á cada 3 metros. Se la dispondría de manera que estando inclinada del lado hácia el cual se dirigirían los trenes, su codo pudiese hundirse en el intervalo vacío; y al contrario, estando

inclinada del lado inverso, debería ponerse en contacto con los carriles. Estando establecida una de-

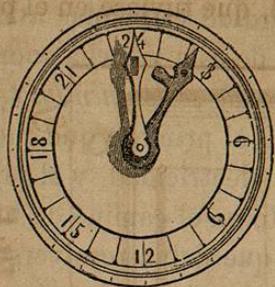


Fig. 3^a

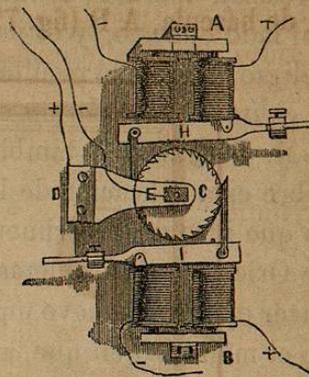


Fig. 4^a

rivación del circuito con la palanca, hé aquí lo que sucede: cuando los trenes siguen la dirección que se

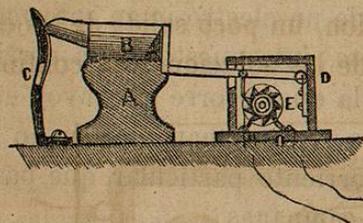


Fig. 5^a



Fig. 6^a

les ha señalado, los wagones pasan sobre el interruptor precedente y le hunden; pero como entonces

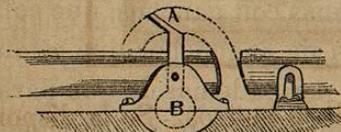


Fig. 7^a

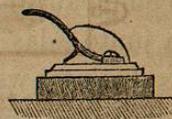


Fig. 8^a

no está establecido ningún contacto metálico, resul-

ta que el juego de campanas no se pone en movimiento. Y al contrario, cuando un tren camina en direccion anormal, el interruptor se halla inclinado del lado opuesto, y el juego de campanas avisa el peligro que puede resultar de esta marcha anormal.

Avisadores de alarma cuando se desunen los trenes.

—M. Breguet fué tambien el primero que meditó sobre esta aplicacion de la electricidad, y el primero que hizo un experimento en el camino de hierro de Orleans. El problema que debia resolverse era hacer operar de nuevo un fuerte juego de campanas, en el momento en que, al dividirse un tren en dos, no pudiese circular ya una corriente establecida de un extremo á otro del convoy. Para todos aquellos que tienen algunas nociones sobre la ciencia eléctrica, es fácil adivinar la solucion de este problema: depende del juego de un electro-iman intermedio, llamado *descanso*, interpuesto en la corriente principal, es decir, la que recorre el convoy en toda su longitud; cuyo electro-iman, por su no actividad, cierra una corriente particular que pasa al través del juego de campanas.

La dificultad de la aplicacion de esta clase de avisador, estribaba en el modo de establecer el circuito al través de todos los wagoes del convoy; en esto no obtuvo M. Breguet el objeto propuesto. Para esto empleaba unas cadenas con ganchos, que colocaba junto á las cadenas de enganchar que están en los distintos wagoes; pero ademas de que para los empleados, estas cadenas eran una operacion tan larga como minuciosa, podian, en caso de un choque ó de algun sacudimiento del tren, interrumpir

la corriente y motivar con esto alguna señal de alarma. M. Hermann, que repitió el año pasado en el mismo camino de hierro la esperiencia de M. Breguet, no logró perfeccionar este sistema de circuito.

Solo hace muy poco tiempo que M. Mirand, inventor de un nuevo sistema de campanas eléctricas, resolvió completamente este problema. Se desterraron ya las cadenas con ganchos; un simple cordon embreado, provisto de tres hilos metálicos y cubierto de un forro impermeable, atraviesa cada convoy en toda su longitud. Por un lado está sostenido este cordon por medio de un gancho sobre la locomotiva; por el otro da vueltas á una trucha colocada en el último wagon. De este modo puede acortarse ó prolongarse, pero quedando siempre tendido á lo largo del convoy. Por medio de estos tres hilos metálicos, se hacen las comunicaciones eléctricas que deben refluir sobre el *descanso* del juego de campanas de alarma, y al mismo tiempo sobre otro juego eléctrico, destinado á poner en comunicacion telegráfica al jefe conductor con el mecánico: el juego de campanas de M. Mirand constituye un telégrafo auditivo de muy fácil operacion.

Telégrafo portátil de los caminos de hierro.—Cuando ha ocurrido un accidente, cuando se ha declarado en la máquina alguna disminucion de vapor, ó cuando falta fuerza á aquella al estar en camino, lo que debe hacerse antes de todo, es avisar á las diferentes estaciones, pedirles lo que se necesita para reparar el accidente, y hacer que el tren prosiga el camino y avise á los demas trenes. M. Breguet re-

solvió perfectamente este problema con su telégrafo portátil.

Este telégrafo no es sino el adoptado para el servicio de los caminos de hierro; solo que está dispuesto de modo que puede colocarse, con su pila de 18 elementos de Daniell, en un cajon de 47 centímetros de longitud, 37 de altura y 27 de largo, que no pesa mas de 23 kilogramos. Unos botones que llevan las marcas *tierra, línea*, están destinados á comunicarse por medio de unos hilos conductores, por una parte con la tierra, y por otra con el hilo de la línea.

Cuando ha ocurrido un accidente, basta con establecer estas comunicaciones para avisar á un mismo tiempo á las dos estaciones inmediatas, porque la corriente, enredándose en su punto de apoyo con la línea, puede operar á la vez sobre los aparejos de estas dos estaciones. Lo mas difícil de resolver era el establecer de un modo seguro la comunicacion con el suelo. La esperiencia ha demostrado á Mr. Breguet que basta para esto con clavar, en el intervalo de reparacion de los diversos trozos de carril que componen la línea, una pequeña cuña de hierro, á la cual está soldado uno de los hilos del telégrafo.

Union eléctrica de las ruedas de las locomotivas con los carriles.—Sucede á menudo, y este es el grande obstáculo para remontar las pendientes que podrian presentarse en las vias-férreas, que el rozamiento de las ruedas de las locomotivas contra los carriles no es bastante á vencer la resistencia que presenta el convoy. Las ruedas motrices de la locomotiva se

ponen entonces á dar vueltas sobre los carriles sin avanzar camino. M. Nickles tuvo la idea, que creemos feliz, de aumentar la union de estas ruedas con el carril, haciéndola tocar al iman. Algunas esperiencias se han hecho en el camino de hierro de Lyon, y aun cuando solo han dado resultados medianos, no debe desconfiarse para el porvenir de un descubrimiento que podrá hacer quizás los trabajos de arte de los caminos de hierro mucho menos dispendiosos. Además, en la época en que se hicieron esas esperiencias, la operacion de tocar las ruedas de las locomotivas al iman, se hizo de un modo muy imperfecto. Mas tarde encontró M. Nickles, en sus electro-imanés circulares, un efecto magnético mucho mas enérgico, pues la rueda tocada al iman puede obrar por sus dos polos á un mismo tiempo sobre la armazon representada por los carriles.

Si se agrega á estas diversas aplicaciones un regulador eléctrico de celeridad que propuse para avisar al mecánico cuando la celeridad de su máquina fuese hartó lenta ó hartó grande, se tendrá aproximadamente una idea de los medios propuestos hasta hoy para la seguridad de los caminos de hierro.

Aplicacion general de todos los sistemas precedentes.—Como ha podido verse, todos los sistemas que hemos descrito antes se prestan un mútuo auxilio; y como la mayor parte de sus accesorios pueden ser comunes á varios á la vez, puede simplificarse la aplicacion general. Por ejemplo, dos hilos bastan para establecer comunicaciones eléctricas sobre las dos vias para todos estos aparejos; las campanas de los avisadores de alarma para la desunion de los tre-

nes, pueden servir para los aparejos de señalar, &c. No dejará, pues, de ofrecer interes el ver cómo se podría combinar la aplicacion de todos estos aparejos, suponiéndose que todos se emplearan.

Segun mi parecer, todos los aparejos llevados por los convoyes, salvo unas campanas de señalar que podrian colocarse en la locomotiva, deberian estar metidos en la cámara del gefe conductor, en el último wagon. El aparejo de señalar, que es el mas importante, debería colocarse lo mas á mano posible del gefe conductor. El juego de campanas que está en relacion con este aparejo, y que podría servir para la correspondencia telegráfica entre los dos extremos del convoy, podría colocarse un poco mas distante, así como la pila local del convoy, que podría tenerse hasta en un baúl. Esta pila, como se ha visto, no solo está en relacion con el aparejo de señalar, sino con el *descanso* que debe operar sobre las campanas de la locomotiva en caso de la desunion de un tren.

En fin, el interruptor que sirve para la correspondencia telegráfica, debe estar siempre al lado del gefe conductor. En cuanto á la trucha en la cual da vueltas el cordon semi-metálico, podría colocarse en un lugar donde menos embarazase, pero fijándose sólidamente en el wagon, á causa de la tirantez que está destinada á producir. Ya se sabe que los frotores del interruptor del aparejo de señalar, deben fijarse sobre este mismo wagon.

La locomotiva llevará: 1º el juego de campanas de alarma que deberá ser bastante fuerte; 2º el *descanso* que debe ponerle ese movimiento; 3º una pila de ocho elementos, de Daniell; para la propia ope-

racion y para la correspondencia telegráfica con el gefe conductor.

La línea se compondrá de dos hilos, ademas del que existe ya para los telégrafos eléctricos de las estaciones, que sirve tambien para el telégrafo portátil de los convoyes. Cada uno de estos hilos estará en comunicacion con una de las vias del camino de hierro, y bastarán para producir la operacion eléctrica del aparejo de señalar y de los avisadores, con la condicion de que se formarán otros dos circuitos, uno con los dos hilos tomados juntos, y otro con uno de estos dos hilos, combinado con el de la línea telegráfica. De este modo quedará todavía un quinto circuito, que podrá corresponder con los interruptores por la marcha anormal de los trenes.

Cada estacion deberá tener, ademas de los aparejos telegráficos que tiene ya, 1º dos contadores (avisadores eléctricos); 2º unas campanas de alarma; 3º dos conmutadores con los extremos doblados.

Sigamos ahora á un convoy provisto de estos diferentes sistemas, y veamos el modo con que estos van sucesivamente funcionando.

Supongamos que se trata de un tren espreso que viaja á toda prisa. Antes de llegar á cada estacion, el aparejo de señalar le anunciará, si el camino está libre en cada estacion, y cuando pase á toda prisa ante ella, el gefe mecánico, examinando el contador del avisador eléctrico correspondiente á la parte del camino que va á recorrer, sabrá cuánto le adelanta el tren que le precede. Supongamos ahora que el tren que precede experimenta, entre las dos estaciones, un retardo considerable en su marcha, ya á causa de

un accidente, ya por una pérdida de vapor. El convoy espreso no podrá recibir un aviso directo de la estacion que acaba de dejar hasta que los empleados, observando el contador del avisador eléctrico, se hayan apercebido de la proximidad de los dos trenes, en cuyo caso harán maniobrar el disco de alarma del aparejo de señalar; pero en el caso mas ordinario, de que los empleados se hubiesen distraído de este cuidado, las dos agujas del contador prestarían este servicio, aproximándose una de otra.

Se concibe fácilmente la importancia de las relaciones electro-magnéticas entre los dos extremos del convoy, cuando la longitud de los trenes es, como sucede muy á menudo, mayor de 400 metros, cuando el viaje se efectúa en medio de las sombras de la noche, y cuando el ruido de la locomotiva y de sus numerosos wagones, hendiendo el aire con la rapidéz del rayo, acostumbra el oído á un tumulto confuso que impide la percepcion de los sonidos mas indicadores.

Sistema inglés de Mr. Tyer.—El conjunto de los aparejos que acabamos de describir constituye un sistema de aplicacion eléctrica para la seguridad de los caminos de hierro, que puede considerarse en cierto modo como de origen frances, puesto que todos los aparejos han sido inventados en Francia. Al lado de este sistema quiero colocar el propuesto por Mr. Tyer, de Dalton, que podremos considerar como el sistema *inglés*.

En este sistema, los avisadores eléctricos no corresponden sino á una longitud limitada del camino, es decir, las indicaciones eléctricas que están en las di-

ferentes estaciones, no comienzan sino á 500 ó 1.000 metros antes de la estacion, y no terminan sino á una distancia poco mas ó menos igual en la parte opuesta. Durante todo el tiempo en que los convoyes circulan en esta parte de la via férrea, el cuadrante del avisador indica que el camino está cerrado; pero tan luego como los convoyes han pasado la línea indicada, la aguja del avisador vuelve á su puesto normal, es decir, ante el signo que indica que el camino está libre. Mientras se efectúan estos diferentes movimientos, se toca una campana para avisar á los empleados que hagan maniobrar el aparejo de señalar. Este sistema se parece, en cuanto al principio, al que he descrito antes. Empero, como el objeto que se ha propuesto al empleársele, no es el mismo, no hace mas que transmitir al convoy que va á pasar, la señal indicada en la estacion sobre el avisador, y esto antes de que pase sobre el interruptor de este avisador. De este modo, el mecánico recibe el aviso de que el camino está abierto ó cerrado en la estacion, y obra en consecuencia.

De modo que todo este sistema se limita á impedir los encuentros de los trenes en las estaciones ó en sus inmediaciones.

Para obtener esta señal permanente durante un espacio limitado del camino, hé aquí cómo dispone Mr. Tyer su aparejo: en primer lugar, emplea interruptores análogos á los que he indicado con respecto á los aparejos de señalar. En su privilegio de invencion describe algunos de distintas formas, pero todos tienen relacion con una misma accion, es decir, con la interrupcion de una corriente por medio

de un contacto metálico doble y simultáneo. El aparato receptor se compone de dos electro-ímanes; uno de ellos es vertical, el otro horizontal, y sus hilos están en relación; el uno, el primero, con el interruptor que precede á la estación; el otro con el interruptor que la sigue. Bajo la influencia del primer interruptor, se sume una armazón de codo, de báscula, sobre la cual está fija la aguja de señalar, pero al hacer este movimiento, descansa sobre un gancho de caracol que la sujeta inmediatamente é impide se levante bajo el esfuerzo de su resorte antagonista, aun cuando la corriente se halla interrumpida.

Resulta de esto, que la aguja que indica la señal de alarma, permanece en la misma dirección, y no puede levantarse sino bajo una influencia secundaria que, rechazando el gancho de caracol, deje levantar la armazón. Con este fin se ha introducido el electro-íman horizontal, cuya armazón está clavada en el mismo resorte que tiene el gancho. Su juego y su operación son fáciles de adivinar: cuando el convoy pasa sobre el segundo interruptor, es decir, sobre el que está hacia abajo de la estación, la corriente se halla interrumpida al través de este electro-íman, y por consiguiente, su armazón se halla atraída; pero como en su movimiento esta última se atrae el gancho, la armazón del primer electro-íman se suelta, y por consiguiente, la aguja queda libre para volver á la señal que indica que el camino está libre.

El receptor del aparato de señalar es mas complicado que el mio, y no tiene la ventaja de hacer

mover un juego de campanas de un modo continuo hasta que se haya ido á examinar la señal. Mr. Tyer emplea, en efecto, dos electro-ímanes que operan sobre dos agujas, por medio de dos armazones tocados al imán. Estos dos electro-ímanes, interpuestos sobre el mismo circuito, hacen mover una ú otra de las dos agujas, según la dirección de la corriente, ó según la que se hace nacer, en los dos electro-ímanes, de los polos contrarios ó semejantes á los de las armazones correspondientes.

Digamos algunas palabras sobre la importancia de la adopción de estos medios de señalar sobre las líneas de caminos de hierro.

Se dice que los medios mecánicos, particularmente los que tienen por motor la electricidad, no son bastante seguros para que pueda confiarse á ellos exclusivamente la seguridad de los viajeros. ¿Pero, quién dice que al emplearles debe renunciarse á la vigilancia inteligente que ofrece esta seguridad? No sería al contrario, poseer una ventaja inmensa, tener dos clases de vigilancia en lugar de una sola? Y sobre todo, los aparatos de que hemos hablado, pueden dar señales que no pueden obtenerse por otro medio alguno; y es fácil convencerse, por los accidentes que ocurren diariamente en los caminos de hierro, á pesar de la vigilancia que en ellos se observa, de que el emplearles no causaría gastos inútiles.—*Ek. Du Monsel.*