

composicion de su fábrica se reduce á dos paredes laterales de mampostería con paramentos de sillera enlazadas de 40 en 40 pies con llaves ó muros transversales de 9 pies de espesor. De estas paredes laterales, la exterior tiene 9,75 pies de grueso medio y la interior 7,75. Los cuadros interiores van rellenos de arena, excepto en los 106 pies inmediatos á la cabeza, en que el relleno es de piedra seca, y en la cabeza misma, que es toda de mampostería con mezcla en 50 pies de longitud. Los muros laterales van fundados sobre un macizo de hormigon, cuya base se halla á 6 pies bajo la mayor bajamar y que tiene 10,5 pies de altura. Sobre este macizo los muros tienen 19,75 pies de altura media, de modo que á contar desde la base del cimiento hasta la coronacion, la altura total de la obra es de 50,25 pies. A partir del punto en que arranca la defensa del baluarte, el muro lateral exterior se convierte en un macizo comun fundado sobre la arena sin escavacion alguna, pues ya se halla su base á cubierto del oleaje, y su objeto es solo sostener los parapetos.

El muro de defensa de la muralla del baluarte es simplemente una pared de mampostería con paramento de sillera. Va tambien fundado sobre un macizo de hormigon, cuya base se halla solamente un pié mas bajo que el nivel de la bajamar por haberse creído esta disposicion suficiente para su solidez, en vista de que la muralla tiene sus cimientos á 7 pies sobre dicho nivel, de modo que los de la pared de defensa se hallan 8 pies mas bajos. El macizo de hormigon tiene 5,5 pies de altura, y sobre él el muro tiene 16,25 pies de altura; de modo, que la total de esta obra es de 21,75 pies. El triángulo mistilíneo formado por Cay-berri, la muralla y su defensa, se ha de rellenar de arena, y como la cresta del muro de defensa queda en el arranque de este 5 pies mas baja que la coronacion del muelle, se unirán ambas obras por medio de una superficie conoide que se formará con una gruesa capa de hormigon.

El muelle del Ingente es un simple muro de mampostería con paramento de sillera tambien de 7,75 pies. El cimiento de este muro es igualmente de hormigon, á la misma profundidad y de la misma altura que el de Cay-berri. El espacio comprendido entre el muro y la muralla se rellenará de arena.

Ademas de estas obras comprende el proyecto aprobado otras, que aunque secundarias, no dejan de tener importancia. Entre estas, la primera es una escavacion general del recinto comprendido entre los muelles Cay-buru y Cay-berri, escavacion necesaria si ha de haber la profundidad conveniente para el calado de los buques. Ademas se ha de abrir una puerta en la muralla del Ingente para la comunicacion de la ciudad con los muelles nuevos. Y por último, una reparacion completa de los antiguos, ensanchándolos, cortando sus cabezas y componiendo sus pavimentos, en la actualidad muy deteriorados, completa el proyecto de las obras que se hallan en construccion.

En artículos sucesivos nos proponemos describir los métodos de ejecucion de estas obras, y dar

cuenta de los resultados obtenidos, con algunos datos sobre los precios de las diversas clases de trabajos.

MANUEL PEIRONCELY,

RESUMEN DESCRIPTIVO DE UN SISTEMA DE SEÑALES ELÉCTRICAS PARA EVITAR ACCIDENTES EN LOS CAMINOS DE HIERRO, POR EL INGENIERO DE MINAS DON MANUEL FERNANDEZ DE CASTRÓ (1).

(Conclusion.)

El tercer riesgo que se evita con la disposicion antedicha, es el descarrilamiento por efecto de la mala posicion de las agujas con respecto á las barras-carriles. Se comprende que no entrando en el mercurio los extremos de las palancas, sino en el caso de ser comprimidas por sus correspondientes rodajas, basta que estas se hallen como he dicho, colocadas de modo que no produzcan su efecto sino cuando las agujas estén exactamente enfrente de una de las vias: en el caso contrario, tan luego como se presentara un tren, el circuito quedaria cerrado por el contacto de las palancas de ambos lados con los hilos enterrados $q p p' p''$.

En vez de una cápsula ó baño de mercurio podria emplearse una placa metálica, á la cual vinieran á tocar las estremidades de las palancas, siempre que se tuviera convenientemente aislada.

Puede suceder que en los subterráneos la distancia entre los carruajes y las paredes sea escesivamente pequeña. Este caso, que ninguna dificultad ofreceria si los alambres conductores estuviesen colocados entre la via, ya pasando por debajo de los trenes, ya por encima, debe ocurrir muy rara vez; pudiera, sin embargo, dar la casualidad de que se presentara cuando las circunstancias locales ó consideraciones económicas no permitieran otra disposicion del conductor general que la que nos ha venido sirviendo de ejemplo; pero aun asi, podria este sistema resolver la dificultad de una manera satisfactoria, señalando oportunamente el peligro cuando lo hubiera.

Ó el subterráneo que hay que atravesar es de una sola via, lo cual no es muy comun, ó tiene dos: en el primer caso es absolutamente indispensable evitar, como sucede en el dia, que entre en él un convoy mientras haya otro dentro; en el segundo basta que los dos trenes estén seguros de que marchan por la via libre. Suponiendo en primer lugar que el subterráneo es de una sola via, veamos la disposicion que puede adoptarse para advertir á un tren que hay otro dentro y que debe detenerse.

Para esto se colocarán á lo largo del túnel dos hilos conductores; aislados por una capa de guta-percha y enteramente independientes del conductor general, que terminará en las entradas del subterráneo. Estos alambres, cubiertos de guta-percha, deben tener no solo la longitud del subterráneo, sino un esceso igual á $\frac{2v+a}{2}$ en ambos lados. Una de sus estremidades se pondrá en contacto con uno de los polos de un generador eléctrico, provisto de su aparato avisador, dejándose el otro polo en comunicacion con la tierra: la segunda estremidad de cada alambre permanecerá aislada; pero debe ser tocada por un resorte ó una palanca en el momento en que un tren pase frente á ella, y cerrado de esta manera el circuito eléctrico, se tendrá una señal en el apa-

(1) Tomado de la *Revista Minera*. (Véase el número anterior.)

rato de alarma colocado en el otro lado del túnel.

Se concibe que si los dos hilos están dispuestos de manera que de cada lado del subterráneo haya un extremo provisto de su aparato de alarma y otro aislado, que debe ser puesto en comunicacion con la tierra por medio del tren que pasa, los dos guardas encargados de cuidar las entradas, serán avisados en el mismo momento en que un convoy vaya á entrar por la boca opuesta del túnel, y cerrarán el circuito del conductor general por el medio ordinario, advirtiendo así á los trenes que pudieran acercarse por aquel lado. Cuando el tren salga del subterráneo, los guardas recibirán una señal que les advertirá que la vía queda libre; pero para evitar toda confusion entre la señal de entrada y la de salida, basta que el guarda del punto por donde se ha verificado esta, cierre dos ó tres veces seguidas el circuito del alambre cubierto de guta-percha para que se tengan dos ó tres señales, y como la entrada del tren se marca por una sola, desaparece toda equivocacion.

Lo que acabo de indicar para una vía, es aplicable, duplicando los alambres, á los subterráneos que tengan dos, si no están dispuestos de manera que en cada uno marche el tren siempre en el mismo sentido; porque en ese caso bastaría un solo hilo para cada vía, á fin de advertir que el tren ha salido del túnel y que puede entrar otro.

Con una disposicion algo mas complicada y con el empleo de dos electro-imanés, podría conseguirse que el circuito del conductor general se cerrase á la entrada del tren en el subterráneo, y se abriese á su salida sin el auxilio de los guardas.

El último riesgo de que haré mencion, aunque improbable debe preverse, y es aquel en que se encontraría un tren corriendo sin gobierno; circunstancia que podría acontecer si cualquiera accidente impidiese prestar en él sus inmediatos servicios al maquinista y al fogonero. En semejante situacion, un tren correría hasta que la fuerza del vapor se extinguiera por falta de calor, si antes no hubiese descarrilado por efecto de la fuerza centrifuga en una curva, ó la aceleracion excesiva de velocidad en una pendiente, etc.

Para semejante caso convendría que el aparato avisador de la fig 5.^a, tuviese una disposicion semejante á la que representa la misma, en la cual el tapon lanzado por la explosion del pistolete de Volta ó del mortero eléctrico, obra sobre el brazo mayor de una palanca, en que el menor sirve de escape á una rueda *r*, de la cual pende un peso *P*, proporcionado á la accion que se desea obtener; ó bien haciendo que la misma palanca abra una válvula que deje penetrar una corriente de vapor debajo del émbolo de un cilindro, cuyo movimiento se utilizaria del mismo modo que la gravedad en el peso antes indicado. La fuerza de cualquiera de estos motores podría actuar: 1.^o sobre un mecanismo sencillo que cerrase el regulador del vapor, ó cambiase en los cilindros la entrada, para hacerlo obrar en sentido inverso; y 2.^o, sobre una correa de guta-percha que pudiese á su vez en accion el agente que debiera obrar sobre los frenos.

Estos necesitan particular mencion, porque á pesar de que podrían emplearse los comunes, (fig. 13), haciendo obrar directamente sobre la palanca angular *p' p' p* un peso que forzase las dos piezas *ff* á apoyar contra las ruedas para producir el rozamiento necesario, creo que habría una gran ventaja en adoptar los representados en las figs. 14 y siguientes;

porque en ellos obra como agente el peso mismo del wagon sobre el rail sin menoscabo de las ruedas. El *wagon-freno*, está separado de su cuadro (fig. 14), y tiene cuatro patas de hierro forjado, dos de ellas con ruedas pequeñas semejantes á las comunes, aunque de un diámetro mucho menor; las otras en forma de patín parecidas á los frenos que llevan el nombre de su autor Mr. Laignel. Colocado el wagon en su cuadro, construido á la manera ordinaria, aunque con la holgura suficiente para que la caja pueda tener un juego vertical; fijo por medio de un fuerte eje ó clavija en el punto *o'* del cuadro, que debe estar á una altura conveniente para que las ruedas pequeñas de las patas no toquen las barras-carriles, y á una distancia del centro del carruaje calculada de antemano para obtener un rozamiento mas ó menos grandes; interpuesta entre el wagon y el cuadro en el otro extremo, una palanca semejante á la que se ve en las figs. 17, 18 y 19, la cual permita que los patines de las patas del wagon caigan sobre las barras-carriles cuando convenga, y las levanten dos ó tres centímetros cuando sea menester: se comprende fácilmente, que mientras la palanca *p* se halle en la posicion que demuestra la fig. 15, los frenos ó patines *P*, no obrarán sobre las barras-carriles, y el cuadro en que están montadas las ruedas soportará todo el peso del wagon, que marchará del modo ordinario. Pero luego que una traccion cualquiera obre sobre la palanquita *d* (fig. 16), y la obligue á tomar la posicion que en ella se ve, su flexion, que sujetaba entre los dos anillos *a a* el vástago *b*, dejará libre á este que subirá sin obstáculo ninguno, y la gran palanca *p p* tomará la posicion indicada en la fig. 16 por efecto del peso del wagon, el cual por medio de los patines, ejercerá contra las barras-carriles un rozamiento proporcional á este mismo peso y á la distancia á que se halle del centro el punto *o'*.

El wagon puede sujetarse al cuadro con toda la seguridad necesaria por medio de pérnios, sin estorbar el juego de la palanca. En cuanto á las ruedas pequeñas de las patas, que como se ha visto, no tocan al rail en ninguna de las posiciones del wagon, están solo para el caso de ruptura de un eje ó rueda, evitando con su servicio el descarrilamiento que sin ellas seria inevitable.

He indicado yo antes, pero conviene recordar otra vez, que al dar los diferentes medios de cerrar el círculo eléctrico en cada caso dado, no ha podido ser mi ánimo presentarlos como únicos, ni mucho menos como perfectos; sino solo citar ejemplos que podrán variar infinitamente sin alterar por eso en nada el sistema. Y diré resumiendo: que la base principal de este, lo que lo constituye esencialmente, es llevar en los trenes un generador eléctrico, provisto de su aparato avisador, en comunicacion con dos conductores paralelos á la vía, de los cuales, el uno puede ser la tierra ó las barras-carriles, y el otro perfectamente aislado, debe componerse de una doble serie de conductores parciales colocados de una manera alternada; disposicion que permite á un tren recibir una señal eléctrica á la distancia minima del peligro que se haya marcado de antemano, en cualquiera que sea el punto de la vía en que se halle este peligro; disposicion, en fin, que es tal vez la única, con la cual pueda establecerse una comunicacion eléctrica entre dos trenes en marcha; entre un obstáculo y un tren, y entre este y los guardas de la línea, si han de concurrir las dos circunstancias enunciadas, de obtenerla en todos los puntos

de la vía, y á una distancia dada, suficiente á detener el tren oportunamente.

Dejo á la consideracion de cualquier persona algo versada en estas materias, juzgar si con un sistema que llene estas condiciones, combinado con un reglamento perfecto y bien observado, como suelen serlo en general los de los caminos de hierro, no cambiará la faz de este género de locomocion, haciendo desaparecer las causas que producen esos terribles accidentes, tan fatales al viajero, y tan perjudiciales á las empresas.

REVISTA CIENTÍFICA DE LA PRESSE DEL 1.º DE FEBRERO DE 1855.—ARTÍCULO DE MR. VICTOR MEUNIER SOBRE SISTEMAS PARA EVITAR ACCIDENTES EN LOS CAMINOS DE HIERRO POR MEDIO DE LA ELECTRICIDAD.

En la seccion de variedades correspondiente al número 113 de la *Revista minera*, nos hacíamos cargo, aunque ligeramente, de un artículo de ciencias suscrito por Mr. Victor Meunier y publicado en *La Presse* del 29 de diciembre último. Nuestros lectores recordarán la estrañeza que nos causó ver descrito detalladamente el sistema de señales eléctricas destinado á prevenir accidentes en los ferro-carriles, inventado por Mr. Guyard, sin que se hubiese hecho mencion siquiera del que nuestro compañero el ingeniero D. Manuel Fernandez de Castro presentó á la Academia de Ciencias de Paris reclamando la prioridad de esa invencion, siendo así que ambos sistemas son enteramente iguales. — Esperábamos que *La Presse* echaría de ver su omision, y no nos engañamos; pues precisamente cuando escribíamos aquellas líneas, se publicaba en el mismo periódico una rectificacion tan cumplida como corresponde á la ilustracion é imparcialidad de Mr. Meunier Creemos deber dar á nuestros lectores conocimiento de este artículo. Dice así:

«Todos los periódicos anuncian, refiriéndose al *Piamonte* de Turin, que el gobierno sardo acaba de conceder á Mr. Bonelli una autorizacion para hacer en el camino de hierro de Turin á San Paolo el ensayo de su *Telégrafo de locomotoras*. Añaden tambien que por medio de dicho telégrafo se obtendrá:

«1.º Una correspondencia continua y regular entre los trenes de los caminos de hierro, cualquiera que sea la velocidad de su marcha y en todo el tiempo que esta dure; de manera que los maquinistas sabrán siempre á qué distancia se hallan los trenes, ya sea delante, ya detrás, y podrán comunicarse.

«2.º Una correspondencia continua y regular entre las estaciones telegráficas y los trenes en marcha, y viceversa.

«3.º Una gran facilidad para que los guardas del camino prevengan á los maquinistas, á la distancia conveniente, sin el auxilio de máquinas, cuando ocurra un accidente ó haya un obstáculo cualquiera en el camino.

«4.º Un nuevo sistema de líneas telegráficas, que ademas de las ventajas antedichas, tendrá la no menos importante de no estar espuesto á roturas, escluyendo el uso de los alambres.

«Nada hay hasta aqui que no aprobemos; pero en qué difiere este sistema, si se exceptúa el último artículo, cuya solucion no conocemos; en qué difiere por sus efectos del *Monitor eléctrico de los caminos de hierro*, inventado por Mr. Th. Du Moncel hace mucho tiempo, y del cual presentó este activo é ingenioso físico á la Academia de Ciencias, no hace tres semanas, un modelo que funcionó de la manera mas satisfactoria?

«El aparato de Mr. Du Moncel tiene por objeto:

«1.º Transmitir á los trenes en movimiento, en toda la estension de la línea que recorren, tres especies de señales, por medio de las cuales pueda advertirseles que se detengan, que pongan su telégrafo portátil en comunicacion con el de la línea, y en fin, que continúen su marcha.

«2.º Completar estas señales poniendo en movimiento un avisador, cuyo repique dure, así como la señal, hasta que se haya obedecido la indicacion transmitida.

«3.º Marcar de kilómetro en kilómetro la posicion de los trenes en un contador electro-cronométrico, ó cuadrante de doble aguja, colocado en cada estacion y visible á cierta distancia.

«4.º En el caso en que dos trenes vayan uno al encuentro del otro, ó marchen en el mismo sentido con velocidades diferentes, hacer una señal de alarma en los dos trenes en el momento en que no estén separados sino por una distancia de dos kilómetros.

«5.º Advertir, en fin, á las estaciones cuando se acercan los trenes entre si hasta el punto de que pueda comprometerse la seguridad de los viajeros.

«Estos resultados se obtienen por medio de cinco aparatos diferentes.

«Los únicos gastos de instalacion que necesitan, son la adiccion de un alambre, ademas del que exista ya para el servicio de la línea, y colocar de kilómetro en kilómetro dos barras de hierro entre los dos rails. Las pilas que ponen en accion los aparatos, son las de los telégrafos de las estaciones y las de los telégrafos portátiles instalados en los trenes; no hay, pues, que aumentar ningun gasto de esta especie para aplicar el sistema.

«Por otra parte pueden servir para establecer una correspondencia telegráfica de un extremo á otro de los trenes, y para prevenir la separacion de un convoy, segun el sistema propuesto por monsieur Miraud.

«Es evidente, que en cuanto á la aplicacion, el sistema de Mr. Bonelli no difiere del de Mr. Du Moncel.

«¿Y en qué difiere bajo este punto de vista del inventado por el capitán de ingenieros Guyard?

«Hemos espuesto este sistema en nuestro folletín del 29 de diciembre último. Vuélvase á leer aquella sucinta descripcion, y dígase despues si el telégrafo de Mr. Bonelli promete mas de lo que hará el telégrafo de Mr. Guyard.

«Pero aqui nos obliga la justicia á abrir un paréntesis: despues seguiremos nuestro razonamiento.

«Un jóven ingeniero del cuerpo de minas de España, Mr. Manuel Fernandez de Castro, es autor de un sistema de señales eléctricas aplicable á los caminos de hierro, y por medio de las cuales se propone suplir la incontestable insuficiencia, demasiado bien demostrada por los hechos, de las señales que para prevenir accidentes y desastres suministra la óptica y la acústica.

«La descripcion que hicimos del sistema del capitán Guyard, nos dispensa de entrar en ningun detalle sobre el de Mr. de Castro, porque son casi idénticos.

«Pero debemos añadir, que el ingeniero extranjero, tiene la mas incontestable prioridad sobre el oficial frances. Mr. de Castro, que se halla actualmente en España, nos manifiesta en una carta, que ha llegado hoy mismo á nuestras manos, el temor de que nuestro patriotismo nos impida reconocer sus derechos; pero no somos patriotas hasta ese