

REVISTA DE OBRAS PUBLICAS

PUBLICACIÓN TÉCNICA DEL CUERPO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

DIRECTOR

D. MANUEL MALUQUER Y SALVADOR

COLABORADORES

LOS INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

SE PUBLICA LOS JUEVES

Dirección y Administración: Plaza de Oriente, 6, primero derecha.

LAS SEÑALES LUMINOSAS EN LOS TRANVÍAS DE MARSELLA

Las señales empleadas en la red de tranvías de Marsella están instaladas en las secciones de línea de vía única y tienen por objeto impedir el encuentro de dos coches que les atraviesen en sentido inverso. Su funcionamiento es enteramente automático y originado por la corriente tomada del hilo del trole.

Según la descripción que hallamos en el primer número de la revista francesa *L'Industrie des Tramways*, el principio en que se funda el sistema es el siguiente:

Cuando un coche penetra en una sección de vía única, enciende una luz blanca á la entrada y otra roja á la salida. La luz roja detiene á los coches que marchan en sentido inverso y la blanca impide que un coche que camine en el mismo sentido se introduzca en la vía única, lo cual tendría el inconveniente de que el primer coche al salir de la sección apaga todas las luces y el segundo coche podría encontrarse con otro que viniese en sentido opuesto.

La razón de no admitirse en las secciones de Marsella la introducción de dos coches seguidos, cosa permitida en los tranvías americanos cuando van muy próximos, es que los dos vehículos sucesivos podrían quedar separados por el intenso tráfico de la carretera ordinaria que de continuo ocupa las calles de aquella industriosa capital.

El funcionamiento detallado del sistema es como sigue: en cada extremidad de la vía única hay montada una linterna que contiene una lámpara roja y otra blanca y diversos electroimanes; ambas linternas son idénticas y se hallan enlazadas por dos hilos conductores, y además cada una de ellas se encuentra en comunicación, por una parte, con el hilo del trole, y por otra, con un contacto llamado encendedor y otro apagador, los cuales están colocados cada uno sobre el hilo de trole correspondiente y reciben la corriente en el momento en que el trole de un coche pasa por debajo. La corriente lanzada por el contacto encendedor pone en actividad un electroimán, que á su vez por medio de un trinquete hace pasar la corriente que viene directamente del hilo del trole á la lámpara blanca por un lado, roja por el otro. Cuando el trole pasa sobre el contacto apagador, un segundo electroimán desengancha el primero y las dos lámparas se apagan.

Merced á la interposición del trinquete, si acontece que la corriente falta mientras el bloque está encendido, no se ocasiona ningún cambio y las lámparas vuelven á encenderse en cuanto la corriente llega. Si, faltando á las instrucciones recibidas, un coche se introduce en la sección de vía única, estando encendidas las luces blancas y rojas, aquél no obra sobre el bloque.

No puede, pues, haber falsas maniobras y es preciso ver, según las luces encendidas, cuál de los dos coches es el que se ha introducido el segundo. Es también necesario tener dos luces de color diferente, para que cada carruaje pueda saber si es aquél ó bien otro que marcha en sentido opuesto al que ha encendido las señales, dato muy importante en el caso en que dos coches lleguen al propio tiempo á los extremos opuestos de la vía única.

Con el fin de que los electroimanes tengan tiempo de funcionar, es necesario que la corriente se dé al encender y al apagar durante un tiempo apreciable. Para ello el trole, al pasar bajo el contacto, levanta un tope, que no puede volver á descender sin hacer oscilar una masa metálica, lo cual hace más lento su movimiento, manteniéndose el contacto hasta tanto que el tope no ha llegado al fin de su carrera.

El contacto descrito se emplea en líneas en las que no hay más que un hilo en las secciones de vía única, y permite encender en un sentido y apagar en el otro. Si se dispone de dos hilos de trole, se puede colocar uno de los contactos sobre cada hilo.

En la red de Marsella se ha ensayado un tipo de contacto más sencillo, pero con el cual los coches se ven obligados á moderar su marcha al pasar bajo los contactos para que la corriente obre durante suficiente tiempo.

La instalación de estas señales es muy sencilla, pues basta suspender la linterna de un poste, por ejemplo, y hacer las conexiones indicadas entre las linternas, los contactos y el hilo de trole. En cada linterna hay una resistencia que se gradúa con arreglo al voltaje de la línea y á las lámparas empleadas.

En cuanto á los contactos, se coloca el encendedor de manera que el coche lo haga obrar en el momento en que entra en la sección de vía única; el bloque está situado un poco más lejos en forma que el conductor vea bien claramente la lámpara blanca encenderse delante de él; el apagador se le sitúa de modo que, por una parte, el coche en el momento en que apaga la luz, pueda ser visto por otro coche que vaya á entrar, y que, por otra parte, el conductor pueda ver, en lo posible, sin volver la cabeza, si realmente ha apagado la luz roja.

En el caso de no ser posible colocar el bloque de manera que el conductor vea apagarse la luz sin volver la cabeza, se puede adoptar una disposición que le permita comprobarlo. Basta para ello añadir detrás de cada linterna una lámpara azul, por ejemplo, intercalada entre el hilo que sale de la linterna y la toma de tierra, la cual se enciende y se apaga al propio tiempo que la lámpara roja. En tal caso, se coloca el contacto apagador á alguna distancia de la linterna.

Este sistema de señales luminosas ha resultado plenamente satisfactorio en la explotación de la red de los tranvías de Marsella, en la que han permitido hacer frente á un tráfico de gran

intensidad sobre líneas de vía única, que hubiera sido bastante difícil realizar, sin su auxilio, en buenas condiciones.—L.

SIFÓN DE HORMIGÓN ARMADO

SOBRE EL RÍO SOSA Y BARRANCO DE RIBABONA

EN EL CANAL DE ARAGÓN Y CATALUÑA

V

La operación de moldear los tubos, que es una de las más importantes en la ejecución de la obra, no sólo porque la cantidad de material que entra en ellos es muy elevada (3.600 metros cúbicos de hormigón), sino porque exige como preparación de ella la regularización y alineación de las camisas de palastro por medio de los mandriles, quedó explicada con todo detalle en el artículo anterior, publicado en la REVISTA del 24 de Mayo último.

Una vez hormigonada una buena parte de la tubería I, se procedió á enlazar unos trozos de tubo con otros por medio de las *Juntas*. — Los tubos moldeados dejaban entre sí un espacio de 0^m,05 de una á otra camisa de palastro, y de 0^m,16 entre los frentes contiguos de hormigón. Los enlaces se hacían por medio de anillos, como se indica en la figura 47. Una pieza especial acanalada *p* iba cosida á las camisas de palastro de los dos tubos *T*, *T*

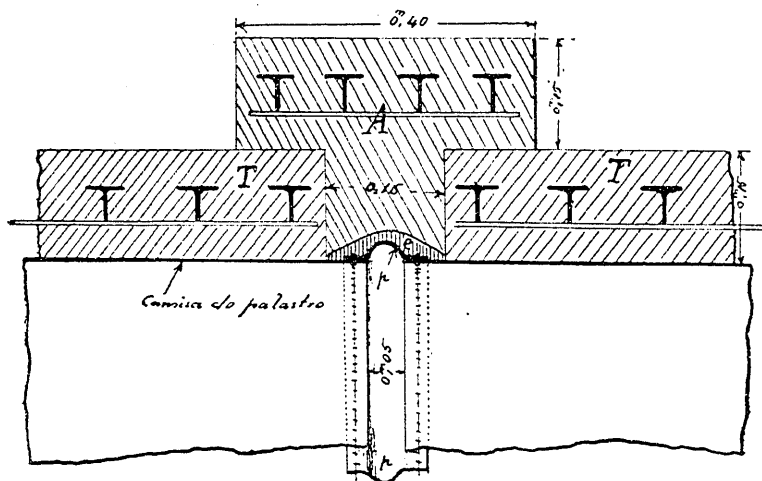


Fig. 47.

y estaba recubierta por una sustancia elástica *e*; envolviendo todo esto y recubriendo los tubos, había un anillo de hormigón *A*, armado con hierros en T de análoga manera que los tubos *T*, *T*.

Esta constitución de las juntas, tenía por objeto permitir y facilitar las dilataciones ó contracciones de la *camisa de palastro* producidas por la diferente temperatura del agua de unas á otras épocas del año; á este efecto, se enlazaban las camisas por medio de las citadas piezas *p*, más fácilmente deformables en el sentido longitudinal de la tubería que las camisas rectas, y para hacer posibles las deformaciones de estas piezas acanaladas se envuelven en una sustancia plástica *e* que se comprime ó extiende según que las piezas *p* se abren ó cierran.

Estas juntas no son, pues, *juntas de dilatación* de la tubería en el sentido de que permitan el libre movimiento de los diferentes trozos de tubo de 6^m,45 de longitud; en el proyecto no se ha previsto este caso, por considerar que no lo exigen consideraciones prácticas ni teóricas: en efecto, aunque el coeficiente de dilatación del hormigón es sensiblemente igual al del hierro, la conductibilidad calórica del primer material es muchísimo menor que la del segundo, y los efectos producidos por los cambios

de temperatura habrían de ser mucho menos sensibles en tubos de hormigón de 15 centímetros de grueso que en una tubería metálica de pequeño espesor; si á esto se añade que cuando una tubería metálica está recubierta por terraplén no son perceptibles en ella los cambios de la temperatura ambiente y se prescinde muchas veces de adoptar disposiciones especiales para combatir los efectos que aquéllos pudieran producir, se comprende que se haya prescindido en este caso de tales disposiciones especiales, pues además de ser la tubería de hormigón y de tan gran espesor con relación á una tubería metálica, debe estar en toda su longitud recubierta por un terraplén.

Los cambios de temperatura cuyos efectos había que prever son los producidos, como he dicho antes, por la diferente temperatura del agua de unas á otras épocas del año, y la disposición adoptada, no á otros, sino á éstos cambios se refiere.

He detallado este punto, que dice más relación al proyecto que á la ejecución, contrariando así mi deseo de no hablar de aquél hasta el final de esta serie de artículos, porque algunas personas han emitido juicios acerca de las juntas que demuestran desconocer uno de los principales objetos de ellas, y creo conveniente aclararlo.

Para hacer una junta se empezaba por coser á los bordes agujereados de las camisas de palastro contiguas la pieza especial acanalada *p*, dibujada ya en la figura 7 bis. Estas piezas *p*, venían rectas de la fábrica (1) y se curvaban en el Sosa antes de agujerear sus bordes. Los agujeros de estas piezas no podían hacerse de antemano, porque los bordes contiguos de dos camisas de palastro no era posible que tuviesen sus agujeros en correspondencia; había, pues, que presentar primero las piezas *p*, curvadas, y aplicarlas á las camisas de palastro contiguas, señalando con punzón en dichas piezas, por la parte interior de los tubos (y sirviendo de plantillas los bordes de las camisas de palastro de éstos), los sitios en que debían hacerse los agujeros. Luego se quitaban las piezas *p* y se agujereaban con una punzonadora en los sitios señalados, y se volvían á su sitio, fijándolas en él provisionalmente con unos tornillos. Cada junta llevaba cuatro piezas especiales de 3^m,02 de longitud, colocadas á tope y se recubrían las uniones con cubrejuntas de igual perfil.

En la tubería I todas las piezas de junta se fijaron definitivamente á las camisas de palastro por medio de tornillos y no de roblones, con objeto de que no se separase el hormigón de las camisas de palastro, cosa que temí sucediese al golpear para remachar los roblones. Pero habiendo tenido que golpear en dicha tubería I varias camisas de palastro, con objeto de colocar las piezas de junta con la mayor precisión posible, observé que, á pesar del martilleo, no se separaba la chapa metálica del hormigón que la envolvía, y en vista de esto, decidí fijar con roblones en la tubería II todas las piezas de junta, pues el remache es mucho más seguro que el tornillo.

Para atornillar rápidamente los 720 tornillos de cada junta, se empleaban berbiques, cuyas largas brocas cogían las tuercas y las hacían girar con velocidad; con objeto de que el tornillo no girase se sujetaba la cabeza opuesta con una llave.

Para ejecutar esta operación se necesitaban dos hombres: el uno en la parte interior del tubo y el otro en la exterior; cada uno tenía un berbiquí y una llave para que los dos pudieran atornillar y aguantar indistintamente, pues el atornillado se hacía desde la parte interior del tubo ó desde la exterior, según la posición que ocupase el tornillo: en la mitad inferior de la junta se hacía el atornillado desde dentro del tubo; en la mitad superior se atornillaba por la parte exterior. La broca era larga, de 0^m,15 por lo menos, para poder mover la manivela con facilidad.

(1) Ninguna de las fábricas de laminación, La Felguera, Altos Hornos, etc., quiso fabricar estas piezas, pretextando no tener cilindros de este perfil, y presentando dificultades insuperables. Únicamente la Sociedad anónima «Tubos Forjados», de Bilbao, halló factible el empeño, y estampó estas piezas con perfección suma. Séame permitido enviar desde estas columnas á dicha Sociedad, y especialmente á su Director D. Mariano Adaro, el más sincero homenaje de consideración, haciendo resaltar este hecho.