

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.

FERROCARRILES

La vía en los caminos de hierro de interés local.

M. C. de Burlet, Director general de la Sociedad Nacional de Caminos de Hierro vecinales en Bruselas, ha presentado en el Congreso de Milán un informe sobre la superestructura de la vía en las líneas férreas de interés local, por lo que afecta únicamente á los puntos siguientes: a) longitud de los carriles que conviene emplear; b) empleo de juntas soldadas (Falk, Goldschmidt, etc.); c) posición de las juntas; d) medios de impedir el aflojamiento de los pernos.

Es en estos términos realmente que, conforme con las deliberaciones del Congreso internacional de Viena en 1904, ha sido llevada la cuestión ante el Congreso de Milán.

Antes de abordar el examen de estas cuestiones conviene hacer presente que se trata únicamente de caminos de hierro de interés local (generalmente con tracción de vapor), y no de tranvías urbanos, movidos casi todos hoy por la electricidad. Para éstos una discusión especial fué reservada en la orden del día: «Construcción de vías para tranvías urbanos (superestructura é infraestructura.)»

En nota anterior de M. Burlet, á la que es aquí objeto de examen, hizo constar este Ingeniero que parecía existía un completo acuerdo en todas las Compañías para dar preferencia:

- 1.º Á los carriles de acero de un peso relativamente elevado por metro lineal y en barras todo lo más largas posible.
- 2.º Á la colocación sobre traviesas, y entre éstas á las de madera y á ser posible de encina impregnada (habitualmente de creosota); su número por longitud de carril depende evidentemente de las condiciones técnicas de la línea (perfil, peso de las locomotoras, tráfico, etc.), pero que había una tendencia á hacer vías cada vez más resistentes.
- 3.º Á los tirafondos que reemplazan generalmente hoy á las escarpas.
- 4.º Á las bridas, cantoneras robustas, pues de éstas depende, en efecto, la solidez de la junta, punto débil de la vía; y
- 5.º Al balasto de piedra machacada ó de grava que tiene sobre la arena ó la escoria muchas ventajas, puesto que da una vía más seca, más estable y que se conserva en mejores

condiciones; además, su permeabilidad más grande aumenta la duración de las traviesas; y, finalmente, ataca menos al carril que la escoria, que contiene siempre ácidos y oxidantes perjudiciales.

Estos diversos puntos, efectivamente, no dieron lugar á controversia alguna en el curso de los debates del Congreso de Viena.

Como complemento á lo que precede, M. Durlet ha examinado los otros elementos de la vía, y principalmente los puntos especiales antes enumerados.

1.—Longitud de carriles.

Las indicaciones dadas por 138 Sociedades pueden subdividirse en cuatro categorías, á saber:

32 Sociedades emplean carriles de una longitud que varía entre 6 y 9 metros.

63 ídem los emplean entre 9,50 y 12,50.

37 entre 14 y 15; y

6 los emplean de una longitud de 18 metros.

Casi todas declaran que su sistema da resultados satisfactorios.

Las longitudes más usadas son las de 6, 9, 12, 15 y 18 metros; estas últimas lo son más particularmente en las explotaciones de tranvías con tracción eléctrica, entre las cuales se encuentra una (Tramways de l'Est-Parisien) que ha hecho uso de carriles de 24 metros de longitud.

Como ventajas resultantes del empleo de largos carriles se citan principalmente:

- 1.º Colocación más rápida.
- 2.º Reducción del número de juntas, y, por lo tanto, economía en los gastos de establecimiento y conservación; cuando se trata de líneas eléctricas hay igualmente economía en las conexiones.
- 3.º Los choques se producen precisamente en las juntas; la disminución de su número haría, pues, la rodadura de los trenes más agradable y sufrirá menos fatiga el material; y
- 4.º Mayor estabilidad de la vía, puesto que se disminuye el número de puntos débiles, es decir, de juntas.

Por otra parte, el empleo de barras de gran longitud puede presentar inconvenientes desde el punto de vista del manejo, del transporte y del curvado, pero parece que estas dificultades encuentran una amplia compensación en las ventajas que acaban de ser enunciadas.

Es, pues, una cuestión de medida como en muchos casos

análogos, donde importa no dejarse arrastrar en la aplicación exagerada de un principio, aun siendo justo.

Si es permitido citar la experiencia de la Sociedad Nacional de Caminos de Hierro vecinales belgas, que cuenta actualmente 128 líneas en explotación de una longitud total de 2.800 kilómetros, comprendidas en ellas 7 con tracción eléctrica y una longitud total de 140 kilómetros, diremos que la longitud normal de los carriles de acero de 23 kilos y 30 kilos por metro lineal es generalmente de 9 metros.

Esta longitud ha sido adoptada desde 1885 como representando una buena media, tanto para el manejo y la colocación en obra cuanto por la economía de la construcción. Los resultados han sido satisfactorios, y la Sociedad Nacional ha juzgado conveniente aumentar dicha longitud, al menos de una manera general, sobre todo por las dificultades especiales que se encuentran para el transporte al pie de obra de barras más largas y por su colocación en obra en líneas de pequeño ancho que tienen frecuentemente curvas de muy pequeño radio.

Sin embargo, en una sección importante establecida sobre un terreno especial de la línea de Ostende á Blankenberghe (destinada á ser explotada más adelante eléctricamente) se han empleado recientemente carriles de 30 kilos con barras de 18 metros.

Este esfuerzo de la vía se justifica por el deseo de aumentar la velocidad de los trenes.

La colocación de las barras de 18 metros se ha hecho en buenas condiciones, sin dar lugar á demasiadas dificultades en el manejo y en la posición en obra.

Se han colocado igualmente carriles de 30 kilos y 18 metros de longitud en 6 kilómetros de una línea vecinal de gran tráfico y tracción de vapor.

En fin, en una sección de 5 kilómetros próximamente de un camino de hierro vecinal de gran sección, la Sociedad Nacional ha utilizado carriles de 15 metros, perfil 30 kilos.

La experiencia dirá si es necesario insistir en estos ensayos de carriles largos, ensayos que merecen en todos los casos ser seguidos con verdadero interés.

II.—Juntas soldadas.

Un interesante informe ha sido ya presentado sobre la junta Falk en el Congreso de tranvías en París en 1900 por M. Fischer Dick.

Por lo que concierne al mérito del sistema, ha habido en el Congreso de la Unión Internacional de Viena de 1904 dos opiniones diferentes: en tanto que el Delegado de la gran Sociedad de tranvías de Berlín declaraba que la junta Falk había sido abandonada para sustituirla por la junta Melaun, el representante de la Sociedad belga de contratación general de trabajos (Lieja) daba á conocer que en muchas de sus líneas la junta Falk había dado excelentes resultados y que se había decidido adoptarla en las nuevas líneas de tranvías de Lieja.

Pero tanto en una como en otra Compañía, la cuestión se refiere particularmente á líneas de tranvías urbanos; de modo que para no salirse del marco de la cuestión sometida á examen daremos las reseñas referentes á los caminos de hierro de interés local.

Como puede verse en las reseñas condensadas en los cuadros que van unidos á las respuestas al cuestionario, pocos experimentos han sido hechos de juntas especiales para las

explotaciones de caminos de hierro de interés local, cuyas vías están generalmente establecidas sobre traviesas con carriles unidos entre sí por sólidas cu brejuntas.

De las 38 Sociedades que han dado indicaciones sobre el uso de juntas especiales, 3 solamente se refieren á líneas de caminos de hierro, en tanto que las otras 35 se refieren á líneas de tranvías urbanos, y la cuestión está, por tanto, comprendida en la discusión especial reservada en la orden del día del Congreso de Milán, para la construcción de vías en las redes urbanas.

Debemos, pues, referirnos á los resultados del examen de las juntas especiales hecho por los informantes de esta cuestión.

De las tres Sociedades de caminos de hierro de interés local que han enviado informes, dos son favorables á la junta soldada Falk y á la junta Goldschmidt.

En cuanto á la otra Sociedad, tiene hechos ensayos desde hace más de tres años con la junta Ambert, que suprime bridas y pernos. Esta junta tiene, al parecer, la ventaja de dar una vía de rodadura continua, como si hubiera soldadura, y su precio es sensiblemente menos costoso que la junta soldada; puede además servir de nuevo aun después del desgaste del carril.

Las Empresas de caminos de hierro de interés local que han intentado ensayos de la junta Falk declaran que esta junta tiene ventajas cuando se trata de carriles pesados, y deja mucho que desear con carriles ligeros de 20 á 23 kilos.

Otra Compañía de caminos de hierro (Barmen) que ha hecho aplicación de la junta Goldschmidt, á título de ensayo en 750 metros de vía, declara que ha obtenido resultados muy satisfactorios; pero hace observar que el precio de estas juntas soldadas es más del doble del precio de las juntas con buenas bridas.

Á consecuencia de un estudio hecho en 1900, con ocasión de la sustitución de la junta Falk á la junta ordinaria bridada por la Sociedad de tranvías de Bruselas, la Sociedad Nacional ha determinado, sobre todo por razones de economía, no aplicar este sistema á las vías de sus líneas vecinales, al menos hasta que una más larga experiencia permita emitir un juicio más cierto y definitivo.

El tipo que esta Compañía ha adoptado para sus vías comprende la colocación sobre traviesas, aproximando suficientemente los apoyos extremos para reducir la fatiga de las juntas, y limitándose á establecer un bridado relativamente ligero, pero con la rigidez y solidez necesarias.

El precio es de 3,80 francos para la junta ordinaria y 6,10 para la junta eléctrica (de los cuales 2,30 próximamente corresponden á la conexión), mientras que para la junta Falk se llega próximamente á 13 francos, ó sea más del doble del precio del bridado eléctrico y del cuádruplo del precio del bridado ordinario actual. La diferencia es grande y cabe preguntar si estará compensada por seguras ventajas.

En cuanto á los méritos técnicos de la junta Falk, nos limitaremos á hacer algunas rápidas consideraciones.

Se ha invocado en favor de la junta Falk en las nuevas vías diversas ventajas, principalmente las de suprimir el ruido y el choque al paso de los coches, y el poder llegar á una duración incomparablemente más larga de la vía (informe de M. Fischer-Dick).

Sin duda la supresión total del choque en la junta tiene su importancia, pero es necesario no exagerarla, porque no presenta un interés tan esencial que justifique el hacer gas-

tos excesivos, existiendo como existen medios que funcionan con éxito para disminuir este inconveniente.

En cuanto al aumento presumible de la duración de la vía por consecuencia de la mayor rigidez de los extremos, es necesario, para establecer la comparación con las juntas ordinarias y para apreciar desde el punto de vista financiero el valor de la junta saldada, hacer estadísticas precisas que comprendan un período de tiempo bastante largo. Pero estas estadísticas no parece que existan.

En realidad no se poseen sino muy pocas indicaciones y elementos de comparación sobre el desgaste relativo de los extremos de los carriles en las vías bridadas y en las vías de juntas soldadas.

En contra de estas últimas se han hecho valer ciertos inconvenientes que conviene señalar:

1.° El modo de unión entre la brida y la traviesa para combatir el corrimiento de los carriles es necesariamente suprimido.

2.° La dificultad para reemplazar rápidamente un carril roto es notablemente mayor.

3.° Aparte de las roturas que pueden resultar por las causas ordinarias debidas á la explotación, es necesario contar también con las que se han observado frecuentemente y que se producen sobre todo en invierno en las filas de carriles unidos con junta Falk á consecuencia de un fenómeno todavía imperfectamente explicado.

4.° Deformación de las filas de carriles por consecuencia de los cambios de temperatura algunas veces muy bruscas; y

5.° Necesidad de dotar las diversas explotaciones vecinales del material costoso necesario para las reparaciones.

Creemos interesante hacer mención de un sistema de soldadura de carriles de aplicación más reciente.

Según una comunicación presentada por el Ingeniero M. Catani en la Asamblea general de la Asociación electrotécnica italiana, el 9 de Octubre de 1905, en Florencia, la soldadura de carriles por el soplete oxiacetilénico parece podría dar mejores resultados desde el punto de vista de la soldadura propiamente dicha que los otros procedimientos conocidos: soldadura eléctrica, junta Falk, Aluminotermita (Goldschmidt), etc.

La estructura ínfima del metal no sería apenas modificada, ó al menos lo sería en una proporción poco importante, de manera que el carril conservaría prácticamente la misma resistencia mecánica en la parte soldada que en el resto de la barra.

Este resultado sería alcanzado gracias á la temperatura elevada obtenida y toda vez que la soldadura se opera en toda la superficie de la sección del carril.

Se comprende que esta soldadura, no interesando apenas más que los extremos del carril, altere menos el estado molecular del metal y realice mejor una verdadera continuidad.

La conductibilidad eléctrica sería tan perfecta como es posible realizarla.

La soldadura se hace en tres veces: 1.°, sobre el patín; 2.°, sobre el alma, y 3.°, sobre la cabeza.

Desde el punto de vista del costo, la soldadura por este sistema sería bastante económico, pues no necesita más que un material y una mano de obra de reducida importancia. M. Catani valora el precio de una soldadura de carril Phénix de 43 kilos el metro lineal (180 milímetros de altura) de 10 á 15 francos.

El autor de esta Memoria no hace más que indicar este sistema sin declararse partidario y emitiendo sólo la espe-

ranza de que las Sociedades que lo han experimentado suministrarán en el curso de las discusiones del Congreso las reseñas que posean del asunto.

III.—Posición de las juntas.

La casi unanimidad de las respuestas á este asunto preconiza la colocación de las juntas normalmente á la vía, es decir, á escuadra, salvo en las curvas, donde las juntas va frecuentemente alternadas.

Esta práctica está de acuerdo con los resultados de una experiencia de veinte años, hecha en grande escala en los caminos de hierro vecinales belgas.

Se tiene allí empleado de una manera general las juntas á escuadra, y sólo en las partes con curvas de 100 metros de radio ó menos se emplean juntas alternadas.

En las curvas de 75 metros y menos de radio (vías de un metro), las dos filas de carriles son, además, reunidas por varillas-riostros, á razón de tres piezas cada 9 metros.

IV.—Medios de impedir el aflojamiento de los pernos.

De las 141 Sociedades que han respondido al cuestionario, 71 declaran haber recurrido á procedimientos diversos para evitar el aflojamiento de los pernos. Todas estas respuestas se refieren, ya á caminos de hierro de interés local, ya á tranvías.

Las otras 70 Sociedades no han hecho ensayos; muchas de ellas estiman que es fácil y poco oneroso apretar de vez en cuando los pernos.

Abordemos ahora el examen de las manifestaciones que han sido hechas.

Buenos resultados se han obtenido con el uso de pernos con tornillo de pequeño paso; ensayos favorables se han hecho igualmente con pernos, cuyas tuercas llevaban prisionero ó pernos con tuercas de gran altura, y lo mismo ha ocurrido con el perno llamado «Ibottson», si bien presenta el inconveniente de costar relativamente caro.

El procedimiento practicado por la gran mayoría de las 71 Sociedades citadas, consiste en el empleo de rodajas ú ovalillos de acero con resorte de diversos sistemas; el tipo llamado «Grover» parece el más extendido.

Muchas de estas Sociedades están satisfechas de la aplicación de estos diversos tipos de ovalillos; hay otras, sin embargo, que indican que los resultados obtenidos no han sido concluyentes.

Además, se ha observado que los ovalillos se quiebran fácilmente, sobre todo en invierno, ó pierden después de algunos años la elasticidad necesaria, y, por consecuencia, todo efecto útil.

Es así, que después de largo tiempo de haber utilizado la rodaja «Grover», los tranvías de Marsella lo han abandonado para adoptar otro tipo, la «rodaja positiva», constituida de manera que el esfuerzo de compresión se ejerza sobre el cuerpo de la rodaja y no sobre sus extremidades.

Se puede deducir de las manifestaciones hechas, que las rodajas prestan incontestablemente servicios, pero que su eficacia depende mucho de la calidad del acero empleado.

Algunas Sociedades señalan resultados satisfactorios obtenidos con placas de tensión con pernos, descritas como sigue por la Bochumer Verein für Beghan und Gusstahlfabrikation (páginas 637 y 638).

«Estas placas de acero forman resorte, y endurecidas á este fin como los resortes de los coches, tienen próximamente 50 milímetros de anchura y de 5 á 7 milímetros de espesor; la curvatura de los asientos es de, próximamente, 7 milímetros. Cuando estas placas están completamente extendidas por efecto de los pernos, su fuerza es próximamente de 3.000 kilos.»

En los tranvías de Hamburgo se ha procedido con éxito á intercalar bajo las bridas una placa rectangular bastante grande para que rebase la sección de las bridas. Después de apretada la tuerca los bordes de la placa se han replegado á fin de impedir el aflojamiento.

Conclusiones.

No ha lugar, al parecer, á formular conclusiones definitivas; es más bien una información lo que la Unión internacional ha querido abrir sobre las condiciones de establecimiento de las vías de los caminos de hierro de interés local. Ello se persigue de una manera muy interesante, y las Compañías afiliadas han llevado al asunto abundantes materiales que contribuirán sin duda al encuentro de soluciones prácticas.

Conviene, pues, no dar por terminada esta información, pues muchas aplicaciones de sistemas nuevos son demasiado recientes para que se pueda emitir una opinión definitiva.

Por lo que concierne especialmente á los puntos particulares que son objeto de esta nota, estimamos, dice M. Burlet, que se puede admitir con las reservas formuladas arriba las conclusiones siguientes:

A) *Longitud de carriles.*

Hay tendencia cada vez mayor á aumentar la longitud de las barras.

B) *Juntas soldadas.*

Los experimentos han dado resultados dudosos y no permiten formular una conclusión.

Conviene dejar la cuestión en estudio.

La aplicación de juntas soldadas no parece extenderse.

Se pretende desde hace algún tiempo el refuerzo de la junta por medio de otros procedimientos distintos de la soldadura; pero también en esto la experiencia es de corta duración para formular nada en concreto.

C) *Posición de las juntas.*

La experiencia adquirida y la práctica seguida por la casi-totalidad de las Compañías demuestran que debe darse la preferencia á las juntas normales en alineación recta y alternadas en las curvas de pequeño radio.

D) *Medios de impedir el aflojamiento de los pernos.*

Muchos sistemas se han experimentado, de los cuales no pocos han dado resultados satisfactorios, principalmente las rodajas. No es, sin embargo, posible decidir qué sistema es el más eficaz, y á cuál debe darse, por tanto, la preferencia.—O.

he observado que si bien no me es difícil hablar, me lo es bastante entender cuando me hablan. Si añado á esto que los congresistas hablarán en francés, inglés ó alemán, siendo los últimos idiomas desconocidos para mí y en general para muchos, se comprenderá que la diversidad de idiomas entorpece mucho la finalidad de los Congresos.

No dudo de que los discursos se traducirán al francés; sin embargo, no hablarán los que más sepan, sino los que mejor conozcan uno de estos idiomas. Tampoco se podrá conversar en ese tono amistoso que permite aclarar muchas opiniones respecto de los asuntos que se tratan.

Asisten al Congreso representantes próximamente de 25 Naciones.

Por lo expuesto me ha parecido oportuno dar idea del idioma «Esperanto» que empecé á estudiar por curiosidad y lo he perfeccionado por gusto y que está llamado á ser el único idioma que se empleará en Congresos internacionales.

Es verdad que muchos periódicos han tratado del particular; pero así como yo acepto con más confianza los datos que me proporcionan mis compañeros, muchos de ellos conocidos, así también supongo que ellos preferirán los que yo pueda darles.

El resumen de mi opinión, adquirida por el estudio del idioma sin profesor y por haber asistido á los 3.º y 4.º Congresos de «Esperanto», verificados en Cambridge (Inglaterra) el año pasado y en Dresden (Alemania) el año actual, es el siguiente:

El «Esperanto» es igualmente sencillo para todos los europeos. Por consignarse en números, su facilidad diré que para un español es cien veces más fácil que el francés. Se puede adquirir su conocimiento tan perfectamente, que se hable y escriba con la misma corrección que el idioma patrio. Hablando produce al oído la impresión del italiano afrancesado.

Actualmente hay Sociedad esperantista en todas las villas algo importantes de Europa y América, hay algunas también en Asia y África, y por tal motivo el esperantista puede visitar dichas villas ó adquirir por carta los datos que desee, en la seguridad de que hablando ó escribiendo el esperantista entenderá y será entendido perfectamente por los extranjeros y que éstos le servirán como si fuera un antiguo amigo de ellos.

Actualmente existen unas 60 Revistas esperantistas semanales, quincenales ó mensuales. Algunas son políticas ó científicas; pero generalmente son literarias y de propaganda.

La gramática se entiende en dos horas y se aprende en muy poco tiempo.

El idioma es completamente fonético, todas las palabras son graves, tiene un solo artículo invariable, los nombres terminan en o, los adjetivos en a, los adverbios en e, los infinitivos en i.

En los tiempos del verbo, el pronombre determina la persona, y el tiempo del verbo termina en as-is-os-us-u, según sea presente, pasado, futuro, condicional ó imperativo. Tiene, además, el verbo tres participios activos y tres pasivos como en turco y griego.

En resumen: con trece terminaciones distintas, el verbo tiene más matices que en español.

El Diccionario, siempre mucho más difícil que la gramática en todos los idiomas, es en «Esperanto» muy sencillo, porque de una raíz se deducen bastantes palabras derivadas y

EL IDIOMA AUXILIAR "ESPERANTO."

El próximo mes de Octubre se verificará en París un importante Congreso de Carreteras. Asistiré á él como Delegado de la Diputación de Vizcaya. Para sacar del mismo el mayor fruto posible he refrescado mis conocimientos de francés; sin embargo, al pasar recientemente por Francia