

REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS.

MADRID, 29 DE FEBRERO DE 1892.

4.ª Serie.

Tomo 10.

Número 4.º

AÑO XL DE LA PUBLICACIÓN.

SUMARIO.

Ferrocarril de Bilbao á Lezama, por D. J. L. Torres Vildósola.—Lo que debe ser Madrid, por don José Manuel Ruiz de Salazar.

SUMARIO DEL BOLETIN.—Perforación del Simplón.—Nuevo faro del Cabo Villano.—Los ferrocarriles urbanos en los Estados Unidos.—Noticias.—Bibliografía.—Parte oficial.—Subastas.—Movimiento del personal de Obras públicas.

FERROCARRIL DE BILBAO Á LEZAMA (1)

(Continuación.)

CLAVIJA DE RETENCIÓN

Para impedir el movimiento longitudinal de los carriles en las pendientes, éstos, en su extremidad en ambos lados de la base, tienen una pequeña entalladura de forma rectangular de 13×5 milímetros. En el hueco que forman las dos entalladuras de los carriles contiguos se introduce una clavija que atraviesa la placa de junta, para lo cual ésta tiene en su centro los huecos correspondientes.

Los carriles se colocarán de modo que en las pendientes la extremidad anterior sea la que esté en contacto con la clavija de retención. Así se consigue impedir el deslizamiento del carril en sentido longitudinal, verificándose la dilatación en la extremidad superior.

TRAVIESAS Y BALASTRO

Las traviesas serán de roble del país, y sus dimensiones, de conformidad con lo prescrito en la condición 6.ª de la Real orden de aprobación del proyecto, serán 1^m,90 de largo, 0^m,18 de ancho y 0^m,12 de grueso.

(1) Véase la REVISTA del 15 de Febrero de este año, pág. 42.

Se apoyarán sobre una capa de balastro de 0^m,20 de espesor. La segunda capa rellenará todo el hueco que quede entre las traviesas y además se cubrirá el espacio comprendido entre los carriles, de manera que aquellas queden cubiertas á fin de preservarlas de las influencias atmosféricas.

Los tornillos y tirafondos quedarán descubiertos para que puedan vigilarse fácilmente.

Al exterior, el balastro quedará al nivel de la cabeza de los carriles. La anchura total de las dos capas en la cara superior será de dos metros, y en la inferior en contacto con la explanación 2^m,50, de modo que las extremidades de las traviesas queden completamente cubiertas.

II.

ASIENTO DE VÍA

Asiento de vía en recta.—La vía tendrá un metro de ancho entre los bordes interiores de las cabezas de los carriles, ó sea 1^m,05 de eje á eje de los mismos.

Los carriles estarán empalmados por las bridas descritas anteriormente, unidos dos á dos por tornillos de 16 milímetros de diámetro. Los agujeros correspondientes de los carriles tienen 20 milímetros, resultando un juego lateral de cuatro milímetros para los efectos de la dilatación.

Aunque teóricamente las juntas deben quedar suspendidas en las curvas de radio muy reducido, este sistema presenta el inconveniente de hacer trabajar mucho á las bridas en sentido horizontal, y como además es sumamente difícil conseguir que el carril esté siempre perfectamente apoyado sobre las traviesas, desaparecen las condiciones necesarias para que el máximo esfuerzo se verifique en la junta, por lo que creemos preferible apoyarlas sobre la traviesa, verificándose el asiento por medio de las placas ya descritas.

La longitud normal de los carriles es de 9,00 metros. Los perfeccionamientos introducidos en el laminado de las barras permite adoptar sin inconveniente ninguno esta longitud, que tiene la ventaja de disminuir el número de juntas, resultando mayor seguridad en la vía y más suavidad en el movimiento.

En línea recta los carriles se apoyarán sobre dos traviesas de junta y 11 intermedias.

El intervalo entre las primeras y las dos contiguas será de 0^m,50 y entre las intermedias 0^m,80.

Asiento de vía en las curvas.—Las juntas de los carriles, así como las traviesas que los sostienen, deben ser normales á la vía. Como en las curvas no son iguales los desarrollos de los arcos exterior é interior, formando

la fila exterior con carriles de nueve metros, es preciso introducir en la interior un cierto número de longitud más pequeña que la normal adoptada á fin de que las juntas puedan corresponderse en una misma traviesa.

La necesidad de no multiplicar demasiado estas longitudes reducidas, nos ha decidido á adoptar como tipo el que corresponde á la curva de 80 metros de radio, por ser la de mayor desarrollo total en la línea; es decir, que para esta curva la diferencia de longitud del arco exterior y el interior sea igual á la de los carriles.

La relación del carril para $R = 80$ está dada por la fórmula

$$\frac{80 + 0,50}{80 - 0,50} = \frac{9}{x} \text{ de donde } x = \frac{9(80 - 0,50)}{80 + 0,50} = 8,89 \text{ metros.}$$

Así la longitud de los carriles reducidos será de 8,89 metros.

Por consiguiente, en las curvas de 80 metros de radio, la curva exterior estará formada por carriles de nueve metros y la interior por el mismo número de los de 8^m,89 metros.

En los demás, la fila exterior se forma también con carriles de la longitud normal, y en la interior se combinarán éstos con los reducidos según los diferentes radios, de modo que al fin de cada combinación, las juntas correspondientes de las dos filas de carriles se encuentren con una diferencia insignificante en la dirección del radio de la curva.

La determinación del número de carriles de longitud reducida necesarios en la fila interior de cada curva de distinto radio se hace por medio de fórmulas sencillas y de todos conocidas, por lo que no creemos necesario insertarlas.

RADIOS — 80 metros.	NÚMERO DE CARRILES EN LA FILA EXTERIOR — Longitud normal.	NÚMERO DE CARRILES EN LA FILA INTERIOR	
		Longitud normal.	Longitud reducida.
Igualdad en el número de carriles.			
100	5	1	4
120	6	2	4
140	7	3	4
150	15	7	8
200	5	3	2
300	15	11	4
500	25	21	4

Con objeto de asegurar la regularidad de la curvatura en las de pequeño radio en los de 80 y 100 metros, se colocarán los carriles con juntas en-

contradas, de suerte que la junta de una de las filas corresponda al medio del carril de la otra. De este modo se consigue también aumentar la estabilidad de la vía, puesto que se aumenta el número de traviesas correspondientes á cada carril. Con este mismo objeto y según hemos dicho ya anteriormente, se ha aumentado mucho el número de placas de asiento. En las curvas de 80 y 100 metros de radio, además de las de junta, se colocarán en la fila exterior placas intermedias en las dos traviesas contiguas, tres en las traviesas del centro que correspondan á las de junta y contrajunta del carril interior, y dos en las cuatro traviesas restantes á cada lado del centro, ó sea en total 9 placas intermedias por carril.

En la fila interior, en donde los esfuerzos son mucho menores, se colocarán dos placas en las traviesas de junta y contrajunta, otra en la que corresponda á la junta del carril exterior y cuatro alternadas en las demás traviesas, ó sea 7 placas intermedias por carril.

Con el aumento del número de traviesas que resulta de colocar encontradas las juntas de los carriles y el considerable número de placas en las curvas de pequeños radios, quedará la vía perfectamente asegurada, y por consiguiente, se impedirá el ensanche que en las curvas puede producir el paso de los trenes, á cuyo fin han de contribuir también el ancho de la base del carril con relación á su altura y la pequeña velocidad á que forzosamente han de circular los trenes.

Por estas razones no creemos que sean necesarios cojinetes como los empleados en la línea de Durango á Zumárraga. En este ferrocarril estos cojinetes se adoptaron exclusivamente para las curvas de 60 á 70 metros de radio; en las de 80 solo se colocaron 4 y en las de 90 metros dos por cada carril de 8,28 metros de longitud y solo en fila exterior.

En la línea de Bilbao á Lezama el radio mínimo de las curvas es de 80 y 100 metros, y se colocarán 9 placas en la fila exterior y 7 en la interior en cada carril; el peso de éstos es de 22,50 kilogramos por metro, mientras que en la de Zumárraga era solo de 18 kilogramos, y además, como ya hemos dicho, la base del carril de Lezama es mucho mayor, pues que la relación de la altura al semiancho de la base es de 2,33 y en el carril de Durango á Zumárraga es de 2,57, circunstancias todas que contribuyen á dar mayor resistencia á la vía contra el esfuerzo de las pestañas de las ruedas que tiende á ensancharla, sin que sea necesario para impedirlo el empleo de cojinetes.

INCLINACIÓN DEL CARRIL

La inclinación del carril hacia el eje de la vía será de $\frac{1}{17}$ igual á la adoptada en la línea de Durango á Zumárraga.

Dicha inclinación está íntimamente ligada con la conicidad de las llantas de las ruedas de los vehículos, y depende del juego que se crea conveniente dejar entre las pestañas y el carril.

La condición necesaria para que no haya deslizamiento de las llantas sobre los carriles en las curvas, es que la inclinación de las distancias recorridas en el mismo tiempo por las dos ruedas de un mismo eje sea igual á la de los desarrollos de las áreas correspondientes.

Llamando R' al radio de la curva, D el ancho de la vía, r el radio medio de las ruedas, α la inclinación de la llanta y E el juego de la vía, el radio de la curva exterior será $R + \frac{D}{2}$ y el de la interior $R - \frac{D}{2}$.

Los radios de las ruedas en el contacto con los carriles, son:

$$r + \alpha E \quad \text{y} \quad r - \alpha E.$$

Para anular el deslizamiento es preciso que

$$\frac{R + \frac{D}{2}}{R - \frac{D}{2}} = \frac{r + \alpha E}{r - \alpha E} \quad \text{de donde resulta} \quad \alpha E = \frac{Dr}{2R}.$$

Haciendo el cálculo para las curvas de 80 metros de radio, en las que es más conveniente disminuir todo lo posible el rozamiento, y por lo tanto, haciendo en la fórmula anterior $R = 80$; suponiendo que las ruedas de los vehículos tengan 0,35 metros de radio medio, es decir, $r = 0,35$ y reemplazando D por su valor exacto 1,05, resulta:

$$\alpha E = \frac{1,05 \times 0,35}{2 \times 80} = 0,002296;$$

de donde

$$E = 0,002296 \times 17 = 0^m,039.$$

El juego total será por consiguiente $2E = 0^m,078$, del que descontando

el de la vía adoptada y que, como veremos á continuación, es de 30 milímetros, resulta para el ensanche correspondiente á la curva de 80 metros de radio $0^m,018$, el cual consideramos excesivo, por lo cual en estas curvas dicho ensanche se reducirá á 0,03.

Para el radio de 100 metros la fórmula anterior es á

$$x E = \frac{1,05 \times 0,35}{2 \times 100} = 0,0018$$

de donde

$$E = 0,0018 \times 17 = 0^m,031$$

y el juego total será $2E = 0,062$, del que descontando el correspondiente á la vía recta, resulta para el ensanche de la curva de 100 metros $0^m,032$, que se reducirá á 0,03, que es el que hemos adoptado como límite máximo, pues aunque un poco fuerte puede conciliarse con las condiciones de construcción y explotación del material.

(Se continuará.)

JOSÉ TORRES VILDÓSOLA.

LO QUE DEBE SER MADRID

Con este título ha escrito nuestro distinguido compañero D. José Manuel Ruíz de Salazar, un notable artículo publicado en *El Imparcial*, en el que se presenta la base para un cuadro general de reformas de Madrid, enumerando muchas de gran conveniencia para el vecindario, á la vez que de urgente necesidad para dar ocupación á la clase trabajadora.

El noble propósito que ha animado al Sr. Ruíz de Salazar el escribir este artículo y su notoria competencia en la materia, hacen que esta Redacción, siempre deseosa de dar á conocer los trabajos de nuestros compañeros, crea oportuna su reproducción en la REVISTA.

I.

«Mucho importa á la gestión pública el favor de la opinión, y tan raro es que ésta se funde en lo injusto cuando es general, como frecuente que se desatiendan sus exigencias, ya las formule el deseo, la advertencia, el consejo ó la queja.