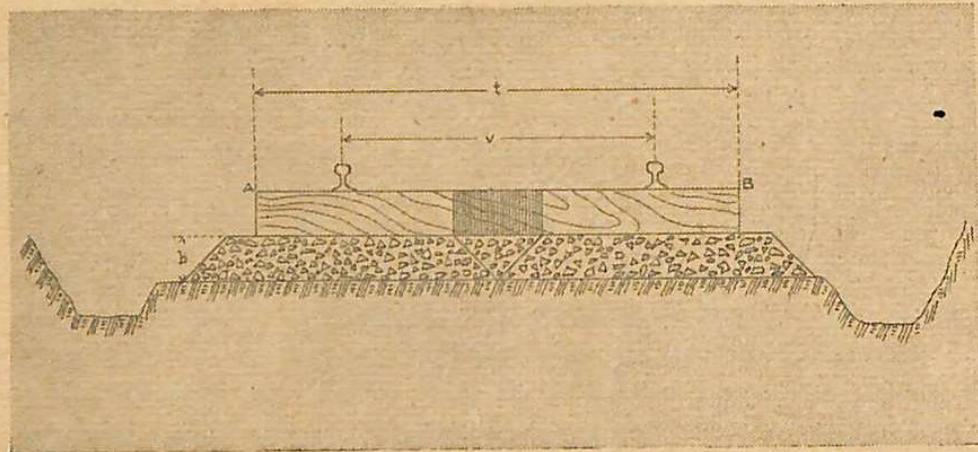


Diseño de una carrilera

Por JOSE Ma. JARAMILLO Mtz.

Mucho hemos buscado en los tratados especiales la solución de este problema en la forma que nosotros juzgamos racional y técnica de relaciones entre los elementos riel, traviesas, balasto—sus dimensiones y objetivo técnico de cada uno de ellos.—No habiéndolo encontrado lo intentamos aquí, partiendo de un límite mínimo, que la práctica y la experiencia han fijado para la sección transversal de la traviesa ($0m. 16 \times 0m. 20$) ó (6×8) pulgadas, y de la distancia entre rieles que fija el ancho de vía. Hallado el valor técnico de cada dimensión hay que ver si los materiales que las circunstancias nos imponen se ajustan a tales dimensiones o hay que modificarlos introduciendo un coeficiente de seguridad, por ejemplo, si la distancia entre el riel y el extremo de la traviesa es suficiente para que ésta no se raje al clavar o atornillar el riel, o si hay que alargarla un poco.

Carrilera es el sistema riel, traviesa, balasto, destinado a dar paso seguro y rápido a los trenes que corren sobre los rieles y debe cumplir dos objetivos primordiales: mantener los rieles a distancia invariable y transmitir a la superficie de la explanación presión uniforme que esta pueda soportar con seguridad.



Llamando V la distancia de eje a eje de rieles, t la longitud de la traviesa y b el espesor de la capa de balasto debajo de la traviesa y teniendo presente que la presión debe transmitirse de la traviesa a la banca siguiendo el talud natural del balasto, por no estar éste confinado sino libre y que el centro de la traviesa debe estar vacío de balasto para que la traviesa no tenga que soportar en el centro esfuerzos de flexión que la encorvarían, tendiendo a romperla por el centro y acercando los rieles, aumentando así la fricción entre la pestaña de la rueda y el riel, tenemos:

Talud natural de balasto de cascajo lavado 1.33 horizontal por 1 vertical.

Longitud de traviesa útil para trasmitir presión entre rieles = $V - 1.33b \times 2 = V - 2.66b$.

Como del riel hacia afuera debe haber una longitud de traviesa igual a la que transmite presión entre rieles tenemos para que la presión se transmita uniformemente de la traviesa a la banca:

Longitud de traviesa útil para trasmitir presión $T_p = 2 (V - 2.66b)$ y longitud total de traviesa = $2 (V - 2.66b) + 2.66b$.

$T = 2V - 2.66b$, quedando así la parte central de la traviesa = $2.66b$ uniendo las dos secciones extremas que transmiten la presión y cumpliendo el objetivo de mantener los rieles a distancia invariable y uniforme.

Puede verse por lo anterior que mientras más gruesa sea la capa de balasto menor es la sección de traviesa que transmite presión y que a más balasto menos traviesa y viceversa. Así donde abunde madera y falte balasto la mayor longitud de traviesa compensa el balasto y donde abunde balasto éste suple la madera, dentro de límites racionales.

De acuerdo con lo anterior puede adoptarse como standard un espesor de balasto igual al grueso o espesor de la traviesa y variar al rededor de esta cifra de acuerdo con la abundancia y precio relativo de cada uno de los dos elementos.

De manera análoga obtendremos para distancia de centro a centro de traviesa, llamando a el ancho de la traviesa.

$$d = a + 2.66b.$$

que hace crecer a d con el espesor del balasto.

Hallados longitud de traviesas y distancia de centro a centro de éstas, queda por hallar el peso de riel que es consecuencia de la sección de riel que se fije y del peso del material rondante que ha de circular en la vía, lo que también dará el peso que habrá de

quedar sobre el lecho de formación por unidad de superficie de soporte, la cual puede aumentarse poniendo capa de balasto más gruesa bajo la traviesa y cuya capacidad de soporte puede aumentarse con muy buen drenaje y comprimiéndola, operación fácil hoy a nuestro juicio, utilizando al efecto compresoras como las que en las carreteras se emplean.

**

El actual punto de vista parece ser que la acción de la carrilera bajo el peso que ella soporta es extraordinariamente complejo, en las condiciones que se encuentran en él. Parece claro sin embargo que el riel no puede, en verdad, considerarse como una viga continua sobre soportes rígidos. Las traviesas, tomando el área de soporte total de ellas por longitud de riel, el balasto y aun el lecho de formación son comprimidas verticalmente y reaccionan elásticamente. La carrilera se deprime y se levanta durante el paso de locomotoras y tren, más o menos según el estado del estampado o apisonado del balasto, con mayor o menor sinuosidad según que las ruedas estén más o menos apartadas. El riel se arquea entre las ruedas y no entre las traviesas, como sucedería si estuviera rigidamente soportado por ellas. Hay soporte elástico continuo bajo el riel.

El empleo de pequeñas cilindradoras permitiría mejorar mucho la condición del lecho de formación, uniformaría su resistencia, economizando además enormes cantidades de balasto que el golpe de la barra de estampa incorpora en el subsuelo, sobre todo en los terraplenes; formando bolsillos de balasto, donde además se recoge el agua, que sin salida, forma verdaderas charcas que mantienen floja e inestable la carrilera, a más del gasto grande que imponen sostenimiento.

Para una vía de yarda entre rieles (0m. 914), y traviesas de sección 0m. 16×0m. 20 y rieles de 60 libras por yarda (29.67 kgs. por metro) sección 60.40 U. SS. P C. como usa el F. C. de Antioquia, tendríamos: distancia entre ejes de rieles $V=0m.97$; espesor de balasto b bajo la traviesa= 0.16 ;

Longitud traviesa= $2V - 2.66b = 1.52$ mts., quedando del eje del riel hasta la punta de la traviesa 0m.27, que es prudente llevar a 0m.32 para evitar rajadura de traviesas al clavar; así quedaría la traviesa igual a: $V + 0.64 = 1.61$, muy cerca del valor $\frac{5}{3} V$, que in-

dica Húgenin para largo de traviesa más racional, de acuerdo también con Wellington, que dice que el largo de la traviesa debe ser "considerablemente inferior a dos veces el ancho de la vía".

Distancia entre centros de traviesas:	0.62
Ancho de balasto arriba:	$T + 0.20 = 1.81$

- El ancho de vía parece mejor, convenida la distancia entre el pie de talud de balasto y borde del desagüe, especificarlo entre bordes interiores de desagües laterales, pues el ancho y profundidad del desagüe depende de circunstancias locales y climatéricas.

Práctica conveniente es usar riel un poco más pesado del que exija el material rodante en uso para evitar muy pequeñas distancias entre traviesas que originan mucha vibración, destructiva para material rodante y carrilera, y dificulta el estampado. El riel pesado pone a cubierto contra el desgaste de los rieles y permite aumento en el peso del material rodante dentro de justos límites.

Resumiendo podríamos especificar para el F. C. de Antioquia:
 Ancho de vía entre desagües 3.25. Balasto bajo traviesa 2.24×0.16 . Traviesa $1.61 \times 0.16 \times 0.20$. Distancia de centro a centro 0,62.

Otros detalles como peralte, curvas, pendientes, transiciones, pueden tratarse en notas posteriores.