

# SUPERSTRUCTURA

## DE LA VÍA FÉRREA PARA TROCHA DE 1,000 M.

Por RAÚL CLARO SOLAR i RUPERTO ECHEVERRIA S.

(Continuacion)

### CAPITULO III

#### ELEMENTOS DE LA SUPERSTRUCTURA

##### § I. LASTRE

1. *Materiales empleados.* — Conocidos son el papel del lastre como elemento de la superestructura i las condiciones a que debe satisfacer un material dado para que pueda ser considerado como un lastre de buena calidad.

Por lo demas, sea que se trate de una línea de trocha ancha, sea que se tenga en vista el establecimiento de una línea de trocha angosta, los materiales de lastre son siempre unos mismos, reduciéndose entre nosotros a los siguientes: tierra, aluviones fluviales o marítimos, piedra partida, arcilla cocida, escorias ordinarias i residuos del combustible de las locomotoras.

2. *Eleccion de los materiales.* — Las cualidades que presentan los diversos materiales de lastradura i las ventajas e inconvenientes relativos de cada uno de ellos, han sido considerados con detenimiento en nuestro estudio sobre la «Superestructura de la vía férrea para trocha de 1,68 m»; las consideraciones entónces desarrolladas permiten fijar el criterio para elegir entre dos o mas lastres de que se puede disponer para el establecimiento de una línea dada.

Por lo demas, tienen sobre dicha eleccion una influencia determinante los recursos en materiales disponibles; en otros términos, la eleccion del lastre se determinará mas bien por consideraciones económicas, eligiendo el material de entre los que se pueda disponer en la rejion i dando preferencia entre ellos al que mejores condiciones presente.

Bajo este punto de vista puede decirse: que los residuos del combustible de las locomotoras son siempre poco abundantes i se destinarán a las líneas de servicio; que las escorias ordinarias son poco abundantes tambien i tendrán solo una aplicacion local i mui limitada; que la arcilla cocida no se empleará sino en aquellas rejiones desprovistas total-

mente de lastres de buena calidad i siempre que su aplicacion sea aconsejada por consideraciones económicas; que el empleo como lastre de la laja de canteras i de la piedra partida será tambien escepcional, i que, en consecuencia, los únicos materiales de uso frecuente serán los aluviones fluviales o marítimos i la tierra. Pero este último material es impropio para el objeto considerado i solo debe recurrirse a él cuando no se pueda disponer de ninguna otra de las materias que pueden servir como lastre.

Segun esto, solo nos interesa aquí anotar las cualidades a que debe satisfacer el lastre de cascajo de rio o de cantera. El lastre de cascajo de rio debe ser mas o ménos anguloso, pasado por el anillo de 0,04 m a 0,10 m., exento de arcilla, libre de arena fina i que contenga arena gruesa hasta un máximo de 0,15. Por su parte, el cascajo de cantera debe estar exento de piedras grandes, pasar por el arillo de 0,04 a 0,10 m. de diámetro, encontrarse libre de arcilla i arena fina i contener arena gruesa hasta en una proporcion de 0,15 m.

Al mismo grupo de materiales pertenece la arena de grano grueso, que presenta mui buenas condiciones como lastre pero que tiene el inconveniente de dar polvo; ademas este material no puede trabajarse si hai mucha agua o sequedad pronunciada, pero en tiempo favorable es de un atraque fácil.

Solo nos resta mencionar el lastre de arena fina, de calidad inferior, pero de uso corriente en las líneas secundarias en razon de la facilidad de su atraque. Por lo demas este lastre se mejora notablemente cubriendo la arena con una capa de material grueso, i se puede combatir el polvo que produce dejando crecer las yerbas para mantener la arena aglomerada.

## § II. DURMIENTES

1. *Materiales empleados.*—El material de uso corriente para la confeccion de los durmientes es el roble pellin. Se ha recurrido al empleo del cipres i quizas seria aplicable con el mismo objeto el eucaliptus. De todos modos, creemos lójico referirnos aquí esclusivamente al roble.

El roble pellin es una madera de gran densidad, dura i resistente i presenta en consecuencia mui buenas condiciones para ser empleada como durmiente. En cambio, colocada sin preparacion i no atendiendo debidamente al saneamiento de la plataforma de la vía, la madera embebida de sávia se pudre mas o ménos rápidamente.

Esta última consideracion aconseja prescribir reglas racionales para la elaboracion de los durmientes i preparar estos con una sustancia antiséptica.

Pero, aun prescindiendo de la destruccion de los durmientes por putrefaccion, dicho material no presta buenos servicios en nuestras vías férreas i debe rechazarse al cabo de un corto tiempo de empleo, pues el asiento directo del riel sobre los durmientes orijina su destruccion mecánica. (1)

Esta destruccion, que se manifiesta por la penetracion de la zapata del riel en la madera del durmiente i especialmente por el agrandamiento de los agujeros de las escarpas, lo que es una nueva causa de putrefaccion, es un mal no discutido en las líneas fé-

(1) Stirling.—The Tocopilla Railway (M. Inst. C. E.) 1900.

reas de trocha ancha i que ha obligado a la casi totalidad de las administraciones de tales ferrocarriles a interponer entre el durmiente i la zapata del riel una silla de apoyo que reparta en forma aceptable las presiones sobre aquel i que haga solidarias las amarras de uno i otro lado del riel. En las vías de trocha angosta, establecidas por lo jeneral con un criterio de economía mal entendida (1), parece no haberse dado la importancia debida a la causa de destruccion de los durmientes de que hablamos; pero ello no implica que la causa indicada tenga en estas últimas vías tanta o mas importancia que en aquellas, como lo demostraremos en detalle mas adelante.

Podemos concluir, pues, que el durmiente de roble pelling será un excelente material de enrielladura siempre que se le prepare convenientemente, que se le inyecte con una sustancia antiséptica i que se coloque entre él i la zapata del riel una silla de apoyo (2).

2. *Formas i dimensiones.* — Los durmientes de roble en uso son de seccion rectangular, forma la mas apropiada para la trasmision de las presiones i para la union de los rieles a los durmientes.

Sus dimensiones son:

largo .....	1,800 m.
ancho .....	0,200 m.
alto .....	0,125 m.

El cálculo de la superestructura manifiesta que tales dimensiones son suficientes para mantener dentro de límites aceptables las fatigas del lastre i de los durmientes i las deformaciones elásticas de la vía; por otra parte ellas se prestan a una buena fijacion de los rieles.

Con una densidad de 1.000 k. por m<sup>3</sup>, el peso de cada durmiente será igual a 45 k., peso que corresponde a un tipo de durmiente bien estable.

(1) Puig.—Nota relativa a las condiciones i capacidad de resistencia de las vías estrechas. (*Revista tecnológico industrial.*) 1895.

AST.—Note sur le Mémoire de l'ingenieur B. Puig relatif à la capacité de service et de résistance de la voie étroite (B. du C. des Ch. de F.) 1896.

(2) Creemos interesante reproducir aquí algunos párrafos de la carta que sobre el particular nos ha escrito el señor Julio Demangel, distinguido Ingeniero-jefe del Ferrocarril de Vilos a Illapel i Salamanca, cuya seccion de Vilos a Choapa se encuentra desde hace años en explotacion.

«La línea de Vilos ha sido bastante desgraciada con los durmientes, pues su duracion media apenas alcanza a 4 años, i todos mueren *descabezados*, es decir *tronchavlos* por el riel, principalmente en las curvas.»

«La culpa la tiene la falta de silla de asiento; pues con ellas no habria necesidad de *reclavar* tan seguido, debilitando así la cabeza del durmiente i provocando la putrefaccion con tantos agujeros. La causa principal de la destruccion de los durmientes proviene, pues, del agrandamiento de los hoyos i del número de ellos, lo que contribuye a activar la putrefaccion de la cabeza.»

«Creo, pues, que con sillas de asiento los durmientes durarán un par de años mas.»

«En caso de usar durmientes preparados, sea con sulfato de cobre, sea con *creosota*, me parece que no habria necesidad de renovarlos sino cada 10 o 12 años, empleando, bien entendido, sillas de asiento; con un pequeño gasto mas en el establecimiento de la línea, resultaria una economía mui grande en la conservacion.»

«En resúmen, mi opinion es que, usando sillas de asiento, conviene mucho preparar los durmientes; sin sillas, creo que es un gasto inútil.»

Por las consideraciones anteriores hemos creído conveniente aceptar las formas i dimensiones que se dan hoy día a los durmientes.

### § III. RIELES (1)

1. *Materiales empleados.*—El «Cuaderno de condiciones jenerales para la provision de rieles de acero i accesorios de la vía» fija para el acero de los rieles las características siguientes:

carga límite de elasticidad.....	=	35 k/mm <sup>2</sup>
carga de ruptura.....	=	65 a 75 k/mm <sup>2</sup>
alargamiento de ruptura, medido sobre muestras de 100 mm de largo.....	=	18 a 12 %
coeficiente de elasticidad.....	=	20.000 k/mm <sup>2</sup>
peso específico mínimo.....	=	7.700 k/m <sup>3</sup>

(1) Para el estudio de este párrafo i del siguiente hemos contado con la cooperacion del ex-injenero 1.º de la Direccion de Obras Públicas don Jorje Lira Orrego.

(Continuará)

