

de peso por metro corriente con 7,82 de densidad. Las dimensiones son 98<sup>mm</sup> de altura total, 48<sup>mm</sup> altura de la seta, 11<sup>mm</sup> espesor del alma 75<sup>mm</sup> longitud de la zapata. Su sección es de 2595<sup>mm</sup> cuadrados.

Para distribuir la masa en sus diferentes partes se han tenido en cuenta las consideraciones siguientes.

Resistiendo el acero mucho mejor a la compresión que a la extensión en una relación de 2,10 a 1 es preciso dar al rails una distribución en su masa tal que las fibras extremas estén más lejos del centro de gravedad que las que trabajan por tracción. Ahora bien considerando que el rails es un sólido empotrado en sus extremidades el esfuerzo de extensión tendrá lugar en la seta, en los extremos del mismo y en la zapata en el medio de aquel.

Si el esfuerzo a la tensión de las fibras extremas fuese igual que en el medio sería preciso distribuir la masa de tal ma-

nera que el centro de gravedad estuviese exactamente a la mitad de la altura pero siendo mayor en los apoyos que en el centro es necesario aproximar el de gravedad a la parte superior del rails de tal manera que estas distancias estén en la relación antes citada con lo cual se tendrá la resistencia igual de los esfuerzos máximos trabajando por tracción en los apoyos y en el centro.

La fórmula que nos da el esfuerzo máximo en los apoyos es  $0,148 \times \frac{V \cdot P \cdot a}{Y}$  y la que nos da el esfuerzo en el medio es  $0,125 \frac{V \cdot P \cdot a}{Y}$  en las cuales V representa la distancia del centro de gravedad a la fibra neutra, P el peso de la carga móvil, a la distancia entre los apoyos i y el movimiento de inercia; de modo que la relación pedida sería.

$$\frac{125}{148} = 1,184$$

ahora bien; la distribución de la masa hecha del rails que se propone nos da para la relación de las fibras extremas al centro de gravedad

$$\frac{V}{V'} = \frac{5113}{4617} = 1,091$$

que difiere algun tanto de la que hemos obtenido por las consideraciones anteriores pero que teniendo en cuenta que la zapata es la que sufre los esfuerzos de compresion y que de haber hecho iguales los de tension en el medio y puntos de apoyo hubiera sido a costa de disminuir la masa de aquella hemos preferido la distribucion hecha.

El valor de  $y$  es 0,00000316078 y las relaciones

$$\frac{V}{y} = \frac{5113}{0,00000316078} = \frac{5113000000000}{316078} = 16176$$

$$\frac{V'}{y} = \frac{46,87}{0,00000316078} = \frac{46,87}{316078} = 14828$$

de cuyas relaciones se deduce el cuadro siguiente

$\frac{V}{y}$	$\frac{V'}{y}$	$y$ momento de inercia.	Esfuerzo máximo de extension por $\frac{m}{m \text{ ed}^2}$		Esfuerzo máximo de compresion por $\frac{m}{m \text{ ed}^2}$	
			en los apoyos	en el centro	en los apoyos	en el centro
			$0,148 \times \frac{V.p.a}{y}$	$0,125 \times \frac{V'.p.a}{y}$	$0,148 \times \frac{V.p.a}{y}$	$0,125 \times \frac{V'.p.a}{y}$
17342	17128	0,000002610	7164	6122	7249	6046
16176	14828	0,00000316078	6198	5724	6721	5235

por el cual vemos que el esfuerzo máximo de extension soportado por las fibras extremas del segundo rails es

inferior próximamente a un Kilógramo por  $\text{mm}^2$  cuadrado al del primero.

Su longitud es de 4,50 metros con lo cual podemos espaciar las traviesas en 0,70 las intermedias y 0,50 las de junta teniendo por lo tanto siete para cada rails.

### Bridas.

Las bridas que se proponen y que unen entre sí los rails tienen 15  $\text{mm}$  de espesor en el medio y 19  $\text{mm}$  en los extremos con 64  $\text{mm}$  de altura siendo su sección de 1,026  $\text{mm}^2$  cuadrados y su longitud de 0,338 metros son de acero Bessemer con cuatro taladros para los pernos y pesan 2972 Kilógramos cada una.

Siendo los valores del momento de inercia y la distancia de la fibra neutra al centro de gravedad  $y' = 0,000000340782$  y  $V' = 0,032$  tendremos la relación

$$\frac{V'}{2y'} = 46951$$

y como hemos hallado

$$\frac{V}{y} = 16146$$

para el rails la relación de estas dos cantidades sería

$$\frac{\frac{V'}{2y'}}{\frac{V}{y}} = 2,90$$

la cual es muy aceptable y suponiendo el empotramiento sufririan las fibras extremas un esfuerzo máximo de 5634 Kilogramos por  $\text{mm}^2$  cuadrado y las bridas uno de 16,34 como máximo al cual nunca se llega.

### Pernos.

Los pernos tienen un diámetro de  $15\text{ mm}$  una longitud total de  $78\text{ mm}$  y  $35\text{ mm}$  de rosca con una tuerca exagonal de  $16\text{ mm}$  de altura y una cabeza de  $8\text{ mm}$  con un peso todo el tornillo completo de 0,225 Kilogramos. El rails lleva dos taladros que corresponden a los de la brida de  $24\text{ mm}$  de diámetro y cuyos centros están colocados a  $56\text{ mm}$  y  $146\text{ mm}$  respectivamente del extremo de cada barra existiendo entre ambas un juego de  $4\text{ mm}$ .

### Grapones.

Los grapones sujetan las rails a las traviesas clavándolos en estas y entrando sus cabezas en pequeñas muescas que lleva la zapata del rails para evitar el movimiento longitudinal del mismo. Son cuadrados de  $148\text{ mm}$  de altura y  $12\text{ mm}$  de lado y cortados a visel en su extremo inferior pesando cada uno 0,195 Kilogramos.

### Traviesas.

Las traviesas que se proponen son

de pino escuadradas y sus dimensiones para las intermedias son de  $1,60 \times 0,18 \times 0,12$  y para las de juntas  $1,60 \times 0,21 \times 0,12$ .

### Balasto.

El balasto de diferentes clases de calcáreas, según la localidad forma una capa de 30 centímetros viniendo a dar  $0,645 \text{ m}^3$  por metro corriente. La capa superior la más gruesa para evitar sea arrastrado por el viento y el agua.

Los agujeros de los grapones han de estar colocados a uno y otro lado del eje longitudinal de la traviesa a  $15 \text{ mm}$  de distancia de aquel para evitar las hendiduras de la misma. Las traviesas de junta llevan cuatro grapones y los ejes de los taladros se encuentran a  $35 \text{ mm}$  y  $60 \text{ mm}$  de una y otra parte del eje de la traviesa.

Estudiados los diferentes elementos que forman la vía vemos que la adopción del rails de acero Bessemer de las dimensiones que se proponen es completamente seguro por su resistencia para los esfuerzos a que ha de estar sometido.

do, y en cuanto a sus ventajas nada es preciso decir cuando son tan conocidos por su duracion, resistencia y economia que la generalidad de las lineas ya establecidas estan instituyendo por esta clase de rails los primitivos de hierro; las de nueva construccion todas adoptan este sistema de rails.

En las curvas sabemos que uno de los medios más comunmente usados para destruir el efecto de la fuerza centrifuga es el levantamiento del rails en la parte exterior de aquellas, ahora bien este levantamiento está en razón <sup>directa</sup> de la velocidad del radio de la curva y del ancho de via de modo que para obtener el necesario en cada uno de los radios de las curvas de nuestro proyecto hasta la de 800 metros que ya no ejerce influencia aquella fuerza validamos de la fórmula:

$$x = \frac{v^2}{g} \times \frac{a}{r}$$

en la cual  $x$  es la elevacion del rails exterior en funcion de la velocidad y el radio de la curva pues  $g = 98088$  y  $a = 1^m$  ancho de la via y si bien la velocidad

es variable dándole el máximo valor de  $V=30$  tendremos la seguridad que el tren no puede salirse de la curva puesto que el exceso de elevación para velocidades menores hecharía el tren hacia el interior de aquellas así dando valores a  $V$  tendríamos el cuadro siguiente:

<u>Rádios.</u>	<u>Elevación.</u>
<u>Metros.</u>	<u>Metros.</u>
150	0,060
175	0,051
200	0,045
250	0,036
300	0,030
350	0,025
400	0,022
500	0,018
600	0,015
800	0,011

que nos da las elevaciones de los rails exteriores en las curvas.



# Estaciones.

## Clasificación.

De tres clases son las adoptadas en nuestro proyecto: la de primera clase es única en toda la línea en Madrid la de segunda también única <sup>en la línea</sup> en S.<sup>ta</sup> Martín de Valdeiglesias y las de tercera para los demás pueblos incluyendo dos apeaderos para Alcorcón y la Encarnijada.

## Descripción detallada de las mismas.

La estación de primera clase consta de dos pisos y está formada en su planta baja por tres crujeas, la central de 15 metros de longitud sobre que se apoya la planta principal y las dos laterales de 10,44 metros formando un total de 35,88 para su fachada en la planta baja.

La construcción es de fábrica de ladrillo sin entramado de 0<sup>m</sup>,45 de espesor en los muros de fachada con pilastras e impostas del mismo material: los tabiques divisorios son de asta entera y panderetes con entramados. En el piso principal los muros de fachada

son de 40 centímetros con una cruzía de 8,70 metros de luz con los tabiques divisorios de media asta y sencillo con entramado. Las cerchas que forman la cubierta son sencillas compuestas de pares, tirantes, pseudo lón y viguetas con enlustrado para la cubierta que es de teja plana.

La planta baja se destina a las dependencias del servicio y la principal para habitaciones de los empleados.

Muelle cubierto.

Además del edificio de viajeros que hemos descrito tiene la estación de esta clase un almacén o muelle cubierto para mercancías de 950 metros cuadrados incluso el pequeño espacio cerrado para la factoría separada del resto por un tabique sencillo. Este muelle está formado por un terraplén de tierra apisonada de 1,20 de altura sobre la superficie del terreno con un muro de revestimiento en todo su perímetro de la misma altura y una capa de hormigón en toda la extensión del muelle.

La cubierta de este edifi