

## ANALES

DEL

## INSTITUTO DE INGENIEROS DE CHILE

## INFLUENCIA DEL PESO MUERTO

## DE LOS CARROS EN LOS FERROCARRILES DEL ESTADO

La observacion de que el tráfico de un peso exesivo en el equipo de un ferrocarril es un factor que obra poderosamente en los resultados financieros de la explotacion, es un hecho demasiado vulgar pero jeneralmente no conocido en su valor: en este artículo me propongo tratar esta cuestion aplicada a nuestros ferrocarriles, esperando que las cifras que salten de las operaciones por efectuar hieran la atencion de las personas que tengan sobre sí las responsabilidades de la explotacion de esta Empresa.

Por una operacion aproximativa pude anteriormente establecer que el peso propio i la capacidad de los carros de los ferrocarriles del Estado se encontraban en la relacion de 1 a 1.2, es decir, que por cada tonelada de carga mínima en un carro corresponde un peso muerto de 0.833 T.

Últimamente he obtenido el dato mas concreto, dado en cifras redondas por el ingeniero del departamento de Traccion de la Empresa, don Nicanor Vidal, de que el equipo de carga pesa 47,000 toneladas i puede cargar 56,000: o sea 0.839 T. de peso por una de capacidad, 0.84 en número mas reducido.

Hoi día se fabrica equipo en que esta relacion es de 0.50, o sea que por cada tonelada de peso bruto puede llevarse dos de carga. ¿Cuál es la influencia que esta diferencia tendria en los resultados financieros de la Empresa suponiendo adoptado este tipo de carros en el servicio?

Para proceder al estudio de esta cuestion hai que recurrir a las estadísticas, las que si dan algunos datos no son ellos los suficientemente adecuados para llegar a un resultado exacto, pero, en la forma en que lo están, permiten llegar a una aproximacion mas que suficiente.

Se tropieza, sin embargo, con inconvenientes por no existir en ellas una division natural en los detalles.

Por ejemplo, no se menciona en ellas la clasificacion del kilometraje de las locomotoras segun sean los servicios de trenes, remolques, solas, lastrosos, de carga o pasajeros i mistas; lo que es indispensable para apreciar el gasto de combustible en la unidad de peso de cada uno de estos servicios.

En 1894 se da este detalle que no aparece en las otras Memorias, pero el consumo de carbon no se clasifica, como en los años 1898 acá, distribuyéndolo en cuanto al movimiento de los pasajeros i la carga.

El recorrido de los trenes de carga i mistos en ese año fué de 4.410,426 kilómetros i el peso total con su consumo recorrido es de 1,109,079,331 toneladas kilométricas, lo que da un peso medio para el tren de carga, sin locomotora, de 251 toneladas, que se aceptará como jeneral para los otros años.

La carga recorrió ese mismo año 320.208,651 kilómetros, de modo que por una tonelada de peso útil existe  $3\frac{1}{2}$  de tren, proporcion que es comun a los otros años ya en mas, ya en ménos, pero siempre con mui pequeña diferencia.

Entónces, por una tonelada de tráfico útil hai  $2\frac{1}{2}$  de peso muerto, para la proporcion de 0.84 entre el peso propio i la capacidad del carro.

Es evidente que si este coeficiente se redujera a 0.50 disminuiria el peso muerto por tonelada de carga en una proporcion a los números 0.84 i 0.50.

Con 0.84 de relacion hai  $251 : 3.5 = 71.7$  toneladas de carga máxima en el tren i 179.3 de peso muerto.

Con 0.50 el peso muerto se reduciria a

$$\frac{2.53 \times 0.50}{0.84} = 1,5$$

toneladas por cada tonelada de carga.

En esta proporcion cada tren podria llevar cien toneladas útiles por 150 de peso del equipo, aumentando en 28.3 la capacidad media de los trenes, o sea en un 39.5%.

Examínese esta diferencia con casos estremos:

1.º Tren completamente cargado.

Peso total: 250 toneladas.

$$\text{Equipo pesado} \left\{ \begin{array}{l} \text{Peso muerto por tonelada útil} - 0.84. \\ \text{» de tren » » » } - 1.84. \\ \text{Carga útil máxima } 250 : 1.84 = 136 \text{ toneladas.} \end{array} \right.$$

$$\text{Equipo liviano} \left\{ \begin{array}{l} \text{Peso muerto por tonelada útil} - 0.50. \\ \text{» de tren » » » } - 1.50. \\ \text{Carga útil máxima } 250 : 1.5 = 167 \text{ toneladas.} \end{array} \right.$$

Diferencia: 31 toneladas, o el 22.8%.

2.ª Tren completamente descargado:

$$\begin{array}{l} \text{Equipo pesado} \left\{ \begin{array}{l} \text{Peso muerto del tren: } 250 \text{ toneladas.} \\ \text{Capacidad » » } 250 \times 1.2 = 300 \text{ toneladas.} \end{array} \right. \\ \text{Equipo liviano} \left\{ \begin{array}{l} \text{Peso muerto del tren: } 250 \text{ toneladas.} \\ \text{Capacidad » » } 250 \times 2 = 500 \text{ toneladas.} \end{array} \right. \end{array}$$

Diferencia; 200 toneladas, o sea el 66.7%

Estas relaciones significan que para el trasporte de una carga dada se necesita un 18.5% ménos de trenes cuando el material está completamente cargado i un 40% cuan

do está completamente vacío, de modo que entre estos coeficientes se encuentra la economía según sea el aprovechamiento del equipo.

Los carros vacíos han recorrido en 1900 un total de 22.664,000 kilómetros i los cargados 72.188,000.

Estos últimos han podido producir 866.256,000 toneladas kilométricas de carga i lo trasportado fué de 375.600,000, siendo por lo tanto el aprovechamiento de 43.4%.

Con estos datos puede verse la economía que en ese año pudo haber producido el material liviano.

Los 22.664,000 kilómetros recorridos por el equipo vacío son en T.	
K. de tren.....	226.640,000
Los 72.188,000 kilómetros de equipo cargado.....	721.188,000
La carga.....	375.600,000
	<hr/>
Total de T. K. de tren.....	1,323.428,000

Para el equipo liviano se tendría las siguientes economías:

40% de 226.640,000.....	90.656,000
$\frac{18,5 + (40 - 18,5) (43,4) \times 1,096,788,000}{100}$ .....	304.236,000
	<hr/>
Total.....	394.892,000

o sea un 30%.

Todo hace creer que un equipo de carga que pudiera llevar dos toneladas por cada una de peso muerto podría reducir en un 30% el número de trenes necesarios para el servicio con la consiguiente reducción de empleados de tren, de maestranzas, de consumo de materiales, de cruzamientos de trenes, etc.

¿Cuál es el valor de estas economías?

Tratándose del carbon es fácil determinarla.

Cada T. K. de tren supone un gasto de 0.1 kilogramo de consumo en conformidad a las estadísticas de 1898 i 1899, lo que en los 395,000.000 que se economizan significan 39,500 toneladas de menor consumo.

Los gastos de maestranza en movimiento i reparacion de carros i locomotoras fueron en 1901 algo como \$ 1.435,000 i se economizaría de esto el 30%.

Con estos dos detalles solos se tendría:

Economía de 39,500 toneladas de carbon a \$ 20 (*).....	\$ 790,000
30% de \$ 1.435,000.....	430,500
	<hr/>
Suma (**)... ..	\$ 1.220,500

Las ventajas de las economías en conservacion de la via, esplotacion etc., las dejo para cubrir cualquiera exajeracion que aparezca en las apreciaciones.

¿Cuánto valdria la modificacion del equipo?

Es fácil determinararlo tomando como base el equipo belga últimamente adquirido.

Cada carro pesa 13,150 kilogramos i ha costado \$ 3,333.33 de 18 peniques, o 250 £.

Puede decirse que la tonelada de carro vale 20 £ i como son necesarios carros con capacidad de 56,000 toneladas i una relacion de 0.50 entre el peso muerto i la capacidad máxima, se tiene que los carros deberian pesar 28,000 toneladas i por lo tanto valer 56,000 £, o sea \$ 7,500,000 oro de 18 peniques.

La economía representa así un 16% de la inversion, quedando un gran sobrante de locomotoras.

Estos carros deben ser de fierro i acero i constituiria su adopcion un gran progreso en la administracion de los Ferrocarriles del Estado.

Santiago, Junio de 1903.

ENRIQUE VERGARA MONTT

---

(\*) No hai que estrañarse de este precio, porque si bien las estadísticas dan uno menor es el en la costa. El fete vale lo demas.

(\*\*) A esta cantidad debe agregarse la economía en sueldos del personal del tren, \$ 170,000, con el lubricante, subiendo el total a \$ 1.500,000.

