

deras; si tomáramos como base

$$l = L$$

las distancias medias resultarían evidentemente *menores*. Ahora bien, un término medio entre $0,666 L$ y L , ó sea

$$\frac{1,666}{2} - L = 0,833 L,$$

nos dará un resultado más aproximado á la verdad. Hemos tomado, pues, como número más práctico

$$l = 0,8 L,$$

que comprobado en casos variados nos ha dado un resultado satisfactorio, sin que el error probable exceda al que pueda cometerse con los demás métodos é hipótesis admitidos. En cambio la economía de tiempo y claridad conseguidas son verdaderamente notables.

Coruña 28 de Marzo de 1897.

JUAN M. FERNÁNDEZ YÁÑEZ.

CARRETONES TRANSPORTADORES

DEL MATERIAL DE LAS LÍNEAS DE ANCHO NORMAL
SOBRE LAS LÍNEAS ESTRECHAS

Construidas con el ancho normal de vía en España las líneas que partiendo de la capital de la Península llegan á los puntos más importantes de la periferia y muchas de las transversales, y estando ya varias en explotación y otras en construcción ó estudio de las líneas afluyentes á las primeras, en las que se ha adoptado menor ancho de vía, es de suma importancia todo lo relativo á disminuir

los gastos y pérdidas de tiempo en los transbordos de mercancías efectuados en las estaciones de empalme de líneas de distinto ancho.

El sistema que vamos á describir consiste en transportar los vagones usados en la vía normal sobre la de ancho reducido valiéndose de carretones adecuados. Se ha generalizado mucho en los ferrocarriles económicos de Alemania, y hay cerca de cien carretones transportadores en servicio en las líneas de esta nación, empleándose también en Suiza. En nuestra opinión podrá ser ventajoso, entre otros casos, cuando se trate de un ramal de corta longitud que afluya á una línea de importancia. Hasta ahora se admitía como regla general que cuando debía transportarse tráfico de alguna consideración sobre líneas que enlazando con una de ancho normal no tuviesen más de seis á siete kilómetros, si el coste de construcción no resultaba exagerado, convendría adoptar en el ramal el mismo ancho de vía que en la línea general, porque de otra suerte los gastos y pérdidas de tiempo del transbordo, muy importantes dada la escasa longitud del ramal, harían en muchas ocasiones preferible para el público el empleo de la carretera. Resulta, por consiguiente, que en muchos casos, en que es muy costoso el establecimiento de un ramal de vía ancha, solo podría adoptarse la vía estrecha con las curvas, obras, etc., propias de un trazado económico, si hay medios que simplifiquen las operaciones de los transbordos. El futuro desarrollo de los ferrocarriles y tranvías eléctricos da gran interés y actualidad á este problema, pues aprovechando como fuerza motriz los muchos saltos de agua de nuestras regiones montañosas, podrán hacerse ramales que, contruidos y explotados con economía, es probable resulten de verdadera utilidad y conveniencia.

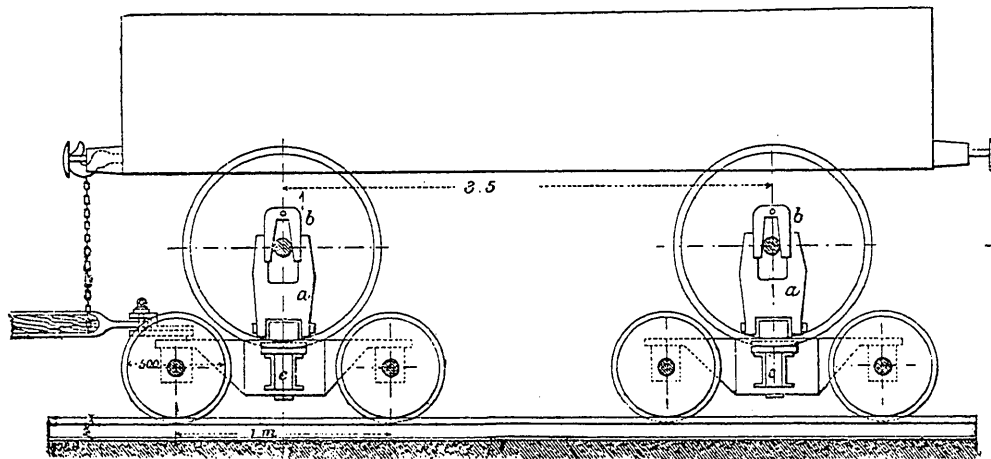


Figura 1.ª

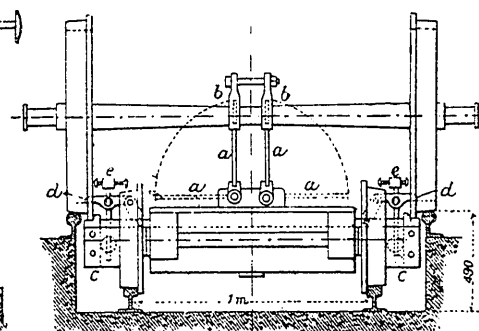


Figura 2.ª

El sistema de transportadores usado en Alemania y Suiza para conducir vagones de vía normal por las de ancho reducido es el de Langbein reformado por Close. Consiste en dos carretes ó trucks de dos ejes cada uno, encima de los cuales se sujetan por medio de las piezas *a* y *b* los dos ejes del vagón; como los carretes tienen cada uno un eje de giro, permiten el paso del vehículo por curvas de pequeño radio y repartiendo el peso que insiste sobre cada rueda entre los dos ejes del truck, que distan entre sí más que la separación de traviesas de la vía estrecha, no cargan demasiado al carril de ésta, que puede ser bastante ligero.

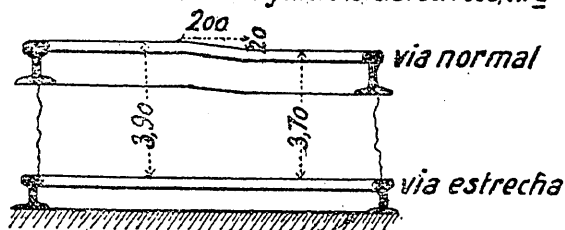


Para cargar el vagón sobre los carretes hay un foso (figuras 2, 3 y 4) en la vía de ancho normal, cerrado por tres muros y abierto por un lado por donde entran los carriles de la vía estrecha: los carriles de la vía normal están en los bordes de los muros laterales (figuras 2 y 3), y

hacia el medio de la longitud del foso hay dos planos inclinados formados por los mismos carriles (figuras 3 y 4) de 20 en 200 milímetros, quedando dos porciones horizontales de 7,40 metros de vía, con una diferencia de nivel de 20 milímetros. La carga del vagón sobre los trucks requiere las operaciones siguientes:

Fig. 4

Proyección vertical de las vías y muro lateral del foso, en a



1.ª Se lleva el vagón sobre la vía de ancho normal hasta situarle encima del foso y se coloca un carretón debajo de cada uno de sus ejes.

2.ª Se hacen girar de modo que queden verticales (fig. 2.ª) las dos abrazaderas aa de cada carretón y se colocan después las piezas b, que sujetan una con otra las abrazaderas.

3.ª Se mueve el vagón, unido ya á los carretones, ha-

cía el extremo abierto del foso, hasta que los dos pares de ruedas hayan pasado el desnivel en a de 20 milímetros (fig. 3.ª), con lo que las pestañas de las ruedas quedan insistiendo sobre las vigas transversales c de los carretones.

4.ª Se sujetan las piezas d á las llantas por medio de los tornillos e.

El vagón se une después á la locomotora ú otros vagones, bien por una barra ó un enlace elástico sujeto á uno de los ejes, ya enlazando la máquina ó vagones, como se indica en la figura 1.ª, á los carretones.

Para descargar los vagones de la vía normal basta invertir las operaciones antes indicadas.

Los carretones usados en Alemania del sistema Langbein, están contruídos por la casa Maschinenfabrike Esslingen, de Wurtemberg, y cada par pesa 2,4 toneladas y 3 toneladas, incluyendo el peso del freno Heberlein de que están provistos. Su coste, incluyendo el freno y accesorios, es de 5.000 francos por cada par y transporta vagones de 10 y 15 toneladas de peso en carga, con dimensiones que alcanzan 10 metros de longitud, 3 metros de anchura y 6 metros de base rígida, en líneas en que las curvas llegan á 40 metros de radio.

En el siguiente estado se especifican algunos datos relativos á los ferrocarriles de vía de un metro de Alemania, en que se usan transbordadores de vagones de mercancías.

LINEAS	Longitud de la línea. — Kilómetros.	Peso del carril. — Kilo,gramos.	TRÁFICO ANUAL		Número de pares de transportadores.	Precio del transporte de la tonelada por kilómetro — Francos.	Velocidad de los trenes que llevan transportadores. — Kilómetro por hora	OBSERVACIONES
			TOTAL — Toneladas.	servido por transportadores. — Toneladas.				
Zell y Todtnau	18	16	20.000	2.500	3	0,310	18 á 20	Los transportadores se usan para llevar algodón á una fábrica á dos kilómetros de Zell, y en el precio del transporte se incluye el de la carga y descarga. Curvas de 40 metros de radio. El precio por cargar un vagón de 10 toneladas en los transportadores es de 0,75 francos, y el de transbordo ordinario de 2,50 francos.
Manheim, Weinheim, Heidelberg y Manheim.	56	20	135.000	25.000	6	0,125	18 á 20	
Nagold y Altenseig.	16	20	»	25.000	6	0,125	20	

Entre las recientes instalaciones de carretones transportadores de vagones de mercancías, merece especial mención la establecida en Ginebra, no sólo con motivo del mucho movimiento á que había de dar lugar la exposición del año pasado, sino también para desarrollar el tráfico, que se presume llegará muy pronto á 50.000 toneladas entre las ocho líneas de un metro que irradian de la población y las generales de París, Lyon, Mediterráneo y Jura-Simplón. Respecto á esta instalación, enumeraremos los datos recogidos por el Sr. Du Riche Preller, de cuyo artículo, publicado en Mayo en *Engineering*, se han tomado también las noticias precedentes.

En la estación de mercancías de P. L. M. hay dos vías con sus correspondientes fosos, destinadas una á la carga y otra á la descarga de los vagones sobre los transportadores. El coste de la instalación, pagado por la Compañía de ferrocarriles de vía estrecha de Ginebra, es el siguiente:

	Francos.
345 metros de vía apartadero de 1,00 metro..	13.200
Dos fosos para los carretones.	2.500
155 metros de vía apartadero de ancho normal, incluyendo dos cambios..	6.800
	22.500
Tres pares de carretones transportadores con frenos Heberlein, accesorios y portes, á 500 francos par.	15.000
TOTAL.	37.500

Teniendo en cuenta que las vías apartaderos hubieran sido también necesarias para el servicio de mercancías, haciéndose éste por transbordos, el coste de la instalación de carretones transportadores queda reducido á 17.500 francos.

La Compañía de ferrocarriles de vía estrecha paga

además anualmente á la de P. L. M. 1.810 francos por alquiler del terreno ocupado y conservación de la vía apartadero y aparatos de vía antes citados y un peaje de un franco diario por cada vagón que esté utilizándose en las líneas de la Compañía.

Los precios fijados por la Compañía de ferrocarriles de vía estrecha, excluyendo sólo las multas por retraso en la devolución de vagones á P. L. M. y los gastos de las pesadas y alguna otra formalidad, son los siguientes:

DISTANCIAS — Kilómetros.	PRECIO POR TONELADA		OBSERVACIONES
	Clase número 1	Clase número 2.	
	Céntimos por kilómetro.	Céntimos por kilómetro.	
0 á 5	30	50	Las mercancías de la clase núm. 1 son las en bruto, y las de la clase número 2 las manufacturadas.
5 á 10	20	30	
10 á 15	15	20	
15 en adelante.	10	10	

El servicio de trenes con carretones transportadores se limita á una locomotora de 15 toneladas y dos vagones de la vía normal cargados sobre los transportadores y formando un peso remolcado de 32 á 45 toneladas. Efectuándose las operaciones de carga y descarga de los vagones sobre los transportadores por el maquinista ó fogonero y el conductor del tren, invirtiéndose en estas operaciones cinco minutos, incluyendo el enganche ó desenganche de la locomotora. El enganche usado en Ginebra para acoplar la locomotora á los trucks y para unir éstos con los vagones ordinarios de la vía estrecha que forman parte del mismo tren, consiste en una viga de madera de 2,50 metros de longitud, cuyos extremos se unen á los resortes de los aparatos de choque y tracción por medio de ganchos. El conductor va en la máquina, á la que se sujeta la cuerda del freno Heberlein, por la que puede accionarlo, parando los carretones en un recorrido de ocho metros á la velocidad de 15 kilómetros, y en cinco metros á la de 10 kilómetros, aunque la pendiente llegue al 4 por 100.

Los trenes pasan en Ginebra por una curva de 30 metros, y se ha consentido que quede un espacio en algunos puntos de solo 0,52 metros entre las partes más salientes de un vagón cargado en transbordadores, y los muros, postes, etc., próximos, reduciendo la velocidad al mínimo y llevando delante del tren un piloto.

Las pendientes llegan al 5 y al 6 por 100. En las de 4 por 100 una locomotora de 15 toneladas arrastra fácilmente un vagón de 16 toneladas con carga sobre transportadores, formando un peso total de $15 + 16 + 3 = 34$ toneladas; en las de 5 por 100 tiene que reducirse la velocidad á 11,5 kilómetros por hora para remolcar la misma carga, y en la de 6 por 100 solo puede arrastrarse á 10 kilómetros por hora. Véase, pues, que en todos los casos pueden remolcarse dos vagones con carga completa, y se ha comprobado que siempre puede detenerse el tren con los frenos de los transbordadores y sin recurrir á los de la locomotora, en un recorrido de cinco á ocho metros.

La longitud total de las ocho líneas que irradian de Ginebra es de 73 kilómetros, y las longitudes de cada una varían entre 3 y 18 kilómetros.

El coste de transbordos no utilizando los carretones, sino pasando las mercancías de uno á otro vagón, es en

Ginebra, como en la línea de Heidelberg antes citada, de 0,25 francos por tonelada, y calculando los precios de fijos y carretones transportadores á los precios citados para la instalación de Ginebra, y partiendo del supuesto que para un tráfico de 20.000 toneladas se requieren seis carretones como en las líneas de Heidelberg y Nagold, se ha formado el siguiente estado que hace ver la economía que puede obtenerse empleando los carretones:

Tráfico anual. — Toneladas	TRANSBORDOS		CARRETONES			Economía anual usando car etones. — Francos.	Tanto por ciento de la economía sobre el coste del transbordo. — Francos.
	COSTE DEL TRANSBORDO		Número de carretones.	TRANSPORTADORES			
	Por tonelada. — Francos	Total por año. — Francos.		Coste de la instalación — Francos.	Interés y con- servación 5 % anual. — Francos.		
2.500	25	625	1	7.500	375	250	40
5.000	25	1.250	2	12.500	625	625	50
10.000	25	2.500	3	17.500	875	1.625	65
20.000	25	5.000	6	22.500	1.125	3.875	77

Además de la economía en gastos es importante la economía de tiempo, y estos dos factores han decidido la adopción de transportadores para mercancías cuyo transbordo es inconveniente, lento ó costoso, como carbón, piedra, leña, materiales en bruto remitidos por vagón completo ó de peso grande y dimensiones considerables.

Los resultados consignados en el estado precedente deducidos por el Sr. Du Riche Preller, para ferrocarriles análogos á los de Suiza y Alemania, no pueden aplicarse sin sufrir las consiguientes modificaciones á líneas como las establecidas ó que hayan de construirse en España; hay muchos casos en que no tendria ventaja alguna desechar el sistema ordinario de los transbordos, pero es conveniente conocer el medio descrito de pasar las mercancías de una línea á otra de distinto ancho, pues en la explotación de líneas de corta longitud tiene una importancia grande estudiar el modo de disminuir los gastos originados en las estaciones de origen y término de la línea. Considerando que en muchos casos el transporte en carro á la estación de origen y los de transbordo ó conducción en carro al domicilio del destinatario en la de término, sumados con los de transporte, son superiores al precio de la conducción por carretera, se comprende la gran importancia que en la explotación de estas líneas debe concederse á disminuir todos los gastos de transbordos, recepción y entrega de mercancías, pues de otra suerte ocurre muchas veces que solo se utiliza la línea para los artículos que deban remitirse por gran velocidad. Esto nos ha movido á dar á conocer el sistema de carretones transportadores de vagones, que en algunos casos podrán ser de muy conveniente utilización.

P. B.

ATENEO DE MADRID

CONFERENCIAS DEL SR. ECHEGARAY

Si en los artículos precedentes hemos resumido las explicaciones del Sr. EcheGARAY con bastante detalle, en éste y en los sucesivos nos limitaremos á dar noticia de las ideas y teoremas más importantes.

Los lectores que deseen estudiar detenidamente la ma-