

damente dos años, y actualmente ya ha aprobado, con absoluta unanimidad, los tipos de todo el material de vía, principal y accesorio, que han de constituir las series que en el porvenir han de tener carácter oficial. Para alcanzar esto, solamente falta el trámite de la aprobación de lo actuado por el Consejo Superior de Ferrocarriles, donde seguramente obtendrá resultado satisfactorio, puesto que los verdaderos intereses que en este asunto entran en juego han prestado ya su completa conformidad con lo aprobado.

Se establecen, si la propuesta de la expresada Comisión es aceptada, cinco tipos de carriles de 30, 35, 40, 45 y 50 kg por metro lineal, de acuerdo con las secciones representadas en las figuras adjuntas.

Las cinco secciones, que constituyen una serie homóloga, están inspiradas en el tipo americano; es decir, con alma de espesor variable, cabezas de sección ligeramente trapecial y alturas del carril muy parecidas a la anchura del patín; éste con un solo plano inclinado.

La sección base del estudio, o sea, como antes se ha expresado, la sección tipo americano, es hoy en día la más generalmente admitida en todos los países por sus grandes ventajas, no solamente desde los puntos de vista de estabilidad, resistencia al desgaste y perfectas condiciones de enfriamiento después de la laminación, sino también por permitir la forma curva del alma, la colocación entre ésta y las bridas, de puentes eléctricos, para el caso en que la electrificación se llegue a establecer.

Se proyectan para cada uno de los tipos de carril dos tipos de bridas, aunque ambas con igual sección transversal, con cuatro o seis agujeros, respectivamente, para que cada Administración pueda escoger, dentro de las condiciones de su trazado, aquella junta que estime más adecuada para sus condiciones particulares, teniendo en cuenta que de este modo también podrá salvarse la anomalía de que un ferrocarril utilizara las secciones de peso inferior, como, por ejemplo, las de 30 y 35 kg por metro lineal, que principalmente han de ser aplicadas en las líneas de vía estrecha, y emplease bridas con seis orificios por ser conveniente incrementar la resistencia horizontal de las juntas en aquellas líneas, especialmente las españolas, en las cuales los radios de las curvas correspondientes a trazados tan sinuosos son muy bajos.

En las cinco figuras insertas aparecen igualmente las secciones de los cinco tipos de bridas, todos ellos análogos entre sí, aunque con incremento de peso importante al pasar de uno a otro tipo, oscilando estos pesos con arreglo a los siguientes límites:

Tipos de carril	Bridas de cuatro orificios	Bridas de seis orificios
30 kg	7,940 kg	9,840 kg
35 »	10,310 »	12,660 »
40 »	12,270 »	15,210 »
45 »	15,770 »	17,990 »
50 »	17,700 »	21,260 »

Como puede también apreciarse en las figuras aludidas, todos los tornillos, de vástago con fuerte diámetro, tienen cabezas análogas de alzado rectangular y sección trapecial, que permiten con gran ventaja, al colocar debidamente estas cabezas, evitar, por el contacto de su parte inferior con la brida, que dichos tornillos giren al ser colocados o desclavados. El espesor de las roscas para ellos y sus tuercas correspondientes se ajustan al sistema universal.

El peso de los tornillos para cada uno de los tipos de vía, es de:

Carril de 30 ks	= 0,798 ks
Id. de 35 »	= 0,820 »
Id. de 40 »	= 0,910 »
Id. de 45 »	= 1,050 »
Id. de 50 »	= 1,250 »

Para los cinco tipos de vía se proyecta el empleo de tirafondos, quedando completamente abandonada la escarpia.

Se colocan cuatro tirafondos por carril en las traviesas de junta, estableciéndose los cinco tipos de vía con junta al aire y con tres tirafondos por traviesas y carril para el resto de las traviesas.

Los tirafondos, en realidad, solamente son de dos tipos, aplicándose los más débiles a los tipos de vía de 30 y 35 kg por metro lineal, pesando cada uno de ellos 0,480 kg y los de mayor peso a los tipos de vía de 40, 45 y 60 kg por metro lineal, pesando cada uno de ellos 0,590 kg.

Se proyectan placas de asiento en todas las traviesas; de cuatro orificios, como antes se ha indicado, para las traviesas de junta, y de tres, para las demás traviesas.

El tipo de vía correspondiente al carril de 45 kg por metro lineal es el mismo establecido en la Compañía de M. Z. A. y estudiado por ella desde el año 1910 con excelentes resultados.

En la actualidad estudia la expresada Comisión la redacción de unos pliegos de condiciones para toda clase de material de vía, igualmente de carácter unificado, que es de esperar quede redactado en el presente año.

D. MENDIZÁBAL
Ingeniero jefe de V. y O. de la
Compañía de M. Z. A.

Transportes por carretera

Vamos a comentar desapasionadamente artículos y estudios de admiradores del transporte por carretera.

Los servicios regulares de automóviles que se citan en un artículo del *Madrid Científico* como más importantes, son los de París-Nancy y París-Marsella, con tráficos anuales de 4 000 y 2 000 toneladas respectivamente.

El de París-Brestes de 2 500 toneladas anuales.

Basta leer estas cifras para comprender la escasa capacidad de las líneas de *autos* y la pequeña competencia que pueden hacer al ferrocarril. Se fija en dicho artículo en 100 km el límite del transporte en *auto*.

En los Estados Unidos el automóvil, por la enormidad de su producción y aquilatada economía de los

coches, puede considerarse en mejores condiciones que en ningún otro país para luchar con las vías férreas, pues además es donde se encuentra más barata la gasolina.

En un trabajo sobre la bondad de las carreteras americanas, M. Antoine, ingeniero de Ponts et Chaussées, fija en 50 km el límite de los transportes en *auto*, y aunque manifiesta que estos transportes han adquirido gran desarrollo, hace consideraciones sobre su lucha con el ferrocarril, diciendo que no hay contraposición sino compenetración en ambas clases de transportes.

De experimentos y estadísticas hechos en los Estados Unidos deduce el cuadro siguiente de importes de la tonelada-kilómetro transportada en lo que se refiere al peaje y conservación y amortización de la carretera. Los datos son todos de grandes defensores del transporte por carretera y la fórmula empleada la de M. Agg, su gran preconizador y defensor entusiasta de los firmes especiales.

Carreteras de 6 metros. Gastos de peaje y de transportes por milla (en dólares). El 90 por 100 es de automóviles y 5 por 100 camiones sobre neumáticos y 5 por 100 sobre bandas macizas.

TRAFICO ANUAL	TONELADAS			TONELADAS KMS.		DÓLARES PESETAS
	40 000	200 000	1 000 000	40 000	200 000	1 000 000
Macadam	6 166	21 171	100 319	0,0961	0,0660	0,0623
Macadam bituminoso	6 391	21 413	96 507	0,7688	0,5280	0,4984
Hormigón asfáltico	5 633	19 804	90 648	0,0997	0,0668	0,0599
Hormigón cemento portland	5 011	18 204	84 173	0,7976	0,5344	0,4792
				0,0837	0,0618	0,0564
				0,6696	0,4944	0,4512
				0,0781	0,0568	0,0523
				0,6248	0,4544	0,4184

Los transportes por carretera tienen hoy día un precio (*debido solamente al transporte*) que es, según la Memoria de Varintgusky, del actual Congreso de Ferrocarriles, igual para viajeros, al tipo de percepción total de segunda clase de los ferrocarriles o superior en algunos países, como España e Italia. En cuanto a las mercancías, el precio resulta muy variable, desde muy poco inferior al transporte ferroviario para pequeñas distancias, en algunos países hasta 80 céntimos oro, en Noruega; 1,11 francos oro, en Suecia, y 1,20 en Suiza.

Volviendo ahora al cuadro anterior vemos que el coste, aun para densidades de transporte a que nunca se llega en Europa, resulta lo más barato a 0,25 francos oro, y para transportes de menos densidad a 0,39 francos oro, o en pesetas 0,45 y 0,65.

Si los firmes son de macadam y el tráfico menor de 40 000 toneladas anuales como en la generalidad de las carreteras españolas, el coste viene a ser de 0,80. Con las tarifas ferroviarias actuales el transporte no llega a 0,10 céntimos por kilómetro en las redes de las dos principales Compañías españolas.

Vemos, pues, que el coste de transporte por carretera con firmes perfectos de cemento portland es unas siete veces mayor que el del ferrocarril, y hemos de hacer notar que los datos son de una Memoria defensora del tráfico por carreteras.

Con datos que bien pueden tacharse de parciales en favor de la carretera deducimos, pues, que el gasto de transporte por carretera es por lo menos ocho veces el de ferrocarril. Apliquemos en conjunto este precio a los 900 millones de ingresos anuales de las Compañías ferroviarias españolas. Si todas ellas desaparecieran sin coste alguno para el Estado por altruismo de los concesionarios para dejar paso franco a las triunfantes carreteras, el coste de los transportes costaría siete veces más al Estado y contribuyentes, o sea 6 300 millones de pesetas más que actualmente. Es decir, que los despreciados ferrocarriles representan 6 300 millones de ganancia para la nación en general, aparte de los beneficios que reportan los impuestos y personal y demás be-

neficios bancarios de las empresas establecidas. Veamos ahora el desgaste de la superficie de rodadura.

El desgaste anual medio del carril en toda Francia, en un período de diez años, fué de 120 000 toneladas y las toneladas kilométricas transportadas fueron 11 100 millones, o sea once toneladas de carril por millón de toneladas.

Según los cálculos deducidos de la conservación de carreteras en los Estados Unidos, para igual tonelaje se habrían convertido en polvo 4 000 m³ de hormigón de portland o 10 000 m³ de piedra partida en macadam ordinario.

Considerar desapasionadamente este enorme desgaste en pura pérdida, esta pulverización, este molido continuo y progresivo de la superficie terrestre, creemos que nos lleva a buscar la dureza del carril de acero como con mejor criterio que ahora fueron los primeros ferroviarios.

No es, pues, exagerado el argumento que esgrimen los defensores del ferrocarril para sostener con toda fuerza y sinceridad que esto, que puede no ser un negocio financiero, siempre es de gran utilidad y altamente beneficioso para los intereses del Estado.

Lo absurdo es sostener que si el ferrocarril no es negocio particular no debe hacerlo el Estado, pues ello nos llevaría a no construir carreteras ni ninguna otra clase de obras públicas, que serían completamente ruinosas para cualquier particular.

El planteamiento general del problema económico para la construcción de una línea después de las consideraciones dichas, sería calcular para el ferrocarril que se proyecte el transporte necesario de mercancía. Suponiendo «grosso modo» que las tarifas paguen sólo los gastos, o sea un coeficiente de explotación igual a uno, caso bastante aceptable, el resto del beneficio sería la remuneración para el capital del Estado. Para fijar ideas, si un ferrocarril cuesta a pesetas 500 000 por km, sus intereses, al 4,5 por 100 que el Estado paga, son 22 500 pesetas.

Para producir esta cantidad tenemos la economía de 70 céntimos por tonelada que se obtiene con res-

pecto al transporte por carretera. El coeficiente será el tonelaje preciso para que el Estado salve su situación económica, o sea que con 32 000 t anuales por km está salvada una línea de su tipo.

Examinando el cuadro adjunto de los ferrocarriles de vía ancha se ve que los productos exceden en todos de 25 000 pesetas km si se exceptúan el ferrocarril de Torralba a Soria y el de Salamanca a la frontera portuguesa, que por razones especiales tenían en 1925 un rendimiento muy bajo, que ha de variar con la construcción, ya en marcha, de nuevas líneas que cor aquéllas empalman.

COMPANIAS DE VIA NORMAL.	Kms	Valor de esta-	Capital	Produccion	Gastos	Carga	Incremento	Incremento	Ingreso	Gasto	Utilidad	Valor	Pro-	Gastos	Valor
		blecimiento	aprobado	(1925)	(1925)	(1925)	de ingresos	de pagos	anual	anual	liquida	de estable-	ductos	de 1925	de estable-
		aprobado	aprobado	(1925)	(1925)	(1925)	totales	totales	por	por	por	cimiento	de 1925	de 1925	cimiento
		Millones	Millones	Millones	Millones	Millones	(1925-24)	(1925-24)	unidad	unidad	unidad	por km	por km	por km	por km
Caminos de Hierro del Norte de España.	3 603	1 699,227	519,298	347,815	251,521	78,839	6,879	4,163	0,0992	0,0718	0,0274	460,121	0,094	0,068	0,441
Madrid a Zaragoza y Alicante.	3 603	1 584,987	541,424	313,800	217,917	77,500	5,142	2,081	0,0932	0,0647	0,0285	432,701	0,086	0,059	0,432
Andaluces.	1 253	290,136	72,184	66,016	49,353	15,197	1,646	1,665	0,1112	0,0824	0,0288	231,553	0,053	0,039	0,231
Madrid a Cáceres y Portugal.	775	96,587	67,258	24,254	20,173	2,788			0,1182	0,0983	0,0199	124,628	0,031	0,026	0,237
Sur de España.	361	11,250		11,403	9,816		0,429	0,545				31,163	0,031	0,027	0,239
Medina del Campo a Zamora y Orense a Vigo.	294	49,396	15,415	10,171	7,936	2,250			0,1124	0,0877	0,0247	168,013	0,035	0,027	0,328
Salamanca a la frontera de Portugal.	202	8,868	8,868	2,964	2,915		0,084	0,001	0,1192	0,1148	0,0044	43,909	0,015	0,014	0,180
Zafra a Huelva.	180	32,531	31,415	5,279	3,958	0,100	0,281	0,030	0,1433	0,1372	0,0061	180,727	0,029	0,022	0,518
Lorca a Baza y Aguilas.	168	25,940	18,806	6,002	4,509	0,061	0,046	0,427	0,0941	0,0662	0,0279	154,404	0,036	0,027	0,386
Torralba a Soria.	94	7,537	3,537	0,823	0,685	0,090	0,020	0,073			0,016	80,181	0,009	0,007	0,175
Santiago de Carril y Pontevedra (The West Galicia).	75	7,666	4,969	1,562	1,281	0,213			0,1204	0,0988	0,0216	102,213	0,021	0,017	0,145
Medina del Campo a Salamanca.	77	13,826	8,160	3,040	2,490	0,364	0,146	0,101	0,1458	0,1183	0,0275	179,558	0,039	0,032	0,207
Aleantarrilla a Lorca.	56	6,012	6,012	1,488	1,048		0,014	0,063			0,025	107,357	0,027	0,019	0,116
Valencia a Aragón.	32														
Argamasilla a Tomelloso.	29	3,586	0,808	0,404	0,339	0,102			0,2104	0,1434	0,067	179,250	0,025	0,017	0,179
Mollet a Caldas de Montbuy.	13	0,563	0,413	0,326	0,244	0,010	0,001	0,005			0,007	43,307	0,025	0,019	0,125

Un ingreso de 25 000 pesetas km representa un tráfico de más de 200 000 toneladas. En cuanto a los ferrocarriles secundarios y de vía estrecha, el producto mínimo de mínimos por km es de 6 000 pesetas, que corresponde a un tráfico de 40 000 t en números redondos.

Todos esos ferrocarriles, algunos de los que financieramente arrastran una vida angustiosa, son, pues, muy beneficiosos para el Estado.

Pero todo lo dicho no es para atacar las carreteras, pues somos los primeros en reconocer su gran utilidad, pero sí hemos de exponer que en los Estados Unidos se admite por las oficinas de propaganda del tráfico por carretera que los firmes deben ser: 1.º, de tierra, para menos de 100 coches diarios; 2.º, de grava,

de 100 a 500 coches diarios; 3.º, macadam ordinario con riego asfáltico, hasta 1 000 coches diarios, y 4.º, firmes especiales pasando de 1 000 coches diarios, con 10 por 100 de camiones de 3 a 5 toneladas.

Es decir, que en el sentir de esta oficina de propaganda, en España no debiera pasarse del 2.º apartado en la gran mayoría de las carreteras. Creo que alguien ya dijo, refiriéndose a los circuitos de firmes especiales, que eran un traje costoso, el traje de boda de España, que una vez enseñado a los extranjeros debiera archivar; pero que hallan una justificación en el activo entusiasmo con que se construyeron.

Constrúyanse, pues, los ferrocarriles con entusiasmo actividad, con ese entusiasmo que justifica ampliamente los actos creadores, y no marquemos fuertemente el lugar de la mejilla donde ha de darse el beso. Recordemos a aquella duquesa española que en medio de sus oraciones, al extender la mano caritativa y encontrarse con la flacidez del adomador que la acosaba, exclamó: «¡Sinvergüenza, yo remedio necesidades, pero no alimento vicios!» No se abandonen las obras activas, no se quiera volver al proyecto meticuloso pero estéril, como algunos, que, en esta fiebre constructiva, nos recuerdan al sargento mayor de Guardias Ingleses, que decía en la gran guerra: «¡Ah!; cómo me gustaría que acabara esta guerra para volver a hacer verdaderas maniobras.»

F. DURAN
Ingeniero de Caminos

Impresiones del Brasil

Un año muy trabajoso me hizo bordear el límite elástico cerebral, cuyo coeficiente, sin duda alguna, desciende con los años; y para evitar su deformación permanente, he de someterme a un forzado reposo que restableciera la elasticidad de mis nervios casi agotados.

Pensé paradójicamente, y conmigo los galenos, que el mejor descanso es un largo viaje que me aislara de papeles y teléfonos, y al Brasil me fuí en el más espléndido de los vapores: véase la muestra (figuras 1.ª, 2.ª y 3.ª).

Cuanto se diga es poco del lujo, comodidades y servicio de este *palace* a veinte millas por hora; básteme consignar que me reconcilié con los alemanes, cuya superioridad hostelera marítima he de reconocer, hasta el punto de parecerme corta la travesía de nueve días entre Lisboa y Río Janeiro.

Es, pues, una receta que recomiendo a los compañeros que, víctimas del *surmenage*, necesiten un tratamiento sedante y reconstituyente.

Aunque sólo permanecí en el Brasil diez días, para poder regresar por el mismo vapor, he recogido algunas impresiones que quizá interesen a los lectores de la REVISTA.

Por de pronto, algunas cifras darán idea del formidable desarrollo de este país, en los cuarenta años que lleva de República federal.

Desde 1888, en que cayó el Imperio de los Braganza, se ha transformado aquel país, según demuestran los siguientes datos comparativos, tomados del *Anuario del Brasil económico y financiero de 1929* 1:

1 Place de la Madeleine. París. Página XIX.