

TECNICAS MODERNAS DE MANEJO DE MERCANCIAS Y DE TRANSBORDO DE CARGAS EN EL TRANSPORTE FERROVIARIO

Por M. A. HACAR y J. BECKEL
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. Ingeniero Diplomado.

Después de algunas consideraciones sobre los transportes en España y de la capacidad para ellos del ferrocarril y de la carretera, se esbozan las técnicas modernas de manipulación de mercancías, y en especial de la paletización. Finalmente se hacen algunas indicaciones sobre la necesidad de un estudio coordinado de todas las operaciones del transporte y de la aplicación de la investigación científica.

1. Introducción.

Constituyendo los ferrocarriles uno de los pilares fundamentales de la expansión económica, la racionalización de las distintas operaciones que realizan es de indudable interés para toda nación.

En España en particular la racionalización del tráfico de mercancías es uno de los objetivos más importantes — como se señala, por ejemplo, en el informe del Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento al tratar, en su capítulo X, de "Problemas de funcionamiento" —, que exige, entre otras cosas, la introducción de nuevas técnicas en el manejo de las mercancías y en el transbordo de las cargas entre los vagones ferroviarios y los vehículos carreteros.

Estas técnicas tienden a reducir los costes del transporte por ferrocarril y del transporte combinado ferrocarril-carretera. También mejoran en calidad del servicio en cuanto a rapidez, frecuencia y seguridad en los envíos. De este modo los ferrocarriles podrán ejecutar mejor su función propia: *el transporte de mercancías en cantidades importantes a grandes distancias* (1).

2. Algunos datos de interés.

Las estadísticas establecidas en España han comprobado, en líneas generales, los siguientes extremos:

1.º Que el transporte de la tonelada-kilómetro

(1) Se hacen en España, a veces, transportes de pescado, naranjas o cemento, por carretera, a distancias hasta de 700 u 800 Km., porque así conviene al comerciante que lo efectúa. Es indudable que eso, en general, no conviene en absoluto a la economía nacional. Ni el comerciante ni el transportista pagan solos ni la conservación, ni la amortización, ni la modernización del camino en la fracción que utilizan sus vehículos. (Véase artículo editorial de *Ferrocarriles y Tranvías* número 297, 1960.)

por carretera viene a costar casi el doble que por ferrocarril, siempre que se incluyan en ambos casos tanto los gastos de explotación como los de amortización de infraestructura, vehículos, etc. (2).

2.º Que por los 17 000 Km. de líneas ferroviarias establecidas en España (13 000 de vía de ancho normal que explota la RENFE y 4 500 de vía de un metro) vienen a transportarse al año las mismas toneladas-kilómetro que por los 130 000 Km. de carretera (menos por carretera antes de 1959 y más después; unas 7 500 millones de Tm.-Km. por cada medio en dicho año).

3.º Que a pesar del diferente ancho de nuestras vías, el tráfico internacional de mercancías realizado por tierra se hace por ferrocarril en sus tres cuartas partes. Es muy digno de considerar para el futuro próximo la parte preponderante que para la expansión de nuestro comercio exterior pueden tener nuestros ferrocarriles. Como ejemplo citemos que en la campaña naranjera 1960-61 se exportaron a diversos países de Europa más de 325 000 Tn., en gran parte a Alemania, tardando desde Valencia unas noventa horas de viaje (3).

4.º Que el déficit de la explotación de nuestros ferrocarriles es grande y podemos decir que conocido y contabilizado. Los gastos derivados del transporte por carretera son difíciles de valorar ni aun de modo aproximado.

Pero las cifras que vemos se manejan en el Plan de Carreteras (que primitivamente alcanzaba los 180 000 millones, a realizar en dieciséis años) nos hacen pensar si algunos esfuerzos que pretenden hacerse para restringir las subvenciones ferroviarias no obligarán a un gasto muy superior en las carreteras.

(2) Véase J. I. Uriol Salcedo: "Consideraciones económicas sobre la coordinación..." *Boletín Informativo del Instituto de Ingenieros Civiles*, núm. 53, 1961.

(3) "Comentario sobre los resultados del ejercicio 1961". Renfe.

Como alguien ha dicho ya, el desarrollo de la circulación automóvil constituye un problema pavoroso (4) y las cantidades necesarias para los miles de kilómetros de las autopistas aplazan, por su gigantesca magnitud, las obras necesarias, quedando siempre las soluciones por detrás de las exigencias (5).

Sin embargo, son evidentes las ventajas de la carretera en muchos aspectos. La movilidad característica de los vehículos carreteros es muy atractiva. Aunque la velocidad efectiva del camión es muchas veces inferior a la del tren, la de origen a destino, es decir, la que se llama de *puerta a puerta*, es, generalmente, mayor en la carretera en razón del tiempo invertido por el ferrocarril en los transbordos y, sobre la ruta ferroviaria, el que supone la estancia de los vagones en las estaciones de clasificación.

3. Capacidad de los medios de transporte.

El vehículo de carretera no podrá aumentar considerablemente su capacidad. Aun cuando, al mejorar las calzadas, se aumenten las velocidades efectivas y el número de remolques, las velocidades prácticas del servicio, al crecer el número de vehículos automóviles en circulación, tenderán a reducirse aun en las autopistas, sobre todo a la entrada y a la salida de poblaciones (6). En cambio, los ferrocarriles, con los sistemas de señalización, bloqueo y mando centralizado (7), han logrado aumentar de tal manera la capacidad de las líneas, que se ha desistido en muchos casos de instalar dobles vías en tramos en que se habían proyectado. Como idea podemos indicar que el establecer doble vía en una línea que la tiene única puede sustituirse, con resultados favorables, por instalar en ésta el C.T.C. Pero éste viene a costar la

(4) Para dar sólo una idea de los accidentes, indicaremos que en 1959, en los 17 países de la Europa Occidental, la circulación por carretera ha producido más de 50 000 muertes y más de 1 500 000 heridos. En la Conferencia Europea de Ministros de Transporte (C.E.M.T.), celebrada en París en mayo de 1960, se hizo ver la progresión que siguen estos accidentes. En la República Federal Alemana se calculó que en dicho año las pérdidas por accidentes de circulación se estimaron en más de 4 500 millones de marcos.

(5) Como dice M. Martínez Catena en esta misma REVISTA (mayo 1962, "Hacia una política común de transportes"), a la vista del Mercado Común..., es necesario implantar una política común que cree las condiciones precisas para conseguir el desarrollo de un sistema de transportes eficaz y que satisfaga, con el menor coste para la colectividad, las necesidades que se producirán por la expansión económica.

(6) Se calcula que una doble vía puede transportar 45 000 personas por hora en una sola dirección, o sea, seis veces el caudal de una autopista de tres vías, en una sola dirección, por la tercera parte de su coste de construcción. Ello explica las transformaciones que se han hecho en los ferrocarriles de cercanías de algunas ciudades en líneas de transporte rápido urbano.

(7) F. Wais: "Explotación Técnica de Ferrocarriles". Editorial Labor, capítulos XIV y XVIII.

quinta parte, muy poco tiempo de ejecución y economiza considerablemente gastos de explotación y amortización (8).

En cambio, para aumentar algo la capacidad de nuestras carreteras hay que ensancharlas (por razones de visibilidad, etc.), afirmarlas de nuevo (para soportar el tráfico pesado) y hasta darles un nuevo trazado, aumentando radios de las curvas, parabolizándolas, reduciendo pendientes, etc.

Las expropiaciones a realizar son muy grandes, y los gastos de conservación, mucho mayores. Un túnel carretero es siempre un problema por la seguridad que exigen su ventilación y su iluminación, cosa que prácticamente no es problema en el ferroviario, sobre todo si la tracción es con máquina eléctrica o Diesel.

Los costes crecientes del material y de los carburantes (9) y sobre todo los importantes gastos de personal (10), siempre en aumento, cercenarán considerablemente las posibilidades de un incremento notable en el rendimiento económico del transporte por carretera.

El porvenir inmediato que presentan los ferrocarriles es completamente distinto. Sus progresos técnicos son revolucionarios (11). Consideremos las impresionantes mejoras de la vía y de la señalización,

(8) Véase Informe del B.I.R.D., 1962, cap. X, "Vía única contra vía doble".

(9) Consideremos, por ejemplo, la cifra que se ha venido repitiendo de consumo medio de sólo 44 vatios por Tn./Km. remolcado. Las estadísticas últimas de la Renfe dan un importe de 0,052 ptas./Tn./Km., para tracción con gasoil, y 0,020, para tracción eléctrica (J. Badillo: "Planes de Electrificación", *Ferrocarriles y Tranvías*, diciembre 1961). Con tracción de vapor, el coste de energía es muchísimo mayor. Esta es una de las principales causas de la baja productividad de nuestros ferrocarriles y el motivo porque, en el reciente Informe del Banco Mundial, figure la Dieselización como la principal inversión (8 500 millones de pesetas en cinco años), inmediatamente después de la renovación de la vía (12 300 millones).

(10) Sólo entre los años 1950 y 1960, las estadísticas de varios países de Europa nos dan un incremento de más del 50 por 100 de productividad del trabajo en sus ferrocarriles. Es decir, ha aumentado mucho en ese tiempo el cociente de toneladas/Km. brutas remolcadas (TKBR) por hora efectiva de trabajo del personal. España no ha podido seguir este ritmo, aunque es de esperar lo vaya alcanzando fácilmente en cuanto modernice sus instalaciones y equipos (renovación de vías, dieselizaciones, electrificaciones) y racionalice sus métodos de producción ("La productividad en la industria ferroviaria", Julio Nogués, Revista *Ferrocarriles y Tranvías*, número 316).

(11) Actualmente pueden concebirse las locomotoras nucleares como máquinas de 40 ó 50 m. que tuvieran 3 a 14 bielas, capaces de desarrollar una potencia de 6 000 a 8 000 CV. Estas máquinas podrían arrastrar trenes gigantes a la misma velocidad que van las actuales de tracción eléctrica. La principal dificultad para realizar esto sería el peso considerable del conjunto, y sobre todo de la protección. Pero podría suprimirse gran parte de ésta haciendo la máquina enteramente teleguiada, protegiendo las estaciones, etc. (Charles-Noël Martin, "Promesses et menaces de l'energie nucléaire". París, 1960, Presses Universitaires de France.)

y el empleo del automatismo y de la electrónica (12) —adelantos éstos prácticamente no utilizados en la carretera—, así como los progresos logrados en la tracción y en el material móvil, y en la concepción de las nuevas estaciones de clasificación e instalaciones generales de carga, descarga y manipulación de mercancías.

A estas últimas vamos ahora a referirnos.

4. Técnicas modernas del manejo o manipulación de mercancías.

Se inspiran éstas en unos principios muy sencillos. Se considera que toda operación de carga, descarga, desplazamiento, transvase o transbordo de una mercancía determinada no es sino un eslabón de una

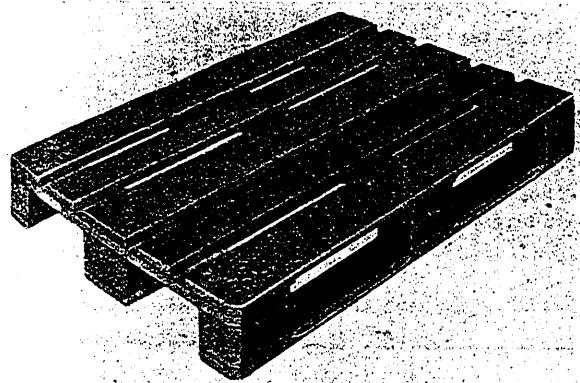


Fig. 1.ª — Paleta del "pool" europeo, de 0,80 × 1,20.

cadena de operaciones que comienza en la expedición del productor y que termina en la recepción del consumidor o distribuidor de esta mercancía. Esto implica, cuando se proyecta una modificación técnica en un eslabón, que se consideren debidamente las repercusiones en toda la cadena. De lo contrario, una mejora local puede ser incompatible con las operaciones anteriores o posteriores del circuito de transporte. Se comprende que las soluciones óptimas de la racionalización solamente pueden resultar de una colaboración entre todos los que intervienen en dicho circuito, desde el fabricante hasta el consumidor.

Una aplicación de dicho principio se logra agrupando sobre una paleta o en un container las mercancías de un mismo envío para constituir una "carga unitaria" o unidad de manejo. Así se evita el costoso manejo de cada bulto por separado en las operaciones de carga, descarga y transbordo.

Otra tendencia consiste en transportar y manejar a granel los materiales que tradicionalmente estaban envasados o embolsados, tales como el cemento, los

(12) Pierre Devaux: "La electrónica al servicio de la S.N.C.F. (locomotoras radiodirigidas, televisión para vigilancia de pasos a nivel, etc.)".

cereales, los abonos y otros productos químicos y alimenticios.

5. La paletización.

Un gran éxito en la racionalización del tráfico de mercancías ha sido la introducción de la paletización.

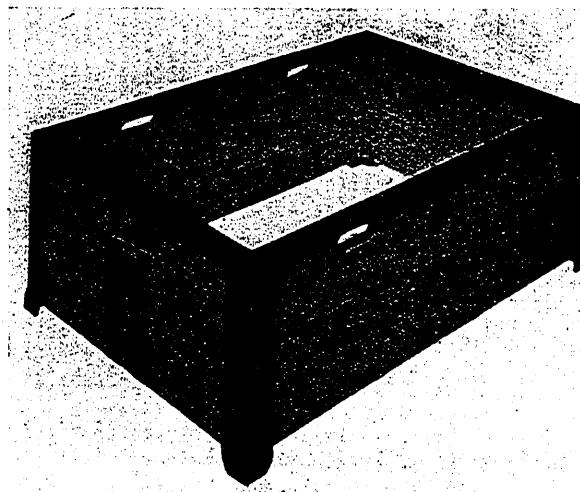


Fig. 2.ª — Cuadro suizo de 0,40 m. de altura.

Como es sabido, la paletización consiste en constituir cargas unitarias (unidades de manejo) colocando las mercancías de un mismo envío sobre unas plataformas de construcción y dimensiones normalizadas. El

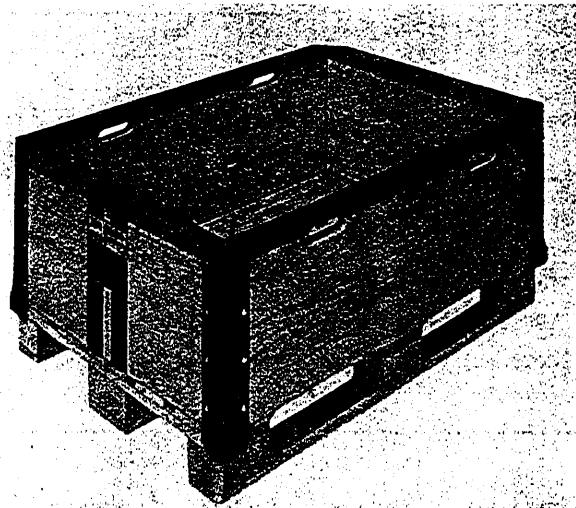


Fig. 3.ª — Cuadro suizo intercambiable adaptado a la paleta normalizada internacional.

"pool" europeo de paletas ha establecido las dimensiones de la paleta europea intercambiable en 1,20 × 0,80 m., con una carga admisible de una tonelada (figuras 1.ª, 2.ª, 3.ª, 4.ª y 5.ª).

Conocidas son también las ventajas que resultan de la paletización. Al reducir el número de las unidades de manejo (el peso medio de un bulto separado es, en los ferrocarriles, de 30 Kg. solamente), la paletización reduce el número de manipulaciones durante



Fig. 4.^a — Tapa adaptable.

las operaciones de carga, descarga, clasificación y desplazamiento sobre los muelles, y permite la mecanización y hasta la automatización de estas operaciones mediante el empleo de aparatos más o menos perfe-

ces mayor que el rendimiento correspondiente en la descarga manual.

Los ferrocarriles suizos han ido introduciendo la paletización con estos fines a partir de 1952 (13). Han contribuido a introducirla igualmente en otros sectores económicos organizando comisiones mixtas de estudios, aplicando una determinada política de tarifas y administrando también el "pool" nacional de paletas; cada expedidor que entrega su mercancía en forma paletizada recibe del ferrocarril en el momento de la entrega igual cantidad de paletas vacías. Las siguientes cifras ilustrarán mejor cuál es la extensión que la paletización ha alcanzado en Suiza. Como término medio se transportan diariamente 50 000 expediciones de detalle, que comprenden 185 000 bultos y de un tonelaje total de casi 6 000 Tn. Este tráfico de detalle requiere 4 000 vagones. A fines de 1960 estaban 600 000 paletas inscritas en el "pool" suizo, representando un capital invertido de unos 10 millones de francos suizos, o sea unos 140 millones de pesetas.

A mediados del año 1961 ha comenzado a funcionar un "pool" internacional de paletas (14), al cual participan en la actualidad la mayoría de los ferrocarriles europeos. En las estaciones fronterizas se lleva una contabilidad de las paletas cargadas inter-

Comparación de rendimientos en la carga y descarga de vagones ferroviarios.

MERCANCIA	MANUTENCION MANUAL MERCANCIA NO PALETIZADA		MANUTENCION CON CARRETILLA DE HORQUILLA MERCANCIA PALETIZADA		Relación entre los rendimientos
	Condiciones de carga o descarga	Rendimiento obrero en toneladas/hora	Condiciones de carga o descarga	Rendimiento obrero en toneladas/hora	
Chapas.	Chapas separadas, una a una.	1,2	Una Tn. por paleta.	20	16
Ladrillos refractarios.	Carretillas.	1,5	800 Kg. por paleta.	40	27
Mercancía embalada: frutas y legumbres.	Caja por caja.	2,5	Cajas paletizadas.	24	10
Naranjas y limones no embalados.	En cestos.	1,5	400 Kg. por paleta-caja.	15	10

cionados que aumentan fuertemente la productividad del personal.

La figura 8.^a muestra una operación de carga mecanizada mediante una carretilla de horquilla. Datos de los ferrocarriles franceses (véase el cuadro siguiente) indican que, según el tipo y el embalaje de la mercancía descargada, el rendimiento obrero con mercancías paletizadas es aproximadamente 10 a 30 ve-

cambiadas para asegurar la restitución de una cantidad correspondiente de paletas vacías.

(13) Tenemos noticias de que un compañero ha estudiado el interés y posibilidades de la paletización en España. Sería de desear nos diese a conocer sus resultados.

(14) El "pool" europeo de vagones de mercancías se extiende a nueve países y supone un parque de 200 000 vagones EUROP. (Edmond Delage: "La Europa unida es una realidad ferroviaria", 1962).

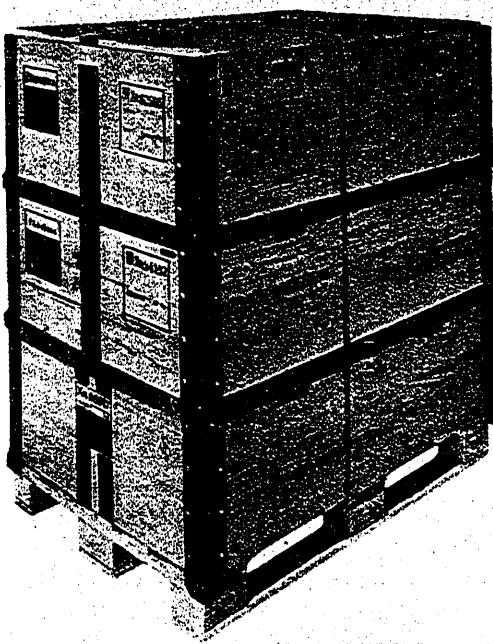


Fig. 5.º — Combinación de tres marcos y tapa sobre una paleta del "pool" europeo.

6. Aparatos e instalaciones mecánicas utilizados en el manejo de mercancías.

Se utilizan diversos aparatos e instalaciones mecánicas para racionalizar el manejo de mercancías en las estaciones y en los muelles de llegada y salida de expediciones.

Los más simples son accionados a mano (figura 6.º), y pueden muy bien ser utilizados para desplazar mercancías paletizadas (fig. 7.º). De gran utilidad en la práctica ferroviaria se ha mostrado la carretilla de horquilla (15), que puede coger mercancías paletizadas, transportar cargas importantes a elevada velocidad y levantarlas para apilar, cargar o descargar (véase fig. 8.º).

También existen instalaciones más o menos automáticas, como el transportador continuo del tipo "Towveyor" o el tractor de guía electrónica del tipo "Emi-Robotug". Ambos tienen la característica común de seguir un recorrido según un circuito fijo. La instalación "Towveyor" consiste en una cadena sin fin que se desplaza en una ranura metálica practicada en el piso. En la cadena, que es accionada por un motor eléctrico, pueden engancharse carretillas de plata-



Fig. 6.º — Almacén de productos terminados, organizado por medio de paletas normalizadas.

formas. Esta instalación se presta muy bien para clasificar las mercancías de detalle según sus destinos y para transportarlas a distancias más o menos grandes en el interior de las estaciones de carga.

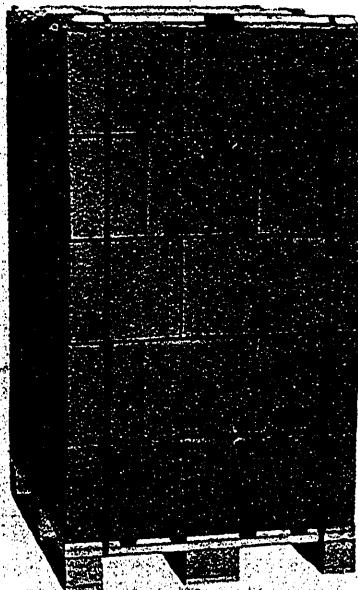


Fig. 7.º — Mercancías en cajas dispuestas para transporte sobre paletas.

(15) Existe la "Fédération Européenne de la Manutention" (F.E.M.), cuyo IX Congreso se celebró en Venecia en el pasado mes de octubre.

En su Sección IV (Presidencia, España), "Carretillas industriales", se trataron cuestiones relativas a carretillas de horquillas, a estudio de normas de cajón y paletas, etc.

El sistema "Robotug" está formado por un pequeño tractor de baterías equipado de un dispositivo de guía electrónica. Sin intervenir operario alguno, el tractor sigue un cable eléctrico empotrado en el suelo y se detiene en lugares determinados para que un obrero pueda enganchar y desenganchar las carretillas que llevan las mercancías. Un sistema "Emit-

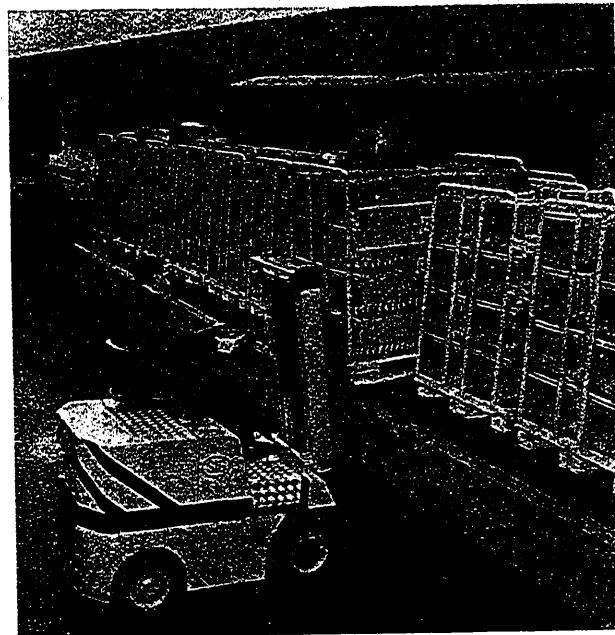


Fig. 8.^a — Carretilla de horquilla cargando un vagón de tejas paletizadas.

"Robotug" ha sido instalado en los ferrocarriles ingleses en la estación de mercancías de St. Herbert, en Wolverhampton.

Debido a su coste inicial elevado en relación con su elevada capacidad de trabajo, los sistemas tales como el "Towveyor" o el "Robotug" se justifican desde el punto de vista económico sólo en estaciones de movimiento elevado.

De una manera general, estos medios de manutención que acabamos de mencionar sirven igualmente para manejar los "containers", especialmente los de pequeño tamaño.

7. Los "containers".

La Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas define el "container" como:

- un elemento de transporte (caja, recipiente o envase separables) de una resistencia tal que pueda ser utilizado repetidas veces;
- cuya construcción facilite el transporte de mercancías en uno o varios medios de transporte

(ferrocarril, camión, barco) sin que haya que transvasar las mercancías al pasar de un medio de transporte a otro;

- que esté provisto de dispositivos que permitan manipularlo fácilmente, sobre todo al pasar de un medio de transporte a otro;
- que sea construido de manera tal que las mercancías puedan ser cargadas o descargadas fácilmente;
- y cuya capacidad de carga sea de al menos 1 m.³.

Un "container" generalmente constituye una "carga unitaria" importante del orden de una o varias toneladas. Las ventajas que derivan del uso de "containers" pueden ser, según los casos: la seguridad contra robos, la posibilidad de prescindir del embalaje o la posibilidad de transportar mercancías frigoríficas sin necesidad de exponerlas al clima ambiente durante las operaciones de transbordo.

Pero es evidente que una de las ventajas mayores del "container" es que racionaliza el transbordo de un medio de transporte a otro, en particular entre vagón ferroviario y vehículo de carretera. Esta solución seguramente representa un gran interés para los ferrocarriles españoles, puesto que el citado informe del Banco Mundial indica la conveniencia de cerrar un gran número de estaciones de mercancías que tienen poco tráfico. Con esto aumentará el transporte por carretera entre las estaciones que queden en servicio.

Desde el punto de vista de la técnica de transbordo se distinguen entre los "containers" los siguientes tipos:

"Containers" que sólo pueden *transbordarse por medio de un aparato de manutención*, tal como una grúa, una grúa automóvil o una carretilla de horquilla.

Los llamados "containers" especiales (en francés *containers à porteur aménagé*), que están provistos de rodillos a fin de poder desplazarlos en un medio de transporte a otro. Este tipo de "containers" requiere la puesta en servicio de vehículos especiales para el transporte por carretera. En general, estos vehículos son aptos para cargar y descargar el "container" por sus propios medios en el sitio del expedidor o destinatario. En el caso que se trate de materias a granel, como carbón, por ejemplo, el vehículo puede ser equipado para volcar el contenido del "container".

"Containers" *directamente transportables por carretera*, que son provistos de un chasis en el momento de su descarga del vagón ferroviario. En el sitio de transbordo debe haber un muelle de descarga o una guía.

Con el fin de facilitar las operaciones de transbordo, los ferrocarriles europeos han decidido limitar

la capacidad *normal* de carga de los "containers" al máximo de 5 Tn. Sin embargo, los ferrocarriles de algunos países transportan en algunos casos especiales "containers" de más de 5 Tn., que pueden ser transbordados sin intervención de un aparato de manutención.

La figura 9.^a muestra un sistema de transbordo directo.

Al expedidor que hace uso de los "containers" no le interesa tanto el sistema adoptado para el transbordo como el que el "container" esté bien adaptado

ticular remolques. Las estaciones de transbordo tienen que estar provistas de rampas frontales (17).

9. Los vagones especiales.

Sin embargo, en el servicio de puerta a puerta la técnica de medios de transporte separables, como son los "containers" o remolques, no siempre constituye la forma más económica del transporte combinado. En efecto, la puesta en servicio de modernos equipos

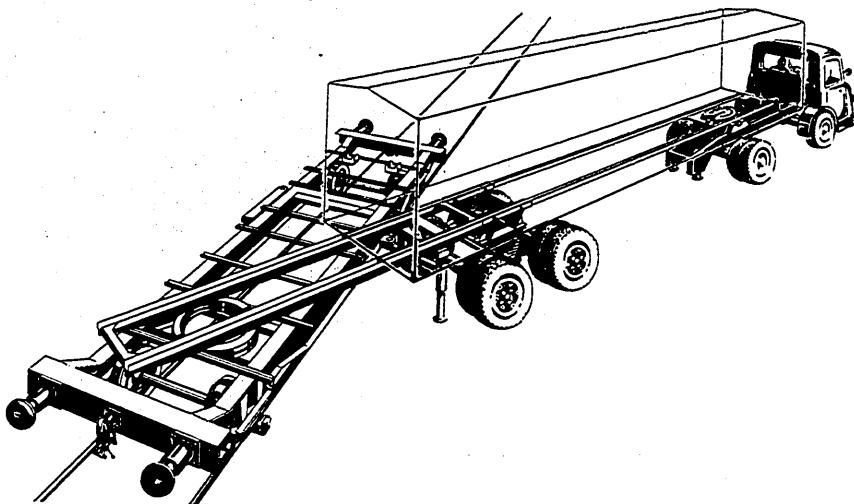


Fig. 9.^a—Transbordo de un "container" de gran capacidad (Schindler Waggon A. G. Pratten, CH).

a la mercancía que transporta. De acuerdo con este punto de vista tenemos: el "container" cerrado de uso corriente; el "container" abierto; el "container" frigorífico; el "container"-cisterna para líquidos; el "container"-tolva de descarga por gravedad para materiales granulares, y el "container"-tolva de descarga neumática para materiales pulverulentos.

Esta especialización de los "containers" permite transportar convenientemente una gran variedad de mercancías.

8. El transporte "piggy-back".

Relativamente reciente, es una nueva forma del transporte combinado, y que en los Estados Unidos se ha bautizado "piggy-back" (16). Consiste en que el ferrocarril carga vehículos de carretera, en par-

de manutención para el transbordo directo de la mercancía, como son las carretillas de horquilla de capacidad elevada y las autogrúas, así como la introducción de vagones especiales, han racionalizado también las operaciones de carga y descarga, y el transbordo directo de la mercancía. Es necesario hacer la comparación económica de las diversas soluciones técnicas para cada caso concreto que se presente en la práctica.

Los vagones especiales son de tipos diversos, según la mercancía que transportan y la manera cómo se efectúa la descarga y el transvase. En la categoría de los vagones especiales incluimos vagones-tolva para transvase neumático (fig. 10), vagones-tolva y vagones abiertos de descarga por gravedad (fig. 11),

(17) Este medio de transporte se está desarrollando ampliamente por toda Europa. Con él se logra una perfecta coordinación ferrocarril-carretera. Sobre vagones-plataformas adecuados se montan remolques o semirremolques especiales, que circulan por carretera, apoyados por su parte delantera en una unidad tractora. Recientemente se ha inaugurado en Lyon una importante estación ferrocarril-carretera para este servicio. (V. Olmo: "Vida y milagros del ferrocarril". Conferencia, 1963.)

(16) La UIC adoptó, en 1961, un conjunto de prescripciones referentes a la organización de los transportes por PIGGYBACK y de las características que debieran reunir los vehículos ferroviarios y carreteros destinados a este transporte. (Véase *Ferrocarriles y Tranvías*, núm. 319, pág. 55.)

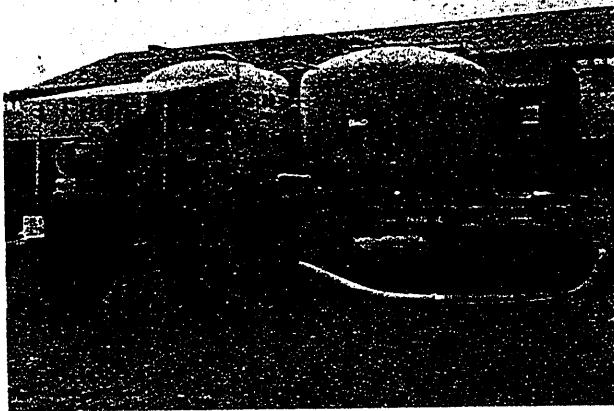


Fig. 10.— Transvase neumático de un vagón a un remolque.

vagones-volcadores, vagones levadizos-volcadores (figura 12) y vagones de techo levadizo y corredizo (18).

En vagones especiales o en "containers" pueden transportarse materiales que constituyen una proporción importante de tráfico de mercancías. Se trata de minerales, carbón, cemento, otros materiales de construcción, abonos y productos químicos y también productos alimenticios.

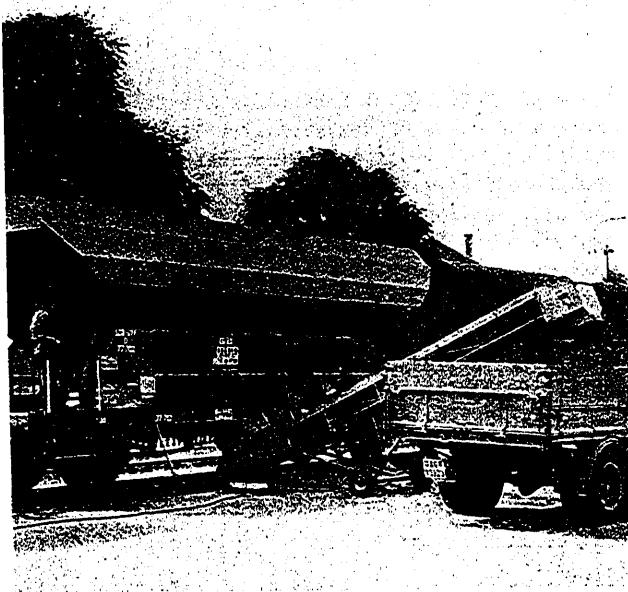


Fig. 11.— Vagón descargando por gravedad sobre una cinta transportadora que carga un camión.

(18) Véase J. M. García Lomas: "Tratado de Explotación de Ferrocarriles", tomo II. El Material Móvil, cap. XI.



Fig. 12.— Vagón levadizo y basculante transbordando materiales a granel a un camión.

10. Extensión económica de las nuevas técnicas de manejo de mercancías.

Una vez que pasamos revista a las técnicas empleadas en la racionalización del manejo de mercancías, surge la pregunta: ¿Qué proporción del tráfico se presta verdaderamente a una tal racionalización?

Ya hemos mencionado que en Suiza el tráfico de detalle ha sido totalmente paletizado. Otros países han seguido su ejemplo. Sólo mercancías que pesan más de una tonelada o cuyas dimensiones sobrepasan las de la paleta normalizada ($1,20 \times 0,80$ m.) no son aptas para ser paletizadas. En la práctica ferroviaria se ha podido comprobar que más del 80 por 100 de las mercancías pueden ser paletizadas.

Los ferrocarriles suizos transportaban en 1960, aproximadamente, 4 por 100 de su tonelaje de los cargamentos por vagón completo (sin el tráfico de tránsito) sobre paletas o en "containers". Este porcentaje no comprende el tráfico de detalle, que, como ya dijimos, está íntegramente paletizado. Los cargamentos de vagones especiales que transportan materias a granel representan 7 por 100 del tonelaje total de los cargamentos completos. En total, resulta que en 12 a 13 por 100 del tráfico de cargamentos completos han sido racionalizados el manejo de las mercancías y las operaciones de transbordo según los métodos anteriormente descritos.

En Suiza, en la construcción de las nuevas redes

de carreteras y autopistas, los ferrocarriles van a jugar un papel primordial como medio de transportes en masa. En relación con el plan de construcción de autopistas se estima que los ferrocarriles deben asegurar en gran parte el acarreo de los materiales de construcción. De lo contrario, el pesado e intenso transporte por carretera tendría como consecuencia el bloqueo y la destrucción de una buena parte de la red actual de carreteras. Es de suponer que nos encontramos con una situación semejante en España. Pero de todas formas el camión realizará los transportes entre la carretera y la línea de ferrocarril y entre éste y el lugar de obra. Aquí se presenta la ocasión de racionalizar el transbordo entre ambos medios de transporte.

En Alemania los vagones especiales representaban a fines de 1959 un 10 por 100 del parque total de vagones utilizados por la DBB (19). También en Francia los ferrocarriles han racionalizado una parte importante de su tráfico de mercancías.

Las cifras indicadas hacen pensar que se está en los comienzos de una racionalización integral del tráfico de mercancías.

Habrá que tener en cuenta que esta racionalización empezó en los países citados a partir de 1950. Muchas veces se han sometido los prototipos de los equipos a experiencias prolongadas en servicio. En otros casos los ferrocarriles tuvieron que convencer a todos los participantes del circuito de transporte de una mercancía de las ventajas que resultarían de la aplicación de una nueva técnica o de un nuevo método. En fin, algunos equipos nuevos tenían que ser fabricados sobre pedidos, teniendo a veces plazos de entrega de varios años. Un aspecto importantísimo de la modernización es que ella requiere inversiones elevadas que sólo pueden ser efectuados progresivamente dentro de los límites de los planes financiados de los ferrocarriles y otros participantes del transporte combinado. En España la racionalización del tráfico de mercancías podría realizarse a un ritmo acelerado si se aprovechan los resultados de las experiencias que en otras partes ya se han hecho. Aún queremos subrayar que antes de proceder a inversiones deben emprenderse estudios técnico-económicos (20) para asegurarse plenamente de la rentabilidad

(19) Los vagones de mercancías de la DB van a la cabeza de Europa Occidental en modernización y especialización. El parque de vagones de mercancías es de unas 300 000 unidades y de más de 40 000 el de propiedad particular.

(20) La investigación operacional u operativa (con la utilización de calculadoras electrónicas), resulta indispensable. La aplicación del cálculo de tendencias y de los métodos de simulación y la elaboración de modelos económicos y de los llamados de "Input-Output", permiten hoy el estudio de complejos problemas relacionados con el transporte. La programación lineal, con el sencillo método de "simplexe" o con el de pasadera o "stepping stone method", permiten abordar lo que pudieramos llamar el "problema de los transportes": Definir entre varios centros productores y consumidores el plan de transporte que resulte de mínimo coste. (Ver G. B.

dad de dichas inversiones; estos estudios deben ser elementos decisivos en la elaboración de un plan de inversiones a largo plazo.

11. La colaboración entre los ferrocarriles y los institutos de investigación científica.

Louis Armand, autoridad conocida en material de organización, antes director general de los ferrocarriles franceses, expone brillantemente en un libro de publicación reciente (21) la necesidad de una colaboración estrecha entre las diferentes instituciones económicas, administrativas y de investigación científica para trabajar en la solución de los grandes problemas de adaptación de las estructuras económicas y sociales que surgen como consecuencia de la aceleración del progreso tecnológico. En el plano de cooperación internacional los ferrocarriles ya tienen una tradición, como lo prueba la labor de la

Asociación Internacional del Congreso de los Ferrocarriles (Association du Congrès des Chemins de Fer).

Unión Internacional de Ferrocarriles (U.I.C.) y su Oficina de Investigación y Estudios (O.R.E.) (22).

A la labor de investigación de los ferrocarriles y de los fabricantes de material ferroviario, se une modernamente la investigación realizada bajo contrato en institutos independientes. Entre sus investigadores científicos, el Instituto Battelle cuenta en su centro de Ginebra también un equipo de economistas e ingenieros, cuya tarea consiste en apreciar el alcance económico de los nuevos desarrollos tecnológicos. Diversos contratos de investigación a largo plazo ha realizado el Instituto Battelle; han sido realizados con diferentes ferrocarriles. Se llevan a cabo importantes trabajos de investigación para un grupo de empresas ferroviarias. Consiste en analizar las operaciones del

Dantzig: "Activity Analysis of Production and Allocation", John Wiley and Sons, Inc. (N. York), y A. Charney y W. W. Cooper: "The Stepping Stone Method of Explaining Linear Programming Calculation in Transportation Problems". Management Science, octubre 1954.

(21) "Plaidoyer pour l'avenir". Calman-Ley. París, 1962.

(22) Entre otras Sociedades y Convenios internacionales relacionados con el ferrocarril, podemos citar:

F. E. M. o Fédération Européenne de la Manutention.
EUROFIMA o Sociedad Europea para la Financiación de Material Ferroviario.

U. I. T. P. o Unión Internacional de Transportes Públicos.

EUROP son los Vagones del Pool Europeo.
INTERFRIGO es la Sociedad Ferroviaria Internacional de Transportes Frigoríficos.

C. E. M. T. o Conferencia Europea de Ministros de Transportes.

C. I. M. Convenio Internacional concerniente a transporte de mercancías.

C. I. V. Convenio Internacional concerniente a transporte de viajeros.

tráfico de mercancías (23) para establecer un modelo matemático a fin de poder realizar experimentos de simulación con él. En alguno de ellos se ocuparon un equipo de 10 miembros del Instituto durante tres años.

Pero no todos los problemas requieren un programa de investigación tan extenso. Para estudiar la racionalización del manejo de mercancías en el transporte ferroviario y en el transbordo en transportes combinados, se deberá hacer uso de los nuevos métodos de investigación de mercados que tan excelentes resultados ha dado en otros sectores.

(23) El modo de hacer *todas* las operaciones de transporte de mercancías es esencial en la explotación ferroviaria. Como dicen F. A. Koomanoff y A. A. B. Pritsker en su artículo "Railroading as a Systems Concept", aparecido en el número de marzo de 1962 de la *Battelle Technical Review*: "Freight Transport Operations (F. T. O.) constitutes the vital core of railroading. All management decisions and technological changes of major consequence are reflected in the performance of the F. T. O."

12. Conclusiones.

Los problemas que acabamos de indicar, es decir la manutención de las mercancías y las operaciones de transbordo, se refieren sólo al sector del tráfico de mercancías de un sistema ferroviario. Sin embargo, como en toda empresa ferroviaria, el sector de mercancías representa la parte más importante de sus ingresos, debe considerarse política sana el dar una atención particular a la modernización de este tráfico.

Hay que tener en cuenta que se trata de una operación a largo plazo que normalmente debe formar parte de un plan general. En éste se determinarán los tipos y los plazos de las inversiones y ha de basarse evidentemente en estudios técnico-económicos. Sólo de esta manera se puede obtener una rentabilidad óptima de los grandes capitales que deben ser invertidos para la modernización. Con razón, en el informe del Banco Mundial, dicha modernización figura entre los primeros objetivos del Plan de Desarrollo Nacional.
