

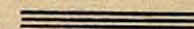


NOVIEMBRE DE 1943

UNIFICACION DEL MATERIAL DE LOS FERROCARRILES ESPAÑOLES

CON NUM. 1

UNIFICACION DEL MATERIAL DE LOS FERROCARRILES ESPAÑOLES



ANTECEDENTES

Precio: 12 ptas.

MUSEO DEL FERROCARRIL DE ASTURIAS

CON
uni
1250

UNIFICACION DEL MATERIAL DE LOS FERROCARRILES ESPAÑOLES
Sección núm. 1

Noviembre de 1943

sup

UNIFICACION DEL MATERIAL
DE LOS
FERROCARRILES ESPAÑOLES

ANTECEDENTES

EDITORIAL VIMAR
Calle del Prado, núm. 26, 2.º

1943

MUSEO DEL FERROCARRIL DE ASTURIAS

0.1251

ES PROPIEDAD
Copyright 1943
Published in Spain

Unificación del Material de los Ferrocarriles Españoles ANTECEDENTES

SUMARIO

I

ORGANIZACION

	Páginas
Iniciación de la Unificación.—Vagones unificados.....	11
Creación de la Oficina de Estudios.....	12
Unificación del material de vía.....	12
Nuevas Comisiones.....	13
Sostenimiento de la Oficina (1925-1931).....	13
Crisis y reorganización de la Oficina (1933).....	14
La Sección de Automotores (1934).....	15
Actuación posterior a nuestra guerra civil.....	15
Comisión del Material Motor.....	15
Presupuestos de 1939 a 1942.....	16
Otras actuaciones.....	16
Incorporación de la Oficina a la RENFE.....	16
Constitución del Consejo Directivo y de las diversas Comisiones que han actuado hasta el 31 de marzo de 1943.....	17

II

LABOR REALIZADA

A.—MATERIAL MOVIL

PRIMER PERÍODO: 1925 A 1931

Características principales de los diferentes elementos de los vagones unificados

Rodajes.....	24
Cajas de engrase.....	24
Suspensiones.....	25
Aparato de choque.....	26

	Páginas
Tracción.....	26
Enganches.....	27
Bastidores.....	28
Frenos e intercomunicaciones.....	29

Características de los diferentes tipos de vagones unificados

Vagones normales o corrientes.

Vagones cerrados, con y sin garita, para 10 y 20 toneladas de carga.	30
Vagones con bordes altos, con y sin garita, para 20 toneladas de carga.....	31
Vagones con bordes bajos, con y sin garita, para 10 y 20 toneladas de carga.....	31

Vagones especiales.

Vagones jaulas de dos pisos, con y sin garita, para transporte de frutas y pescados.....	31
Vagones jaulas de tres pisos, con y sin garita, para transporte de ganado.....	31
Vagón plataforma, con viga giratoria, para 20 toneladas de carga.	32
Vagón plataforma de 7.600 mm., con bordes abatibles.....	32
Vagones cisternas para transporte de agua.....	32
Vagones de una y dos cubas de propiedad particular.....	32
Vagón plataforma de 9.200 mm. para transporte de automóviles...	33

SEGUNDO PERÍODO: 1932 A 1936

Planos de piezas.....	33
Furgones de dos ejes con caja metálica.....	34
Furgón con carros giratorios con caja metálica.....	34
Transformación de vagones unificados cerrados para formación de trenes repartidores.....	35
Vagones de carros giratorios.....	36

TERCER PERÍODO: 1939 A 1943

Revisión de vagones unificados.....	37
Unificación de tornillería.....	38
Modificaciones del proyecto de plataformas alargadas.....	38
Modificación del proyecto de vagones con carros giratorios.....	38
Vagones cerrados para 30 toneladas de carga.....	39
Vagones de bordes de 1.500 mm. para 40 toneladas de carga.....	40
Vagones para transporte de frutas y hortalizas.....	40
Vagones frigoríficos.....	41
Vagones para el transporte de reses vivas.....	41

	Páginas
Vagones plataformas de dos ejes con bordes abatibles.....	41
Modificación del proyecto de furgones con carros giratorios.....	41

Proyecto de coches metálicos.

Descripción general.....	42
Puertas de acceso.....	47
Plataformas y lavabo-retrete.....	47
Departamento de viajeros.....	47
Decorado.....	47
Aislante.....	48
Cristales.....	48
Calefacción.....	48
Frenos.....	48
Tipos de coches.....	48

Pliegos de condiciones.—Especificación número 26.....

Unificación de elementos empleados en material no unificado.....

B.—MATERIAL DE VIA

Carriles.....	50
Uniones de carriles.....	51
Bridas.....	51
Placas de asiento.....	51
Tornillos de brida.....	52
Tirafondos.....	52
Proyectos varios.....	52

C.—“CONTAINERS”

Descripción general.....	54
--------------------------	----

D.—MATERIAL MOTOR

Descripción general.....	55
Equipos de alumbrado.....	56
Equipos de engrase.....	57

E.—AUTOMOTORES

Descripción general.....	57
--------------------------	----

F.—UNIFICACION DEL MATERIAL PARA VIA
DE UN METRO

Labor realizada..... 60

III

NUEVA ETAPA

INDICE DE LAS FIGURAS

- FIGURA 1.—Caja de engrase tipo 2-F. E.
 " 2.—Suspensión tipo 2-F. E.
 " 3.—Aparato de choque.
 " 4.—Tracción tipo 1-F. E.
 " 5.—Vagones de 20 toneladas. Montaje del freno de vacío y de mano combinados con disposición para variar de potencia, según el estado cargado o vacío del vagón.
 " 6.—Vagones con carros giratorios para gran velocidad. Bastidor y freno.
 " 7.—Vagones cerrados, sin y con garita, para 10 y 20 toneladas de carga.
 " 8.—Vagones con bordes de 1.500 mm., sin y con garita, para 20 toneladas de carga.
 " 9.—Vagones con bordes de 300 mm., sin y con garita, para 10 y 20 toneladas de carga.
 " 10.—Vagones jaulas de dos pisos, sin y con garita.
 " 11.—Vagones jaulas de tres pisos, sin y con garita.
 " 12.—Vagones plataformas con viga giratoria para 20 toneladas de carga.
 " 13.—Vagones plataformas de 7.600 mm. con bordes abatibles.
 " 14.—Vagones cisternas, sin y con garita, para transporte de agua.
 " 15.—Vagones de una cuba, sin y con garita.
 " 16.—Vagones de dos cubas, sin y con garita.
 " 17.—Vagones plataformas de 9.200 mm., con bordes abatibles, para transporte de automóviles, con testeros puentes.
 " 18.—Trenes repartidores.
 " 19.—Anteproyecto de furgones metálicos de dos ejes.
 " 20.—Vagones cerrados para 30 toneladas.

- FIGURA 21.—Vagones metálicos de carros giratorios para 40 toneladas.
 " 22.—Vagones con carros giratorios para transporte de reses vivas en gran velocidad.
 " 23.—Furgones metálicos, con carros giratorios, para equipajes.
 " 24.—Furgones metálicos, con carros giratorios, para gran velocidad, choque y tracción.
 " 25.—Bogies para los coches metálicos contruídos por la C. A. F. con armadura embutida unida por soldadura.
 " 26.—Coche metálico de 1.^a clase.
 " 27.—Coché metálico de 2.^a clase.
 " 28.—Coche metálico de 3.^a clase.
 " 29.—Coches mixtos metálicos con carros giratorios (mixtos de 1.^a-2.^a clase, mixtos de 1.^a-3.^a clase y mixtos de 3.^a y furgón).
 " 30.—Sistema de vía con carril de 30 kgs. por m. l.
 " 31.—Sistema de vía con carril de 35 kgs. por m. l.
 " 32.—Sistema de vía con carril de 40 kgs. por m. l.
 " 33.—Sistema de vía con carril de 45 kgs. por m. l.
 " 34.—Sistema de vía con carril de 50 kgs. por m. l.

Unificación del Material de los Ferrocarriles Españoles

ANTECEDENTES

I

ORGANIZACION

DESPUÉS de algunos intentos de unificación o estandarización de elementos ferroviarios, que no llegaron a cristalizar, en el año 1925, coincidiendo con el período de actividad industrial suscitada por el Directorio Militar, se planteó el problema de la independización de nuestros ferrocarriles respecto de la industria extranjera—por lo menos para determinados elementos—, para lo que era necesario que la industria nacional pudiese contar con un volumen de fabricación que justificase la costosa preparación del utillaje que corresponde a la posibilidad de construcción económica de determinado material ferroviario. La iniciación unificadora se debió a requerimientos de la industria nacional, llevados a cabo cerca del Consejo Superior Ferroviario por la Federación de Industrias Nacionales.

Se inició la unificación del material ferroviario a fines de 1925, empezándose por el material móvil, y en éste por los vagones, como vehículos más sencillos y cuya unificación tenía más amplias consecuencias, dado su número escaso de tipos y la sencillez de sus elementos.

INICIACION DE LA UNIFICACION

Los trabajos de unificación del material de los ferrocarriles españoles dieron comienzo a fines del año 1925 por el material móvil, de vía normal, para mercancías, y se encargó de dichos estudios la Comisión que se cita a continuación:

Por la Federación de Industrias Nacionales, D. Ramón Bergé, como Presidente, y D. L. Víctor Paret, como Secretario.

Por la Compañía de los Caminos de Hierro del Norte de España, don Pablo Fraile.

Por la Compañía de los Ferrocarriles de M. Z. A., D. Pablo Carón.

Por la Compañía de los Ferrocarriles Andaluces, D. Adolfo Mendoza.

Por la Compañía Nacional de los Ferrocarriles del Oeste de España, D. Felipe de Cos.

Por la Compañía del Ferrocarril Central de Aragón, D. Ramón Sánchez Moreno.

Por las Compañías siderúrgicas, D. Alfonso Churruca, Subdirector gerente de Altos Hornos de Vizcaya, S. A.

Por los Constructores de Vagones, D. Santiago Valiente, Secretario de la Agrupación de Constructores Españoles de Vagones.

Por la Compañía Auxiliar de Ferrocarriles, D. Antonio Monasterio.

Por la Sociedad Material para Ferrocarriles y Construcciones, don Faustino Garijo.

Por la Sociedad Española de Construcción Naval, D. Manuel Llorente.

Por la S. A. Talleres de Miravalles, Palencia e Ibaizábal, D. Fortunato Lería.

A poco de comenzar sus trabajos la Comisión se agregaron a ella, en representación del Consejo Superior de Ferrocarriles, los Sres. D. José Antonio de Artigas y D. Isidoro de Uriarte.

CREACION DE LA OFICINA DE ESTUDIOS

Después de los primeros cambios de impresiones se convino en crear una Oficina de Estudios, que, costeadá exclusivamente por los Constructores, se integró con personal seleccionado de las Oficinas de Estudios del Norte y M. Z. A., iniciándose en ella la labor material de los proyectos de vagones unificados.

UNIFICACION DEL MATERIAL DE VIA

En diferentes ocasiones se había intentado la unificación del material de vía por los distintos sectores interesados, cuyas iniciativas nunca llegaron a conclusiones prácticas. La Cámara de Comercio de Bilbao, en el año 1908, nombró una Comisión para estudiar la unificación de carriles, la que emitió un documentado dictamen, pero sus acuerdos no tuvieron efecto.

La Sección de Unificación del Consejo Superior de Ferrocarriles se ocupó también, de acuerdo con las Compañías ferroviarias y las industrias siderúrgicas, de la unificación de carriles, llegando a fijar una serie de cinco perfiles, correspondientes a un peso de 30, 35, 40, 45 y 50 kilogramos por metro lineal.

A principios del año 1929, la Federación de Industrias Nacionales,

en vista del éxito conseguido en la unificación de vagones, amplió el campo de la unificación al material de vía, para lo cual constituyó una Comisión formada como sigue:

Por la Federación de Industrias Nacionales, D. Ramón Bergé, como Presidente, y D. L. Víctor Paret, como Secretario.

Por la Compañía de los Caminos de Hierro del Norte de España, D. Joaquín García Garín.

Por la Compañía de los Ferrocarriles de M. Z. A., D. Domingo Mendizábal.

Por la Compañía de los Ferrocarriles Andaluces, D. Cirilo Alexandre.

Por la Compañía Nacional de los Ferrocarriles del Oeste de España, D. Fernando del Pino.

Por la Compañía del Ferrocarril Central de Aragón, D. Ramón Sánchez Moreno.

Por la S. A. Altos Hornos de Vizcaya, D. Alfonso Churruca.

Por la Compañía Siderúrgica del Mediterráneo, D. Jerónimo Roure.

Participaron las Compañías de ferrocarriles de vía estrecha, representadas por D. Juan de Areitio, Subdirector de la Compañía de los Ferrocarriles de Santander a Bilbao.

Con esta Comisión colaboraron eficazmente los Sres. D. José Antonio de Artigas y D. Isidoro de Uriarte, Ingenieros del Consejo Superior de Ferrocarriles.

Dicha Comisión ha llevado a cabo la unificación de carriles, uniones y material accesorio, para sistema de vía con carril de 30, 35, 40, 45 y 50 kilogramos por metro lineal, limitando a estos cinco tipos los numerosos existentes (unos 70 tipos). Es de señalar que D. Domingo Mendizábal ha sido el ponente de los estudios realizados. La Oficina de Estudios de Unificación fué la encargada de establecer los planos correspondientes.

Posteriormente, y al calor del éxito alcanzado, se fueron creando otras Comisiones, como las de Containers, Automotores y, por último, la de Material motor, en las que se llevó a cabo una labor bastante fructífera, que más adelante detallaremos.

La Oficina de Estudios de la Unificación siempre ha actuado a base de presupuestos excesivamente módicos si se atiende a sus fines y si se la compara con las organizaciones similares extranjeras.

NUEVAS COMISIONES

SOSTENIMIENTO DE LA OFICINA (1925-1931)

En un principio, desde 1926 a 1929, período de gran actividad industrial, sus gastos fueron sufragados íntegramente por los constructores, y ascendieron, aproximadamente, a 16.000 pesetas anuales.

Posteriormente, en el período de contracción industrial, 1929-1933, la Oficina fué sostenida, en parte, por las Compañías ferroviarias, aproximadamente en la proporción del 50 por 100.

En el año 1931, como consecuencia de la crisis industrial, los constructores llevaron a cabo, en primer término, una reducción en su aportación para la Oficina, que obligó a reducir el presupuesto de aquélla de 80.000 a 30.000 pesetas.

CRISIS Y REORGANIZACIÓN DE LA OFICINA (1933)

La intensa depresión industrial de nuestro país, al determinar el cierre o la paralización de trabajos en algunas factorías, dió lugar, en los años 1931-1933, a que se redujera el número de quienes sufragaban los gastos de la Oficina de Estudios de Unificación. La prolongación de la crisis obligó a las industrias y constructores de material móvil a suprimir, en el ejercicio de 1933, toda aportación para el sostenimiento de dicha Oficina. La Federación de Industrias Nacionales, ante la eventualidad de que por la referida causa fuera preciso suspender tan importante trabajo, llamó la atención de las Compañías de ferrocarriles por considerar que había de interesarles la conservación de dicho organismo y convenirles su sostenimiento sobre bases diferentes de las que hasta entonces habían regido.

El Administrador Delegado de la Compañía de los Ferrocarriles de Madrid a Zaragoza y a Alicante y Vocal de la Comisión mixta del Norte y M. Z. A., D. Blas Vives, gestionó, cerca de las grandes Compañías de ferrocarriles, la conveniencia de continuar los estudios de unificación, a fin de no perder la labor realizada. Como resultado de tan acertada gestión, se nombró una ponencia formada por los Sres. D. Enrique Grasset, Director Adjunto de la Compañía de los Caminos de Hierro del Norte de España, y D. Domingo Mendizábal, Subdirector de la Compañía de los Ferrocarriles de M. Z. A., quienes redactaron las bases de reorganización de la Unificación del Material de los Ferrocarriles Españoles, previa conformidad de las Compañías del Norte, M. Z. A., Andaluces, Oeste y Central de Aragón, para colaborar en los estudios de unificación y sufragar los gastos de los mismos.

El desarrollo de dichas bases, que han constituido la reglamentación de la Oficina hasta el 1.º de abril de 1943, puede consultarse en la publicación número 16 de la extinguida Asociación Nacional de Transportes por Vía Férrea, *Unificación del Material Ferroviario*.

LA SECCION DE AUTOMOTORES (1934)

A principios de 1934, dado el crecido interés que representaba para las Compañías el nuevo sistema de tracción por automotores, se convino en crear, dentro de la Unificación, una "Sección de Automotores", para que recabase información de los ferrocarriles y constructores extranjeros y seguir los ensayos que se hacían en España, con objeto de centralizar sistemáticamente los estudios relacionados con este nuevo sistema de tracción. Como estos estudios no solamente interesaban a las Compañías de ancho normal, que sufragaban los gastos de la Unificación de Material Ferroviario, sino que tenían interés para los constructores nacionales que querían colaborar en la construcción de estos vehículos, y además para las Compañías de vía estrecha, en esta Sección se dió cabida a unos y otras, estableciendo una fórmula apropiada de aportación al sostenimiento de los gastos.

En el período de 1934 a 1936, la actividad más destacada en la Unificación correspondió a Automotores y a Containers, pues las construcciones de material móvil normal estaban paralizadas.

Después de nuestra guerra civil, de cuyas consecuencias lograron salvarse la información, planos, enseres y demás elementos de la Oficina, se reorganizó ésta, y se puso en relación para sus trabajos, primeramente, con la Rama de Material Ferroviario; después, con la Delegación de Material Ferroviario del Ministerio de Obras Públicas, y al suprimirse la Rama y crearse la Comisaría de Material Ferroviario, con esta última.

ACTUACION POSTERIOR A NUESTRA GUERRA CIVIL

En este período la Oficina tuvo que desarrollar bastante actividad, pues como al liberarse Madrid en 1939 existía un importante pedido de vagones unificados (marzo de 1938), fué necesario revisar los dibujos, establecer las modificaciones aconsejadas por la práctica y, además, hacer estudios detallados para el material siderúrgico necesario, tornillería, etc.; todo ello con un criterio de mayor unificación aún que aquel con el que se habían proyectado los vagones, con objeto de facilitar así a la industria nacional la realización rápida del importante pedido de vagones.

En dicho sentido se proyectaron nuevos tipos de vagones, furgones y coches metálicos, todo lo cual detallaremos más adelante.

El éxito alcanzado tanto por la Comisión de Material móvil como por la Sección de Automotores, que, aunque no ha podido llevarse a la práctica por las circunstancias de la guerra actual, llegó a establecer un programa de Automotores, con un grado máximo de unificación para motores, transmisiones y cajas, con el que se cu-

COMISION DEL MATERIAL MOTOR

brian las necesidades más perentorias de las diferentes Redes, determinó que se estimase conveniente, en 1940, la creación de la Comisión del Material motor, que debía ocuparse de la unificación de los diferentes elementos de este material. Al convenirse que los pedidos de locomotoras se hiciesen como continuación de las series existentes, la primera labor encomendada a la Comisión no fué la de concretar los tipos que debían quedar como unificados para locomotoras, limitándose su cometido a iniciar la unificación de los elementos más sencillos, en cuyo sentido se realizaron los trabajos.

PRESUPUESTOS DE 1939 A 1942 A causa de la intensificación de los trabajos que tuvo que realizar la Oficina en este periodo, fué necesario ampliar

su presupuesto, y, para ello, sobre el presupuesto normal de 1936 de la Oficina de Unificación propiamente dicha y de su Sección de Automotores, se estableció un presupuesto extraordinario con una nueva aportación de los constructores de locomotoras y de los de material móvil, llegando a un presupuesto máximo de cerca de 200.000 pesetas, en el que algo más del 70 por 100 era aportado por la Red Nacional y el resto por constructores, Compañías de vía estrecha, Compañía Nacional de Automotores, etc.

OTRAS ACTUACIONES Es de notar la importancia que, como elemento consultivo y asesor, han concedido los organismos oficiales del Estado y la Red Nacional a la Unificación del Material de los Ferrocarriles Españoles, ya que en cuantos viajes se han realizado, en nuestra postguerra, para estudios del material, del que se ocupaba la Unificación, ha sido siempre requerida ésta para que su Jefe formase parte de la Comisión correspondiente y, además, ha participado bastante directamente en la crítica de las ofertas extranjeras y nacionales de material hechas al Estado o a la Red Nacional de los Ferrocarriles Españoles.

INCORPORACION DE LA OFICINA A LA RENFE Al estructurarse la Red Nacional de los Ferrocarriles Españoles, acordó absorber en su Servicio de Estudios y Unificación de Material Motor y Móvil (hasta ahora en ninguna de las extinguidas Compañías había existido esta designación, que sin duda alguna se ha tomado de la de esta Oficina) a la Oficina de Estudios de la Unificación del Material de los Ferrocarriles Españoles, fusión que se ha llevado a cabo, de hecho, a primeros de abril de 1943.

Con esta fusión ha terminado, en 31 de marzo de 1943, la actuación de la antigua Oficina de Estudios de la Unificación del Material de los

Ferrocarriles Españoles, desarrollada eficazmente—dados los modestos medios de que dispuso—a lo largo del amplio y alterado periodo comprendido entre los años 1925 y 1943. En gran parte, su actuación será continuada por el correspondiente servicio de la RENFE, sin perjuicio de que los fines generales de la Unificación sean servidos por el nuevo “Consejo Directivo de la Unificación del Material de los Ferrocarriles Españoles”, constituido recientemente por decisión de la RENFE, las Compañías de vía estrecha y la Compañía Nacional de Automotores, y a cuyo frente figura como Presidente y como símbolo de continuidad el que también fué Presidente del anterior Consejo Directivo y Consejero Delegado de la Compañía de M. Z. A. hasta el momento de la integración de esta empresa en la RENFE.

Como complemento de los antecedentes de organización que quedan expuestos consignamos a continuación, como explícito reconocimiento de la eficaz labor realizada en beneficio de nuestros ferrocarriles, la constitución del Consejo Directivo y de las diversas Comisiones que han actuado hasta el 31 de marzo de 1943.

CONSTITUCION DEL CONSEJO DIRECTIVO Y DE LAS COMISIONES

Consejo Directivo

- D. Blas Vives Llorca (Presidente del Consejo Directivo).
- D. Armando R. Flobert (Subdirector de la RENFE).
- D. Domingo Mendizábal Fernández (Subdirector de la RENFE).
- D. Manuel Jesús Maldonado López (Ingeniero Jefe Adjunto de Material y Tracción de la RENFE).
- D. Agustín María Aleixandre (Secretario del Consejo Directivo).

También formó parte del Consejo Directivo y de las distintas Comisiones Técnicas, hasta el momento de su fallecimiento, el malogrado Ingeniero Jefe del Servicio Técnico de la antigua Compañía del Central de Aragón, D. Ramón Sánchez-Moreno Balaca, al que tanto debe la Unificación del Material de los Ferrocarriles Españoles.

Comisión Técnica de Unificación del Material Móvil

- D. Pablo Fraile Gavarret (Subjefe de la División de Material y Tracción de la RENFE).
- D. Demetrio Pérez Brotons (Jefe Adjunto de Material Móvil de la RENFE).

D. José María de la Rubia Jiménez (Jefe Adjunto de Material Móvil de la RENFE).

Un representante de la Comisaría de Material Ferroviario.

D. Miguel García Ortega (Ingeniero de la Delegación de Material Ferroviario).

Un representante de la Agrupación de Constructores Españoles de Vagones.

D. Agustín María Aleixandre (Jefe de la Oficina de Unificación).

D. Desiderio Cuevas (Secretario de la Oficina de Unificación).

Comisión Técnica de Unificación del Material de Vía

D. Joaquín García Garín (Jefe del Servicio de Material Fijo y Talleres de la División de Vía y Obras de la RENFE).

D. Rafael Ceballos (Jefe del Servicio de Conservación de la División de Vía y Obras de la RENFE).

D. Fernando del Moral (Ingeniero encargado del Material Fijo de la extinguida Zona Oeste-Andaluces).

D. Juan de Areitio (Subdirector del Ferrocarril de Santander a Bilbao).

Un representante de la Comisaría de Material Ferroviario.

D. Gabriel de Benito (Ingeniero de la Delegación de Material Ferroviario).

D. Agustín María Aleixandre (Jefe de la Oficina de Unificación).

D. Desiderio Cuevas (Secretario de la Oficina de Unificación).

Comisión Técnica de Containers

D. Emilio D'Ocon (Subjefe de la División Comercial de la RENFE).

D. Mariano Solaz (Jefe del Servicio de Tráfico de la RENFE).

D. Ignacio Díaz de Rábago (Jefe del Servicio de Material Móvil de la RENFE).

D. José María de la Rubia (Jefe Adjunto de Material Móvil de la RENFE).

D. Ricardo Miralles (Jefe Adjunto de la División de Explotación de la extinguida Zona Oeste-Andaluces).

Un representante de la Comisaría de Material Ferroviario.

D. Miguel García Ortega (Ingeniero de la Delegación de Material Ferroviario).

Un representante de la Agrupación de Constructores Españoles de Vagones.

D. Agustín María Aleixandre (Jefe de la Oficina de Unificación).

D. Desiderio Cuevas (Secretario de la Oficina de Unificación).

Comisión Técnica de Unificación del Material de Tracción

D. Manuel Jesús Maldonado (Ingeniero Jefe Adjunto de la División de Material y Tracción de la RENFE).

D. Manuel Peironcely (Subjefe de la División de Material y Tracción de la RENFE).

D. Pablo Eduardo Normad (Jefe Adjunto del Servicio de Estudios y Unificación del Material Motor y Móvil de la RENFE).

Un representante de la Comisaría de Material Ferroviario.

D. Manuel Moya Blanco (Ingeniero de la Delegación de Material Ferroviario).

Un representante de La Maquinista Terrestre y Marítima.

Un representante de la Sociedad Española de Construcciones Babcock & Wilcox.

Un representante de la Compañía Euskalduna de Construcción y Reparación de Buques.

Un representante de Construcciones Devis, S. A.

D. Agustín María Aleixandre (Jefe de la Oficina de Unificación).

D. Desiderio Cuevas (Secretario de la Oficina de Unificación).

Comisión Técnica de Automotores

D. Armando R. Flobert (Subdirector de la RENFE).

D. Manuel Jesús Maldonado (Ingeniero Jefe Adjunto de la División de Material y Tracción de la RENFE).

D. Emilio Siegrits Spinedy (Ingeniero principal de Automotores y Tracción Eléctrica de la RENFE).

D. Manuel Soto Redondo (Consejero Delegado de la Compañía Nacional de Automotores).

D. Manuel Junoy (Director de La Maquinista Terrestre y Marítima).

D. César Uriszar (Ingeniero Jefe de Fabricación de la Compañía Auxiliar de Ferrocarriles).

D. José Valentí (Director de A. E. G. Ibérica de Electricidad, Sociedad Anónima).

D. L. José de Torrontegui (Consejero Delegado de la Sociedad Española de Construcciones Babcock & Wilcox).

D. Juan Salazar (Consejero de Material Móvil y Construcciones, Sociedad Anónima).

D. Enrique Landa (Director de Siemens Industria Eléctrica, Sociedad Anónima).

Un representante de la Compañía Euskalduna de Construcción y Reparación de Buques.

D. Pedro Aritio (Consejero de la Hispano Suiza).

D. Pablo Max Müller (Director de la Sociedad Española de Electricidad Brown Boveri).

Dos representantes de las Compañías de Vía Estrecha.

D. Tomás Fernández Casado (Ingeniero de la Delegación de Material Ferroviario).

D. Agustín M.^a Aleixandre, Secretario de la Comisión.

II

LABOR REALIZADA

A. MATERIAL MOVIL

PRIMER PERÍODO: 1925-1931

EN este primer período se establecieron la mayoría de los planos correspondientes a los diferentes tipos de vagones de dos ejes, unificados, entre los que se cuentan todos los normales y algunos especiales, como son, entre los normales, los vagones cerrados, de bordes de 1.500 mm., de bordes de 300 mm., jaulas de dos pisos para transporte de frutas, jaulas de tres pisos, plataformas con viga giratoria, y entre los especiales: los vagones plataformas de 7.600 mm. de largo con bordes abatibles, cisternas, cubas de una y dos cubas y plataformas con bordes abatibles para transporte de automóviles.

Todos estos vagones están proyectados sobre dos tipos de bastidores unificados, uno para vagón de 10 toneladas de carga y otro para vagón de 20 toneladas.

Cada tipo de vagón está proyectado, en sus dos variantes, con y sin garita, y además pueden adaptárseles los diferentes tipos de frenos unificados: freno de galga de una almohadilla, de galga de cuatro almohadillas, de vacío, de vacío y husillo, y el últimamente proyectado, de freno de vacío para tara y tara más carga combinado con husillo, y de estacionamiento combinado con el de vacío.

Todas estas variantes de vagones, tipos de freno y sistemas de suspensión para cada tipo de bastidor, se estudiaron muy detenidamente y con la idea principal de hacer intercambiable el mayor número de piezas entre todos los tipos, facilitando la producción de la industria nacional y reduciendo los acopios de las Compañías ferroviarias.

Además, en este primer período se establecieron también en una serie de especificaciones técnicas unificadas para los principales elementos del vagón, especificaciones que si la mayoría de las veces eran traducción de las similares francesas, en otras, y cuando así lo aconsejaba la conveniencia de nuestras circunstancias particulares, eran producto de una de-

tenida comparación de especificaciones de diferentes países, procurando adaptarlas a nuestras necesidades. Aun en el caso de que fuesen traducción de las francesas, el hecho de tener recopilados y adaptados a nuestras necesidades los datos más necesarios ha facilitado la construcción de vagones, como lo prueban los pocos defectos que se han señalado en este material, teniendo en cuenta, claro está, el momento en que fué proyectado y las circunstancias en que ha tenido que ser construido.

El establecimiento de todos estos planos de vagones se llevó a cabo no en forma rígida e intangible, sino haciendo múltiples ensayos, aprovechando la experiencia de las grandes Compañías, así como, en lo que respecta a la construcción, la de los constructores. En una palabra, con vistas a hermanar las exigencias del comprador con los medios del constructor.

El material unificado se ha mantenido siempre en revisión, introduciéndose las modificaciones de detalle aconsejadas por la explotación en las grandes Compañías. Conviene también hacer notar que la explicable contradicción entre los puntos de vista de las dos grandes Compañías obligaba a un estudio más detenido de las divergencias de criterio, lo que en definitiva redundaba en beneficio de los fines perseguidos por la unificación.

En ciertas ocasiones la unificación ha tenido que adoptar soluciones elásticas, y así, por ejemplo, para las cajas de engrase se ha dispuesto que se puedan montar intercambiamente la caja unificada de felpa y la Isothermos.

Además del establecimiento de los planos de proyecto de todos estos tipos de vagones se llevaron a cabo los despiezos constructivos, y más tarde se establecieron dibujos, en forma de plano de piezas de repuesto o pedido, para la mayoría de las piezas de esta clase, esto es, todas las correspondientes al choque, a la tracción, a la suspensión, al rodaje y al freno, a excepción de su parte neumática, en cuyos planos, como se hace en los de estas clases, se indican los datos necesarios para la construcción de la pieza de que se trata.

Si se observa el tipo de bastidor unificado establecido en este primer período, que es el que corresponde a casi la mayoría de los vagones unificados en circulación, y se establece una comparación con los similares de Compañías extranjeras, a primera vista pueden señalarse algunos defectos; así, por ejemplo, su poco volumen de carga con relación a la carga en peso; su pequeña distancia entre ejes, que indudablemente repercute en la clase de su movimiento en trenes de alta velocidad, y algunos otros;

pero todos ellos son debidos a las premisas establecidas al proyectarlos, como son: el poder circular en todo lo que hoy es la Red Nacional, condición que limitaba el ancho al del gálbo mínimo, esto es, al de la antigua Red Catalana; tener un empate que hiciese posible su giro en las placas giratorias de vagones y una longitud tal que la distancia entre puertas fuese aproximadamente la de los muelles de carga existentes; en fin, todas las limitaciones que las obras fijas ya construídas imponían en el material móvil y que muchas veces no se tienen en cuenta cuando se critica éste.

Entre los elementos más importantes del vagón unificado, la mangueta se ha establecido con las dimensiones máximas europeas con relación a la carga a que está sometida, y ello es natural teniendo en cuenta nuestro clima, y en estos momentos de escasez de lubricantes ha disminuído las dificultades que se hubiesen presentado de haberla establecido con menores dimensiones.

En todos los tipos de vagones unificados, si se hace la comparación, ya señalada, con otros extranjeros de su misma época, puede también marcarse alguna imperfección, que se explica teniendo en cuenta el grado de desarrollo de nuestra industria nacional, que ha obligado, en algunas ocasiones, a lo que pudiéramos llamar una unificación excesiva, esto es, una anormal reducción de tipos a emplear, siendo el motivo la conveniencia de llegar a volúmenes de encargos que justifiquen la preparación de la industria nacional para la producción económica de cada elemento de los que se dejan como tipificados. Buen ejemplo de esto es lo que sucede en los momentos actuales con la industria siderúrgica.

Nuestras disponibilidades de perfiles para construcciones ferroviarias ya en 1936 eran escasísimas comparadas con las alemanas, belgas y de otros países; esto es, los clásicos perfiles de alas anchas para material ferroviario, con los que económicamente se puede construir material mucho más ligero, con igual grado de seguridad, no se encontraban entre nuestros perfiles; pues bien las circunstancias actuales, que obligan a aumentar nuestra producción siderúrgica, han hecho que el número de perfiles disponibles sea todavía más reducido, cosa que, como es lógico, tendrá que repercutir en algunos inconvenientes en el material nuevamente proyectado, inconvenientes que por lo demás están plenamente justificados por las circunstancias actuales.

Hechas estas ligeras indicaciones acerca de la labor del primer período de la Unificación del Material de los Ferrocarriles Españoles, pasamos a reseñar las

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LOS DIFERENTES ELEMENTOS DE LOS VAGONES UNIFICADOS

RODAJES Se han establecido dos tipos de ejes montados, según se apliquen a vagones para 10 ó 20 toneladas de carga.

La disposición adoptada para ambos ejes montados es la corriente: el eje va calado en los centros de ruedas, las cuales llevan aros postizos fijados con cintillos.

Los ejes llevan un rebajo en el nacimiento del collarín para montar el obturador centrífugo, en caso de aplicación de cajas de engrase sistema "Isothermos".

Posteriormente han sido aprobados los proyectos de ruedas enterizas, de acero forjado, intercambiables con las correspondientes de aros postizos, para que las Compañías ferroviarias las apliquen a elección.

Dimensiones generales de los ejes montados

	PARA VAGONES CON CARGA DE:	
	10 toneladas	20 toneladas
	mm.	mm.
Separación entre ejes de manguetas.....	2.212	2.274
Diámetro y longitud de las manguetas.....	100 X 210	130 X 280
Diámetro de las ruedas al contacto del carril.....	1.006	1.006
Diámetro de las ruedas al exterior de las llantas.....	866	866
Espesor normal del aro de ruedas.....	70	70
Ancho de aro de ruedas.....	134	134
Separación entre aros.....	1.596	1.596

CAJAS DE EN-GRASE Comprende dos tipos: la 1-F. E., para vagones de 10 Tn. de carga y la 2-F. E., para los de 20 Tn. de carga.

Se admite, a voluntad de la Red Nacional, el empleo de cajas de engrase sistema "Isothermos", con dimensiones adecuadas para su intercambiabilidad con los tipos unificados aprobados.

La disposición unificada es de engrase inferior por almohadilla de lana. La caja es de acero moldeado, de una pieza y con tapa en el frente.

Los cojinetes son, a elección, de bronce fosforoso y de bronce al plomo, ambas aleaciones aplicables a pequeña velocidad. Para gran velocidad se ha estudiado posteriormente cojinete de bronce revestido de metal blanco antifricción. Para facilitar el recambio del cojinete llevan las cajas un suplemento intermedio desmontable.

El soporte de la almohadilla de engrase es metálico, con muelles de

doble ballesta, que mantienen la tensión, aun con desgastes máximos, y que permiten desmontarle fácilmente.

El obturador es de dos piezas, formadas de fieltro reforzado con cuero por ambas caras, y con muelles de tensión en la parte inferior y superior.

La figura número 1 representa el conjunto de la caja de engrase tipo 2-F. E., para los vagones de 20 Tn. de carga.

Se han estudiado dos disposiciones de suspensión, y ambas de tipo articulado, una para los vagones de 10 Tn. de carga y otra para los de 20 Tn. **SUSPENSIONES**

La figura número 2 representa la suspensión tipo 2-F. E., para vagones de 20 Tn. de carga.

Sus dimensiones son las necesarias para obtener una altura de topes, en vagón vacío, de 1.060 mm. Las holguras previstas son suficientes para permitir la inscripción en curvas de pequeños radios y los golpes de vía.

Los soportes son de acero moldeado y roblonados al bastidor.

Los muelles son de ballesta, formados con hojas ranuradas fijadas con pasador y brida. El acero de los muelles es sílico-manganeso y su trabajo con la carga normal es reducido.

Los grilletes y los ejes de articulación son de acero forjado de 40 kilogramos y 28 por 100.

Las placas de guarda están formadas por dos palastros independientes, fijadas a los largueros del bastidor con seis pernos de 22 mm. cada una y mantenida su separación inferior por medio de un ataguía.

Los soportes, muelles, ejes de articulación y ataguías son de dos tipos. Los grilletes y las placas de guarda son del mismo tipo para los vagones de 10 y 20 Tn. de carga.

Dimensiones generales de la suspensión

	PARA VAGONES CON CARGA DE:	
	10 toneladas	20 toneladas
	mm.	mm.
Distancia entre ejes de soportes de suspensión.....	1.200	1.200
Altura entre el eje del soporte y el bastidor.....	135	135
Distancia entre ejes de un grillete.....	100	100
Diámetro y longitud útil de los ejes de articulación..	35 X 152	35 X 162
Distancia entre placas de guarda.....	226	270
Sección máxima de las placas de guarda.....	350 X 20	350 X 20

PARA VAGONES CON CARGA DE:

		10 toneladas	20 toneladas
		mm.	mm.
Muelles de ballesta..	Número de hojas.....	10	13
	Sección de las hojas.....	90 X 12	100 X 12
	Desarrollo de la hoja maestra.....	1.092	1.080
	Flecha en estado libre.....	115	59
	Flexibilidad por tonelada.....	11,5	7,77

APARATO DE CHOQUE El aparato de choque es del tipo de émbolo y de aplicación general para todo el material estudiado (fig. 3).

Comprende cuatro piezas: el tope y el contratope, de acero moldeado; el muelle de espiral cónica, construido con acero sílico-manganeso, y la chaveta, de acero forjado, de 70 Kg. y 15 por 100.

El tope tiene limitada su tensión de montaje con la chaveta, y su carrera a fondo en el contratope, no llegando el muelle a su total aplastamiento. Dicho aparato se fija al bastidor con cuatro pernos de 24 mm.

El muelle de choque ha sido reforzado para que su carga de aplastamiento alcance 15.000 Kg. en lugar de los 8.000 Kg. que tenía el tipo primitivo. Esta modificación se ha efectuado teniendo en cuenta las futuras composiciones de trenes de gran tonelaje y la aplicación del freno continuo.

Dimensiones generales del aparato de choque

		Para vagones con carga de 10 y 20 toneladas
Longitud del aparato de choque; libre.....		600 mm.
Idem id. id.; a fondo de carrera.....		520 "
Diámetro del émbolo del tope.....		210 "
Tensión de montaje.....		1.500 Kg.
Idem a fondo de carrera.....		12.900 "
Muelles de espiral cónica...	Sección de la banda.....	145 X 15 mm.
	Altura libre.....	250 "
	Diámetro de la base.....	190 "
	Carga de aplastamiento.....	15.000 Kg.

TRACCION El aparato de tracción tipo 1-F. E. que muestra la figura es de sistema articulado y actúa independientemente sobre los cabeceros (figura 4).

Puede considerarse como de tipo único para todo el material, ya que su variación depende solamente de la longitud de los tirantes-guías de la tracción. Cada aparato comprende un gancho con su eje de articulación y dos tirantes-guías de acero forjado, de 48 Kg. y 23 por 100; dos

pláttilos de apoyo y de los muelles de espiral cónica, contruados con acero como el del muelle de choque.

Queda limitada la tensión de montaje con las tuercas intermedias de los tirantes-guías, y la carrera del gancho se limita al hacer tope los pláttilos de apoyo de los muelles.

El aparato va fijado al bastidor con los dos tirantes-guías, dos pernos y cuatro roblones.

Características generales del aparato de tracción

		Para vagones con carga de 10 y 20 toneladas
Carga de rotura del gancho.....		70.000 Kg.
Salida del gancho respecto al cabecero; libre.....		258 mm.
Idem id. id.; a fondo de carrera.....		303 "
Distancia entre tirantes-guías.....		310 "
Secciones del gancho.....	Cabeza..... Especial de.....	115 X 55 "
	Vástago... Cuadrada de.....	55 "
Diámetro mínimo de los tirantes-guías.....		30 "
Tensión de montaje.....		3.300 Kg.
Idem a fondo de carrera.....		16.000/17.000 "
Muelles de espiral cónica...	Sección de la banda.....	70 X 15 mm.
	Altura libre.....	125 "
	Diámetro de la base.....	165 "
	Carga de aplastamiento.....	8.000/8.500 Kg.

El tensor de unión y las cadenas de seguridad adoptados **ENGANCHES** son de tipo único para todo el material.

El tensor de unión es de tipo corriente, pero resistente; estando construido el husillo, tuercas, bielas, anilla y eje de articulación con acero forjado de 48 Kg. y 23 por 100; la palanca y su eje, con acero forjado de 40 y 28, y de hierro fundido el contrapeso de la palanca.

Se ha previsto un pequeño gancho adicional, para suspender la anilla del tensor cuando esté suelto.

La cadena de seguridad es de unión elástica. Comprende: el gancho y pitón de acero forjado de 48 Kg. y 23 por 100; una anilla y cuatro eslabones de acero forjado de 35 y 30; el platillo de presión del muelle de acero forjado de 40 y 28, y el platillo de apoyo del muelle y la guía exterior de acero moldeado.

La tensión de montaje del pitón de la cadena está limitada por su tuerca, y la carrera, por el aplastamiento del muelle; el platillo de apoyo del muelle y la guía exterior van roblonados al cabecero.

Características generales de los enganches

		Para vagones con carga de 10 y 20 toneladas	
Carga de rotura del tensor.....		70.000 Kg.	
Tensor de unión.....	Longitud útil; máxima.....	950 mm.	
	Idem id.; mínima.....	730 "	
	Diámetro del husillo.....	42-50 "	
	Sección de las bridas.....	55 X 17 "	
	Idem de las ramas de la horquilla...	34 "	
Cadenas de seguridad.....	Carga de rotura de la cadena.....	20.000 Kg.	
	Salida del pitón respecto al cabecero.	85 mm.	
	Longitud útil de la cadena.....	730 "	
	Sección de la cabeza del gancho.		
	Especial	35 X 60 "	
	Idem de la anilla elíptica.....	28 "	
	Idem de los eslabones.....	25 "	
	Idem del vástago del pitón.....	36 "	
	Tensión de montaje.....	1.650 Kg.	
	Idem a fondo de carrera.....	8.000/8.500 Kg.	
	Muelle de espiral cónica (el mismo tipo del aparato de tracción).		

BASTIDORES Se han estudiado cuatro tipos de bastidores de aplicación general: dos para los vagones de 10 toneladas de carga, con y sin freno de husillo, y otros dos, igualmente, para los vagones de 20 toneladas.

La estructura de los bastidores ha sido estudiada teniendo en cuenta, especialmente, los efectos del choque y de la tracción. Todos sus elementos son perfilados comerciales, con secciones suficientes, los que, roblo-nados entre sí, forman un conjunto resistente.

En los bastidores, dotados con freno de husillo, se ha fijado convenientemente la situación del rodaje para el mejor reparto de las cargas.

Para facilitar el paso por los gálidos ha sido necesario reducir el ancho normal de algunos vagones, y, en consecuencia, la longitud de sus cabeceros de bastidor.

Características generales de los bastidores

		PARA VAGONES CON CARGA DE:	
		10 toneladas	20 toneladas
		mm.	mm.
Longitud total.....		6.500	6.500
Longitud de ca- beceros	Vagones sin garita y con ella, en el lado opuesto a la misma.....	2.950	2.950

		PARA VAGONES CON CARGA DE:	
		10 toneladas	20 toneladas
		mm.	mm.
Longitud de ca- beceros	Vagones con garita, en el lado de la misma.....	2.450	2.450
Separación entre largueros.....		2.102	2.154
Perfiles de los hierros princi- pales	Largueros	U 250 X 80 X 10	U 250 X 100 X 10
	Cabeceros	U 250 X 82 X 12	U 250 X 82 X 12
	Traviesas intermedias.....	U 175 X 60 X 10	U 175 X 60 X 10
	Larguerillos	U 100 X 50 X 6	U 120 X 55 X 7
Platabandas y cartabones...		Espesor 8	Espesor 8
Distancia entre ejes de ruedas.....		3.200	3.200
Separación entre las caras interiores de las placas de guarda.....		2.062	2.114
Altura sobre el carril del eje de choque y tracción		1.060	1.060
Separación entre ejes de topes.....		2.000	2.000
Idem id. id. de cadenas de seguridad.....		1.420	1.420
Altura sobre el carril de la parte superior del larguero		1.185	1.185

Para los vagones de 10 y 20 toneladas de carga se han estudiado las siguientes disposiciones de freno: **FRENOS E INTER-COMUNICACIONES**

- 1.^a Freno de husillo con ocho almohadillas.
- 2.^a Freno de vacío con ocho almohadillas.
- 3.^a Freno de husillo y de vacío combinados, con ocho almohadillas.
- 4.^a Freno de galga con cuatro almohadillas.
- 5.^a Freno de galga con una almohadilla.
- 6.^a Freno de vacío con ocho almohadillas para tara y tara más carga.
- 7.^a Freno de husillo y vacío con ocho almohadillas para tara y tara más carga.

- 8.^a Freno de estacionamiento combinado con vacío.

Para los frenos de husillo y de vacío se ha calculado la amplificación de esfuerzos de forma que la presión de las zapatas sea equivalente al 74 y 37 por 100, en cada caso, del peso correspondiente a vagón cargado. En los frenos de galga la presión de las zapatas es la suficiente para maniobras y estacionamientos.

La timonería de los frenos es de tipo suspendido y, en general, tiene unificados todos sus elementos, excepto las longitudes de tirantes y brazos de palancas.

Las almohadillas de freno son de zapatas recambiables.

Los frenos de vacío para vagones de 10 toneladas de carga están accionados por cilindros de 18 pulgadas (457 mm.), y en los vagones de

20 toneladas se emplean cilindros de 21 pulgadas (533 mm.), ambos con recipiente separado.

Se ha previsto la intercomunicación del freno de vacío para los vagones que no están dotados con dichos frenos y que tengan que formar parte en trenes de gran velocidad.

Para los vagones que hayan de circular en trenes de viajeros se ha estudiado la intercomunicación de la calefacción por vapor.

Aunque no en este período, y más modernamente, se ha estudiado el frenado de tara y tara más carga, que, dados los porcentajes de frenado antes señalados, ha podido realizarse duplicando el cilindro de trabajo, y se ha estudiado solamente para los vagones de 20 toneladas, ya que son los únicos que en la actualidad se construyen, y para los que quedan muy buenos porcentajes de frenado, con lo que en su día podrá hacerse posible, al igual que en el extranjero, la composición de trenes enfrenados, en que, por lo menos, el 50 por 100 de los vagones puedan no llevar freno por vacío y únicamente tubería de intercomunicación.

Además, se ha adaptado al freno normal de un solo cilindro la válvula de acción rápida para mejorar el frenado en largos trenes de mercancías.

Después de esta reseña de los principales elementos unificados y de los diferentes tipos de vagones, indicaremos las características de los tipos normales y las de los tipos especiales.

CARACTERÍSTICAS DE LOS DIFERENTES TIPOS DE VAGONES UNIFICADOS

VAGONES NORMALES O CORRIENTES

Vagones cerrados, con y sin garita, para 10 y 20 toneladas de carga.—Se han establecido cuatro tipos, con y sin garita, para 10 y 20 toneladas de carga.

Están formados con cajas cerradas, de armadura metálica forrada de madera, montadas, según los casos, sobre los bastidores, con y sin freno de husillo, y demás elementos correspondientes a los tipos para 10 y 20 toneladas de carga. Tienen en cada costado una puerta corredera y dos ventanas con cierre metálico.

Las cajas con y sin garita son comunes para los vagones de 10 y 20 toneladas.

En los esquemas de dichos tipos se indica las dimensiones principales y sus características de explotación (fig. 7).

Vagones con bordes altos, con y sin garita, para 20 toneladas de carga.—Se han establecido dos tipos, con y sin garita, para 20 toneladas de carga.

Están formados por cajas abiertas, de armadura metálica forrada de madera, montada sobre los bastidores, con o sin freno de husillo, y demás elementos correspondientes a los tipos para 20 toneladas de carga. Tienen puertas laterales de dos hojas.

Se han previsto las variantes de testeros móviles, en los vagones con y sin garita, y soportes para toldos en los vagones sin garita.

Las dimensiones principales y sus características de explotación se indican en los esquemas (fig. 8).

Vagones con bordes bajos, con y sin garita, para 10 y 20 toneladas de carga.—Se han establecido cuatro tipos, con y sin garita, para 10 y 20 toneladas de carga.

Están formados por cajas abiertas de armadura metálica forrada de madera, montadas, según los casos, sobre los bastidores, con o sin freno de husillo, y demás elementos correspondientes a los tipos para 10 ó 20 toneladas de carga. Tienen trampillas laterales abatibles.

Las cajas con y sin garita son comunes para los vagones de 10 y 20 toneladas. Se ha previsto la variante de que los testeros pueden ser abatibles.

Los esquemas indican sus dimensiones principales y las características de explotación (fig. 9).

Vagones jaulas de dos pisos, con y sin garita, para transporte de frutas y pescados.—Se han establecido dos tipos, con y sin garita, siendo su carga variable, según formen parte de trenes de pequeña o gran velocidad.

Están formados por cajas cerradas de armadura metálica forrada de madera, con persianas en los costados, y los testeros con frisos; montadas sobre los bastidores con o sin frenos de husillo, y demás elementos correspondientes a los tipos para 20 toneladas de carga. El interior de la caja lleva un piso intermedio, pero dejando libre la entrada. Tienen en cada costado una puerta corredera.

Las dimensiones y características se indican en los esquemas (fig. 10).

Vagones jaulas de tres pisos, con y sin garita, para transporte de ganado.—Se han establecido dos tipos, con y sin garita, siendo su carga variable según formen parte de trenes de pequeña o gran velocidad.

Están formados por cajas cerradas de armadura metálica, forrados

sus costados con flejes de hierro, y sus testeros con frisos de madera, mortadas sobre los bastidores, con o sin freno de husillo, y demás elementos correspondientes a los tipos para 20 toneladas de carga. El interior de la caja está dividido con dos pisos intermedios de toda la superficie.

En cada costado llevan dos puertas centrales para cada uno de los tres pisos.

Las dimensiones y características se indican en los esquemas (fig. 11).

Vagón plataforma con viga giratoria para 20 toneladas de carga.

Se ha establecido un solo tipo, sin garita, que puede transportar 20 toneladas concentradas en la viga giratoria.

Está formado por una caja abierta, de armadura metálica forrada de madera, montada sobre el bastidor, sin freno de husillo, pero con la modificación de las traviesas centrales de apoyo del pivote y el refuerzo central de las cabezas de los largueros.

La viga lleva en sus extremos dos teleros y gira sobre un pivote central solidario del bastidor.

Las dimensiones y características se indican en el esquema (fig. 12).

Vagón plataforma de 7.600 mm. con bordes abatibles.—Se ha establecido un solo tipo, sin garita, para 20 toneladas de carga.

Está formado por una caja abierta con montantes y trampillas metálicas abatibles en los costados y testeros, montada sobre un bastidor del tipo de 20 toneladas sin freno de husillo, pero ampliando sus longitudes de bastidor y entre ejes de ruedas.

En el esquema se indican sus dimensiones y características (fig. 13).

Vagones cisternas para transporte de agua.—Se han establecido dos tipos, con y sin garita, para 17.500 y 18.750 litros de capacidad, respectivamente.

Están formados por un depósito metálico cilíndrico solidario del bastidor, por medio de soportes metálicos, y debidamente atirantado para contrarrestar los efectos de inercia.

Se aplican los bastidores con y sin freno de husillo para 20 toneladas de carga, así como los demás elementos correspondientes.

La cisterna va dotada de boca de carga, válvula de descarga y grifos de toma de agua.

Los esquemas, con sus dimensiones y características, se encuentran al final (fig. 14).

Vagones de una y dos cubas de propiedad particular.—Se han establecido cuatro tipos: de una y de dos cubas, con y sin garita, y de 17.200 y 17.000 litros de capacidad, respectivamente.

Están formados con cajas cerradas de armadura sencilla metálica forrada de madera, fácilmente desarmable, en cuyo interior van alojadas las cubas suficientemente atirantadas. Se aplican en los bastidores, con y sin freno de husillo, para 20 toneladas de carga, y demás elementos correspondientes.

Los esquemas, con sus dimensiones y características, están al final (figuras 15 y 16).

Vagón plataforma de 9.200 mm. para transporte de automóviles.

Se ha establecido un solo tipo, sin garita, para 20 toneladas de carga. Está formado por una caja abierta, con montantes y trampillas metálicas abatibles en los costados y testeros, montada sobre un bastidor, sin freno de husillo, del tipo para 20 toneladas de carga con sus elementos correspondientes, pero ampliando su longitud para poder transportar dos automóviles de dimensiones corrientes en cada vagón.

Estos vagones tienen mayor distancia entre ejes de ruedas y mayor longitud de bastidor, pero se han adoptado los perfiles de los hierros principales correspondientes a los vagones para 20 toneladas de carga.

Las dimensiones y características se indican en el esquema (fig. 17).

A estos vagones, recientemente, en 1942, se les ha adaptado un freno de husillo con accionamiento en forma que no impida la carga frontal de automóviles, y además se han modificado sus testeros para que sean abatibles y puedan formar puente entre dos vagones, para el empleo de dichos vagones en transportes militares en tren de carga continua.

SEGUNDO PERÍODO: DE 1932 A 1936

En este período, de contracción industrial, se realizaron trabajos que en su mayor parte no fueron llevados a la práctica en el referido tiempo, pero que han servido de base para la construcción de material móvil que se ha llevado a cabo o se pretende llevar a efecto en este período de nuestra postguerra y de guerra mundial.

Uno de los trabajos realizados fué el establecimiento **PLANOS DE PIEZAS** de los planos de piezas de pedido o repuesto para todas las de vagón unificado, que por ser de frecuente renovación lo requieren, estableciéndose los planos de todas las correspondientes al choque, a la tracción, al rodaje, a la suspensión y a la parte de timonería de freno de todos los tipos ya descritos; con numeración idéntica para los planos que la que lleva marcada cada pieza

FURGONES DE DOS EJES CON CAJA METÁLICA Entre los proyectos de material realizados en esta época figura uno de furgones de dos ejes, con caja metálica, en el que se prevé la utilización del bastidor montado de las plataformas alargadas para transporte de automóviles.

Este furgón está destinado a la circulación en trenes de cercanías y para ir sustituyendo los furgones de madera actuales.

Sus características principales son:

Longitud de bastidor.....	9.200 mm.
Longitud entre topes.....	10.400 "
Distancia entre ejes.....	5.500 "

Se emplean el choque y la tracción unificados de los vagones, desde luego independientes y sin compensación. Lleva dos departamentos de equipajes, departamento de conductor y dos perreras; en los diagramas pueden verse las otras características principales (fig. 19).

FURGON DE CARROS GIRATORIOS CON CAJA METÁLICA En este mismo período se estudió el proyecto de un furgón de carros giratorios, con caja metálica, de 20 m. de longitud de bastidor.

Se estudiaron diferentes disposiciones, esto es, mitad correos y mitad furgón de equipajes, con dos mitades como furgón, y otras; todas ellas manteniendo en el furgón plataformas, fuelles de intercomunicación y pasillo lateral, para hacer posible su colocación en el centro de composiciones sin interrumpir la continuidad de éstas.

Se hace uso de la soldadura, pero combinada con el roblonado.

Merece resaltar la disposición de choque compensado, inspirada en algunas extranjeras, que elimina el gran ballestón y la dificultad de montaje y, sin embargo, a pesar de estar ampliamente reforzada, como se deseaba por tratarse de furgones, no resulta de mayor peso que la disposición normalmente empleada en las antiguas Compañías.

Se deja en libertad para el empleo del tipo de carro giratorio, pero se estudió también un tipo de carro giratorio estampado y roblonado.

Las características principales de este furgón de carros giratorios son:

Longitud de bastidor.....	20.000 mm.
Distancia entre topes.....	21.300 "
Distancia entre pivotes.....	13.700 "
Distancia de ejes de bogies.....	2.500 "

Está dotado de calefacción, freno por vacío y alumbrado eléctrico con generador por dinamo movida por uno de los ejes del vehículo, como normalmente se emplean en los coches de viajeros.

Este furgón es el que, después de la liberación, ha sido tomado en consideración para el pedido de 30 unidades; pero debido a las necesidades que se hacían sentir, el proyecto se ha variado ligeramente, suprimiendo las plataformas y pasillo lateral, y en consecuencia, al desaparecer aquéllas por razones de seguridad del conductor, se llevó su departamento al centro del vehículo, quedando así este furgón, según aparece en el diagrama, con dos departamentos de equipajes, fuelles de intercomunicación, un departamento del conductor, un pasillo central transversal de acceso, un lavabo-retrete y un pequeño departamento de servicio para policía o guardia civil.

Toda la estructura es metálica y con bastidor unido a la caja en forma que la resistencia viene dada por el conjunto de ambos elementos y no por el bastidor solamente, como en los furgones existentes en las antiguas Compañías con anterioridad a nuestra guerra de liberación.

En consideración a haber desaparecido las plataformas, los tabiques de testers han sido también modificados, para que en caso de colisión puedan absorber en su deformación parte de la energía del choque.

Como puede verse en el diagrama correspondiente al choque y tracción, la mayoría de los muelles empleados lo son de los de tipo unificado de vagones y por la disposición adoptada se ha logrado reducir considerablemente la longitud de los elementos que trabajan a compresión, siendo ésta la causa que ha permitido aligerar el sistema sin detrimento de su resistencia (fig. 23).

Como la competencia del tráfico por carretera desviaba hacia ésta la mayoría de la paquetería y los transportes de poco volumen a elevada velocidad, ante la necesidad de recuperar el referido tráfico, se encomendó a la Oficina de Unificación el estudio de la transformación de vagones de mercancías unificados, para su acoplamiento, dos a dos, en la formación de trenes repartidores análogos a los Leigs alemanes. La Oficina estableció todos los planos de conjunto y detalle para poder llevar a cabo la referida transformación, por la que los vagones quedaban como puede verse en los esquemas adjuntos (fig. 18).

Circunstancias ajenas a la Oficina han impedido hasta la fecha llevar a la práctica la mencionada transformación y ensayo.

TRANSFORMACION DE VAGONES UNIFICADOS CERRADOS PARA FORMACION DE TRENES REPARTIDORES

VAGONES DE CARROS GIRATORIOS

Teniendo en cuenta la necesidad sentida de disponer de vagones especiales de gran velocidad y gran capacidad, se encomendó a la Oficina el estudio de un vagón de carros giratorios, estudio que se llevó a cabo con la idea de establecer las variantes de caja en forma similar a los casos de los vagones de dos ejes.

En el anteproyecto se estudiaron dos tipos de bastidores: uno con largueros clásicos atirantados, y otro en el que se introducía la novedad de la construcción de una viga de sección variable obtenida por corte de un perfil normal de "I" de $280 \times 119 \times 10$, cortada por el centro de su alma y doblada, para llegar a una viga de sección variable soldando a dicha alma un palastro de igual espesor que ella.

Es de notar que este tipo de viga, estudiado por la Oficina de Unificación con anterioridad a 1936, ha sido muy discutido por los constructores con posterioridad a nuestra guerra de liberación, no obstante lo cual ha venido realizada a España en vagones de carros giratorios construidos en 1942 en Alemania. Además, es procedimiento normalmente empleado en la industria alemana para conseguir vigas de sección variable económicamente y sin que la soldadura produzca un aumento de sección por el coeficiente de reducción de trabajo que para ella es necesario siempre emplear.

Para este tipo de bastidor se estudiaron diferentes cajas: una para vagones de transporte de frutas, otra para el de reses vivas, otras para vagones cerrados, otras para vagones frigoríficos y para vagones plataformas.

El bastidor está previsto con una longitud de 13.200 metros.

La tracción es de tipo unificado, variando únicamente los tirantes-guías que transmiten el esfuerzo de tracción a la primera traviesa de bastidor y a la traviesa de pivote.

El choque, desde luego, es sin compensar y del tipo unificado empleado en los vagones de dos ejes.

Los anteproyectos de vagones se estudiaron con freno de vacío y tubería de intercomunicación de calefacción.

Este proyecto de vagones de carros giratorios es el que, modificado (por haber sido previsto solamente para 30 toneladas de carga), sirvió de base en 1939 y 1940, como más adelante se indicará, para preparar los planos para el pedido, que se había convenido en 1938, de vagones de carros giratorios para carbón con 40 toneladas de carga y cerrados para 30 toneladas de carga.

Para el primitivo tipo de bastidor se estudió un carro giratorio con doble suspensión y viga bailadora, con 2.200 mm. entre ejes, de tipo

Pensylvania, pero construido con elementos de acero moldeado y perfiles unidos por roblonado.

Respecto a estos tipos de vagones, aunque sea como inciso, hay que hacer resaltar que también en ellos, como en todo el material de tracción y móvil, aunque muchos parezcan olvidarlo, las posibilidades de capacidad están limitadas por las condiciones de la vía, y ya en estos vagones se va al límite al conseguir una tara de 22 toneladas, que unidas a las 40 de carga dan una presión por eje de 15 toneladas y media, que es el máximo que, en muchos puntos, puede permitir nuestra vía, y sobre todo en líneas de cuencas carboníferas, y por ello no se puede pensar en 50 toneladas de carga en vagones con bogies de dos ejes. Además, aumentar la altura de los bordes no es práctico, por dificultar la carga donde no se dispone de cargadores automáticos.

TERCER PERÍODO: 1939 A 1943

Como tema más urgente se llevó a cabo una revisión de los vagones unificados de dos ejes en circulación, y realizando las modificaciones aconsejadas por la explotación, estudiándose todas aquellas observaciones que hicieron las diferentes Compañías ferroviarias, intensificando el criterio de unificación para las piezas que diferían únicamente en algunas condiciones de chavetero, muesca o cosa análoga, refundiéndose y disponiendo esta particularidad para ambas piezas, quedando por ello una para las de cada tipo.

REVISION DE VAGONES UNIFICADOS

Entre las modificaciones más dignas de ser destacadas figuran el cambio de tipo de diagonales, haciéndolas de T para dar aún mayor rigidez al vagón.

También se dispuso la colocación de válvula de acción rápida en todos aquellos vagones frenados por el vacío que se construyesen en lo sucesivo.

Se estudió, aunque no ha llegado a aplicarse, el frenado de tara y tara más carga.

Se establecieron una serie de nomenclaturas de tipos de vagones, de piezas, estados de perfiles de los tipos construídos, etc.

Teniendo en cuenta la dificultad que encontraba la industria nacional para la fabricación de tornillos, se hizo un nuevo estudio de los empleados en los vagones a construir, consiguiendo reducir el número de tipos en gran cantidad y facilitando con ello la producción a la industria nacional.

UNIFICACION DE TORNILLERIA Habiéndose planteado en las antiguas Compañías la unificación de tornillería, esta labor, tanto para material móvil como para material motor, fué encomendada a la Oficina de Unificación, y a la vista de la hasta entonces empleada, de las posibilidades de la industria nacional, de las dificultades que ocasionaría el cambio de fileteado en cada caso, etc., se estudió la cuestión y se propuso, y así fué aceptado por la Comisión, el empleo del sistema S. I.; pero además se establecieron unos cuadros de largos de tornillos y espárragos en función del diámetro del tipo a construir.

A la vista de los álbumes de tornillería de cada Compañía, la Oficina estableció los equivalentes de transformación para el empleo de los tipos aprobados por la Comisión, manteniéndose, claro está, los tipos especiales que para el material antiguo fuese forzoso conservar.

MODIFICACIONES DEL PROYECTO DE PLATAFORMAS ALARGADAS Por razones militares fué encargada a la Oficina la modificación de los vagones plataformas para ponerles testeros abatibles que formasen puente para su empleo en trenes militares de carga continua. Esta transformación no solamente fué estudiada para los vagones a construir, o sea los plataformas de 9.200 mm. de caja, sino también para los de 7.600 que poseía la Zona Norte, y además para otros vagones de bordes bajos y plataformas de tipo no unificado que poseían las diferentes Zonas.

MODIFICACION DEL PROYECTO DE VAGONES CON CARROS GIRATORIOS A principios de este período, y debido al pedido que había sido aprobado durante la guerra, fué necesario llevar a cabo la modificación del proyecto de vagones con carros giratorios, sustancialmente obligada por deberse construir vagones de carbón con 40 toneladas de carga, lo que hacía que fuese necesario reforzar el bastidor.

De las dos soluciones estudiadas por la Unificación se escogió la del bastidor soldado con largueros de viga de momento variable, ya reseñada, y conseguida por corte, forja y soldadura del perfil comercial de "I" de $280 \times 119 \times 10$; modificando su forma en atención a la nueva carga y haciendo lo propio para el resto de la estructura del bastidor, así como para los elementos de bogie, principalmente para la suspensión, que fué reforzada y estudiada para que no resultase excesivamente blanda para este caso y no fuese tampoco dura para el caso de los vagones cerrados.

Se modificó también toda la disposición de freno, que primitivamente estaba proyectada para freno de vacío normal y que ahora lo ha quedado para freno de vacío con variación de potencia según el estado de carga

del vagón, llevando dos cilindros de 24". Se dispuso para todos los vagones desprovistos de freno de husillo un freno por volante lateral exterior al vagón, para estacionamiento.

Este tipo de vagones lleva la tracción unificada, variando únicamente la longitud de los tirantes-guías que transmiten el esfuerzo de tracción a la primera traviesa y a la traviesa de pivote.

El choque es, desde luego, sin compensar y de tipo unificado.

También se ha provisto a estos bastidores de tubería de intercomunicación para el paso de calefacción.

Toda la estructura, tanto de bastidor como de caja, a excepción de los herrajes y elementos de reposición frecuente, está unida por soldadura.

La longitud del bastidor se mantuvo en 13.200 mm. para su utilización en la construcción de plataformas para el transporte de carriles, teniendo una longitud entre topes de 14.400 mm. y otra entre ejes de pivote de 8.400.

Teniendo en cuenta el uso que se quería hacer de este material, se estudió también el empleo en el de cajas de grasa de rodillos.

Sobre este tipo de bastidor se estudiaron las siguientes cajas:

Estudiados en cuatro variantes, esto es: las dos corrientes del vagón normal con garita y sin garita, con un solo departamento, dos puertas correderas a cada lado, de dimensiones análogas a las de los vagones unificados, con una distancia entre sus ejes estudiada de acuerdo con la de los huecos de muelles de carga, ventanas de ventilación accionadas desde el exterior y caja con armadura soldada y forrado de madera.

VAGONES CERRADOS PARA TREINTA TONELADAS DE CARGA

Las características de estos vagones se indican en los diagramas (fig. 20).

Las otras dos variantes corresponden al vagón cerrado sin garita normal, pero dispuesto con un tabique divisorio en el centro, construido con enrejado y con puerta de comunicación entre los dos departamentos en que así queda dividido.

Esto fué estudiado en atención a que en muchas ocasiones el volumen de carga no es el de la totalidad del vagón y conviene poderlo llevar a cabo, para cada cliente, en fracciones de unas 15 toneladas, que puedan realizarse con entera independencia, sobre vagones de carros giratorios, para gozar de las disponibilidades de velocidad y movimiento que a tal material corresponde.

La otra variante fué la de un vagón cerrado normal, pero dispuesto con dos departamentos separados por otro pequeño central, destinado al

conductor, que tiene acceso por dos puertas laterales exteriores en el centro del vagón. Este vagón tiene también puertas frontales en sus extremos, para poder establecer la intercomunicación con el tren, pero sin el fuelle, y en tal forma que cada puerta frontal lo es de dos hojas que abren al exterior y que cada una de ellas sirve de media protección para el puente de paso.

Este tipo de vagón se estudió así para poder hacer servicio de furgón en determinados trenes de poca importancia y, sobre todo, para en su día poder establecer un servicio rápido de paquetería sobre vagones de carros giratorios en que cada conductor vaya al cuidado de la carga correspondiente a su vagón. Por ello este vagón, aunque no está provisto de alumbrado eléctrico propio, lo lleva mediante toma del coche inmediato o de la locomotora.

VAGONES DE BORDES DE 1.500 MM. PARA 40 TONELADAS DE CARGA

Estos vagones, que interesan sobre todo para la formación de trenes carboneros, se estudiaron para 40 toneladas de carga y alambicando su estructura con el deseo de no pasar de las 22 toneladas en su tara, para llegar a un total de unas 62 toneladas, que dan una presión por eje de 15 toneladas y media, que aproximadamente es el máximo admisible para toda la Red, y sobre todo para las líneas de las cuencas carboníferas. Este vagón se estudió en sus dos variantes típicas con y sin garita, con estructura de caja y forro de la misma metálico, disponiéndose además tres puertas en cada costado para facilitar la carga y descarga del vagón en aquellos sitios en que no se cuenta con aparatos mecánicos para realizarlo (fig. 21).

Aunque con menos detalle por no haber sido revisados, ya que no se preveía su pedido, se estudió la colocación sobre este tipo de bastidor de las siguientes cajas:

VAGONES PARA TRANSPORTE DE FRUTAS Y HORTALIZAS

Se estudiaron dos tipos, el primero de ellos sin garita y en el que se dispone la ventilación por medio de ventanas superiores y trampillas inferiores, todas ellas en los costados, llevando además ventilación inferior frontal en los testeros. El forrado de puerta, paneles de costado y testero es de madera, similarmente al de los vagones cerrados.

Este tipo de vagón va dividido en dos fracciones por una tela metálica transversal, en su centro.

La segunda solución para los vagones destinados a estos transportes es el clásico de vagón con persianas de madera, también fraccionado en dos mitades. Este vagón además, y en forma similar a los análogos de

dos ejes, lleva un piso intermedio en forma de bandeja y con trampillas para facilitar la carga.

Se estudió con análoga construcción a los similares de dos ejes una caja para vagón frigorífico, o mejor dicho, vagón termos con ganchos en el techo para colgar las reses muertas y sin bandejas para transportar hielo. Esta caja tiene dos puertas en cada costado, y su aislamiento se consigue por corchos prensados y papel parafinado.

VAGONES FRIGORÍFICOS

Para esta utilización se estudiaron dos vagones, uno sin garita y otro con ella y departamento para el encargado de la expedición. Ambos vagones son similares a los vagones cerrados, pero el tercio superior de costado es en forma de las jaulas para mantener una activa ventilación superior, aumentada aún por disponerse cuatro ventiladores "Fledner" en el techo, completada esta ventilación con otra frontal obtenida por ventanas con cierre de trampilla colocadas en la parte inferior de los testeros.

VAGONES PARA EL TRANSPORTE DE RESES VIVAS

Una particularidad de estos vagones es llevar dispuestas dos puertas correderas a cada lado, pero siendo éstas especiales y llevando a su vez una puerta pequeña y protegida con barrotes por el interior, que permite al conductor de las reses la vigilancia desde el exterior y estaciones y hacer levantar la res que convenga para disminuir las bajas del ganado en el transporte; todo ello sin necesidad de entrar en el vagón. Además, el vagón tiene dispuestos unos puentes rebatibles para salvar el espacio que queda desde el umbral de la puerta del vagón a los muelles de carga y facilitar así la carga y descarga de las reses (fig. 22).

Se proyectó con dos variantes, de garita y sin ella, y de 200 mm. de altura de bordes, siendo todos, costados y testeros, completamente abatibles, y habiéndose aplicado los herrajes y disposición de los vagones plataformas de dos ejes, con caja de 9,200 m. para transporte de automóviles.

VAGONES PLATAFORMAS, DE DOS EJES, CON BORDES ABATIBLES

Debiéndose encargar por la RENFE 30 furgones con carros giratorios, se estudiaron algunos de los proyectos últimamente realizados comparativamente con el que tenía en estudio la Oficina de Unificación en 1936, y se convino, dadas las características de todos ellos, en construir este último, pero modificándolo en algunas de sus disposiciones.

MODIFICACION DEL PROYECTO DE FURGONES CON CARROS GIRATORIOS

Debido al deseo de aumentar la superficie útil se decidió la supresión

de las plataformas, y para aumentar la seguridad del conductor en caso de colisión, se llevó su departamento al centro. Esto obligó a modificar las extremidades de caja y a prever un tabique reforzado en los testeros, que pudiese actuar como cajón de choque. Al tener que dar acceso al furgón por el centro de estructura, teniendo en cuenta que ésta era de tipo tubular, fué necesario reforzar la armadura de caja y la parte del falso bastidor, en la región donde se colocaba la nueva puerta de acceso al furgón.

En esta forma, el furgón queda dispuesto con las características principales siguientes:

Longitud de caja.....	20,000 m.
Distancia entre topes.....	21,300 m.
Distancia entre ejes de pivotes.....	13,700 m.
Distancia de ejes de carros giratorios.....	2,500 m.

El furgón lleva dos departamentos de equipajes de 18,5 m², un amplio departamento del conductor, otro pequeño para servicio (Policía o Guardia Civil) y un lavabo-retrete. Está dotado de ventiladores "Fledner" en los departamentos del personal; lleva calefacción, freno de vacío con accionamiento por dos cilindros de chapa de 24" y alumbrado eléctrico por generador propio.

La armadura de caja está construida con plegados en forma de omegas y ZZ. de chapa. El falso bastidor con perfilados en sus elementos principales, el piso y costados con chapa inoxidable al cobre, y toda esta estructura está unida por roblonado y, aunque en forma accesoria, en algunos elementos se hace empleo de la soldadura eléctrica.

En el sistema de choque y tracción se ha mantenido el anteriormente señalado al tratar del primitivo proyecto.

Este furgón, de acuerdo con lo decidido por la RENFE, se montará sobre un bogie, tipo Pennsylvania, de acero monobloc, patente Saint Leonard, construido en España, y provisto, al igual que los coches metálicos de que más adelante hablaremos, de cajas de rodillos S. K. F., montadas sobre ejes unificados de 20 toneladas (fig. 23).

PROYECTO DE COCHES METÁLICOS

DESCRIPCIÓN GENERAL

La falta de coches, resultado de los destrozos originados por nuestra guerra, hizo necesario proyectar y construir un tipo nuevo, pues los últimos construidos lo fueron en 1932 para el Central de Aragón, desde luego, de caja tubular, pero sin hacer aplicación de las nuevas tendencias de aligeramiento.

El problema del aligeramiento, sumamente debatido, reviste gran importancia en nuestro país, y así lo han entendido en otras partes, con perfiles menos duros, como lo demuestran las últimas construcciones francesas, norteamericanas, italianas, alemanas y suizas. En todas ellas, con el empleo de metales especiales o no, según la posibilidad de la industria propia, se ha ido a aligerar al máximo el vehículo, pero bien entendido que este aligeramiento se ha conseguido sin detrimento de la resistencia, esto es, se ha colocado metal allí donde es necesario para resistir esfuerzos exteriores y se ha procurado que el coeficiente de trabajo en estos elementos sea lo más uniforme posible, dentro de un margen de seguridad determinado. Así vemos que, en todos estos países, la tara de los últimos vehículos construidos de carros giratorios para ancho internacional o español (los americanos a que nos referimos han sido construidos para Portugal), después de 1939, para cajas con una longitud mínima de unos 20 m., oscila de 28 a 37 toneladas.

Esta concepción del aligeramiento en nuestro país, en que tenemos rampas mucho más fuertes que en todos los antes enunciados, tiene mucha más importancia, máxime si se piensa que nuestras posibilidades en tracción están ya muy al límite, como lo demuestra que hoy día contamos con locomotoras de las potencias máximas que se emplean en Europa y que no es muy fácil aumentar, teniendo en cuenta las condiciones de nuestro material fijo, en cuanto a posibilidades de aumentar la carga por eje o de aumentar el número de éstos acoplados, lo que, por lo menos con los sistemas clásicos, no puede ir mucho más allá de donde se ha llegado. Por esto, ahora toca ganar lo que haga falta, haciéndolo en el material móvil, esto es, aligerándolo, sin detrimento de resistencia, y aumentando con ello la capacidad de transporte de los trenes o sus velocidades.

Una objeción, que reiteradamente se alega oponiéndose al aligeramiento de material de viajeros, se refiere al *comfort*, y esto es debido a que siempre que se habla del aligeramiento, implícitamente se piensa únicamente en el de la caja del vehículo, con lo que indudablemente, manteniendo constante la tara de sus carretones, el movimiento ha de ser peor; pero si aprovechando los progresos de la técnica se aligeran los carretones y, sobre todo, los ejes montados (masa completamente no suspendida) en mayor proporción que se aligere la caja, indiscutiblemente el confort del vehículo mejorará; es lo mismo que sucede en los automóviles pequeños con ruedas independientes; y no hace mucho en la idea de todos estaba la imposibilidad de que un automóvil pequeño tuviese buen movimiento, lo que hoy día a nadie extraña.

La cuestión adquirió su máxima importancia cuando en 1940 se presentó el problema de construcción de coches de tipo nuevo. Para ello, como más adelante indicaremos, se han hecho gestiones para la importación de vehículos de tipo moderno de Alemania o Italia; pero al mismo tiempo, como el encargo de coches tendría que hacerse en elevado número, se encomendó a la Oficina de Unificación que fuese estableciendo un proyecto, sujetándose a las siguientes premisas:

- 1.^a Realizarse lo más ligero posible, pero sin el empleo de material especial que dificultase su construcción.
- 2.^a Construirse con el mayor número de elementos intercambiables con los últimos coches realizados, para no dificultar más el repuesto.
- 3.^a Suprimirse el uso de estampados de grandes dimensiones (cerchas, contracerchas, etc.), para que todos los constructores españoles pudiesen construir los coches de que se trata, aunque no tuviesen grandes prensas de estampación.
- 4.^a En los bogies, sobre todo, debía procurarse que la intercambiabilidad de elementos aludida se mantuviese con los actuales, y además convenía que, si se proyectaba algún tipo de bogie, éste lo fuese como derivado de alguno de los actuales para que pudiera tenerse relativa seguridad respecto a su comportamiento.

La Oficina de Unificación, con este programa y la vista de las últimas construcciones, empezó sus trabajos buscando ganar peso en aquellos elementos en los que se pudiese lograr en más cantidad, y en los que el ahorro no trajese consigo la merma de seguridad y confort a que antes se ha aludido. Por esto se hacía de todo punto necesario aligerar los bogies, que desde luego hubiese convenido muchísimo que fuesen dotados también de ejes ligeros, como los ejes montados alemanes de llanta de velo y eje recto hueco o de los franceses de eje normal taladrado; pero las dificultades de fabricación hicieron que, por lo menos de momento, tuviese que renunciarse a esta importante mejora.

Para los bogies propiamente dichos se hacía imprescindible el empleo de un tipo similar al Commonwealth, únicamente en forma, y obteniéndole por unión de elementos embutidos soldados.

Este estudio, con parte de los datos que tenía la Oficina de Unificación, fué encomendado a la Compañía Auxiliar de Ferrocarriles, a la que se le pasó el encargo de dos bogies de ensayo de este tipo, en el que sus elementos de reposición fuesen intercambiables con los de los bogies normales.

Estos bogies fueron contruidos, y han sido ensayados en la Red Na-

cional sin que se presente dificultad alguna, y, en consecuencia, se ha convenido que, salvo pequeñas modificaciones, en las que la principal es la variación de ancho entre placas de guardia para la caja de rodillos que llevarán los coches metálicos, otra modificación ha sido alguna ligera en su timonería para hacer posible el aprovechamiento íntegro de las ventajas del regulador de timonería de freno que también llevan estos coches.

Estos bogies han pesado 6.050 Kg. en lugar de los 7.400 Kg. que pesaban los antiguos Commonwealth.

En la fotografía correspondiente puede verse uno de estos bogies (figura 25).

Otro de los elementos en que se pensó, para ganar peso, fué el choque y tracción.

Hasta el momento actual todos los coches contruidos en España, con carretones, lo han sido con choque compensado y casi siempre con tracción conjugada con él.

A la vista de lo que sucede en el extranjero, que los coches de grandes recorridos y altas velocidades, con caja de 20 m. y más, llevan, como en Alemania, Italia y los coches americanos contruidos para Portugal, choque sin compensar y tracción independiente de éste, se pensó en dotar a los nuevos coches de una disposición análoga, y teniendo en cuenta que algunos de los tipos antes aludidos exigen para su empleo muelles de anillos, que, por el momento, no pueden fabricarse en España, se estudió un tipo de choque y tracción a base de elementos de caucho, de tipo Spencer, que da gran ligereza al conjunto. Como convenía, antes de adoptarlo en gran escala, ensayar experimentalmente el efecto del pequeño aumento de reacción lateral que supone la no compensación, se acordó por la RENFE encargar el montaje de un choque y tracción de este tipo en un bastidor de los normales existentes, a cuyo efecto la Oficina de Unificación estableció también los planos consiguientes.

Por dificultades ajenas a estas Oficinas, hasta ahora no ha podido llegarse a la construcción y ensayos antes aludidos, y por ello la Oficina de Unificación estudió, por si el resultado no fuese, como se espera, perfecto, un tipo de choque compensado más ligero que el antiguo que pueda montarse en el bastidor de los futuros coches.

La estructura de los nuevos coches es tubular, llevando un falso bastidor destinado a absorber la mayoría de los esfuerzos de compresión, por lo cual la chapa de piso, que es ondulada, contrariamente a lo que se hacía hasta hoy día, lleva la ondulación en sentido longitudinal.

Las cerchas y contracerchas, que deben dar rigidez a los anillos del

tubo, estarán construídas con un entramado de plegados unidos por soldadura, siendo éstos los elementos principales en que más peso se podía haber ganado con el empleo de estampados.

Los tabiques de departamentos constituyen, por decirlo así, los anillos rígidos del tubo, pero el marco de ventana viene armado también con montantes y cerchas secundarias, que contribuyen, a su vez, a dar suficiente resistencia al pandeo de cada uno de estos anillos.

El falso bastidor tiene sus dos vigas principales formadas con dos angulares enlazados a corta distancia, en forma de Z, lo que se aprovecha para conseguir un mejor empotramiento de los montantes principales de tabique.

En los testers la caja, y sobresaliendo del bastidor, lleva unos cajones de choque, que, a su vez, contribuyen a recubrir gran parte del espacio que en cada composición queda entre cada dos coches, mejorando así la vista de las composiciones, ganando éstas en condiciones aerodinámicas, y consiguiendo, sobre todo, no perder terreno con el cajón de choque.

El cabecero de bastidor está sumamente reforzado, construído en forma de cajón y estudiado para que reparta los esfuerzos de tracción y compresión al conjunto del bastidor y caja.

Toda la estructura de la armadura de caja y bastidor ha sido unida por soldadura. Sus diferentes elementos, principalmente, están conseguidos con chapa de pequeño espesor plegadas.

El forrado exterior, que contribuye a la resistencia del vehículo, es de chapa al cobre de dos milímetros en los costados y de un milímetro y medio en el techo. Esta chapa, para evitar su pandeo en las fracciones que quedan en falso en la armadura, está reforzada, al igual que en los últimos coches alemanes, con pequeños angulares soldados por su interior, disposición que sin ser más pesada que las acanaladuras de dicha chapa (como se ha realizado en otros prototipos alemanes y en otros países) es más sencilla en construcción y resulta mejor a la vista que aquéllos.

Los tabiques de separación de departamento, así como de separación de pasillo, han sido estudiados con estructura metálica unida con soldadura, pero en forma que las uniones del conjunto de los referidos tabiques a la estructura tubular de caja se realicen por roblonado y de manera que pueda desmontarse con sencillez para facilitar la transformación de estos coches en hospitales o de otra clase en que deba hacerse distribución distinta de tabiques.

La estructura metálica de la armadura de estos tabiques de departamento no cabe duda que aumenta el peso del vehículo, pero es muy con-

veniente en nuestro país, donde el peso que gravita sobre los portaequipajes es muy considerable por pertenecer a departamentos que en 3.^a llevan diez viajeros y en que, dada la psicología española, transporta cada uno un considerable número de bultos a mano. Estos tabiques están estudiados en forma que el decorado de los mismos no acorte las dimensiones del departamento, para lo cual, en la parte que más repercute en esto, que es la correspondiente al asiento, el espesor ha quedado reducido a un mínimo de poco más de un milímetro, correspondiente a una chapa, aumentando este espesor en la parte superior.

Puertas de acceso.—Se deseaba que las puertas, como en todos los coches modernos españoles, abriesen hacia el interior, y al mismo tiempo convenía que dichas puertas enrasasen con la superficie externa del vehículo, para que la plataforma quedase más ancha y la vista del vehículo fuese mejor que la que tiene con plataformas remetidas; a tal efecto se estudió por la Oficina un sistema de puertas con estribo automático basculante, que, sin gran complicación de mecanismo, venía a solucionar esto en perfectas condiciones.

Plataformas y lavabo-retrete.—Con objeto de simplificar lo más posible los repuestos para todos los coches proyectados de diferentes clases, se ha unificado la plataforma y el lavabo-retrete, a excepción del lavabo propiamente dicho, para el que se mantiene un único tipo para 1.^a y 2.^a y otro para 3.^a.

En estos departamentos se han mantenido todos aquellos accesorios de los coches actuales que podían tener aplicación.

Departamentos de viajeros.—Se han proyectado los departamentos de viajeros completamente cerrados, esto es, como coches con pasillo lateral y departamentos separados, incluso en los de 3.^a, que serán los primeros en España de esta clase con tal disposición.

Sus dimensiones también han sido aumentadas para mejorar el confort, adoptándose una distancia entre ejes de tabiques de 2,207 m., 1,931 y 1,717 para 1.^a, 2.^a y 3.^a, respectivamente.

En los coches mixtos ha habido que variar muy ligeramente las cosas de alguno de ellos para llegar a bastidores de igual largo. Además, en los mixtos de 1.^a y 2.^a se han construído los departamentos de 2.^a exactamente igual a los de 1.^a, pero con cuatro plazas a cada lado.

Los departamentos de 3.^a, teniendo en cuenta que llevan diez plazas cada uno, y el equipaje correspondiente suele ser voluminoso, han sido dotados de un portaequipajes supletorio, colocado encima del techo del pasillo lateral, el que ha sido rebajado a tal efecto.

Decorado.—El decorado se ha hecho en los coches de 3.^a a base de forro metálico, y en los de 1.^a y 2.^a a base de forrado de madera liso, siendo de caoba en los de 1.^a y de roble en los de 2.^a, pero procurando siempre que este decorado de madera no traiga como consecuencia aumento de peso, tanto por él mismo como por los tacos de fijación, y que además sea muy liso y fácilmente desmontable para poder facilitar su buena conservación.

Aislante.—Teniendo en cuenta el deseo de la Dirección General de la RENFE de mantener diez plazas en cada departamento de 3.^a y que éstos fuesen cerrados, resulta que para que puedan circular perfectamente por el gálibo mínimo de la RENFE tiene que reducirse todo lo más posible el espesor de sus costados para que el pasillo no resulte demasiado estrecho, lo que ha traído como consecuencia que el alojamiento del aislante sea reducido, siendo por tal causa necesario ir a un material de gran poder aislante, adoptándose para ello los ya ensayados en el extranjero de lana de vidrio, que se fabrica hoy día en España.

Cristales.—Todos los cristales exteriores de estos vehículos, para reducir el peso, a la par que aumentar la resistencia, se ha convenido que sean de seguridad, de tipo templado y del espesor mínimo compatible con tal operación (unos 5,5 mm.). Todos ellos irán montados con equilibrador.

Calefacción.—Llevar calefacción por vapor colocada en los departamentos debajo de los asientos y en el pasillo, que, para no estrecharle más, van los radiadores embutidos en el espesor del costado entre ventanas con lo que el ancho libre es el máximo.

Frenos.—Estos vehículos han sido estudiados con freno de vacío, pero con el objeto de descargar la caja de las reacciones de los cilindros de freno, ha sido realizada una nueva disposición de timonería a base de cilindros horizontales, lo que permite una multiplicación suficiente para llegar a una potencia de frenado mayor que en los vehículos actuales y descargar de las referidas reacciones el falso bastidor.

Estos cilindros de freno serán contruïdos en chapa, para ganar peso y con un diámetro interior de 21".

En los bogies se ha dispuesto la timonería en análoga forma y con piezas intercambiables con la timonería de los bogies Commonwealth que poseía la Zona Norte; únicamente se han dispuesto las cosas en forma que la carrera de esta timonería sea lo suficiente para poder compensar el pleno desgaste de zapatas sin reglaje, con objeto de que el regulador automático de timonería de que se han dotado estos coches pueda ser completamente eficaz, permitiendo no preocuparse de la timonería hasta

que el estado de las zapatas lo requieran. Estas zapatas, así como el triángulo de freno, serán de tipo unificado.

Tipos de coches.—En estas condiciones se han establecido los planos necesarios para acometer la construcción de los siguientes tipos de coches: de 1.^a con 7 departamentos de 6 plazas cada uno; de 2.^a con 8 departamentos de 8 plazas cada uno; de 3.^a con 9 departamentos de 10 plazas cada uno; mixtos de 1.^a-2.^a con 3 departamentos de 1.^a y 4 departamentos de 2.^a; mixtos de 1.^a-3.^a con 3 departamentos de 1.^a y 5 departamentos de 3.^a, y, por último, mixtos de 3.^a y furgón con 4 departamentos de 3.^a y un amplio departamento de equipajes. Todos estos coches se han proyectado con el máximo número de elementos iguales para facilitar la construcción, y se cuenta con que en los coches de 3.^a se alcance una tara de unas 36 toneladas, siendo la de los de 1.^a y 2.^a algo más elevada, aproximadamente 37,5 toneladas.

Los diagramas de estos coches pueden verse en los dibujos anexos.

Pliegos de condiciones. Especificación núm. 26.—La Oficina, conjuntamente con los proyectos anteriores, ha confeccionado los Pliegos de condiciones para construir los furgones y coches anteriormente reseñados.

También ha sido labor de la postguerra el establecimiento de una especificación técnica, con el número 26, para el suministro de piezas de freno de vacío y sus accesorios. Especificación que se ha confeccionado a la vista de las opiniones de las Compañías y de los constructores, y que ha presentado más dificultades que otras, por ser pocos los países que llevan nuestro sistema de freno, y porque aquellos que lo usan, como Inglaterra, tienen normalmente unas facilidades para elementos de goma que por desgracia, no ya en los momentos actuales, sino normalmente, carecemos en España.

Esta labor, desde 1941, ha sido también encomendada a la Oficina de Unificación, que ha establecido los cuadros de unificación de tornillería para la RENFE, a la vista de los empleados por las antiguas Compañías, así como los cuadros

de unificación de perfiles y diámetros de llantas en bruto para material móvil y para material motor, con lo que se han reducido considerablemente los tipos de reposición necesarios, dándose facilidades de producción a la industria nacional. El número de secciones en material móvil ha quedado reducido en un 70 por 100 y en material motor en un 84,5 por 100, y el número de diámetros se ha reducido en un 55,5 por 100 y en un 19 por 100, respectivamente.

UNIFICACION DE
ELEMENTOS EM-
PLEADOS EN MA-
TERIAL NO UNIFI-
CADO

B. MATERIAL DE VÍA

La Sección de Unificación del Consejo Superior Ferroviario, de acuerdo con las Compañías de ferrocarriles y la industria siderúrgica, se ocupó de la unificación de carriles, llegando a fijar como programa una serie de cinco perfiles, correspondientes a un peso de 30, 35, 40, 45 y 50 kilogramos por metro lineal.

Al principio de 1929 la Federación de Industrias Nacionales, en vista del éxito obtenido con la unificación de material móvil, amplió el campo de sus actividades ferroviarias a la unificación de material de vía, constituyéndose una Comisión, a la que nos hemos referido en las primeras páginas de este folleto.

Con fecha 5 de abril de 1932 la Federación de Industrias Nacionales presentó un escrito al Ilmo. Sr. Director de Ferrocarriles, solicitando la aprobación del proyecto de unificación de material de vía, que fué aprobado por el pleno del Consejo Superior en marzo de 1933.

Las características principales de estos sistemas de vía son las que se detallan a continuación:

Carriles.—La serie unificada de perfiles de carriles comprende, según se ha indicado, los cinco tipos de 30, 35, 40, 45 y 50 kilogramos por metro lineal, cuyas características principales son:

TIPO DE CARRIL	PERFIL				Área neta de la sección	Peso teórico por m. l.	Momento de inercia	Módulo de flexión
	Altura	Ancho patín	Ancho cabeza	Espesor alma				
	mm.	mm.	mm.	mm.	mm ² .	Kg.	cm ⁴ .	cm ³ .
30 kilogramos.....	110	100	55	12	3825,00	30,026	600,00	102,56
35 ".....	121	110	58	13	4490,00	35,246	856,25	132,13
40 ".....	128	118	62	14	5170,00	40,584	1081,25	154,46
45 ".....	142	130	66	15	5737,98	45,043	1506,25	205,63
50 ".....	147	130	70	15,5	6400,00	50,240	1768,75	228,22

Al fijar estos perfiles, la Comisión cuidó especialmente los aspectos de resistencia, desgaste y bondad de fabricación, para lo cual ha sido distribuido el material en la Sección convenientemente. Los perfiles estudiados son de tipo americano y constituyen una serie homóloga.

El perfil de 45 kilogramos, que se aparta ligeramente de la serie, fué incluido por estar empleado con inmejorables resultados en la Compañía

de los Ferrocarriles de M. Z. A. desde el año 1910, y adoptado después por otras Compañías ferroviarias, entre ellas Andaluces, Oeste de España, Santander-Mediterráneo, etc.

Los Caminos de Hierro del Norte de España y otras Compañías, que utilizaban carril de 42,5 kilogramos por metro lineal, en nuevas instalaciones quedaron autorizadas para seguir empleando, por ser suficiente su resistencia y ofrecer una enorme perturbación su sustitución. Además, el mantenimiento de dicho perfil no causa trastornos en la producción de las industrias siderúrgicas.

Uniones de carriles.—Para cada uno de los cinco sistemas de vía se adoptaron dos tipos de uniones de carriles, con junta al aire, uno con bridas para cuatro tornillos y otro con bridas para seis tornillos. Las Compañías ferroviarias escogieron el tipo más adecuado de acuerdo con las condiciones de su trazado.

Bridas.—Las bridas para las uniones de carriles son, según hemos indicado anteriormente, de dos tipos, para cuatro o seis tornillos, con igual perfil en ambos sistemas de vía. Las características principales de las diez bridas que integran la serie son las siguientes:

Para sistema de vía con carril de:	PERFIL			Área neta de la sección	Peso teórico por m. l.	Momento de inercia	Módulo de flexión	Para 4 tornillos		Para 6 tornillos	
	Altura	Ancho	Espesor					Longitud	Peso	Longitud	Peso
	mm.	mm.	mm.	mm ² .	Kg.	cm ⁴ .	cm ³ .	mm.	Kg.	mm.	Kg.
30 Kg.....	74,5	60	20	1870	14,680	102,5	23,19	600	7,94	740	9,84
35 ".....	83	65	22	2320	18,212	125	25,61	630	10,31	770	12,66
40 ".....	87	72,5	24	2700	21,195	172,5	33,17	650	12,27	800	15,21
45 ".....	101	76,5	24	3131,8	24,584	272,5	45,56	700	15,77	840	17,99
50 ".....	101	78	28	3570	28,02	322,5	55,60	700	17,70	840	21,26

Placas de asiento.—Se establecieron ocho tipos de placas de asiento, de los cuales cuatro corresponden a las placas de junta y otros cuatro a las placas intermedias, siendo comunes las placas de asiento para los sistemas de vía con carriles de 45 y 50 kilogramos. Las placas de junta se fijan a las traviesas con cuatro tirafondos y con tres las placas intermedias, habiéndose acordado emplear placas de asiento en todas las traviesas y en ambos carriles. El siguiente cuadro indica sus características principales:

Para sistema de vía con carril de:	PLACAS DE JUNTA				PLACAS INTERMEDIAS			
	Longitud	Ancho	Espesor	Peso	Longitud	Ancho	Espesor	Peso
	mm.	mm.	mm.	Kg.	mm.	mm.	mm.	Kg.
30 kilogramos.....	160	180	11	2,94	130	180	11	2,33
35 ".....	160	193	12	3,39	130	193	12	2,75
40 ".....	180	203	12	4,01	140	203	12	3,12
45 ".....	180	214	13	4,35	150	214	13	3,65
50 ".....								

Tornillos de brida.—Los tornillos de brida con tuerca y arandela tienen cabeza especial para evitar el giro y comprenden cinco tipos. Para el roscado se ha adoptado el sistema internacional. Las características principales son las siguientes:

PARA SISTEMA DE VIA CON CARRIL DE:	Diámetro mm.	Longitud mm.	Peso Kg.
30 Kg.....	22	120	0,798
35 ".....	24	132	0,820
40 ".....	25	144	0,910
45 ".....	26	140	1,050
50 ".....	30	160	1,250

Tirafondos.—Los tirafondos se redujeron solamente a dos tipos: uno aplicable a los sistemas de vía con carril de 30-35 kilogramos y otro para los de 40, 45 y 50 kilogramos. En esta serie unificada se ha prescindido del empleo de escarpas. A continuación se indican sus características principales:

PARA SISTEMA DE VIA CON CARRIL DE:	Diámetro mm.	Longitud mm.	Peso Kg.
30 Kg.....	18,5	153	0,480
35 ".....			
40 ".....			
45 ".....	22	160	0,590
50 ".....			

Proyectos varios.—En el primer período de actividad de la unificación de material de vía, esto es desde el año 1929 hasta el año 1933,

fueron establecidos también los pliegos de condiciones para el suministro de carriles de todos los sistemas de vía aprobados, así como para el suministro de bridas, placas de asiento, intermedias y de junta, y un tercero para el suministro de tirafondos y tornillos de brida para los diferentes sistemas de vía. Pliegos que, algunos de ellos están ya sustituidos por los confeccionados en la Subcomisión de la Comisión de Redes y aprobados por el Ministerio de Obras Públicas durante nuestra guerra.

A fines de 1935 se empezó a estudiar un Pliego de Condiciones para el suministro de traviesas y cachas, así como otro para el suministro de postes de madera, pliegos que fueron consultados a las Compañías de ferrocarriles y a los proveedores principales de traviesas.

Esta labor fué interrumpida por la guerra, y en 1939 se reanudaron los trabajos, modificándose sensiblemente los pliegos en el sentido de establecer dos tipos de traviesas para los ferrocarriles de ancho inferior al normal, aprobándose por la Comisión de Unificación estos pliegos, con asistencia de una representación de la Delegación de Material Ferroviario del Ministerio de Obras Públicas y de la Comisaría de Material Ferroviario de la Presidencia del Gobierno.

Estos pliegos de condiciones fueron sometidos a la Dirección General de Ferrocarriles en enero de 1940, la cual los aprobó en junio del mismo año, después de unas pequeñas adiciones relativas al transporte marítimo, hechas por el Consejo Superior de Obras Públicas.

En el momento de ser absorbida en abril de 1943 la Oficina de Estudios de la Unificación por la Red Nacional tenía aquélla en marcha la confección de un Pliego de Condiciones para el suministro de corazones y cruzamientos de acero fundido al manganeso, que había sido hecho por la Oficina y sometido a los ponentes nombrados a tal fin.

En 1935 se convino también en estudiar un sistema de vía metálico, para lo que se nombró una Comisión de la que formaba parte el malogrado Ingeniero D. Ramón Sánchez Moreno, al que tanto debe la Unificación del Material Ferroviario; este proyecto fué interrumpido en 1935, mereciendo el placet de la Comisión cuando se sometió a ella; pero el cambio de situación en el mercado respecto al hierro después de la liberación, y las nuevas tendencias de sistemas de vía, hicieron que no se haya aplicado ni por ahora se prevea su aplicación.

Desde luego, el sistema de vía metálico se hizo aprovechando todos los elementos que eran aplicables de los sistemas de vía clásicos unificados.

C. "CONTAINERS"

DESCRIPCION GENERAL

En 1934, teniendo en cuenta el éxito alcanzado en otros países con el transporte por *containers* y las tendencias manifestadas en su construcción, tanto por los particulares como por las Empresas ferroviarias, se constituyó dentro de la Unificación una Comisión Técnica de Containers con la representación de las cinco grandes Compañías, integrada por dos agentes de cada una de ellas, perteneciente uno al Servicio de Material Móvil y otro al Comercial, pues esta Comisión debía entender en estos dos puntos:

Las características técnicas de los *containers*, tanto los de los particulares como los de las Compañías, consideradas dichas características en sí mismas y en relación a las del material móvil sobre el que debían ser transportados, y la tarifa a aplicar, tanto cuando viajan en vacío como cuando lo hacen cargados, problemas ambos íntimamente ligados y que debían resolver de común acuerdo aquellos dos Servicios de las cinco grandes Compañías.

La Comisión laboró intensamente en el período anterior a nuestra guerra de liberación, estableciendo la tarifa 129 para el transporte en *containers*, en la cual se fijaban todas sus características, incluso en relación con los transportes internacionales, pues una de las principales ventajas, que para nuestro país puede deducirse del transporte en *containers*, comparativamente con el extranjero, es la derivada de nuestra diferencia de ancho de vía, por facilitarse considerablemente con dicho medio de transporte el descargue y carga en frontera.

Además de la tarifa 129 se confeccionó la 128, correspondiente al transporte de capitonés, considerados como derivados de los *containers*.

Nuestra guerra interrumpió ésta, como tantas otras modernas orientaciones, inspiradas principalmente por la necesidad de la lucha contra la competencia de la carretera, sin que hasta 1936 se construyesen otros *containers* que los que en pequeña escala aportaron los particulares.

En 1939, al tener que acometer la reconstrucción de nuestro parque de material móvil, se pensó que en lugar de construir vagones cerrados en gran número sería mejor hacerlo de vagones plataformas y *containers* propiedad de los ferrocarriles; pero recabada la información extranjera correspondiente al período de nuestra guerra, se pudo apreciar una fuerte contracción en la construcción de *containers* propiedad de empresas ferroviarias, y que los únicos que seguían progresando en número eran los particulares, y aun así y todo su construcción denotaba que el éxito no había sido tan grande como se esperaba anteriormente.

En consecuencia, se decidió no emprender la construcción de *containers* propiedad de Compañías.

Posteriormente, en 1942, se reunió la Comisión para estudiar la reforma de la tarifa de *containers* dentro de la revisión total del sistema de tarifas de la RENFE, a cuyo efecto se otorgó un voto de confianza a los representantes del Servicio Comercial, cuyo trabajo de conjunto está pendiente de la aprobación de la Superioridad.

Actualmente se trata de modificar la tarifa 129 en su aspecto técnico para dar cabida a algunos tipos de *containers* que interesan a Sociedades particulares en algunas de las cuales está interesada la propia Red Nacional.

D. MATERIAL MOTOR

El éxito logrado antes y después de nuestra guerra por las Comisiones constituidas en la Unificación del Material

DESCRIPCION GENERAL

de los Ferrocarriles Españoles, hizo que se pensase en la conveniencia de nombrar una nueva para el estudio de la unificación del material motor, la que se constituyó en enero de 1940, y en la que al fijar el programa de trabajo, contrariamente a lo que se había hecho en la Comisión de Material Móvil, se convino en empezar la unificación por los elementos pequeños, dejando para más adelante la unificación de los tipos de locomotoras.

Es indudable que en este acuerdo, lo mismo que sucedía con las construcciones, influyeron las antiguas ideas y preferencias de las extinguidas Compañías, que aún perduraban en las llamadas Zonas, y que hacía que se llegase, como se hizo en 1941, a verificar encargos de tipos de locomotoras extremadamente similares en sus características exteriores, pero completamente distintos en cuanto a las interiores o constructivas de sus diversos elementos.

Por esto la labor de la nueva Comisión se limitó a la unificación de elementos accesorios, como tornillería, tomas de vapor de calefacción, niveles, etc., llevándose a cabo la correspondiente a tornillería y de algunos otros elementos con la gran dificultad representada por la forma de querer acometer la unificación, pues resultaba que era antagónica la labor de unificación y la de reducción de *stocks* para conservación del material existente, pues los tipos de piezas empleados en ellos eran completamente distintos, dadas las características peculiares de cada tipo de locomotora, y resultaba que al unificar la mayoría de las veces se creaba un tipo nuevo, cosa que hubiese estado perfectamente justificada si este tipo al mis-

mo tiempo fuese aplicable a un gran número de locomotoras de nueva construcción, lo que no podía suceder por considerarse a estas locomotoras como continuación de serie de las anteriores; en una palabra, por no unificar los tipos de locomotoras.

Por otro lado, se encomendó a la Unificación, y esto más bien con miras a largo plazo, la recopilación de las necesidades de locomotoras de cada Zona, en cuanto a tipos que ellas suponían necesarios para las nuevas construcciones, y los tipos que en el extranjero eran de reciente construcción y podían interesar para su aplicación en España. Para ello la Unificación confeccionó cuadros de características de estas locomotoras y recabó información extranjera de las que creía más interesantes para España, entre ellas de la ya entonces en gestación tipo Santa Fe; pero es el hecho que, aparte esta última, las encargadas posteriormente, en el pedido de 1941, lo fueron como continuación de series ya existentes, aun cuando es cierto que en el último pedido ya se suprimió un tipo de dos similares, acumulándose las unidades de ambos para el pedido de uno de ellos (serie 2400 M. Z. A. y 4800 Norte).

EQUIPOS DE ALUMBRADO En 1940, la Comisaría de Material Ferroviario, ante el nuevo plan de construcción de locomotoras, y dadas las dificultades que se encontraban para la adquisición en el extranjero de equipos de turbodinamos para el alumbrado de locomotoras, recabó de la Unificación del Material que ésta celebrase una reunión para poner de acuerdo a las entonces Zonas en cuanto al tipo más aconsejable, con objeto de que se llegase a un número elevado de equipos que permitiese su estudio y construcción en España.

Así se hizo, y se llegaron a definir las características del equipo de alumbrado que debía ser común para todos los tipos de nuevas locomotoras, así como para aquellas ya construidas a las que se les quisiese dotar de tal aparato, y en un ligero tanteo se llegó a la conclusión de que el número de los equipos que podían ser necesarios pasaba del medio millar.

En tal forma se realizó una especie de concurso y acudieron diferentes casas, todas ellas a base de la nacionalización de esta industria en plazo más o menos corto; pero puede decirse que ninguna de estas ofertas era satisfactoria desde el punto de vista conjunto de precio y nacionalización, lo que hizo que se detuviese esta labor de unificación y nacionalización, contribuyendo a ello además la casualidad de que al poco tiempo las posibilidades de compensación monetaria con otro país hiciesen posible la adquisición de equipos extranjeros que venían a engrosar se-

ries de las ya existentes; el caso es que para estos equipos de alumbrado, si no se ha llegado a un resultado concreto, sí puede decirse que el camino está desbrozado.

Para los equipos de engrase de locomotoras, tema que **EQUIPOS DE EN-GRASE** también fué en parte propuesto a la Unificación del Material,

ésta realizó una serie de gestiones con las casas matrices extranjeras, para poder llegar a un acuerdo en cuanto a cesión de licencias; pero el criterio mantenido estatalmente por la nación de origen no permitió realizar tal cesión, y como además las posibilidades de compensación hacían posible la adquisición en el país de origen, así se acordó y se ha llevado a la práctica con las locomotoras en construcción, pero también en esto puede decirse que la Unificación ha ido desbrozando el camino para conseguir el día de mañana la nacionalización y unificación de tales aparatos.

Finalmente, la labor más característica de unificación llevada a cabo en material motor ha sido de la que ya hemos hablado anteriormente, esto es, la unificación de secciones de llantas en bruto y sus diámetros, unificación que se ha de sentir grandemente para la facilidad de acopio de tales elementos, tanto para *stocks* necesarios de tipos como de cantidad de repuestos.

E. AUTOMOTORES

En 1934, ante el innegable auge que tomaba en el extranjero el empleo de los automotores y el deseo de las Compañías ferroviarias españolas de experimentar tal sistema de tracción, algunas de las cuales ya habían contratado la adquisición de vehículos de esta clase, se pensó en la conveniencia de crear dentro de la Unificación del Material de los Ferrocarriles Españoles una Sección que se ocupase de seguir detenidamente el progreso y resultados en el extranjero y de los ensayos que se habían hecho y se pensaban hacer, en mayor escala, en España.

Esta Sección, a cuyo sostenimiento contribuyeron muchas pequeñas Compañías y los constructores de tales vehículos, se constituyó definitivamente en octubre de 1934, y pocos meses después, a raíz de la creación de la Compañía Nacional de Automotores, se acordó que la referida Sección trabajase como Oficina Técnica suya y se constituyó la Comisión Técnica de Automotores, integrada por representación de todas las Compañías ferroviarias interesadas y de los constructores.

La Sección de Automotores recabó una amplia información de estos

vehículos, así como de sus elementos integrantes, al mismo tiempo que fué obteniendo de las empresas ferroviarias extranjeras y de las pocas que en España tenían automotores, fichas y resultados de tales vehículos con información directa de las explotaciones que los empleaban, e incluso en algunos casos de especial interés, como en la discutida puesta en servicio de los cuarenta trenes holandeses, se recabó información de constructores de motores, transmisiones y cajas para, a la vista de todo ello, poder ir formando juicio de cada tipo con el máximo número de probabilidades de que dicho juicio fuese acertado.

Por esta razón puede afirmarse que la información de automotores de la Unificación del Material Ferroviario es una de las más completas sobre tal materia.

Además, la referida Sección de Automotores, desde su creación y hasta julio de 1936, vino publicando un Boletín mensual en el que se recopilaban los datos más interesantes con relación a tal sistema de tracción, tanto desde el punto de vista de los ensayos como en el de dar a conocer características de motores, transmisiones y demás elementos, que por el rápido progreso de la técnica en esta materia no podían verse descritos en libros y tratados, y que convenía que su conocimiento llegase a aquellas empresas que iban a implantar este sistema de tracción y que deberían, por lo tanto, aprovechar toda la experiencia extranjera para mayor seguridad de éxito.

Una de las primeras labores que se fijó la Comisión Técnica de Automotores fué el detallado estudio de un Pliego general de condiciones económicas y técnicas para la adquisición de automotores, que debía encerrar toda la serie de pliegos parciales y especificaciones para los diferentes elementos del automotor, esto es, pruebas de toda clase de transmisiones, motores, frenos, etc. Este Pliego se estudió en dicha Comisión y en gran número de ocasiones se realizaron consultas sobre el mismo a las casas más especializadas extranjeras, lo que hizo que su elaboración no pudiese ser muy rápida y que cuando estaba bastante avanzada, pero sin terminar, en 1936, tuviese que interrumpirse a causa de nuestra guerra de liberación.

Después de esta guerra, constituida de nuevo la Comisión Técnica de Automotores, repasó la parte elaborada de dicho Pliego, introduciendo algunas pequeñas modificaciones que el progreso de la técnica en el período transcurrido aconsejaba y continuó la labor, terminando el referido Pliego, en el que se incluían los ensayos de los tipos más modernos de motores y transmisiones, así como de automotores, el 13 de diciembre de 1939, acordándose en esta reunión, en la que ya estaban representadas

la Rama de Material Ferroviario del Ministerio de Industria y la Delegación de Material Ferroviario del Ministerio de Obras Públicas, tramitar el referido Pliego a la Dirección General de Ferrocarriles, lo que se hizo, por si ésta estimaba conveniente darle estado legal.

En 1940 se empezó a estudiar por las principales Redes ferroviarias un plan de adquisición de automotores, y teniendo en cuenta las conveniencias de la unificación de los tipos a emplear, se convino que el estudio de cada Red se coordinase con los de las otras en la Unificación del Material. Las primeras gestiones, llevadas a cabo con la industria alemana, dieron lugar a que el Ministerio de Comunicaciones del Reich formulara una invitación para que una Comisión oficial visitase aquel país para examinar los principales aspectos de la industria ferroviaria y sobre todo lo concerniente a automotores.

Este viaje se realizó en mayo de 1940, formando parte de la Comisión el Jefe de la Oficina, como representante de la Unificación del Material de los Ferrocarriles Españoles.

Al regreso del referido viaje, aparte las múltiples enseñanzas y valiosas consecuencias de aplicación al resto del material ferroviario de nuestro país, se dedujeron las características principales que debían tener los tipos de automotores, a prever para el futuro, y en consecuencia se estudiaron detenidamente las necesidades de las Redes en esta materia y se estableció un plan conjunto de adquisición de automotores en el que se unificaron al máximo todos los elementos, como lo prueba que para las principales Compañías que hoy integran la Red Nacional se preveían 90 automotores 106 remolques con sólo dos tipos de instalaciones motrices, cuatro cajas para coches motores y cinco o seis para remolques; plan que sirvió de base para pedir una oferta en conjunto de parte del mismo a la industria alemana, que, por las circunstancias actuales, no ha podido todavía ser concretada.

La Comisión de automotores y la Sección correspondiente se ocuparon también de las locomotoras Diesel de maniobras, labor que se inició en 1935, siguiendo muy de cerca los ensayos llevados a cabo por M. Z. A., dirigidos por el malogrado e inolvidable Subdirector de dicha Compañía. D. Emilio Santiago, que fueron reseñados por este eminente ferroviario en una nota informativa publicada por la Sección de Automotores, y al mismo tiempo se recopiló la máxima información posible extranjera de esta materia, interrumpiéndose todo ello por nuestra guerra de liberación. Después de ella se reanudaron los trabajos y se concretó también un plan de adquisición de locomotoras Diesel de maniobras, para las

Compañías que hoy forman la Red Nacional, de un total de 132 locomotoras respondiendo a dos únicos tipos.

A pesar de las circunstancias actuales se ha continuado recabando y recopilando información extranjera que demuestra la gran preponderancia que, a pesar de todas las vicisitudes que pasa el mundo, va tomando la tracción con motores Diesel con la que sucede algo igual que con la dieselización de la flota mundial, como lo prueba que haya Compañías en los Estados Unidos que han tomado el acuerdo de no construir más locomotoras de vapor para viajeros.

F. UNIFICACION DE MATERIAL PARA VIA DE UN METRO

LABOR REALIZADA - La labor realizada para los ferrocarriles de vía estrecha está ya reseñada en lo que concierne a vía y a automotores, pues en ambas Comisiones se estudiaron los tipos que podían ser destinados a los ferrocarriles de ancho inferior al normal, así como la posible comunidad de aquellos elementos de los referidos tipos con los estudiados para ferrocarriles de vía ancha, con objeto de dar una máxima facilidad de producción a la industria nacional y al mismo tiempo beneficiar a los ferrocarriles de vía estrecha, que obtendrían más económica y fácilmente aquellos elementos que podían ser comunes a los ferrocarriles de ancho normal.

Ahora bien; en cuestión de material móvil resultaba que la unificación era más difícil, pues desde un principio, y por no tener enlace entre ellos, muchos de los ferrocarriles de vía estrecha habían establecido tipos de material móvil con características completamente distintas unas de otras, lo que dificultaba la unificación.

Esto no obstante, la Federación de Industrias Nacionales el año 1927 invitó a las principales Compañías de ferrocarriles de vía de un metro para estudiar la posibilidad de unificar el material móvil de sus redes. Dicho requerimiento fué acogido favorablemente por las Compañías siguientes:

Ferrocarril de La Robla.

Compañía de los Ferrocarriles de Santander a Bilbao.

Ferrocarriles Vascongados.

Compañía del Ferrocarril Cantábrico.

Compañía General de los Ferrocarriles Catalanes.

Se formó una Comisión con representantes de las Industrias Siderúrgicas, de los Constructores de Material Móvil y de las mencionadas

Compañías ferroviarias. Esta Comisión, en sus primeras reuniones, acordó establecer los proyectos de unificación de vagones de dos ejes, para carga general, a cuyo efecto dió las oportunas directrices a la Oficina de Estudios de Unificación.

La Oficina de Estudios, simultaneando con los trabajos de vía normal, estableció un proyecto de unificación para los vagones de dos ejes, con y sin garita, tipos cerrados, bordes altos y bordes bajos, para 10 toneladas de carga. También emitió un informe sobre enganches automáticos.

Las características generales proyectadas fueron aprobadas en principio por la Comisión; pero diferencias fundamentales de establecimiento, especialmente altura sobre el carril de los ejes de choque y tracción, tipo de enganches y el sistema de freno, obligaban a establecer, dentro del tipo unificado, ciertas particularidades para algunas Compañías, que dificultaron de momento el llegar a un acuerdo.

Esta labor, realizada en el primer período de la Unificación del Material Ferroviario, se vió interrumpida por el fuerte trabajo que pesaba sobre ésta en lo concerniente a vía ancha y por no sentir entonces las Compañías de vía estrecha tan apremiantemente la necesidad de unificación, ya que su material en muchos casos se importaba del extranjero y la facilidad de producción que con la unificación tiene la industria nacional no era tan necesaria.

Es indudable que en estos momentos, en que la industria productora de material ferroviario para España es solamente la española, se impone la unificación máxima de tipos a construir, no sólo en material móvil, sino también en locomotoras, como reciente y acertadamente ha impuesto la Comisaría de Material Ferroviario.

Sigue siendo evidente la conveniencia de que los trabajos de unificación de la Red Nacional sean tenidos en cuenta por los ferrocarriles de vía estrecha, y aquélla, siempre que le sea posible, tenga en cuenta las necesidades y características de éstos, para reducir el número de tipos de elementos a construir y, sobre todo, para que todos los ferrocarriles puedan gozar de las ventajas indudables que les debe reportar el ser en conjunto, si no el primero, uno de los primeros consumidores de la industria nacional. Con ello además se hará posible tanto el desarrollo técnico de los ferrocarriles de vía estrecha paralelamente al de los ferrocarriles de ancho normal como la disminución de las soluciones de continuidad que dificulten el rápido transporte y perfecta armonía en toda la Red ferroviaria nacional.

Es más, en muchas ocasiones, si se emplean tipos únicos de deter-

minados elementos, podrá darse el caso de que cuando éstos se consideren inservibles para un tráfico y unas condiciones como las de la Red Nacional, puedan todavía ser útiles para su aprovechamiento en pequeños ferrocarriles de vía estrecha que, por razones de sus características peculiares de explotación, no requieran una perfección tan grande en los elementos de que se trata pudiendo con mayores imperfecciones mantener el mismo grado de seguridad, que es en definitiva el que debe permanecer constante para una perfecta explotación.

Es indudable, además, que el beneficio no solamente será para los ferrocarriles de ancho inferior al normal, sino que en muchas ocasiones, por ser éstas empresas de menor volumen en que se pueden llevar más directamente y de la mano determinados ensayos, podrán éstos servir de guía a la Red Nacional en algunas ocasiones en que realizados en ella no hubiesen podido alcanzar el mismo éxito y hubiese sido más difícil todavía determinar la causa que lo impedía.

III

NUEVA ETAPA

HA quedado expuesta la interesante y eficaz labor de la antigua Oficina de Estudios de la Unificación del Material de los Ferrocarriles Españoles. Hemos visto que, coincidiendo con la absorción de esta Oficina por el Servicio de Estudios y Unificación del Material Motor y Móvil de la Red Nacional de los Ferrocarriles Españoles, se ha constituido un nuevo Consejo Directivo, en el que están proporcionalmente representadas la RENFE, las Compañías de vía estrecha y la Compañía Nacional de Automotores.

La composición actual de este Consejo Directivo es la siguiente:

PRESIDENTE:

D. Blas Vives Llorca (Director de la Compañía Nacional de Automotores).

VOCAL-DELEGADO:

D. Armando R. Flobert (Subdirector de la RENFE).

VOCALES:

D. José María Aguinaga (Subdirector general de la RENFE).

D. Alfredo Crespo (Ingeniero Jefe de División Agregado a la Dirección general de la RENFE).

D. Manuel Delgado (Subjefe de la División de Vía y Obras de la RENFE).

D. Manuel Villar (Jefe del Servicio de Estudios y Unificación del Material Motor y Móvil de la RENFE).

D. Ernesto Laporte (Subjefe de Servicio, Encargado de Estudios y Laboratorio de la División Eléctrica de la RENFE).

D. Salvador Guinea (en representación de los Ferrocarriles de Vía Estrecha de la Zona Norte).

- D. José González-Carvajal (en representación de las Compañías de los Ferrocarriles de Vía Estrecha de la Zona Sur).
 D. Juan Villalonga (en representación de los Ferrocarriles de Vía Estrecha de la Zona de Levante).

SECRETARIO:

- D. Agustín María Aleixandre (Subjefe del Servicio de Estudios y Unificación del Material Motor y Móvil de la RENFE).

En la nueva etapa se habrá de proseguir con la mayor intensidad posible la labor desarrollada, que habrá de dirigirse tanto a los nuevos aspectos de la unificación como al perfeccionamiento de los ya abordados y en buena parte resueltos.

Este Organismo funcionará manteniendo el más estrecho contacto con los representantes de la Comisaría del Material Ferroviario de la Presidencia del Gobierno y de la Delegación del Material Ferroviario del Ministerio de Obras Públicas; asimismo con los constructores de material, cuyo parecer e información habrá de ser siempre tenido en cuenta en los estudios que se realicen, conservando la organización de Comisiones de acuerdo con las circunstancias actuales.

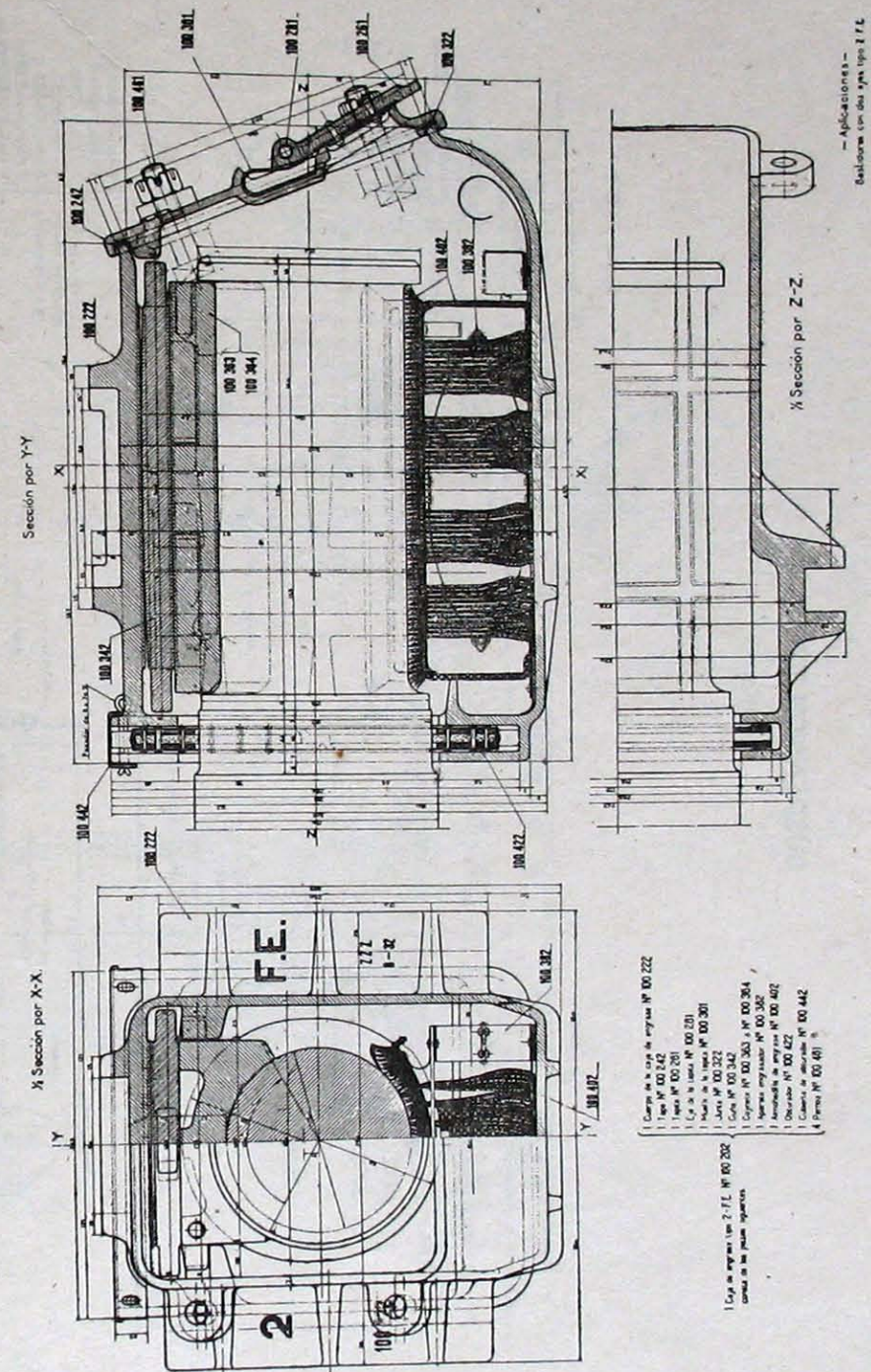
Por lo que se refiere a los constructores, es indudable que los trabajos de unificación deben llevarse a cabo, como se ha procurado hasta la fecha, no solamente con la colaboración estrecha de todos los ferrocarriles, sino con la industria nacional, proyectando todos los tipos que se convengan en forma que puedan ser construídos por nuestra industria, sin olvidar la necesidad de mantener una amplia información de las novedades y progresos realizados por la industria extranjera, para que la industria nacional en ningún momento se aletargue y se retrase en el ritmo impuesto por el progreso técnico mundial.

Partidarios de los hechos más que de las palabras, no queremos extendernos en promesas, limitándonos a expresar el propósito, sinceramente sentido, de que sea la realidad la que vaya poniendo de relieve el resultado de nuestros esfuerzos.

Madrid, noviembre de 1943.

FIGURAS

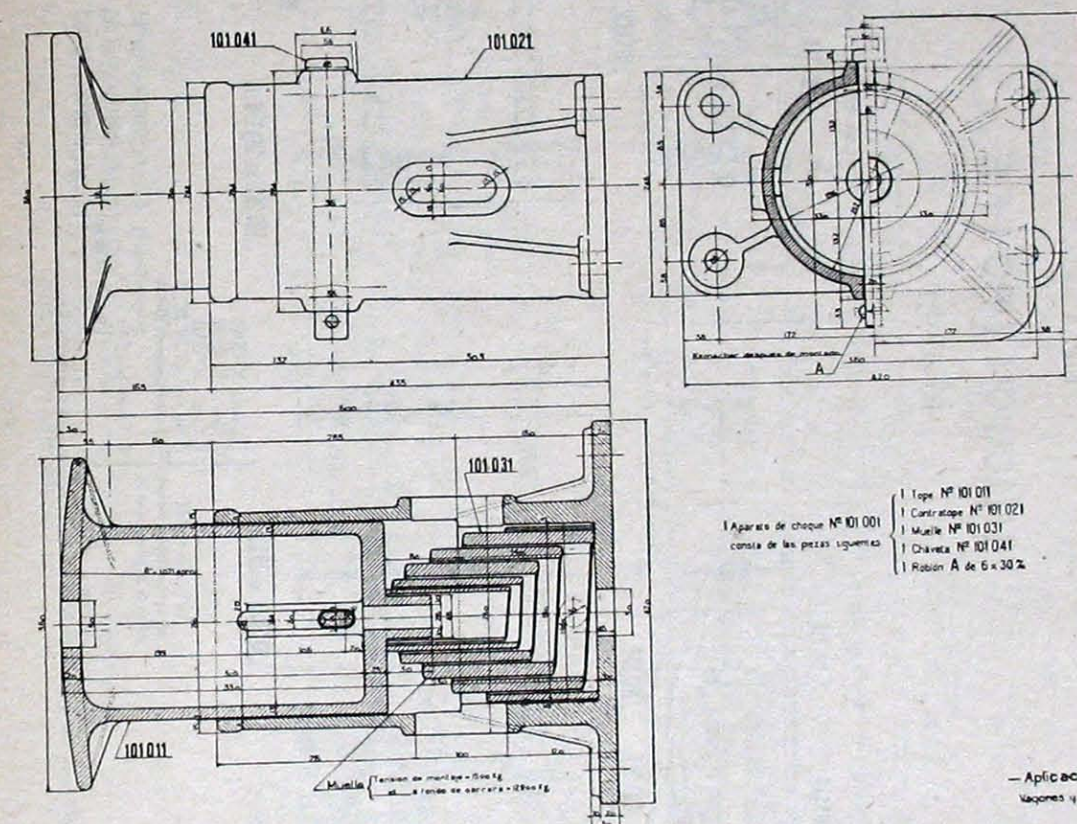
Fig. 1
CAJA DE ENGRASE TIPO 2-FE
Nº 100 202
Peso aprox. = 69 kg 885



SUSPENSION TIPO 2-F.E.

[illegible]

APARATO DE CHOQUE
N.º 101.001
Peso aprox.- 124 kg. 500



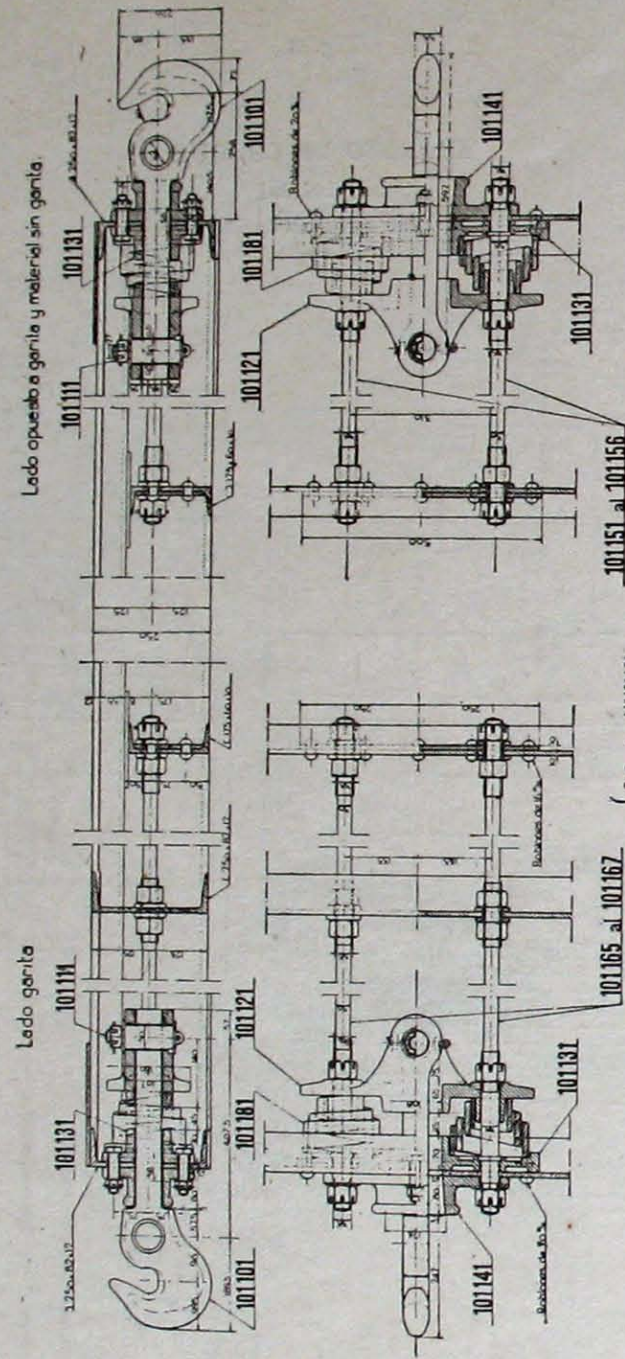
El nº 805 001 que determina el apéndice de cheque, se mantendrá en una chequera adicional, según plano nº 050, que se fija en otro lugar mediante un alfiler. Además de esta marca de control, se hará cada elemento del material individual en su propio correspondiente.

— Aplicaciones —
Vagones y furgones

Fig. 4

TRACCION TIPO 1-FE.

Montaje



La tracción tipo 1-FE para un bastidor con dos ejes consta de las piezas siguientes:

- 2 Ganchos N° 101101
- 2 Ejes N° 101111
- 2 Yujos N° 101121
- 2 Placas de apoyo N° 101131
- 2 Guías del gancho N° 101141
- 4 Tirantes-guías (1)
- 4 Tirantes N° 101151 al 101156
- 2 al N° 101151 al 101156
- 2 al N° 101156 al 101167

—Aplicaciones—
Bastidor con dos ejes tipos 1-FE y 2-FE

(1) En las placas N° 101151 al 101156 y N° 101156 al 101167 se determinan los tipos de los tirantes-guías que corresponden a cada clase de verticales.

Fig. 5

VAGONES DE 20 TNS.

Montaje del freno de vado y de mano combinados, con disposición para variar de potencia según el estado, cargado ó vado del vagón.

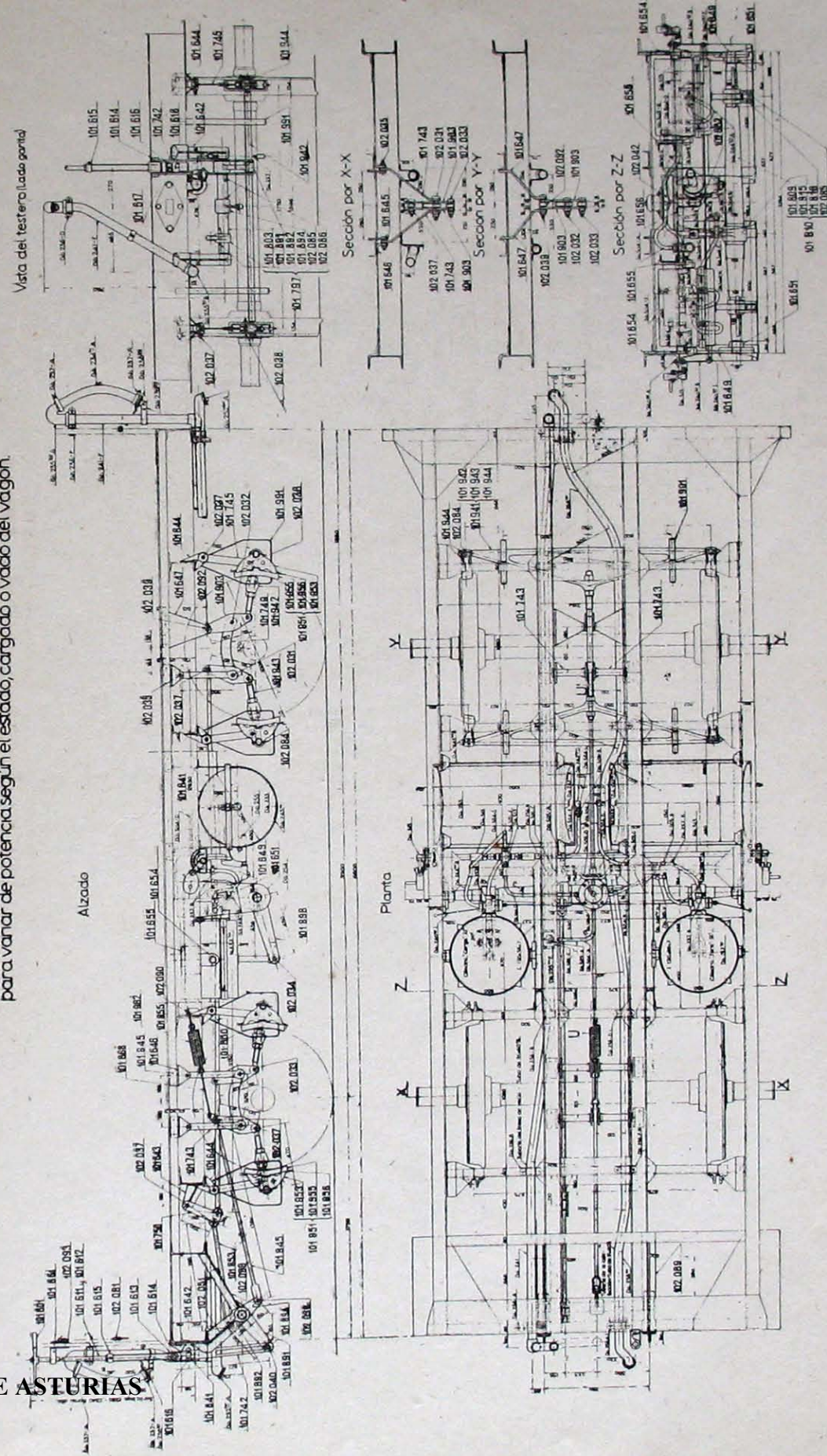


Fig. 6

Vagones con carros giratorios para gran velocidad

(Estructura metálica soldada)

CONJUNTO DEL BASTIDOR MONTADO

Para vagones con ganta

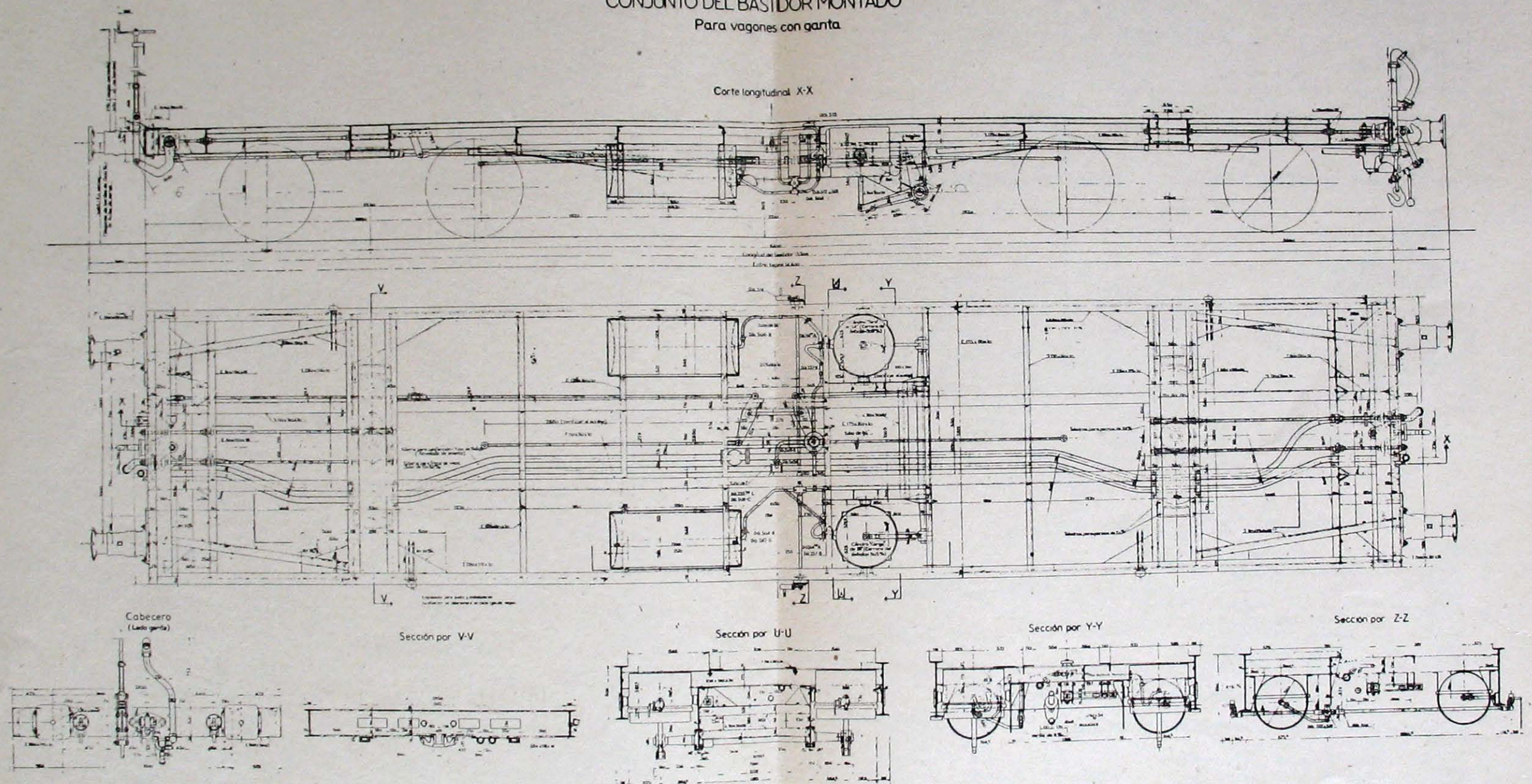
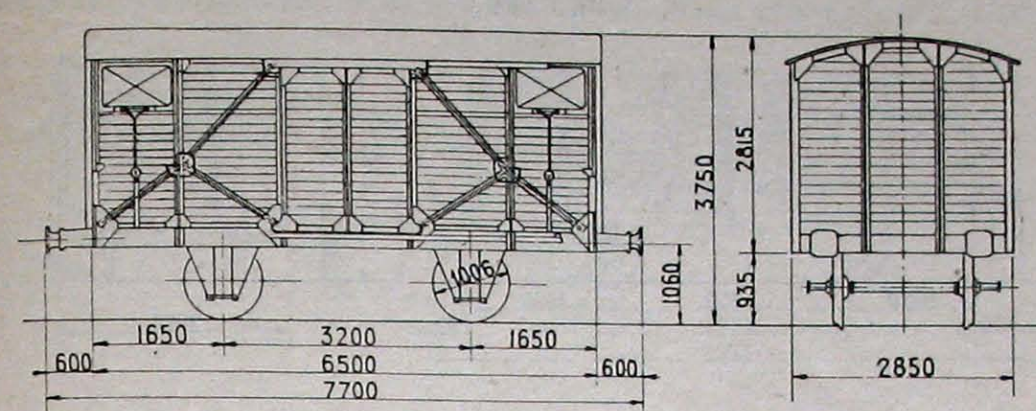
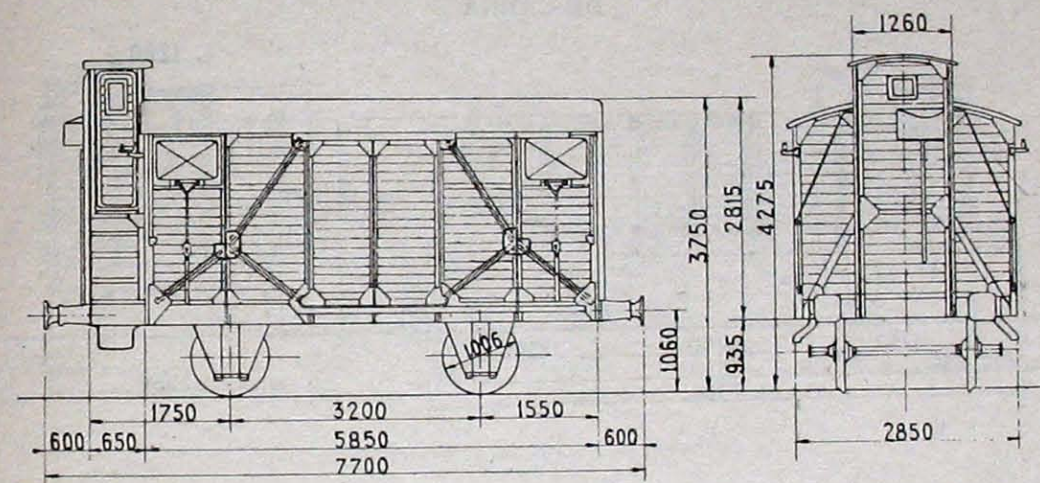


Fig. 7

VAGONES CERRADOS, SIN GARITA, PARA 10 Y 20 TONELADAS DE CARGA.



VAGONES CERRADOS, CON GARITA, PARA 10 Y 20 TONELADAS DE CARGA.

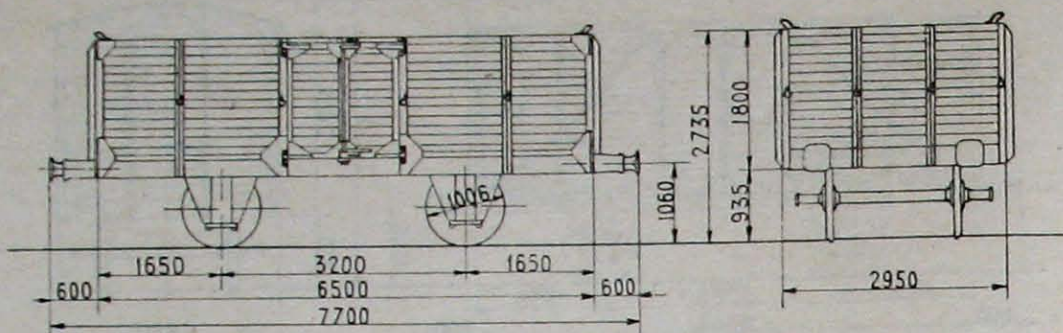


CARACTERISTICAS DE EXPLOTACION

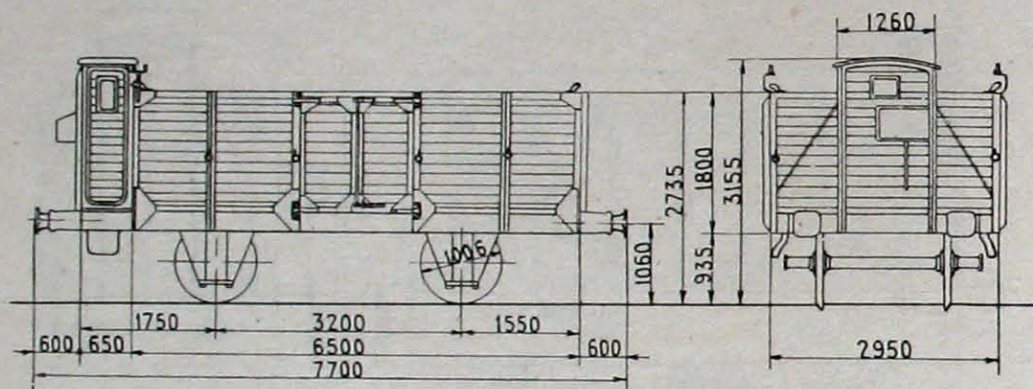
Dimensiones interiores de la caja.	Longitud.	Vagón sin garita.....	6.430 mm.
		Vagón con garita.....	5.780 "
		Ancho.....	2.804 "
Superficie del piso.....	Altura en el centro.....	Vagón sin garita.....	18.02 m²
		Vagón con garita.....	16,20 "
		Vagón sin garita.....	39,21 m³
Capacidad.....	Vagón de 10 toneladas.....	Vagón con garita.....	35,25 "
		sin garita.....	555 kgs.
		con garita.....	618 "
Carga máxima por m²...	Vagón de 20 toneladas.....	sin garita.....	1.110 "
		con garita.....	1.236 "
		con garita.....	1.236 "
Tara aprox. ¹	Vagón 10 tons.	sin freno de vacío....	9.200 "
		con freno de vacío....	10.400 "
		sin freno de vacío....	10.800 "
		con freno de vacío....	10.350 "
	Vagón 20 tons.	sin freno de vacío....	10.000 "
		con freno de vacío....	11.200 "
		sin freno de vacío....	11.550 "
		con freno de vacío....	11.744 "

Fig. 8

VAGONES CON BORDES DE 1.500 MM., SIN GARITA, PARA 20 TONELADAS DE CARGA



VAGONES CON BORDES DE 1.500 MM., CON GARITA, PARA 20 TONELADAS DE CARGA

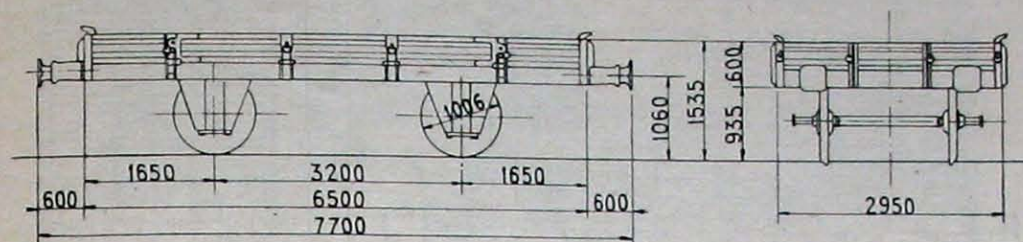


CARACTERISTICAS DE EXPLOTACION

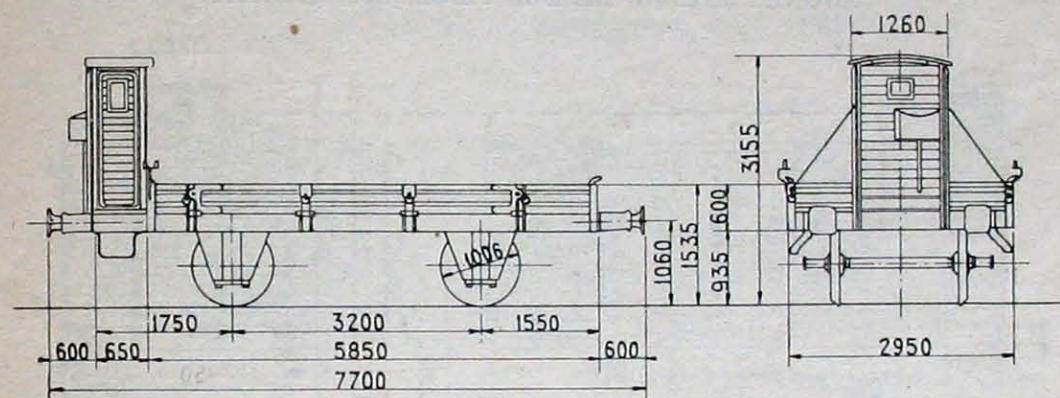
Dimensiones interiores de la caja.	Longitud.	Vagón sin garita.....	6.430 mm.
		Vagón con garita.....	5.780 "
Superficie del piso.....	Ancho.....		2.880 "
	Altura del borde.....		1.500 "
Capacidad (enrasado).....	Vagón sin garita.....		18,52 m²
	Vagón con garita.....		16,64 "
Carga máxima por m².....	Vagón sin garita.....		27,78 m³
	Vagón con garita.....		24,96 "
Tara aproximada.....	Vagón de 20 toneladas sin garita....		1.080 kgs.
	Vagón de 20 toneladas con garita....		1.200 "
	sin garita....	sin freno de vacío....	9.300 "
		con freno de vacío....	10.600 "
	con garita....	sin freno de vacío....	10.500 "
		con freno de vacío....	10.700 "

Fig. 9

VAGONES CON BORDES DE 300 MM., SIN GARITA, PARA 10 Y 20 TONELADAS DE CARGA



VAGONES CON BORDES DE 300 MM., CON GARITA, PARA 10 Y 20 TONELADAS DE CARGA

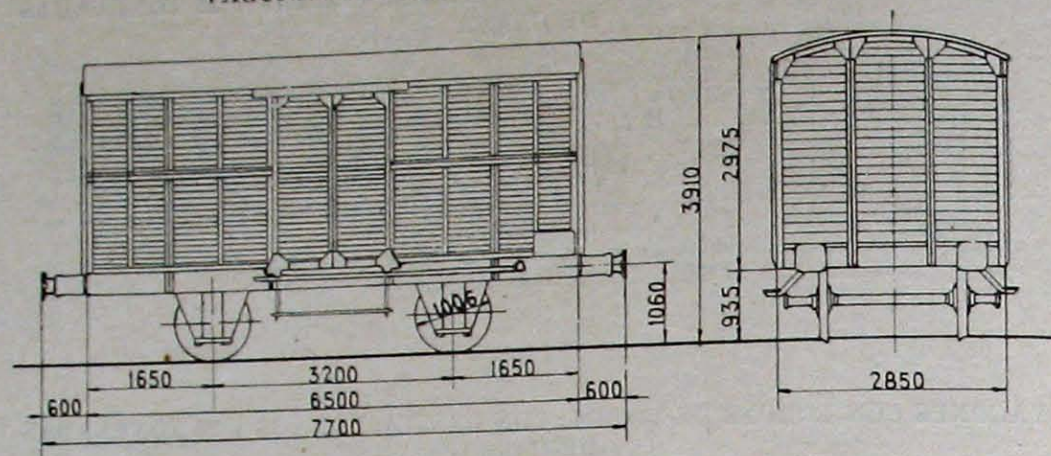


CARACTERISTICAS DE EXPLOTACION

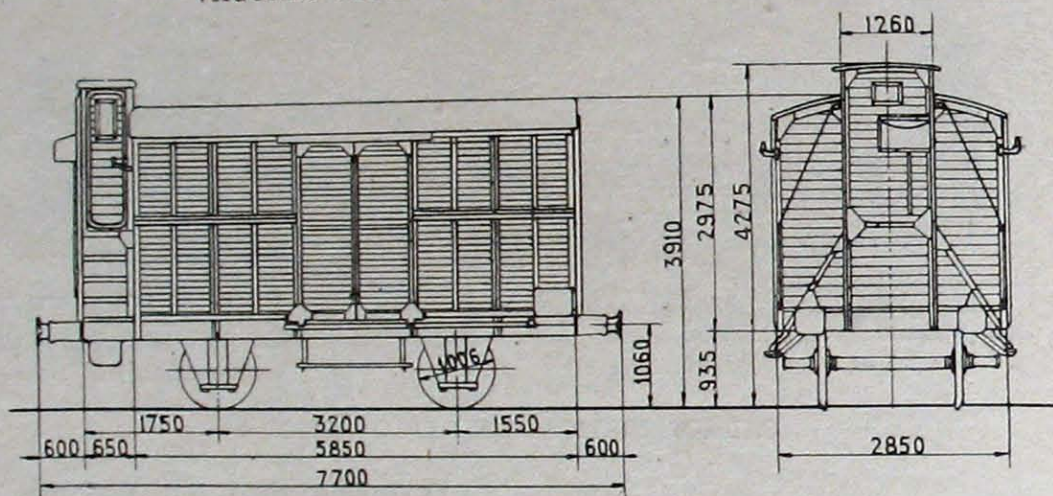
Dimensiones interiores de la caja.	Longitud. }	Vagón sin garita.....	6.420 mm.
		Vagón con garita.....	5.770 "
		Ancho.....	2.870 "
Superficie del piso.....	Altura del borde.....		300 "
		Vagón sin garita.....	18,42 m²
Capacidad (enrasado).....	Vagón sin garita.....		16,60 "
		Vagón con garita.....	5,52 m³
Carga máxima por m².....	Vagón sin garita.....		4,98 "
		Vagón con garita.....	542 kgs.
	Vagón de 10 toneladas sin garita...		602 "
		Vagón de 10 toneladas con garita...	1.084 "
	Vagón de 20 toneladas sin garita...		1.204 "
		Vagón de 20 toneladas con garita...	7.150 "
Tara aprox. ^a	Vagón 10 tons.	sin freno de vacío...	8.270 "
		sin garita... con freno de vacío...	8.340 "
		con garita... con freno de vacío...	8.500 "
		con garita... sin freno de vacío...	7.900 "
	Vagón 20 tons.	sin garita... con freno de vacío...	9.050 "
		sin garita... sin freno de vacío...	9.190 "
		con garita... sin freno de vacío...	9.380 "
		con garita... con freno de vacío...	

Fig. 10

VAGONES JAULAS DE DOS PISOS, SIN GARITA



VAGONES JAULAS DE DOS PISOS, CON GARITA

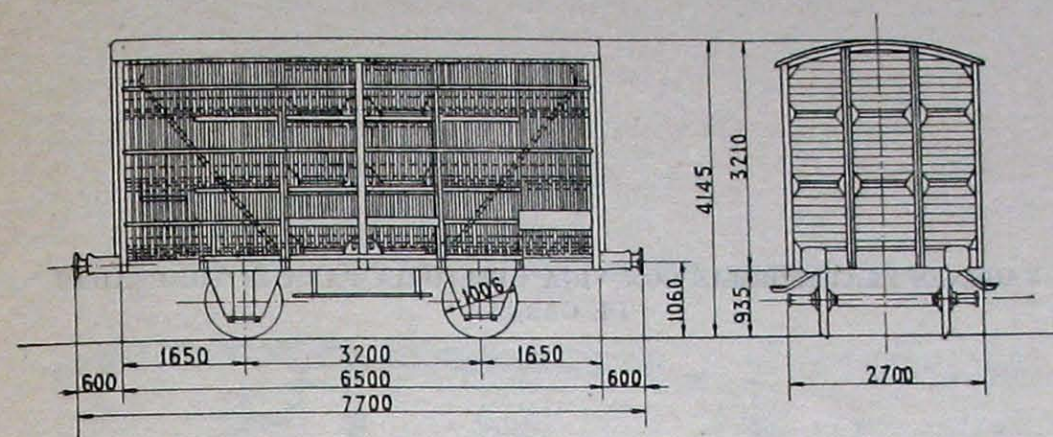


CARACTERISTICAS DE EXPLOTACION

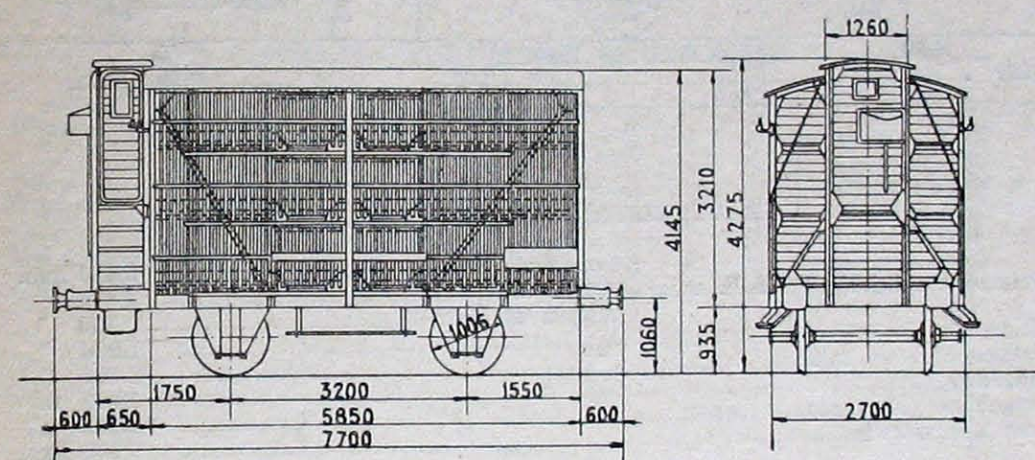
Dimensiones interiores de la caja.	Longitud.....	Vagón sin garita.	6.430 mm.
		Vagón con garita.	5.780 "
Ancho			2.850 "
	Altura.....	Primer piso.....	1.200 "
Superficie		Segundo piso.....	1.415 "
	Primer piso.....	Vagón sin garita.	18,32 m²
Capacidad total.....		Vagón con garita.	16,47 "
	Segundo piso...	Vagón sin garita.	14,20 "
Carga máxima.....		Vagón con garita.	12,34 "
			42,75 m³
Carga máxima por m².....		Vagón sin garita.	38,43 "
		Vagón con garita.	10.000 kgs.
Tara aproximada.....		En gran velocidad.....	15.000 "
		En pequeña velocidad.....	460 "
		Vagón sin garita.....	520 "
		Vagón con garita.....	12.100 "
		Vagón sin garita y freno de vacío...	12.700 "
		Vagón con garita y freno de vacío...	

Fig. 11

VAGONES JAULAS DE TRES PISOS, SIN GARITA



VAGONES JAULAS DE TRES PISOS, CON GARITA

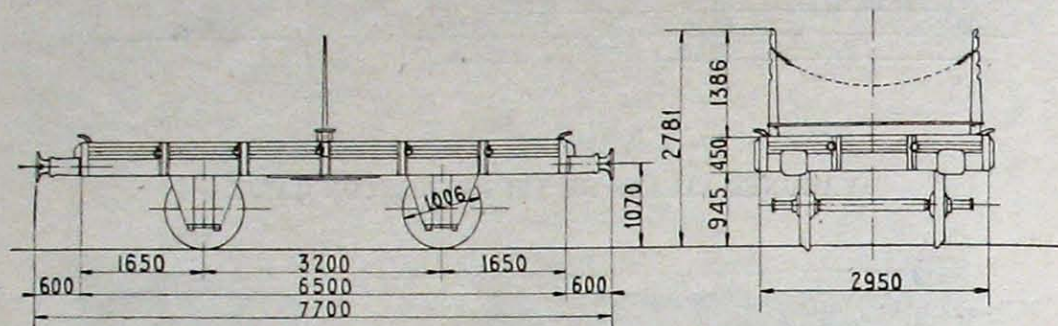


CARACTERISTICAS DE EXPLOTACION

Dimensiones interiores de la caja.	Longitud.	Vagón sin garita.....	6.430 mm.
		Vagón con garita.....	5.780 "
Ancho			2.700 "
	Altura....	Primero y segundo pisos	930 "
Superficie de cada piso.....		Tercer piso.....	960 "
		Vagón sin garita.....	17,36 m²
Capacidad total.....		Vagón con garita.....	15,60 "
		Vagón sin garita.....	46,52 m³
Carga máxima.....		Vagón con garita.....	41,82 "
			10.000 kgs.
Carga máxima por m².....		En gran velocidad.....	15.000 "
		En pequeña velocidad.....	322 "
Tara aproximada.....		Vagón sin garita.....	358 "
		Vagón con garita.....	13.300 "
		Vagón sin garita y freno de vacío...	13.900 "
		Vagón con garita y freno de vacío...	

Fig. 12

VAGONES PLATAFORMAS CON VIGA GIRATORIA PARA 20 TONELADAS DE CARGA

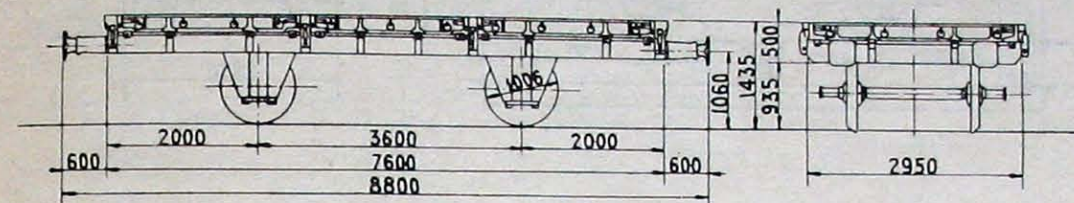


CARACTERISTICAS DE EXPLOTACION

Dimensiones interiores de la caja.	Longitud	6.420 mm.
	Ancho	2.870 "
	Altura del borde.....	150 "
Altura de los teleros.....		1.200 "
Distancia entre teleros.....		2.454 "
Superficie		18,42 m ²
Capacidad (enrasado).....		2.765 m ³
Tara aproximada.....		9.070 kgs.

Fig. 13

VAGONES PLATAFORMAS DE 7.600 MM., CON BORDES ABATIBLES

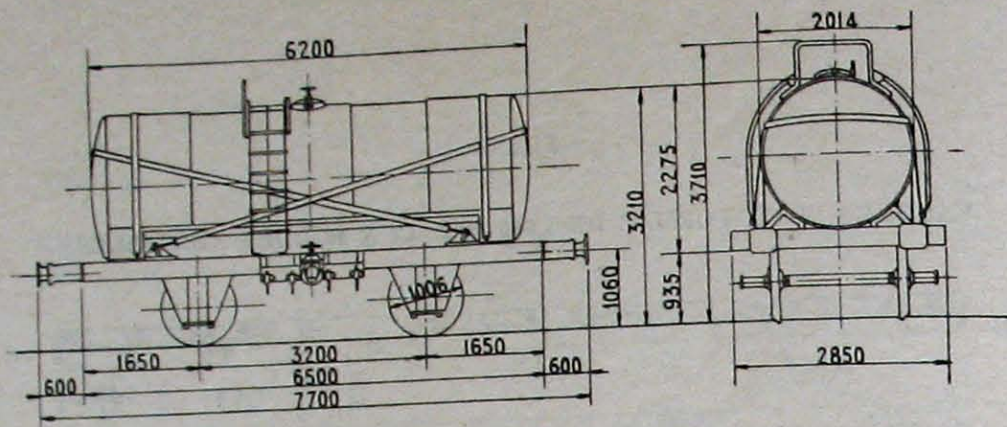


CARACTERISTICAS DE EXPLOTACION

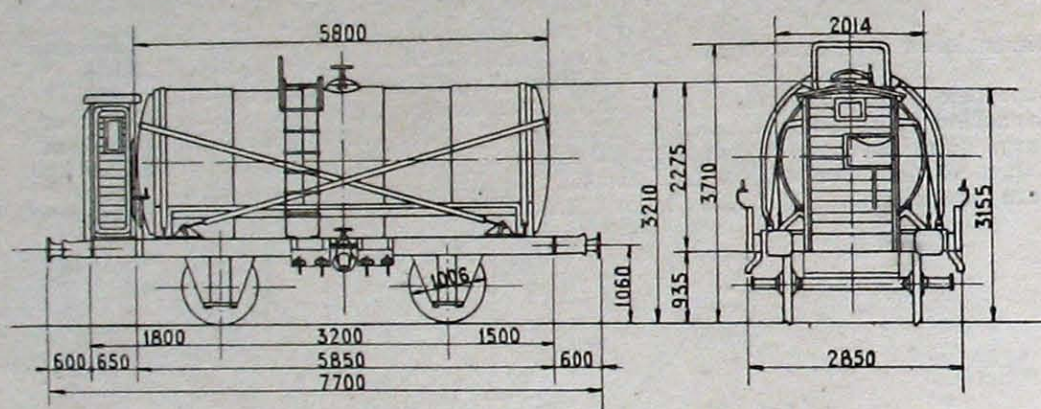
Dimensiones interiores de la caja.	Longitud	7.588 mm.
	Ancho	2.938 "
	Altura del borde.....	200 "
Superficie		22,29 m ²
Capacidad (enrasado).....		4,46 m ³
Carga máxima.....		20.000 kgs.
Carga máxima por m ²		900 "
Tara aproximada.....		9.350 "

Fig. 14

VAGONES CISTERNAS, SIN GARITA, PARA TRANSPORTE DE AGUA



VAGONES CISTERNAS, CON GARITA, PARA TRANSPORTE DE AGUA

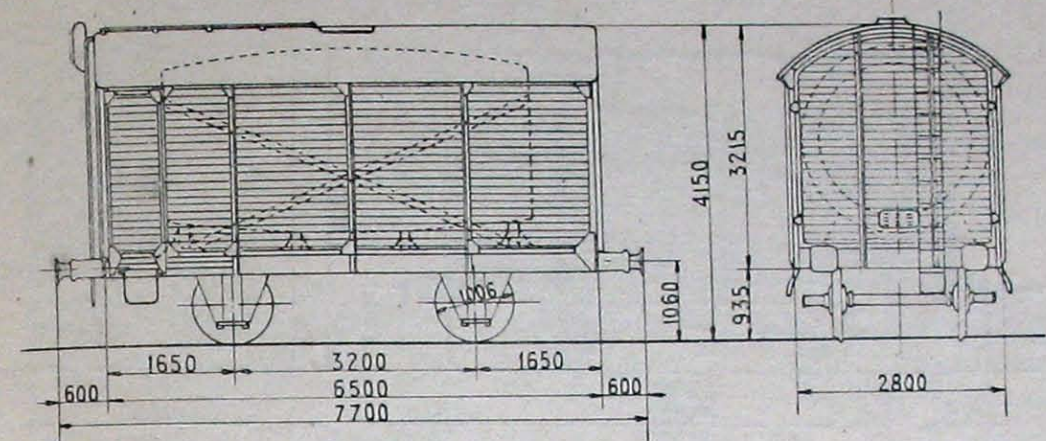


CARACTERISTICAS DE EXPLOTACION

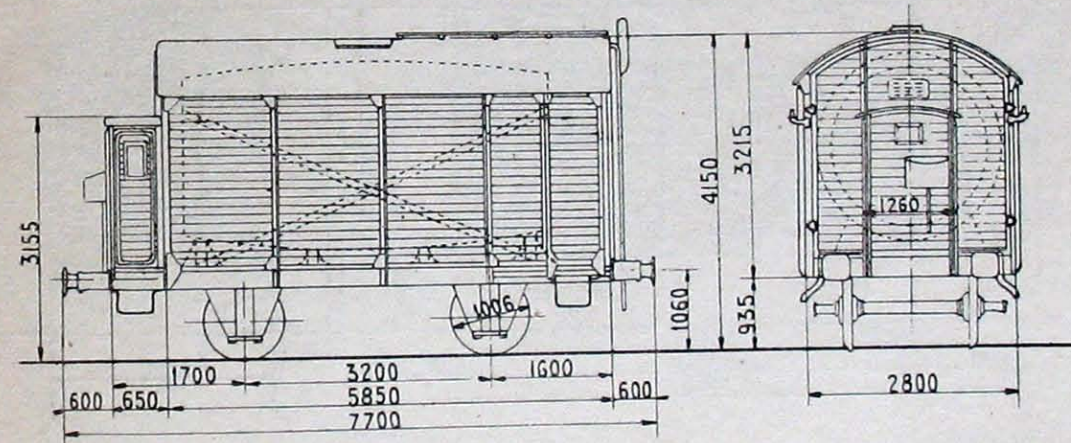
Capacidad	Vagón sin garita.....	18,75 m ³
	Vagón con garita.....	17,50 "
Carga máxima.....	Vagón sin garita.....	18.750 kgs.
	Vagón con garita.....	17.500 "
Tara aproximada.....	Vagón sin garita.	sin freno de vacío... 12.100 "
		con freno de vacío... 13.250 "
	Vagón con garita.	sin freno de vacío... 13.150 "
		con freno de vacío... 13.340 "

Fig. 15

VAGONES DE UNA CUBA, SIN GARITA



VAGONES DE UNA CUBA, CON GARITA

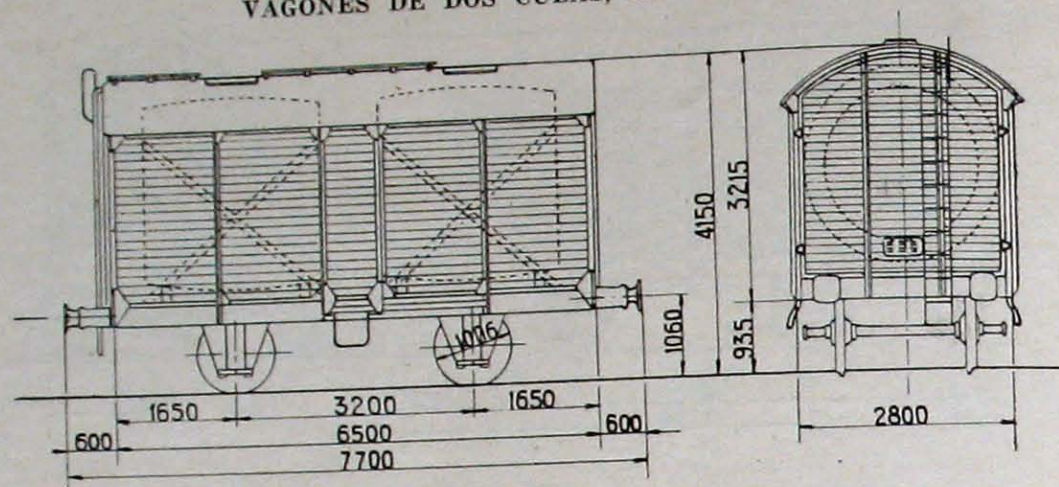


CARACTERISTICAS DE EXPLOTACION

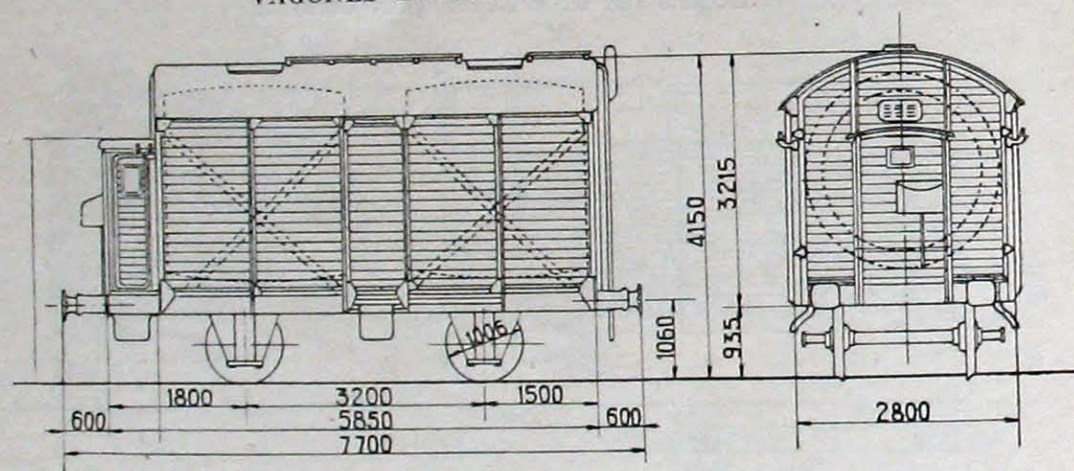
Carga máxima.....	17.200 m ³	
Capacidad de la cuba.....	17.200 kgs.	
Tara aproximada.....	{ Vagón sin garita. {	sin freno de vacío... 11.700 "
		con freno de vacío... 12.850 "
	{ Vagón con garita. {	sin freno de vacío... 12.900 "
		con freno de vacío... 13.100 "

Fig. 16

VAGONES DE DOS CUBAS, SIN GARITA



VAGONES DE DOS CUBAS, CON GARITA

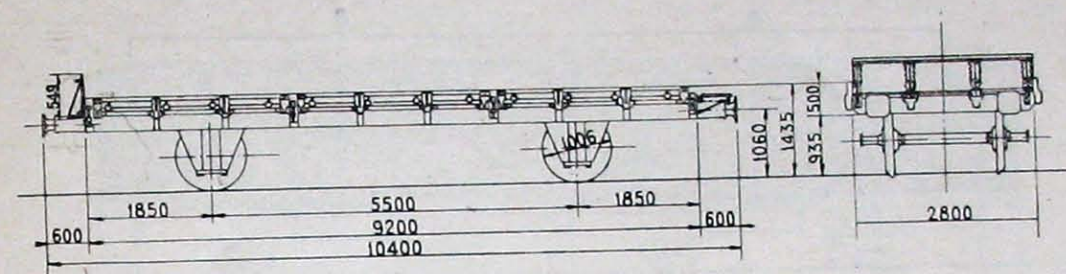


CARACTERISTICAS DE EXPLOTACION

Capacidad de las dos cubas.....				17.000	m³
Carga máxima.....				17.000	kgs.
Tara aproximada.....	Vagón sin garita.	sin freno de vacío...		12.300	"
		con freno de vacío...		13.400	"
	Vagón con garita.	sin freno de vacío...		13.450	"
		con freno de vacío...		13.640	"

Fig. 17

VAGONES PLATAFORMAS DE 9.200 MM., CON BORDES ABATIBLES, PARA TRANSPORTE DE AUTOMOVILES, CON TESTEROS PUENTES

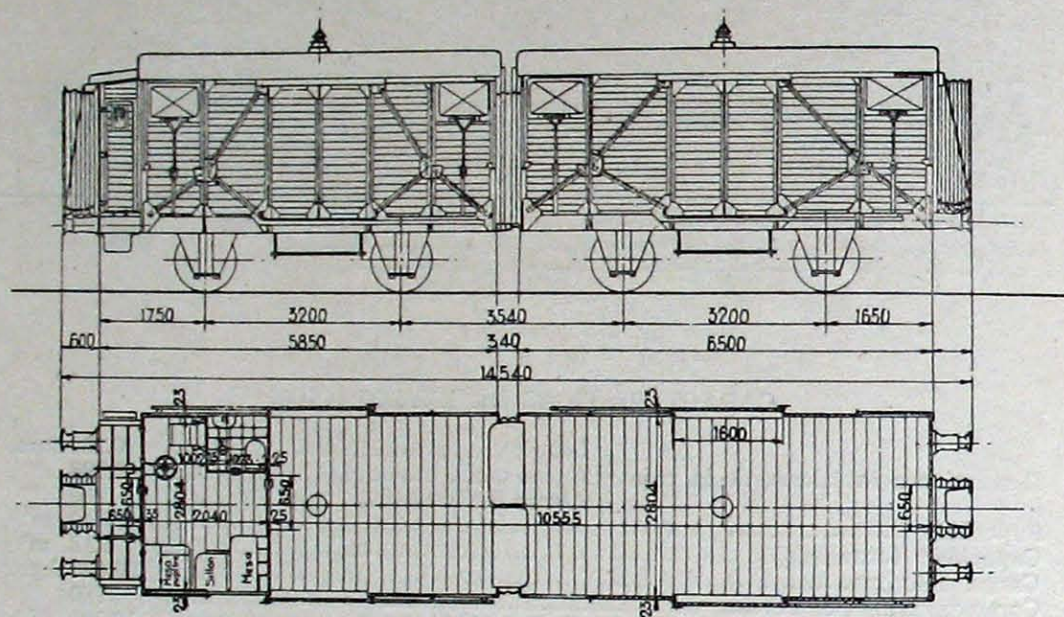


CARACTERISTICAS DE EXPLOTACION

Dimensiones interiores de la caja.	Longitud	9.180 mm.
	Ancho	2.788 "
	Altura del borde.....	200 "
Superficie		25,59 m ²
Capacidad (enrasado).....		5,18 m ³
Carga máxima.....		20.000 kgs.
Carga máxima por m ²		780 "
Tara aproximada.....	sin freno de husillo.....	10.100 "
	con freno de husillo especial.....	10.900 "

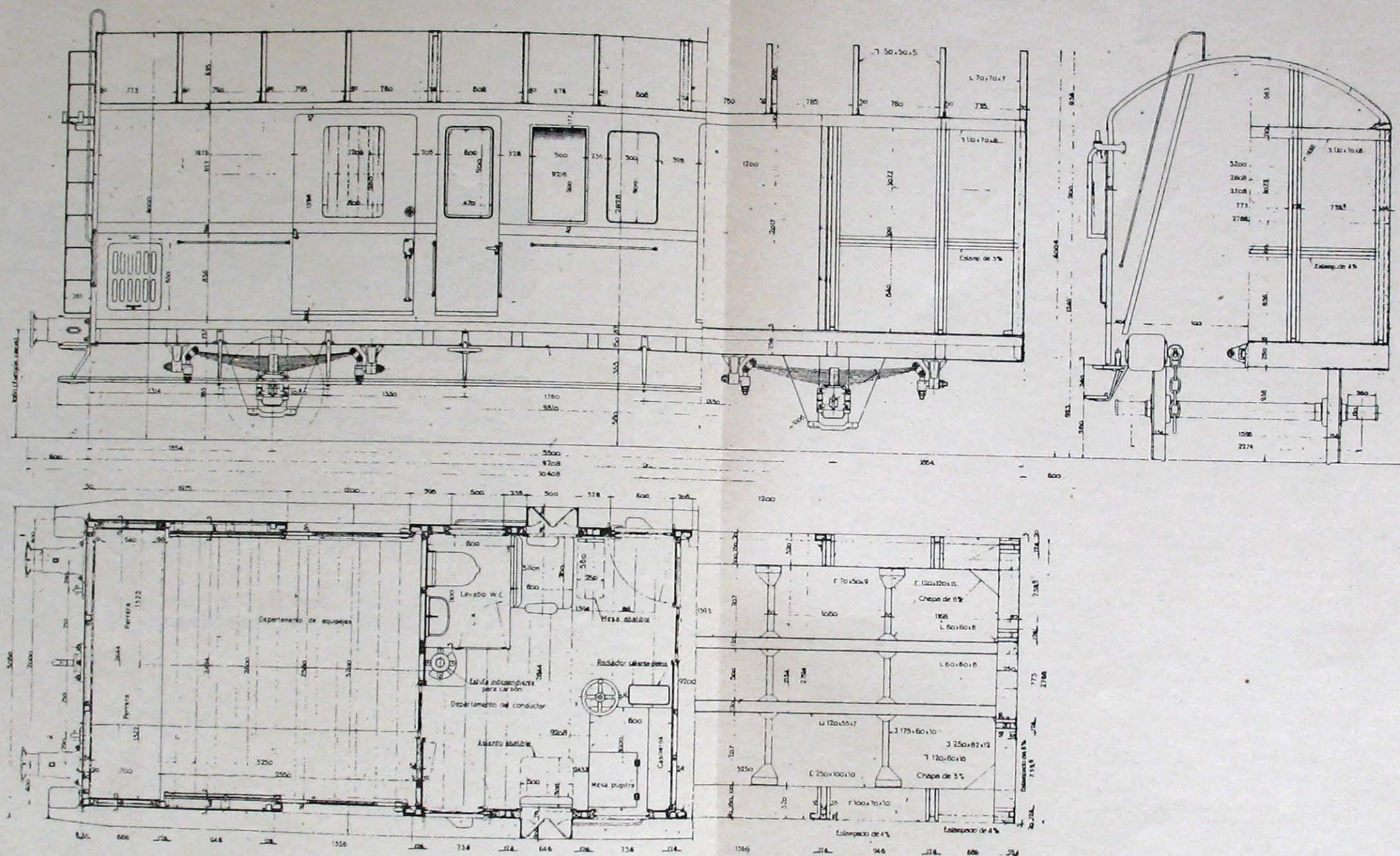
Fig. 18

TRENES REPARTIDORES



ESQUEMA DE TRANSFORMACION DE VAGONES CERRADOS UNIFICADOS
EN TRENES REPARTIDORES DE PAQUETERIA

Fig. 19
Anteproyecto de furgones metálicos de dos ejes
CONJUNTO

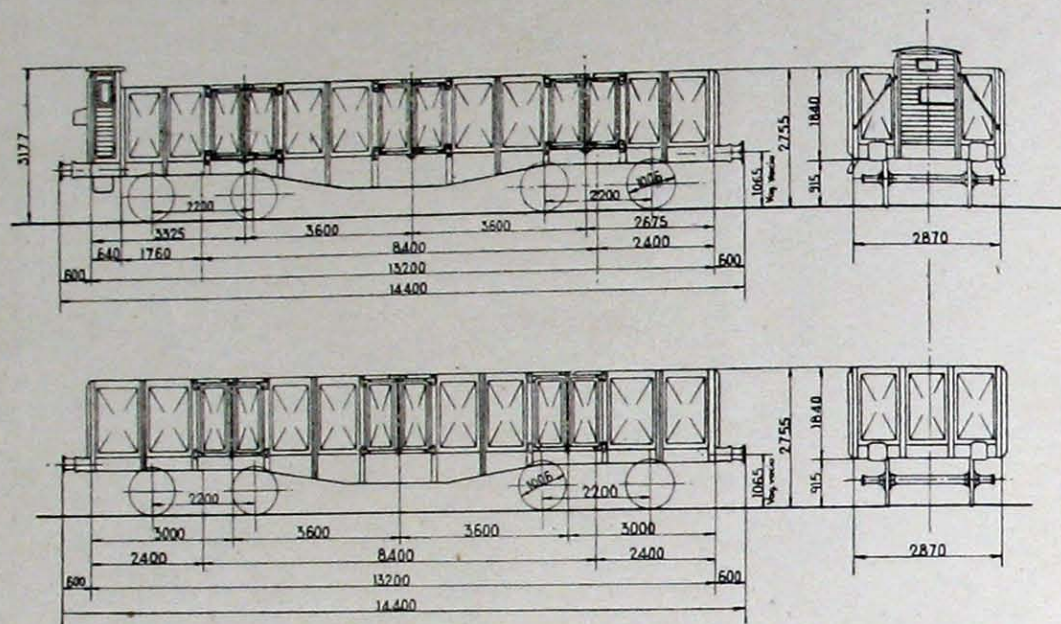


CARACTERISTICAS DE EXPLOTACION

Longitud de caja.....	9.200 mm.	Longitud departamento de equipajes.....	3.250 mm.
Distancia entre ejes.....	5.500 "	Longitud departamento de conductor.....	2.432 "
Distancia entre topes.....	10.400 "	Superficie departamento de equipajes.....	17,29 m ²
Ancho de caja.....		Peso máximo autorizado.....	8.000 kgs.

Fig. 21

VAGONES METALICOS DE CARROS GIRATORIOS PARA 40 TNS.
(Tipo soldado)



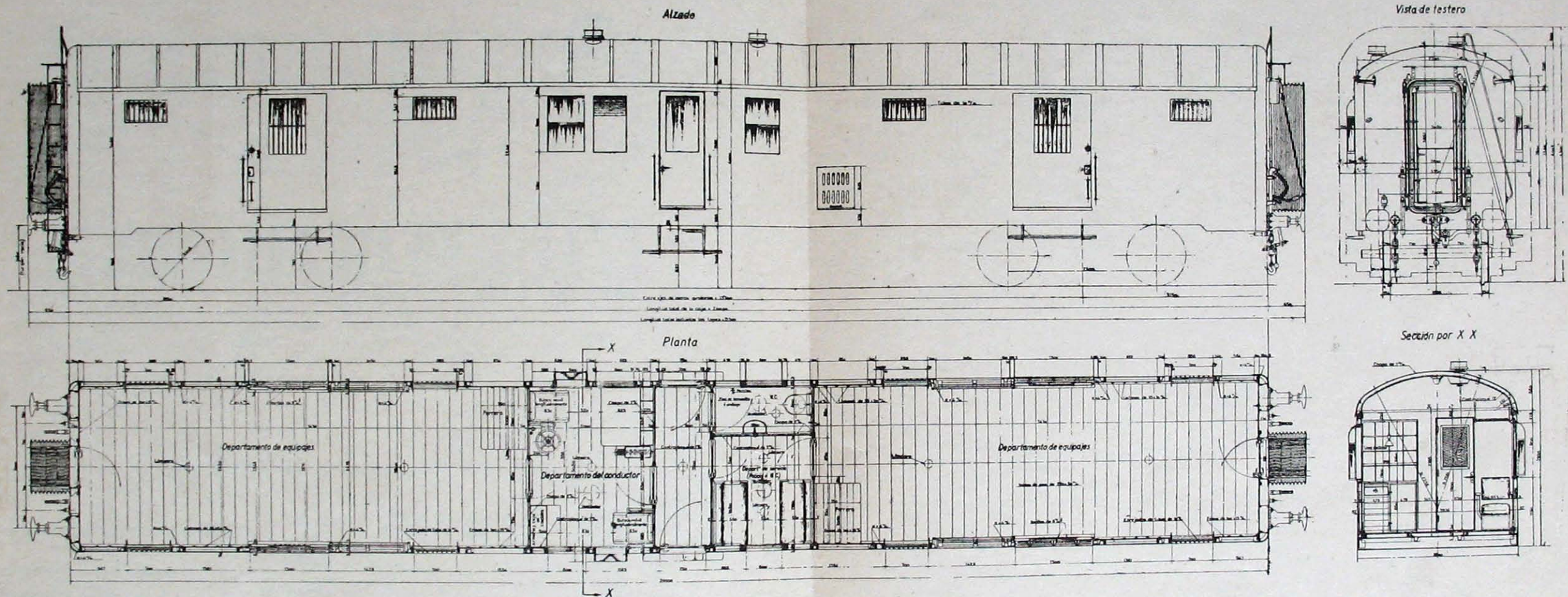
CARACTERISTICAS DE EXPLOTACION

Dimensiones interiores de la caja.	Longitud.	Vagón sin garita.....	13.200 mm.
		Vagón con garita.....	12.550 "
	Ancho		2.850 "
Distancia entre bogies.....	Altura del borde.....		1.500 "
			8.400 "
Superficie de piso.....	Vagón sin garita.....		37,62 m²
	Vagón con garita.....		35,76 "
Capacidad (enrasado).....	Vagón sin garita.....		56,2 m³
	Vagón con garita.....		50,2 "
Carga máxima por m².....	Vagón sin garita.....		1.080 kgs.
	Vagón con garita.....		1.200 "
Tara aproximada.....			22.000 "

Fig. 23

Furgones metálicos, con carros giratorios, para equipajes

CONJUNTO



CARACTERISTICAS DE EXPLOTACION

Longitud de la caja.....	20.000 mm.	Distancia entre topes.....	21.300 mm.
Distancia entre pivotes de bogies.....	13.700 "	Superficie de los departamentos de equipajes (2 x 18,5 m²).....	37 m²
Distancia entre ejes de bogies.....	2.500 "	Tara aproximada.....	38 tns.

**FURGONES METALICOS CON CARROS GIRATORIOS PARA GRAN VELOCIDAD,
CHOQUE Y TRACCION**

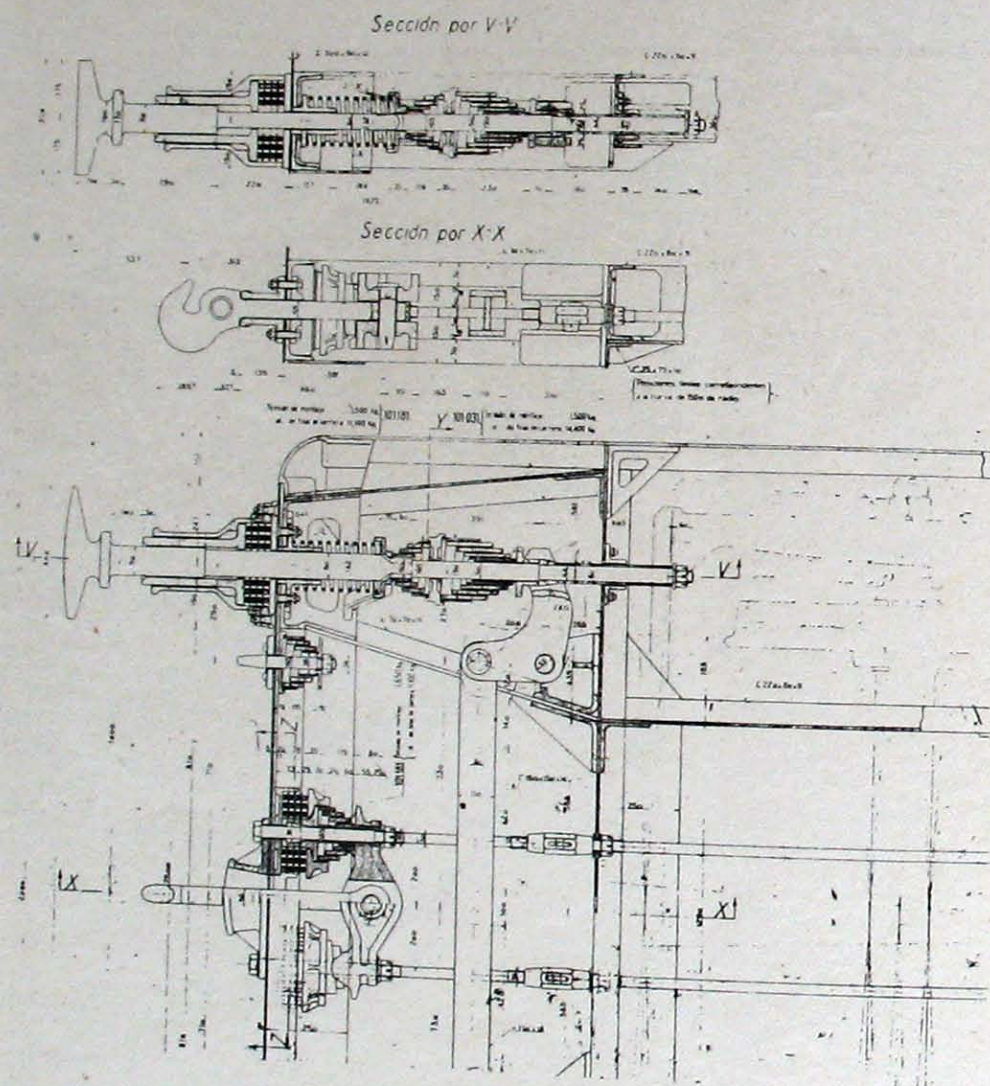


Fig. 22

Vagones con carros giratorios, para transporte de reses vivas en gran velocidad.

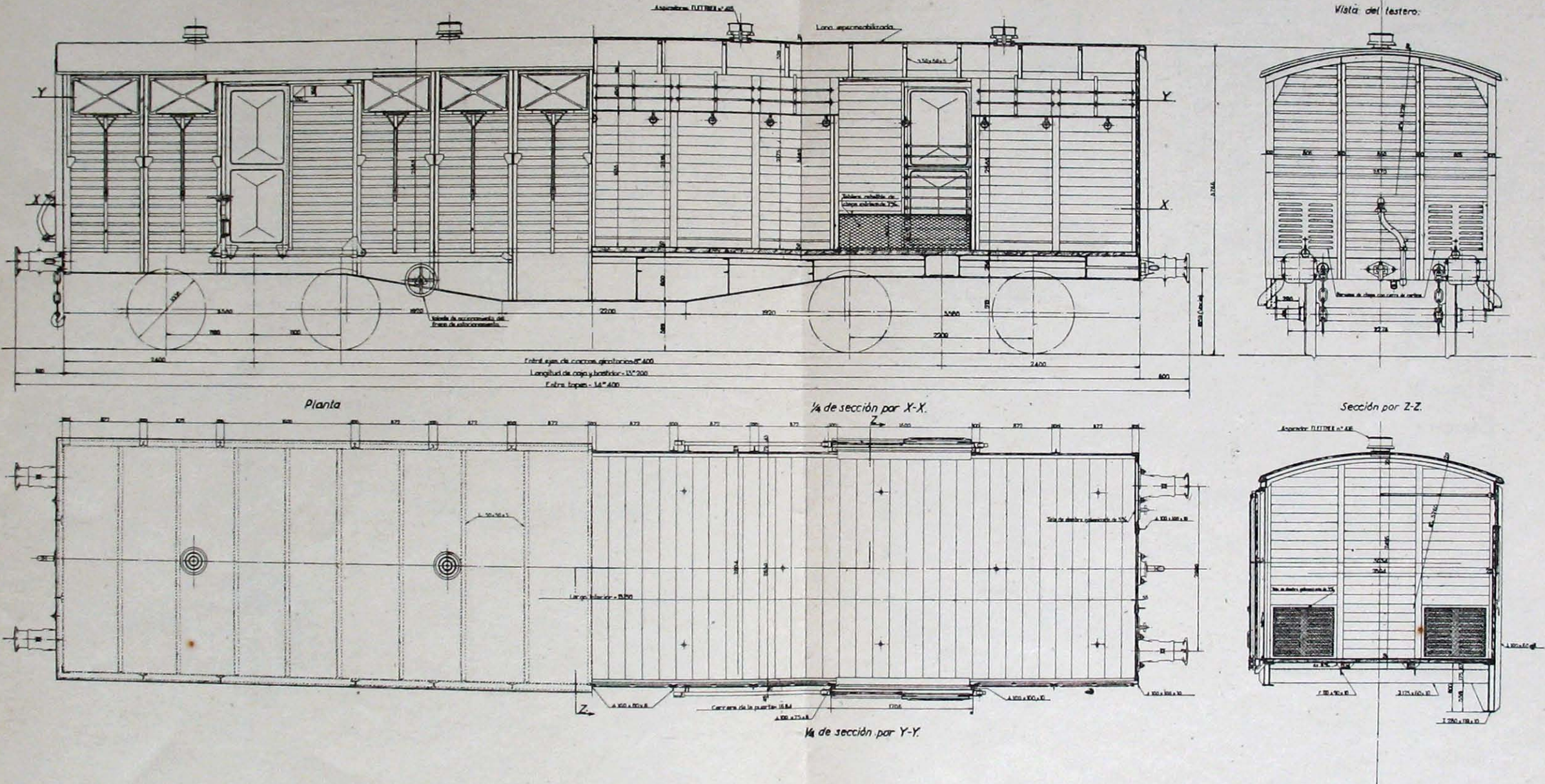
(Estructura metálica soldada.)

CONJUNTO DEL VAGON SIN GARITA.

Alzado

Sección longitudinal.

Vista del testero:

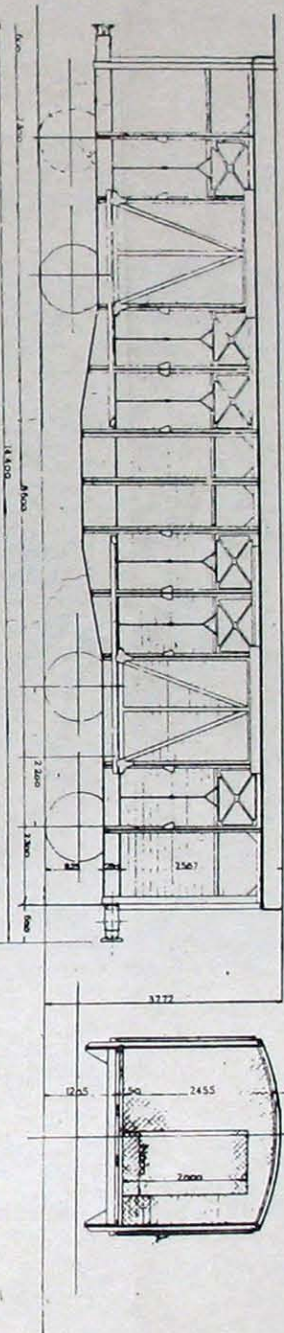


CARACTERISTICAS DE EXPLOTACION

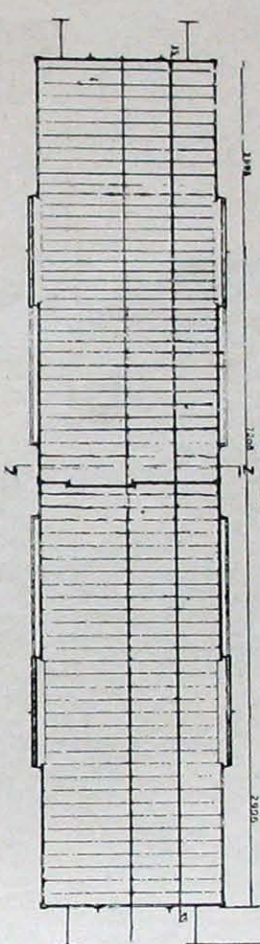
Longitud de caja.....	13.200 mm.	Distancia entre ejes de bogies.....	2.200 mm.
Distancia entre pivotes de bogies.....	14.400 "		

VAGONES CERRADOS PARA 30 TNS.

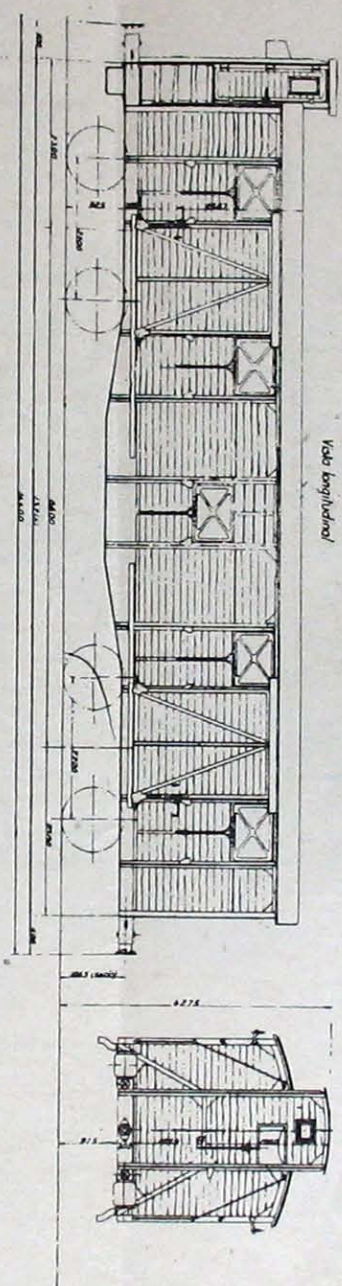
Alzado



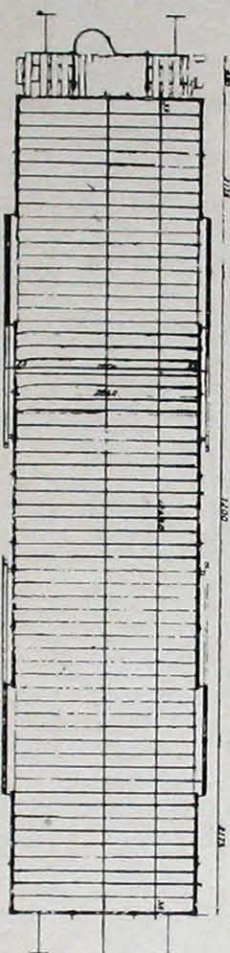
Planta



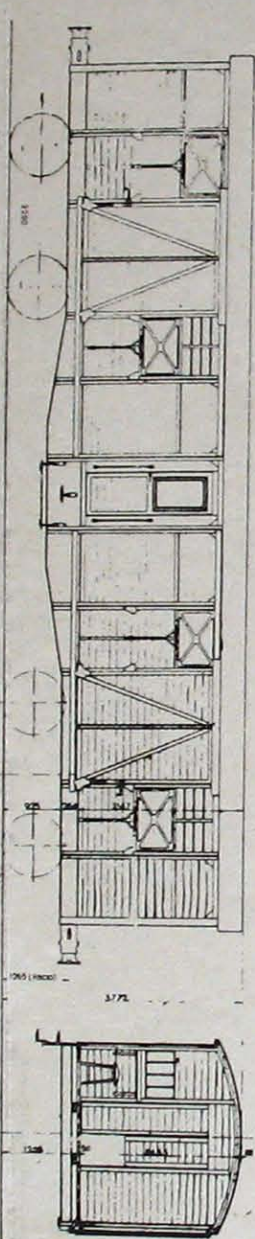
Vista longitudinal



Planta

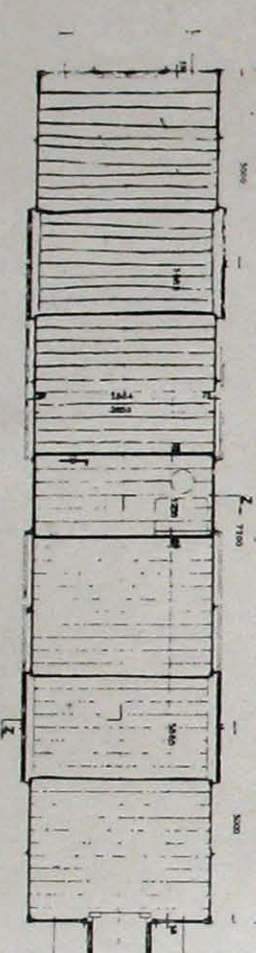


Vista longitudinal



Sección 2-2

Planta

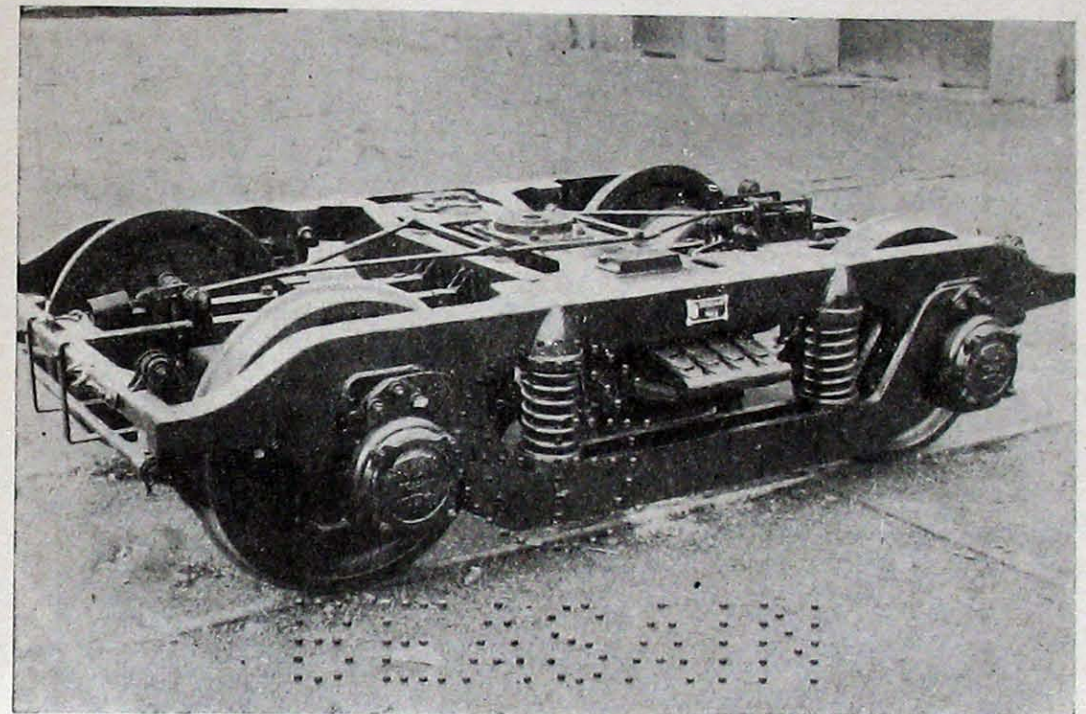


CARACTERISTICAS DE EXPLOTACION

Longitud de la caja.....	sin garita.....	13,200 mm.
Distancia entre pivotes de bogies.....	con garita.....	12,550 "
Distancia entre ejes de bogies.....		8,400 "
Distancia entre topes.....		2,200 "
Capacidad		14,400 "
	Vagón sin garita.....	86,00 m ³
	Vagón con departamento de conductor.....	82,00 "
	Vagón sin garita.....	77,00 "
	Vagón con garita.....	810 kgs.
	Vagón con departamento de conductor.....	850 "
	Vagón sin garita.....	910 "
	Vagón con departamento de conductor.....	27,000 kgs.
	Vagón con garita y freno de vacío.....	27,500 "

Fig. 25

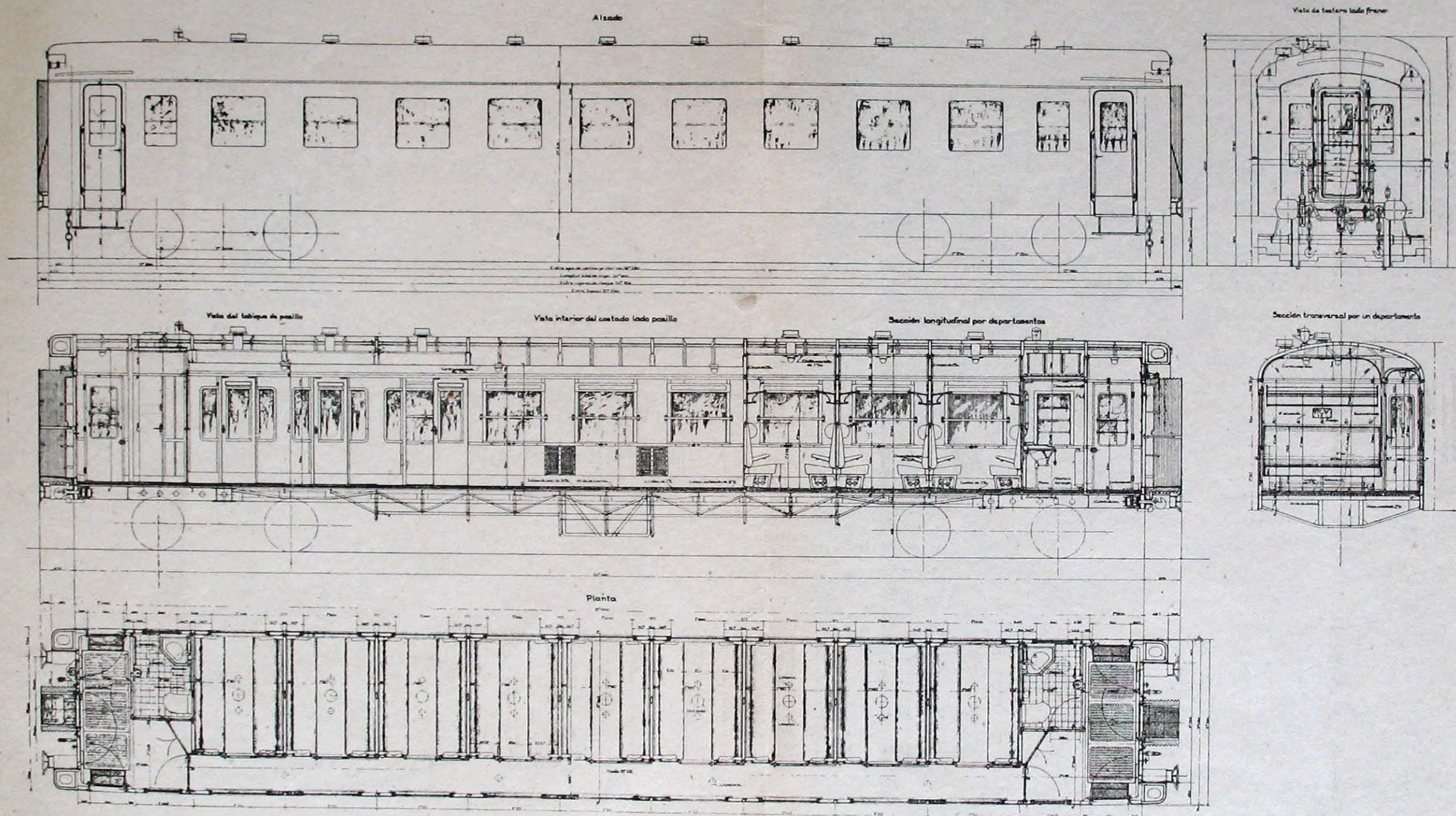
BOGIES PARA LOS COCHES METALICOS CONSTRUIDOS POR LA C. A. F.
CON ARMADURA EMBUTIDA UNIDA POR SOLDADURA



CARACTERISTICAS

Distancia entre ejes.....	2.500 mm.
Longitud de bastidor.....	3.950 "
Tara aproximada.....	6.000 kgs.

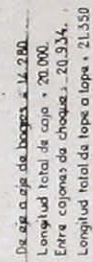
Fig. 28
COCHE METALICO DE 3ª CLASE
Conjunto



CARACTERISTICAS DE EXPLOTACION

Longitud de caja.....	20 m.	Longitud entre ejes de bogies.....	2.500 mm.
Ancho exterior de caja.....	3.100 mm.	Longitud entre topes.....	21.350 "
Longitud entre cajones de choque.....	20.932 "	Longitud entre ejes de departamentos.....	1.717 "
Longitud entre pivotes de bogies.....		Longitud entre ejes de departamentos (9 departamentos de 10 plazas).....	90

COCHES MIXTOS METALICOS, CON CARROS GIRATORIOS



Mixto, 1.ª y 3.ª clase



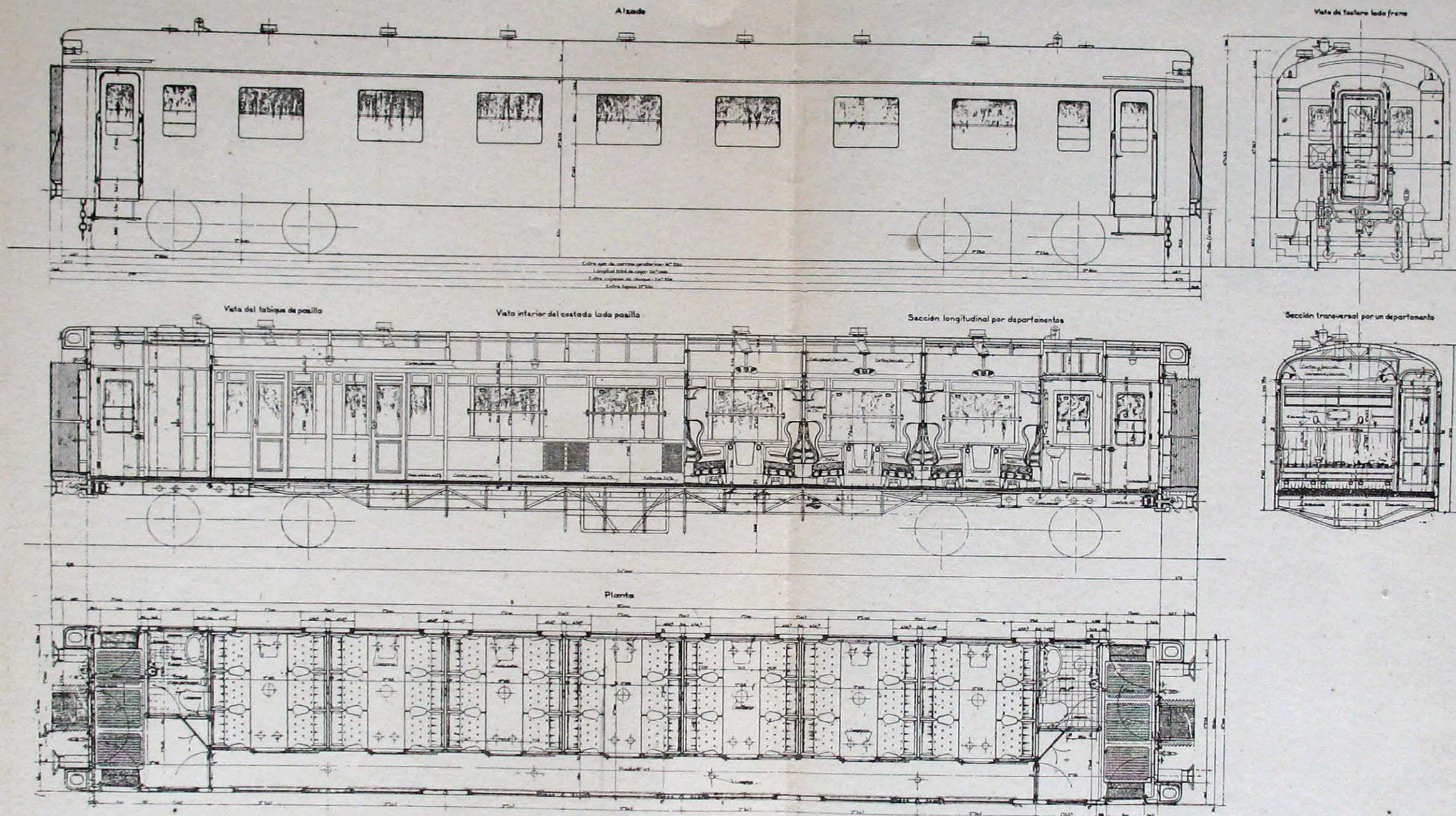
C.—Sillón.
D.—Espejos

Mixto, 3.ª clase y furgón

Fig. 26

COCHE METALICO DE 1ª CLASE

Conjunto



CARACTERISTICAS DE EXPLOTACION

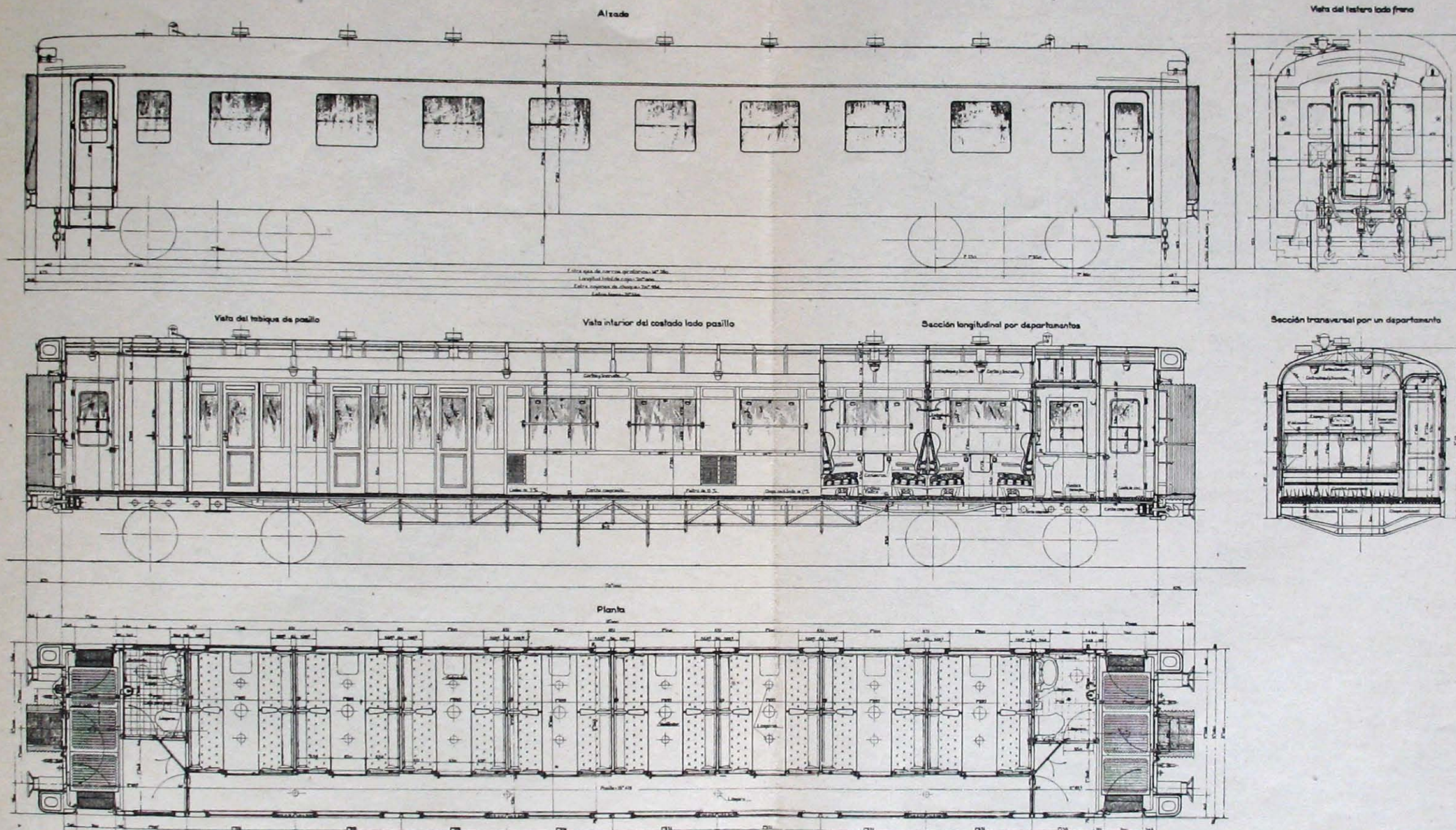
Longitud de la caja.....	20 m.	Distancia entre topes.....	21.350 mm.
Ancho exterior de la caja.....	3.100 mm	Distancia entre ejes de departamentos.....	2.207 "
Longitud entre cajones de choque.....	20.934 "	Número de asientos (7 departamentos de 6 plazas).....	42
Distancia entre pivotes de bogies.....	14.280 "	Tara aproximada.....	37 tns.
Distancia entre ejes de bogies.....			

MUSEO DEL FERROCARRIL DE ASTURIAS

Fig. 27

COCHE METALICO DE 2ª CLASE

Conjunto



CARACTERISTICAS DE EXPLOTACION

Longitud de caja.....	20 m.	Longitud entre topes.....	21.350 mm.
Ancho exterior de caja.....	3.100 mm.	Longitud entre ejes de departamentos.....	1.931 "
Longitud entre cajones de choque.....	14.280	Número de asientos (8 departamentos de 8 plazas).....	64
Longitud entre pivotes de bogies.....	2.500 "	Peso aproximada.....	37 tns.

Fig. 30

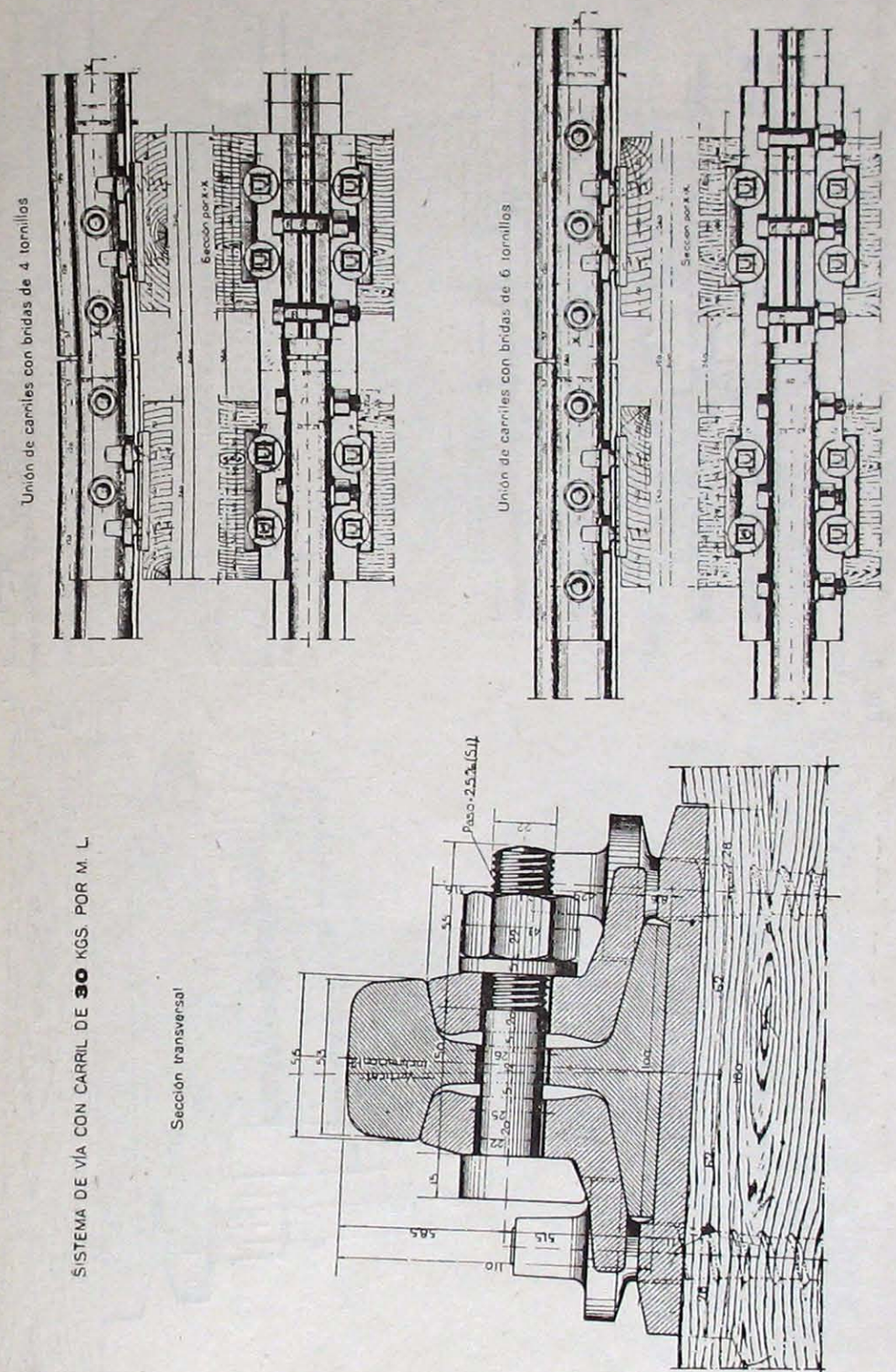


Fig. 33

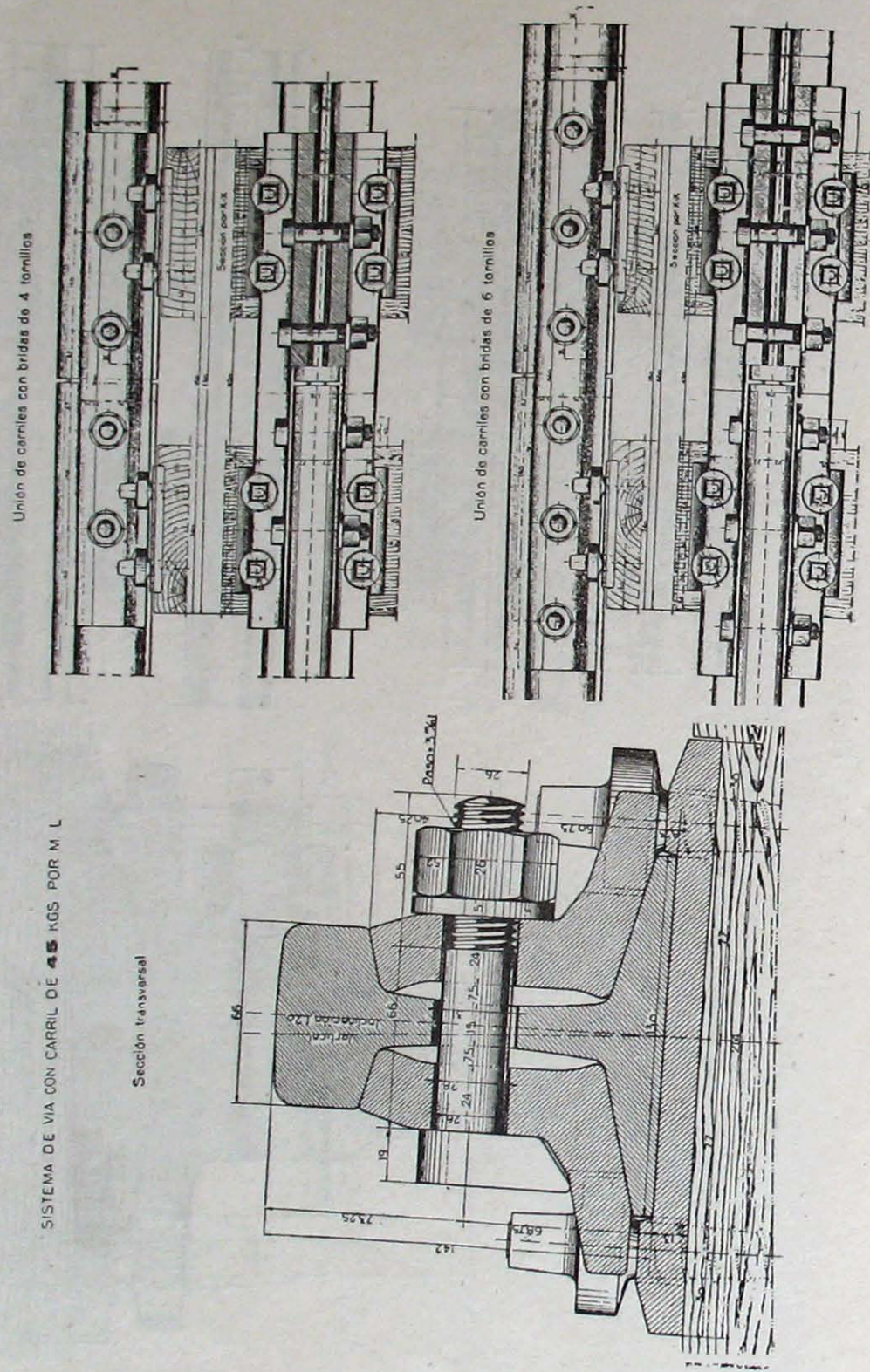
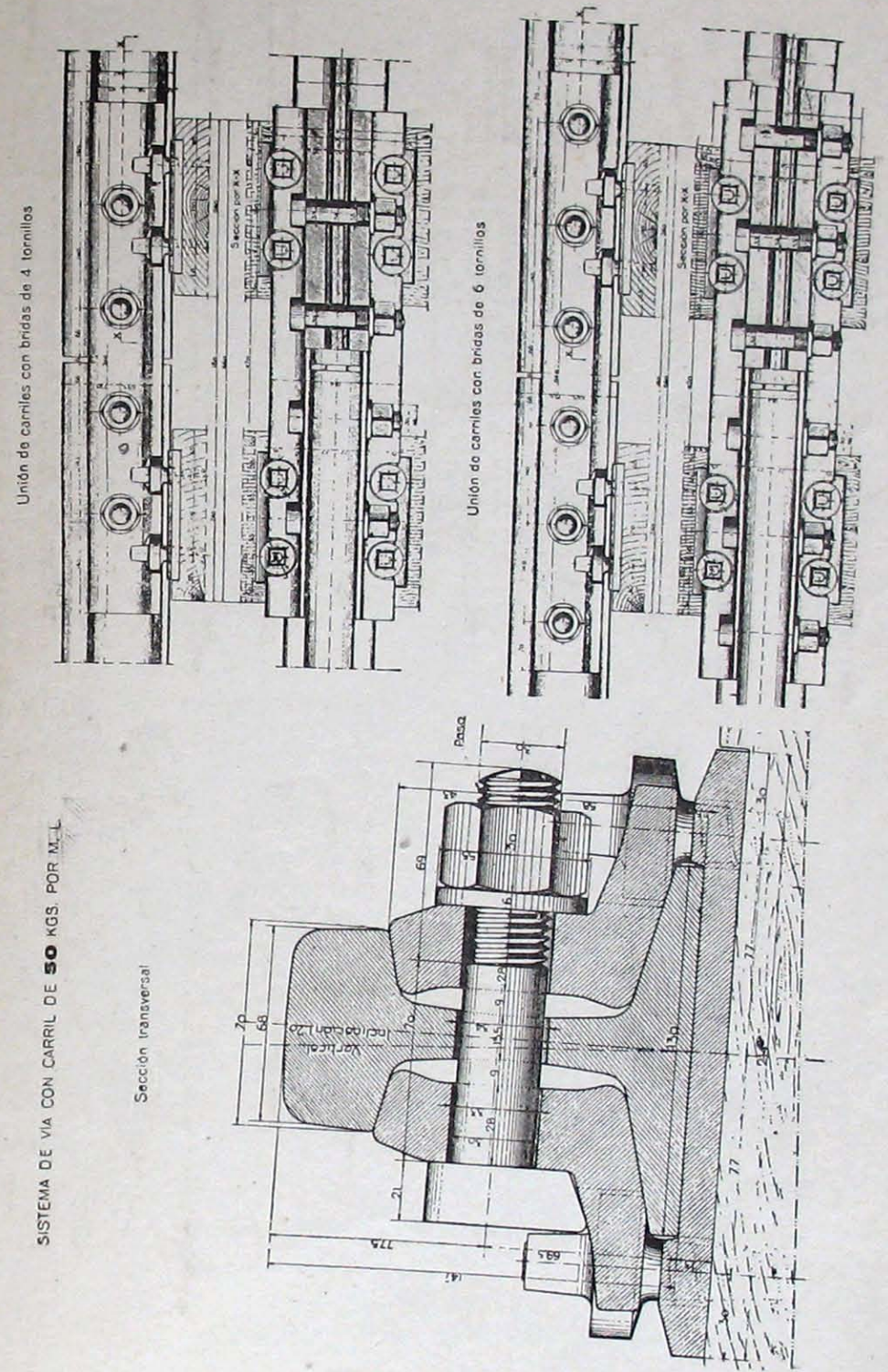


Fig. 34



OTRAS PUBLICACIONES ANTERIORMENTE EDITADAS POR LA UNIFICACION DEL MATERIAL DE LOS FERROCARRILES ESPAÑOLES

PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS PARA EL SUMINISTRO DE VAGONES UNIFICADOS.—Comprendiendo las especificaciones técnicas números 1, 2 (revisada en julio de 1934), 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 (revisada en julio de 1934), 11, 12, 13, 14 (anulada), 15, 16 (anulada), 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24 (de nuevo establecimiento), 25 (de nuevo establecimiento) y 26 (de nuevo establecimiento).

UNIFICACION DEL MATERIAL FERROVIARIO, por *D. Antonio Mendoza Vilar*, Jefe de la Oficina de Estudios de la Unificación del Material de los Ferrocarriles Españoles.—Octubre de 1933 (agotada).

AUTOMOTORES PARA FERROCARRILES CON MOTOR DE COMBUSTION INTERNA, por *D. Emilio Santiago Puertas*, Ingeniero Jefe de la Dirección General de la Compañía de los Ferrocarriles de M. Z. A.—Septiembre de 1933 (agotada).

AUTOMOTORES FERROVIARIOS CON MOTOR INDEPENDIENTE, por *D. Emilio Santiago Puertas*, Subdirector de la Compañía de los Ferrocarriles de M. Z. A.—Septiembre de 1935.

LOS AUTOMOTORES FERROVIARIOS CON MOTOR INDEPENDIENTE.—Abril de 1936.

PRIMEROS RESULTADOS OBTENIDOS CON LOS AUTOMOTORES EN LA COMPAÑIA DE LOS FERROCARRILES DE M. Z. A., por *D. Emilio Santiago Puertas*, Subdirector de la Compañía de los Ferrocarriles de M. Z. A.—Mayo de 1936.

PRIMEROS RESULTADOS OBTENIDOS CON LOS TRACTORES "DIESEL" PARA MANIOBRAS EN LA COMPAÑIA DE LOS FERROCARRILES DE M. Z. A., por *D. Emilio Santiago Puertas*, Subdirector de la Compañía de los Ferrocarriles de M. Z. A.—Junio de 1936.

DESARROLLO Y RESULTADO DE LOS AUTOMOTORES FERROVIARIOS.—Septiembre de 1939.

AUTOMOTORES FERROVIARIOS CON MOTOR INDEPENDIENTE, por *D. Agustín María Aleizandre*, Jefe de la Unificación del Material de los Ferrocarriles Españoles, y *D. Emilio Siegrist*, Ingeniero principal de Automotores de la Compañía de los Ferrocarriles de M. Z. A.—Agosto de 1940.

VIAJE DE ESTUDIOS FERROVIARIOS POR ALEMANIA.—Memoria presentada por la Comisión nombrada por el Ministerio de Obras Públicas.—Noviembre de 1940.

AUTOMOTORES.—Revista mensual, cuyo primer número apareció el 1 de octubre de 1934 y el último en junio de 1936 (agotados los números 1 al 6 inclusive, y el 12).