

**EN PARTE, EN SERVICIO;
EL RESTO,
EN CONSTRUCCION**



Tren "Iberia Express" a su salida de Madrid-Chamartín, remolcado por la locomotora 333-011.

Nuevo material motor de RENFE

Por Justo ARENILLAS, jefe de División

En la actualidad circulan por las líneas de RENFE nuevas locomotoras y unidades de tren que pertenecen a las series siguientes:

- Locomotoras eléctricas de la serie 269.
- Locomotoras Diesel-eléctricas de la serie 333.
- Unidades de tren eléctricas de la serie 440.

Gran parte de dicho material presta ya servicio desde hace varios meses y el resto se encuentra en fase de construcción. Seguidamente vamos a analizar las principales características de las tres series de vehículos. También se adjunta un cuadro-resumen que refleja dichas características de un modo esquemático.

LOCOMOTORAS ELECTRICAS SERIE 269

Las locomotoras de la serie 269 derivan de las existentes series 279 (antes 7900) y 289 (antes 8900) de RENFE. El conjunto de las tres series, denominadas popularmente como "las locomotoras japonesas", cons-

tituyen un lote de 148 locomotoras de características muy similares y el mayor de locomotoras eléctricas que posee RENFE. La descripción detallada de las locomotoras 7900 puede encontrarse en el número 53 de VIA LIBRE (mayo 1968). Las locomotoras 279 empezaron a prestar servicio en 1967,

las 289 en 1969 y las actuales 269 a finales de 1973. Los constructores de las locomotoras 269 son: CAF (Construcciones y Auxiliar de Ferrocarriles, S. A.), WESA (Westinghouse, S. A.) y MELCO (Mitsubishi Electric Corporation). El montaje de las locomotoras se efectúa en la factoría de CAF en Beasaín (Guipúzcoa).

BOGIES

El equipo mecánico de las tres series es prácticamente idéntico. Se trata de locomotoras BB, o sea, con dos bogies de dos ejes cada uno. El peso de la locomotora ha aumentado desde 80 Tm. en las 279 y 84 Tm. en las 289 hasta 88 Tm. en las 269, con objeto de poder aumentar el esfuerzo tractor desarrollado sin riesgo de patinar.

El bogie se caracteriza por ser monomotor y birreductor, es decir, posee un solo motor de tracción que acciona los dos ejes del bogie a través de la transmisión, que incluye un cambio de marcha con dos posi-

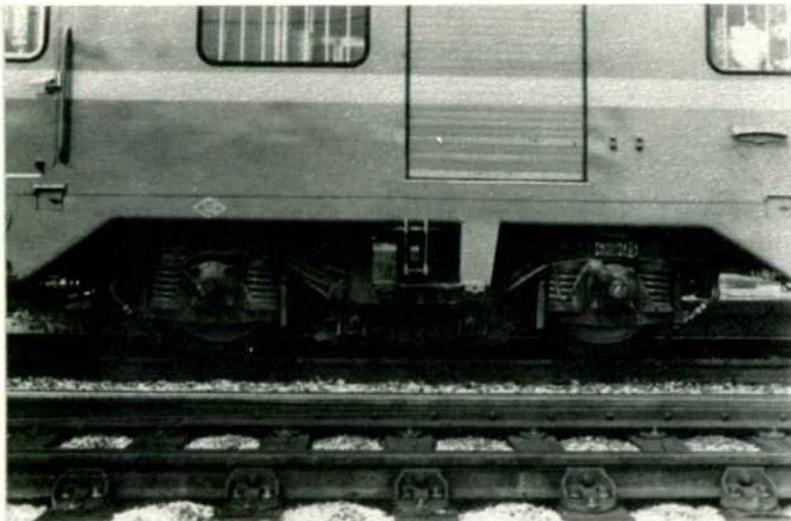
Ciento cuarenta y ocho locomotoras eléctricas de la serie 269, que por su alta adherencia remolcan trenes similares a los de otras locomotoras mayores.

Noventa y tres locomotoras Diesel-eléctricas, dotadas de un dispositivo que simplifica notablemente la construcción y mantenimiento del sistema productor de energía eléctrica.

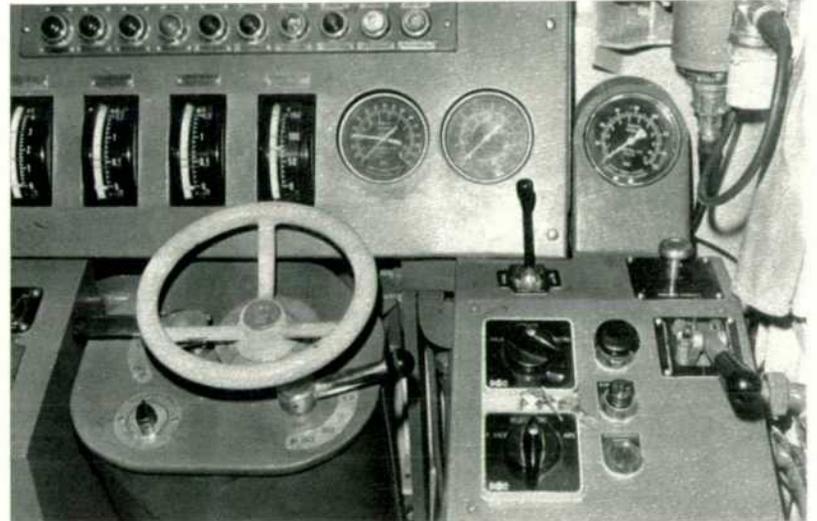
Ochenta y una unidades de tren de la serie 440, cómodas y confortables, provistas de freno neumático, que proporciona siete grados diferentes de frenado.

SERIE	269	279	289	333	440
Clase de vehículo	Locomotora eléctrica	Locomotora eléctrica	Locomotora eléctrica	Locomotora diesel	Unidad de tren
Tipo de composición	BB	BB	BB	CC	M+R+Rc
Peso o tara	88 Tn	80 Tn	84 Tn	120 Tn	59'1+34'5+39'7=133'3 Tn
Alimentación o transmisión	3 KV, CC	1'5/3 KV, CC	1'5/3 KV, CC	Transmisión eléctrica trifásica continua	3 KV, CC
Potencia continua	3.100 KW	2.700 KW	3.100 KW	2.460 KW	1.160 KW
Tipo de bogie	Monomotor y birreductor	Monomotor y birreductor	Monomotor y birreductor	Trimotor y monorreductor	Bimotor y monorreductor
Velocidad máxima	140 Km/h (160)	130 Km/h	140 Km/h	150 Km/h	140 Km/h
Longitud entre topes	17.270 mm.	17.270 mm.	17.270 mm.	20.700 mm.	80.181 mm.
Freno del tren	Dual aire - vacío	Vacío (Dual)	Vacío (Dual)	Dual aire - vacío	Electroneumático (3 hilos) Patin electromagnético
Freno eléctrico	Reostático	Reostático	Reostático	Reostático	Reostático
Capacidad de carga	750 Tn. en 20‰	660 Tn. en 20‰	710 Tn. en 20‰	760 Tn. en 20‰	Plazas sentadas 260

Cuadro-resumen con las características de las locomotoras 269, 279, 289, 333 y 440.



Bogie motor de una unidad 440.



Pupitre de conducción de la locomotora 289-037.

ciones o reducciones. El cambio de marcha ha de efectuarse con locomotora parada y permite circular hasta 140 kilómetros por hora remolcando trenes ligeros en perfiles fáciles, utilizando la reducción de "Gran Velocidad" (viajeros), o bien trenes pesados en perfiles duros a la velocidad máxima de 80 kilómetros por hora, en "Pequeña Velocidad" (mercancías). El motor de tracción y la transmisión están totalmente suspendidos, es decir, solidarios con el bastidor del bogie, por lo que son precisos dos acoplamientos elásticos, tipo WN, para transmitir el esfuerzo tractor a los reductores semisuspendidos, cuyas coronas van caladas sobre los ejes montados. La base rígida del bogie, es decir, la distancia entre sus ejes, es solamente de 2.280 mm.

No existe pivote en el bogie. Los esfuerzos de tracción y frenado se transmiten entre caja y bogie a través de dos barras bajas de tracción. La locomotora posee una notable adherencia debido a este sistema de barras bajas, al hecho de ser bogie monomotor y a poseer una gran cantidad de escalones de eliminación de las resistencias de arranque gracias al sistema Vernier. Además, las locomotoras 269 poseen un dispositivo para compensar la descarga del bogie delantero durante el arranque, reduciendo el esfuerzo tractor de dicho bogie. Como consecuencia de su alta adherencia, estas locomotoras, con un peso de 80/88 Tm., pueden remolcar los mismos trenes que otras locomotoras que pesan 120 Tm., pero que no disponen de estos sistemas.

EQUIPO ELECTRICO

Desde el punto de vista del equipo eléctrico, la diferencia principal de la serie 269 respecto a las anteriores reside en que se trata de una locomotora monotensión (3.000 V., corriente continua), mientras que las anteriores series eran bitensión (1.500/3.000 V.). En consecuencia, el equipo eléctrico es básicamente el mismo pero simplificado, pues se ha eliminado todo el aparellaje correspondiente a la doble tensión.

La potencia continua de las series 269 y 289 es de 3.100 kW. (4.220 CV.), mientras que en las locomotoras 279 es algo inferior, 2.700 kW. (3.670 CV.). El régimen continuo de la serie 269 se define a 40,3 kilómetros

Locomotora 269-001
durante las pruebas
oficiales para
su recepción.

por hora, correspondiendo un esfuerzo tractor en llantas de 26.800 kg. si se utiliza la reducción de "Pequeña Velocidad" (mercancías), o bien 66,3 kilómetros por hora y 16.600 kg. en la reducción de "Gran Velocidad" (viajeros). Las locomotoras 269 son capaces de remolcar trenes de 750 Tm. en rampas de 20 mm/m. a una velocidad de 45 kilómetros por hora.

Las tres series de locomotoras poseen un equipo eléctrico de concepción clásica, es decir, con resistencias de arranque y aceleración, dos combinaciones de motores (serie y paralelo) y tres grados de shuntado en cada combinación. Igualmente, las tres series poseen freno reostático autoexcitado para mantener constante la velocidad del tren en el descenso de largas pendientes. Las locomotoras tienen dos motores de tracción dobles, es decir, cada motor tiene dos inducidos calados sobre el mismo eje.

FRENADO

En cuanto al equipo neumático, la serie 269 viene dotada de freno dual, es decir, es capaz de remolcar trenes frenados por aire comprimido o por vacío. El ambos casos, el control del freno lo realiza el maquinista de modo electroneumático mediante el sistema denominado "presse-bouton". Dimetal ha suministrado el equipo de freno. Respecto al freno dual, el lector puede encontrar una descripción completa en mi artículo aparecido en el número 113 de VIA LIBRE (mayo 1973). En las locomotoras 279 y 289, el freno dual se encuentra en fase de instalación.

Finalmente, cabe señalar que cuatro locomotoras son aptas para circular a 160 kilómetros por hora. Esto se ha conseguido utilizando reductores de engranajes con una relación de reducción inferior a la del resto de las locomotoras de la serie. La numeración asignada a estas locomotoras es 269-501 a 269-504.

LOCOMOTORAS DIESEL SERIE 333

La serie 333 está constituida por 93 locomotoras Diesel-eléctricas que están siendo construidas por MACOSA (Material y Construcciones, S. A.). Estas locomotoras, tipo GM-26 T, de General Motors, derivan directamente de las de la serie Mz de los ferrocarriles daneses (DSB), que a su vez fueron construidas por Nohab, bajo licencia de G. M., en Suecia. Empezaron a prestar servicio en RENFE el año 1974.

Son locomotoras con un peso de 120 Tm. y tipo CC, es decir, con dos bogies de tres ejes cada uno. Cada eje está accionado por un motor independiente, por lo que la loco-



motora dispone de seis motores. Los motores están suspendidos por la nariz y la transmisión del movimiento se realiza a través de un reductor tradicional. El bogie dispone del típico pivote para cumplir las funciones de guiado de la caja y la transmisión de los esfuerzos de tracción y frenado. La base rígida del bogie es de 4.000 mm.

La locomotora tiene un solo motor Diesel, modelo 645 E3 de G. M., con 16 cilindros en V, sobrealimentado y funcionando con un ciclo de dos tiempos, como es clásico en los motores de G. M. La potencia nominal del motor, definida de acuerdo con la ficha UIC-622, es de 3.345 CV. (2.460 kW). Su velocidad máxima es de 900 revoluciones por minuto y al ralenti de 315 revoluciones por minuto. El funcionamiento del motor Diesel está controlado por un regulador Woodward. Existen ocho puntos de marcha que son seleccionados por el maquinista, de modo que en cada uno la potencia y las revoluciones del motor Diesel permanecen constantes.

TRANSMISION ELECTRICA

La principal novedad de esta locomotora reside en el sistema de transmisión eléctrica. En efecto, en lugar del típico generador principal de corriente continua accionado por el motor Diesel, existe en esta locomotora un alternador principal que produce corriente trifásica que inmediatamente es convertida en corriente continua mediante un rectificador trifásico constituido por diodos de silicio. De esta forma se simplifica notablemente la construcción y mantenimiento del sistema productor de energía eléctrica y se pueden concebir fácilmente locomotoras Diesel-eléctricas de mayor potencia y fiabilidad. El control de la

corriente y tensión producidas por el alternador principal se consigue automáticamente mediante la variación de su excitación con vistas a conseguir una potencia de funcionamiento constante. Los motores de tracción tienen dos combinaciones (serie-paralelo y paralelo) y ningún shuntado, efectuándose automáticamente la transición entre ambas combinaciones cuando la velocidad es creciente y alcanza los 52 kilómetros por hora. La locomotora dispone de freno reostático con excitación independiente.

El esfuerzo tractor continuo en llantas es de 28.100 kg., que se obtiene cuando se circula a 23,5 kilómetros por hora. En estas condiciones, la potencia desarrollada en llantas es de 1.800 kW. La locomotora es capaz de remolcar trenes de 760 Tm. en rampas de 20 mm/m. a una velocidad de 35 kilómetros por hora.

Otra novedad interesante de la locomotora 333 es la calefacción eléctrica del tren, alimentada en corriente continua a 3.000 V. Dispone de un alternador trifásico de 300 kW., destinado exclusivamente para la calefacción, y del correspondiente rectificador de diodos de silicio.

El equipo neumático de freno es muy similar al de las locomotoras 269, puesto que se trata de freno dual aire-vacío.

UNIDADES DE TREN SERIE 440

La construcción de las unidades eléctricas de la serie 440 está siendo realizada por CAF, WESA y MELCO, efectuándose el montaje en la factoría de CAF en Beasaín. La cantidad de unidades contratadas es de 81 y las primeras unidades entraron en servicio en 1974.

La composición de estas unidades de tren es de tres coches: motor con cabina, remol-

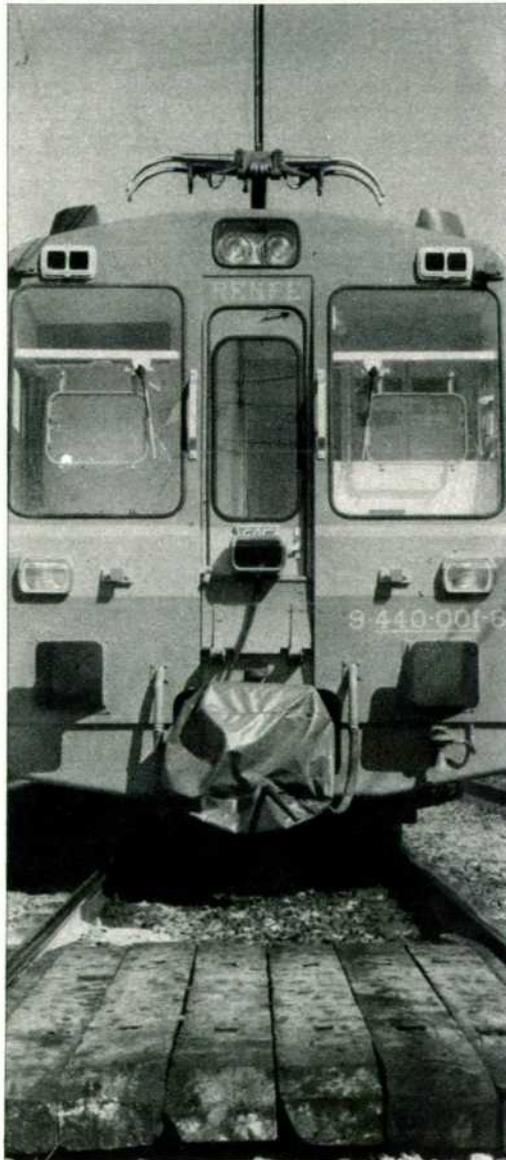


que intermedio y remolque con cabina. La numeración asignada a cada uno de estos tres coches que constituyen una unidad es 440-000, precedidos respectivamente en cada caso por el dígito 9, 7 u 8. Así, por ejemplo, la numeración del coche motor será 9-440-000 y la del remolque con cabina 8-440-000. Como es sabido, los tres últimos dígitos (000) constituyen el número de orden (001, 002, etcétera) del vehículo dentro de esta serie 440.

COMODIDAD DEL VIAJERO

El notable confort del viajero, dentro del tipo de servicio propio de las unidades de tren, es una de las principales características de esta serie. En efecto, la suspensión y estabilidad de marcha es excelente, gracias a una concepción muy acertada del bogie y más concretamente de las suspensiones. La suspensión secundaria está constituida por dos fuelles neumáticos Sumiride situados entre la caja y la traviesa pivotante, que está enlazada con la caja mediante dos bielas de arrastre y la acompaña en sus giros cuando se circula en curva. Los fuelles de la suspensión neumática están alimentados por aire comprimido y forman una especie de colchón neumático sobre el que apoya la caja. Respecto a la suspensión primaria, cabe señalar que es del ya tradicional tipo constituido por dos muelles helicoidales situados a cada lado de la caja de grasa y con guía cilíndrica situada en su interior.

Los asientos de los viajeros son de notable confortabilidad, mullidos y anatómicos, con apoyabrazos y respaldo alto que permite recostar la cabeza. Los colores y decoración interior y exterior resultan actuales y atractivos, y contribuyen a crear en el viajero una imagen de ferrocarril moderno. La entrada



Dos unidades de tren de la serie 440 acopladas en la estación de Madrid-Chamartín y vista frontal de la unidad 440-001.

y salida de los viajeros se realiza fácilmente a causa de la reducida altura del piso de las plataformas de acceso y la amplitud de las cuatro puertas existentes y accionadas electroneumáticamente.

Cada bogie motor dispone de dos motores de tracción totalmente suspendidos y que transmiten el movimiento a través de un acoplamiento elástico WN y un reductor de engranajes semisuspendido.

EQUIPO ELECTRICO

El equipo eléctrico es de concepción tradicional. Posee cuatro motores de tracción de 290 kW. y 1.500 V., dos combinaciones (serie y paralelo), cuatro grados de shuntado en paralelo y dos en serie. La potencia continua de la unidad es 1.160 kW. y la alimentación se efectúa a 3.000 V. Tiene freno reostático autoexcitado, que puede utilizarse combinado con el freno neumático. Dos unidades de la serie 440 estarán dotadas de un equipo electrónico "chopper", que efectúa el control de la unidad de tren mediante tiristores, sustituyendo y eliminando las resistencias, combinaciones y contactores de los equipos clásicos. Serán los primeros equipos de este tipo que van a existir en RENFE. El desarrollo del "chopper" ha sido muy notable en los últimos años y es de esperar que su implantación a gran escala en tracción eléctrica con corriente continua sea un hecho en un futuro muy próximo.

FRENADO

El freno neumático está controlado electroneumáticamente mediante tres hilos eléctricos que recorren toda la unidad y que mediante un código adecuado proporcionan siete grados diferentes de frenado. El equipo ha sido suministrado por la Sociedad Española de Frenos, Calefacción y Señales, S. A., y es del tipo Knorr Kbr XI-E. El esfuerzo de frenado es variable según la carga del tren. Dispone de un sistema de antibloqueo de ruedas para impedir la formación de planos durante el frenado. La unidad tienen freno de discos que permiten un frenado muy enérgico y silencioso. Además, todos los bogies disponen de patines de freno electromagnético que se aplican directamente sobre el carril en caso de utilizarse el freno de emergencia, provocando la detención de la unidad en un espacio muy reducido.

La capacidad de plazas sentadas de una unidad de tren es de 260, y considerando las plazas de pie, pueden viajar en total unas 700 personas. Si la afluencia de viajeros no es grande, existen además 42 asientos abatibles en las plataformas para que los viajeros que se encuentran de pie puedan sentarse. El éxito obtenido por estas unidades entre el público ha sido muy grande por sus cualidades de confort y modernidad, así como por su marcha estable y silenciosa. ■ J. A. (Fotos del autor.)