

La línea de alta velocidad Madrid-Barcelona-frontera francesa contará con un parque propio de material rodante constituido por 32 trenes que en la adjudicación de marzo del pasado año se repartieron a partes iguales Siemens y Talgo-Adtranz, hoy Bombardier.

La transnacional alemana suministrará 16 trenes, Serie 103 en la nomenclatura de Renfe, ICE 350 E para Siemens, o "Velaro" según el nombre dado a su plataforma de alta velocidad por el fabricante. El consorcio Talgo-Bombardier será el responsable de los otros 16 trenes, integrantes de la Serie 102 y conocidos como Talgo 350. Dos maquetas a tamaño real de estos trenes se han presentado en el congreso mundial de alta velocidad, EurailSpeed 2002, celebrado en Madrid entre el 23 y 25 de octubre.

Serie 103

La Serie 103 está formada por trenes de Siemens con tracción distribuida, confort y diseño de alto nivel. Siemens ya ha comenzado la fabricación de 16 trenes de alta velocidad de su modelo ICE 350 E, una versión mejorada del ICE 3 que será capaz de desarrollar una velocidad de 350 km/h en servicio comercial. En la actualidad un total de 54 trenes ICE 3, cuatro de ellos propiedad de los ferrocarriles holandeses, cubren servicios comerciales en las líneas de larga distancia de mayor demanda de las redes de Alemania y Holanda. Otras trece nuevas composiciones se fabrican para DB, de modo que serán al menos 83 los trenes de este tipo en circulación en Europa en el año 2004.

El tren fue el primero en el segmento de trenes de alta velocidad en incorporar el concepto de tracción distribuida, que reparte los equipos de tracción y auxiliares bajo los bastidores de la composición y a todo lo largo de ella, con lo que se consigue aprovechar el máximo del espacio para los viajeros, desde una cabina de conducción a la otra.

Sin cabezas tractoras tradiciona-

Así son los futuros trenes de alta velocidad Madrid

PRESENTADAS LAS MAQUETAS DE LAS SERIE



Clase turista del AVE 102.



Cafetería del AVE 102.



Sala Club del AVE 102.

les, todo el equipo eléctrico va distribuido a lo largo del tren y con un 50 por ciento de los ejes motorizados. Este sistema favorece también una mejor adherencia, mayor aceleración y capacidad de superar pendientes más pronunciadas.

La distribución de los motores y de los equipos de alimentación, frenado y servicios auxiliares bajo el bastidor, reparte las masas de una forma homogénea, lo que evita zonas con una gran concentración de tara, como en las cabezas tractoras de los trenes tradicionales, y permite mayor aceleración.

Cada uno de los motores de 550 kW va instalado en el propio bastidor del bogie, colocado de forma paralela al eje sobre el que actúa y acoplado por medio de un conjunto



Cafetería del AVE 103.

flexible que absorbe los movimientos relativos debidos a que el eje, solidario con las ruedas, está en contacto directo con la vía y el motor, acoplado al bastidor del bogie, está situado en la cadena de transmisión después de la suspensión primaria. Esta configuración da al conjunto una alta estabilidad de marcha e incrementa el confort.

Los motores se fabrican en la factoría de Siemens en Cornellá de Llobregat. El peso por eje es inferior -unas quince toneladas- al de un tren de alta velocidad convencional, lo que reduce la agresividad sobre la vía y los costes de mantenimiento de la infraestructura.

La distribución de los equipos de tracción en la mitad de los ejes supone que los esfuerzos de tracción

es 102 y 103

es de la línea d-Barcelona



Sala de reuniones del AVE 103.



Clase Club
del AVE
103.

se transmiten al carril de una forma más segura y eficaz en condiciones de baja adherencia, en zonas de pendientes y con el carril mojado.

El primer coche con cabina de conducción equipa cuatro motores -situados en cada uno de los dos ejes de los dos bogies- que son alimentados de forma independiente por un único convertidor de 2.200 kW. Los transformadores y reactancias de entrada van en el segundo coche que no equipa motores de tracción, por lo que sus dos bogies son portadores.

El tercer coche lleva cuatro ejes motorizados con un convertidor único. El cuarto coche, como el segundo, no dispone de bogies motores y bajo el bastidor lleva el resto de los equipos auxiliares de un me-

dio tren. El resto de los coches, los de la otra mitad del tren, repiten esta misma configuración de los cuatro primeros coches.

En los trenes de la serie 103, se ha incrementado la potencia de tracción sobre los ICE 3 en un 10 por ciento para aumentar su velocidad máxima hasta los 350 km/h y poder garantizar los 150 minutos de tiempo de viaje entre Madrid y Barcelona exigidos en el concurso.

El tren tiene una capacidad total de 404 plazas que se distribuyen en clase turista, preferente y club, y cuenta con dos plazas para pasajeros con sillas de ruedas, que tiene además acceso a todos los servicios del tren. Uno de los coches extremos está completamente equipado con plazas Club y una sala de reuniones VIP, situada inmediatamente detrás de la cabina de conducción.

Desde la sala VIP es posible observar la vía con la perspectiva del maquinista gracias a que cabina y departamento están separados por un cristal transparente que puede volverse opaco a voluntad del conductor. En el último coche, tras la cabina de conducción se sitúa un compartimento de clase turista de diez plazas que permite la misma visión frontal que el primer coche.

A continuación del primer coche se sitúan dos coches de preferente con asientos de gran confort orientables, como los de la clase club, en el sentido de la marcha. Entre la clase preferente y la turista se encuentra el coche cafetería, que cuenta también con zona de atención al viajero, los compartimentos del jefe de tren y la tripulación, el compartimento de equipajes facturados y una zona de comunicaciones en la que se ha previsto la instalación de teléfonos públicos, incluso con conexión a Internet.

Los cuatro coches restantes, incluido el último, están destinados a clase turista. El primero de ellos, junto a la cafetería, contará con una zona destinada a viajeros con niños pequeños y la zona de pasajeros de movilidad reducida, cercana al aseo accesible y a la cafetería. El tren dispone de canales de vídeo-audio individuales para cada coche en formato DVD y MP3.

La fabricación de las 16 composi-

ciones ya ha comenzado y parece previsible que en el último trimestre del próximo año las primeras unidades sean probadas en el tramo Madrid-Lérida. La parte de la fabricación que contractualmente se reservó Renfe se llevará a cabo, fundamentalmente, en las instalaciones de la compañía en Valladolid.

En cuanto al mantenimiento, que se realizará, básicamente, en un nuevo centro a construir en Barcelona, la distribución de los equipos aporta la ventaja de hacerlos más accesibles y permite el trabajo simultáneo de varios equipos de operarios en distintos coches.

Todas las funciones del tren están gestionadas por un sistema de control integrado que recoge, trata y transmite los datos, lo que permite simplificar y acelerar las tareas de mantenimiento, ya que con una sola consulta a un único equipo se pueden obtener todos los datos de funcionamiento e incidencias del tren.

Los datos recogidos pueden transmitirse vía telefonía móvil GSM al centro de mantenimiento de modo que se puedan prever con antelación las tareas a realizar para su mantenimiento o reparación.

La tracción distribuida permite que el tren circule tanto con ocho coches como con cuatro. La distribución de masas no se modifica y la potencia se reduce a la mitad pero sigue estando motorizado el 50 por ciento de los ejes y en caso de fallo existe redundancia de equipos, lo que permite al tren continuar viaje incluso en condiciones degradadas de tracción.

Serie 102

Los trenes de Talgo-Bombardier, aerodinámicos, ligeros y de bajo consumo forman la serie 102 de Renfe, que será la primera aparición comercial de Talgo, en asociación con Bombardier, en el segmento de la alta velocidad, después de que su prototipo, en el que se han invertido más de 6.000 millones de pesetas, con una cabeza tractora, con sistema de tracción desarrollado por Adtranz, y seis remolques venga probándose desde el año 2000 en la línea Madrid-Sevilla y ahora en tra-

mos de la Madrid-Zaragoza-Lérida.

En tren cuya primera unidad completa podrá continuar las pruebas en breve, contará con dos cabezas tractoras y doce coches con clases turista, preferente y club con una capacidad total de 318 viajeros. La configuración de la unidad es de seis coches turista, un coche cafetería, tres preferente y dos club. Uno de los coches turista, el extremo, dispondrá de 28 plazas, y a continuación se situará el turista accesible a discapacitados, con 22+2 plazas y otros cuatro remolques de clase turista, capaces para 36 viajeros cada uno.

Tras los coches turista, de cuatro asientos por fila, que ofrecen 196 plazas, dos de ellas para sillas de ruedas, se situará el coche cafetería, y a continuación los tres de preferente con 26 asientos (tres por fila) - 78 en total- un coche club (tres asientos por fila) de 26 plazas y el coche extremo, también de clase club con otras 18, lo que arroja un total de 44 plazas de esta categoría. El peso máximo por eje es de 17 toneladas.

La longitud total del tren es de 200 metros con una longitud de los coches intermedios de 13,14 metros y una altura del piso sobre el carril de 756 milímetros. La anchura de los coches es de 2.942 mm y la altura de 3.365. La cabeza tractora tiene una longitud de 20 metros, una anchura máxima de 2.96 y una altura de 4 metros. El centro de gravedad de la composición es muy bajo lo que mejora su estabilidad de marcha.

Las cajas están construidas con materiales ligeros, lo que ofrece muy bajo peso por plaza que re-

dunda en un bajo consumo energético y en un menor coste de mantenimiento de vía y material. Las estructuras de las cajas están fabricadas con extrusiones soldadas de aleación de aluminio. El carenado exterior incorpora un nuevo tratamiento que reduce la resistencia al avance y elimina ruidos.

Las uniones entre coches son articuladas con sistemas antivuelco y antiaballamiento y el conjunto del tren está presurizado y cuenta con un novedoso sistema de comunicación exterior de los equipos de aire acondicionado y hermetización, con juntas especiales para puertas exteriores y puertas de intercurrencia entre coches, con un paso de 815 mm.

El tren contará con 21 ejes de los que ocho, en las cabezas motrices serán tractores y el resto portadores. Los ejes de rodadura de los coches tienen ruedas independientes con suspensión primaria, situadas entre los coches y guiadas sobre la vía -ruedas paralelas al carril tanto en curva como en recta- y de muy baja agresividad sobre el carril. La suspensión principal es neumática, de tipo pendular con inclinación natural de las cajas hacia el interior de las curvas.

Cada cabeza motriz dispone de dos bogies tipo Bo'Bo' con tracción independiente para cada eje, el empuje es de 2,65 metros y la potencia de cada una de las tractoras de

Características Técnicas Serie 103

Longitud del tren	200 m.
Peso en orden de marcha	424,7 Tm
Potencia total en llanta	8.800 kW
Tensión de alimentación	25 kV- 50 Hz
Ancho de vía	1.435 V
Transformadores	2
Convertidores de tracción	4, tecnología GTO
Motores	16 asíncronos
Potencia por motor	550 kW
Potencia específica	20,7 kW/Tm en vacío
Frenado	De Recuperación, Reostático y Neumático
Frenos de Recuperación (motores)	16
Bloque de resistencia de freno	4
Discos de freno neumático	80
Nº de ejes	32 (16 motores)
Nº de bogies	16 (8 motores)
Coches	8 (1 club, 2 preferente, cuatro turista, 1 cafetería)
Distribución de plazas	7 sala club, 30 club, 103 preferente, 264 turista
Composición	M-R-M-R-R-M-R-M
Distribución de ejes	Bo'Bo'+2'2'+Bo'Bo'+2'2'+2'2'+Bo'Bo'+2'2'+Bo'Bo'
Velocidad máxima	350 km/h
Aceleración de 0 a 100 km/h	50 sg
Aceleración de 0 a 320 km/h	380 sg
Distancia de frenado de 320 a 0 km/h	3.900 m.
Sistemas de señalización	ERTMS niveles 1 y 2, STM de LZB y ASFA

Serie AVE 103 de Renfe.



BOMBARDIER
TRANSPORTATION



*Ser originales
Superar los contratiempos
Contemplar todas las posibilidades
Imaginar trenes en cualquier lugar
Proyectar trenes en cualquier lugar
Ver trenes en cualquier lugar
Porque nuestro alto rendimiento
no se limita a nuestros trenes.*

imaginación
nonstop



4.000 kW. Así la potencia del tren es de 8.000 kW y la potencia específica de 24,7 kW/t. La tensión de alimentación es de 25 kV 50 Hz, el esfuerzo tractor al arranque de 200 kN y la velocidad máxima que puede desarrollar el tren de 350 kilómetros por hora y la aceleración lateral máxima en curva de 1,2 m/sg².

El equipo de tracción es monoten-sión, con un convertidor por bogie dotado de tecnología IGBT y ocho motores -cuatro por cabeza, dos por bogie, uno por eje- trifásicos asíncro-nos de 1MW de potencia.

Las cabezas -con un frontal aerodinámico optimizado para soportar las ondas de presión y el viento lateral- cuentan con dos grupos de potencia idénticos e independientes y un equipo de freno neumático con tres discos por eje, dos de los cuales están situados en las ruedas. El equipo de freno eléctrico es de recuperación (4.200 kW) y reostático (3.200 kW). La cabina cuenta con un puesto de conducción central de diseño ergonómico.

El tren que puede circular en composición múltiple, dispone de un sistema de control y seguridad que realizará la vigilancia de incidencias y diagnosis de averías basándose en registros obtenidos durante la marcha y con transmisión a los talleres de mantenimiento en tiempo real de los datos funcionales obtenidos en la operación.

Las butacas son de gran confort, abatibles, con reposapiés y giratorias de modo que puedan ser orientadas en el sentido de la marcha. Entre ellas existe una separación de 970 mm en clase turista, y de 985 en las

clases club y preferente. Los coches dispondrán de dos canales de vídeo y cuatro de audio, salvo los de clase club, cuya oferta incluye pantallas individuales de vídeo con tres canales diferentes.

Tanto en el exterior como en el interior habrá paneles electrónicos de información con activación automática de avisos y un sistema de GPS para la información continua de la situación del tren. Cada plaza contará con luz individual de lectura, mesa abatible y conexión eléctrica para ordenador o teléfono portá-

til. Los equipos de aire acondicionado van montados bajo bastidor y en la clase club cada butaca contará con un difusor de caudal variable.

En cuanto al programa industrial previsto por Talgo y Bombardier, las primeras cinco composiciones, la preserie, serán integradas en la nueva factoría de Talgo cuya su construcción se ultima en la localidad madrileña de Las Matas, con coches fabricados en la factoría alavesa de Rivabellosa y cabezas tractoras construidas mayoritariamente en la fábrica de Bombardier en Kassel, con la colaboración de otra factoría alemana, la de Munich.

Los restantes once trenes, se integrarán también en Las Matas y los coches se construirán en Alava, si bien la tracción cuyo montaje final y pruebas se realizará en Las Matas, se fabricarán entre las fabricas de Bombardier en Trápaga (Vizcaya) y Alcobendas (Madrid) los equipos de tracción, y la de Talgo en Alava, para las cajas.

El primer tren completo estará a disposición de Renfe a principios de 2003, y para las pruebas se prevé un plazo de seis meses. **Angel Rodríguez** □

Características Técnicas Serie 102

Longitud del tren	200 m
Peso en orden de marcha	322 Tm
Peso máximo por eje	17 Tm
Potencia total	8.000 Kw
Potencia específica	24,8 Kw/Tm en vacío
Tensión de alimentación	25 kV - 50Hz
Ancho de vía	1.435 mm
Grupos de potencia	Dos por cabeza tractora (ocho motores)
Frenado	De Recuperación, Reostático y Neumático
Freno Neumático	Tres discos por eje (dos de ellos en las ruedas)
Freno Eléctrico	De recuperación (4.200kW) y Reostático (3.200 kW)
Nº de ejes	21 (8 motores en cabezas tractoras y 13 parejas de rodales Talgo)
Nº de bogies	4 (dos por cabeza tractora)
Transformadores	4 de tecnología IGBT
Motores	8 asincronos
Señalización	12 (2 club, 3 preferente, 1 cafetería, 6 turista)
Coches	ERTMS niveles 1 y 2, STM de LZB, y ASFA
Distribución de plazas	6 sala club, 39 club, 78 preferente, 195 turista
Composición	M-R-R-R-R-R-R-R-R-R-R-M
Distribución de ejes	Bo'Bo'+Bo'Bo'+2+2+2+2+2+2+2+2+2+2+2+2+2+2+Bo'Bo'+Bo'Bo'
Velocidad comercial máxima	330 km/h
Aceleración lateral máxima en curva	1,2 m/sg ²
Longitud cabeza tractora	20 m.
Anchura cabeza tractora	2,96 m
Altura cabeza tractora	4 m



Imagen del futuro AVE 102.