

## Automotor eléctrico S-102 y S-112



## Automotor eléctrico S-102 y S-112



El 24 de marzo de 2001 el Consejo de Administración de Renfe adjudicó a un consorcio formado por Talgo y Bombardier la construcción de 16 trenes de alta velocidad, que constituirían la serie 102. El contrato conlleva también el mantenimiento de los trenes durante 14 años. Posteriormente, el 3 de marzo de 2004 se ampliaría este pedido a 30 unidades más que tras, una posterior renegociación, fueron adjudicados definitivamente el 29 de noviembre de 2005, aunque demorándose la entrega de estos trenes a entre agosto de 2008 y diciembre de 2010.

En estas 30 unidades se aumenta del número de plazas de turista de 193 a 220 al racionalizar los espacios de esta clase, con lo que la serie pasa a denominarse 112.

Los trenes de la serie 102 entraron por primera vez en servicio comercial el 26 de febrero de 2005 en la línea Madrid-Zaragoza-Lleida y desde abril de 2005 circulan también hasta Huesca.

Con estas adjudicaciones, que han supuesto la primera incursión de la compañía española en el segmento de la alta velocidad, Talgo concluía

un largo proceso de investigación y desarrollo comenzado en 1988, tras decidir no presentarse al primer concurso de material rodante para la línea Madrid-Sevilla, por falta de un material específico con esas características.

Todos los coches del primer pedido han sido fabricados en Rivabellosa (Álava) por Talgo. Por su parte, las cuatro primeras cabezas tractoras se fabricaron en la fábrica que Bombardier tiene en Kassel (Alemania) y las 28 restantes se realizaron en la factoría de las Matas (Madrid), corriendo a cargo de Bombardier los bogies y los equipos eléctricos y de Talgo la estructura, cabina y frenos.



## Automotor eléctrico S-102 y S-112

### EQUIPOS

#### Caja

Cada tren de la serie 102 está integrado por dos cabezas tractoras encuadrando 12 remolques Talgo semejantes a los de la serie 7, pero mejorados, especialmente en los rodales (tienen suspensión primaria y al no ser de ancho variable aprovechan el espacio para discos de freno), y con un interiorismo diferentes. Igualmente, al tener ruedas independientes se reduce el riesgo de remonte de un eje en caso de pasar sobre algún objeto en el carril y además cada rodal tiene un medidor de temperatura exterior e interior, así como un detector de inestabilidad. El tren puede alcanzar una velocidad de 330 km/h, y su masa en vacío es de 332 t y de 357 cargado.

El peso máximo por eje es de 17 toneladas y la longitud total del tren es de 200 metros. La longitud de los coches intermedios es de 13,14 metros y la altura del piso sobre el carril de 756 milímetros, lo que permite que la base de las puertas esté enrasada a la misma altura del andén. La anchura de cada coche es de 2.942 mm y su altura de 3.365.

Por su parte, la cabeza tractora tiene una longitud de 20 metros, una anchura máxima de 2,96 y una altura de 4 metros. La forma característica de la cabeza tractora de los trenes de la serie 102 (de peculiar forma aerodinámica que recuerdan a la cabeza de un pato) fue desarrollada en un túnel de viento. Su especial diseño disminuye las olas de presión que se producen cuando un tren atraviesa túneles y reduce el efecto del viento lateral.

Las cajas están construidas con materiales ligeros, extrusiones soldadas de aleación de aluminio, de modo que el peso por plaza es muy reducido, lo que permite ahorrar hasta un 15 por ciento de consumo energético. Además, el carenado incorpora un nuevo tratamiento que reduce la resistencia al avance y elimina ruidos.



## Automotor eléctrico S-102 y S-112

Las uniones entre coches son articuladas y también dispone de sistemas antivuelco y anticabalgamiento. El tren está presurizado y cuenta con un innovador sistema de comunicación exterior de los equipos de aire acondicionado, y hermetización, con juntas especiales para puertas exteriores y puertas de intercircularción entre coches.

Al situarse el centro de gravedad de cada composición muy bajo, se favorece la estabilidad de marcha.

Destaca también la facilidad de acceso al tren, ya que en los andenes de 55 cm, el estribo coincide con la altura del andén, y en los de 76 cm. es el piso del tren el que coincide con la altura del andén.

El tren carece de los clásicos retrovisores de espejo, que son sustituidos por cuatro cámaras situadas en los dos laterales de las motrices, para visualizar en pantalla los laterales del tren. Además, estas pantallas son conmutables con otras pantallas de la cabina de forma que, en caso de avería del ETCS/ERTMS, sus informaciones pueden ser visualizadas desde aquí.



### Sistemas de tracción y auxiliar

Cada cabeza motriz tiene una potencia de 4.000 kW, lo que supone una potencia conjunta continua de 8.000 kW y la potencia específica es de 24,7 kW/t. La tensión de alimentación es de 25 kV 50 Hz, el esfuerzo tractor al arranque de 200 kN, la velocidad máxima de 330 kilómetros por hora y la aceleración lateral máxima en curva de 1,2 m/s<sup>2</sup>. Cada cabeza dispone de dos bogies tipo Bo' Bo', con tracción independiente por cada eje.

El equipo de tracción es monotensión, con un convertidor por bogie dotado de tecnología IGBT y ocho motores -uno por eje- trifásicos asíncronos de 1MW de potencia. Cuenta con un pantógrafo para la captación de corriente.

La cabina está presurizada, lo que mejora el confort del maquinista, cuyo puesto de conducción se encuentra centrado. La disposición de los elementos de mando y monitorización se ha hecho de forma ergonómica, destacando la posibilidad de información sobre la situación del tren que pueden

## Automotor eléctrico S-102 y S-112

monitorizarse indistintamente en las dos pantallas laterales. La sala de máquinas, en las motrices, tiene una presión superior a la exterior, para que no entre polvo a las máquinas, lo que evita averías y aumenta la fiabilidad, a la vez que reduce el coste de mantenimiento.

Asimismo equipa un sistema de comunicaciones GSM-R, Asfa 200 y lleva equipo de señalización en cabina ETCS/ERTMS en sus niveles 1 y 2, así como LZB.

Las motrices cuentan con contadores de energía consumida y devuelta a la red; así como con detectores que permiten el cierre de las trampillas de entrada de aire al paso por los túneles y al cruce con otros trenes para evitar a los viajeros las molestias de las ondas de presión.

Destacar, por último, que los equipos electrónicos van refrigerados por agua, lo que evita el uso de líquidos contaminantes.

El vehículo incorpora un sistema de control y seguridad que vigila las incidencias y realiza la diagnosis de averías basándose en registros obtenidos durante la marcha y con transmisión instantánea a su taller de mantenimiento.



### Bogies y freno

El tren cuenta con 21 ejes de los que los ocho son motrices, distribuidos en cuatro bogies motores, situados dos en cada cabeza motriz, con una distribución Bo'Bo'. Las rodaduras de los coches tienen ruedas independientes con suspensión primaria, situadas entre los coches, guiadas sobre la vía 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. Todos los coches cuentan con un rodal, excepto el de cafetería que tiene dos.

## Automotor eléctrico S-102 y S-112

El tren tiene freno regenerativo, de forma que cuando emplea el freno eléctrico, en lugar de disipar la energía en resistencias (freno reostático) la emplea en alimentar los servicios auxiliares y la excedente la devuelve a la catenaria para que pueda ser aprovechada por otro tren, o por los servicios auxiliares de la infraestructura o, en último caso, ser devuelta a la red pública.

Tiene, además, la ventaja de que en las "zonas neutras", al no disponer de alimentación exterior, alimenta los servicios auxiliares con el freno regenerativo, lo que evita la interrupción de estos servicios, mejorando la calidad del servicio y la vida de los sistemas, si bien en rampas fuertes, la entrada del freno para alimentar los auxiliares puede producir una reducción excesiva de velocidad.

Las cabezas tractoras equipan un freno neumático con tres discos por eje, dos de los cuales están situados en las ruedas. El freno eléctrico es de recuperación (4.200 kW) y reostático (3.200 kW).

Asimismo cuenta con sistema de freno neumático, sobre los cuatro discos por eje, con sistema ABS.





## Automotor eléctrico S-102 y S-112

### DISTRIBUCIÓN INTERIOR Y PRESTACIONES A LOS CLIENTES



El confort es uno de los rasgos característicos de los trenes de la serie 102 y 112.

El tren cuenta con doce coches, aunque podría admitir hasta un máximo de 23, con clases turista, preferente y club que ofrecen una capacidad total de 316 viajeros.

La configuración de la unidad base es de seis coches de clase Turista (coches 7, 8, 9, 10, 11 y 12), un coche cafetería (coche 6), tres de Preferente (coches 3, 4 y 5) y dos de Club (1 y 2).

Uno de los coches Turista, el extremo, dispone de 28 plazas, y a continuación se sitúan cuatro remolques de la misma clase, con capacidad para transportar a 36 viajeros. En el siguiente coche, 7, también de clase Turista, existen dos plazas reservadas para personas con movilidad reducida, con una distribución de 22+2 plazas. La clase turista oferta un total de 193 plazas, distribuidas en cuatro asientos por fila, dos de ellas para sillas de ruedas.

Esta disposición se modifica en el 112 al aumentar en 47 las plazas de turista, aumentando en una fila de asientos por coche, al suprimir el galley (almacén de carritos de catering) del último coche, reducir el ancho de los respaldos e instalar unos equipos de aire acondicionado más compactos.

Tras los coches de clase Turista, se sitúa 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 21 plazas y el coche extremo, también de clase Club, con otras 18, y una sala de reuniones con 6 asientos.

En el coche 5 se ha habilitado un espacio para el Supervisor de Servicios a Bordo que dispone de armario para guardar sus documentos, y desde el cual puede también controlar y monitorizar el servicio de audio y vídeo del tren, así como la megafonía.

## Automotor eléctrico S-102 y S-112

Los asientos son de gran confort, abatibles, con reposapiés y giratorios, de modo que puedan ser orientados en el sentido de la marcha, excepto los de los extremos de cada coche y los de la sala de reuniones. Entre ellos existe una separación de 1.000 mm. en clase turista, y de 1.018 mm. en las clases Club y Preferente. El tren tiene dos canales de vídeo y cuatro de audio, salvo en la clase Club donde hay pantallas individuales con tres canales.

Cada coche posee monitores de video en los que además de los programas habituales de entretenimiento se proporciona información sobre la ruta y la situación del tren gracias a la tecnología GPS.

En el exterior y en el interior hay paneles electrónicos de información con activación automática de avisos.

Cada plaza dispone de luz individual, mesa abatible y conexión eléctrica para ordenador o teléfono móvil en las clases Club y Preferente. Los equipos de aire acondicionado van montados bajo bastidor y en la clase Club cada butaca cuenta con un difusor de caudal variable.

Los asientos para personas de movilidad reducida (PMR) permiten su acceso desde la silla de ruedas y, en caso de no ser usados, aumentan la capacidad del tren porque pueden ser vendidos a personas con movilidad normal.

El reproductor de video es de DVD y el sistema de intercomunicación admite 6 canales simultáneos, así como la megafonía. Así, es posible que el jefe de tren pueda estar dando un mensaje por la megafonía y, a la vez, el supervisor hablando con la tripulación de la cafetería.

Los trenes de la serie 112 estarán dotados de puertas cortafuegos entre los coches, en vez de las tradicionales puertas deslizantes de cristal, de las que se dotará a los 102 en las próximas mejoras que se realicen.





### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

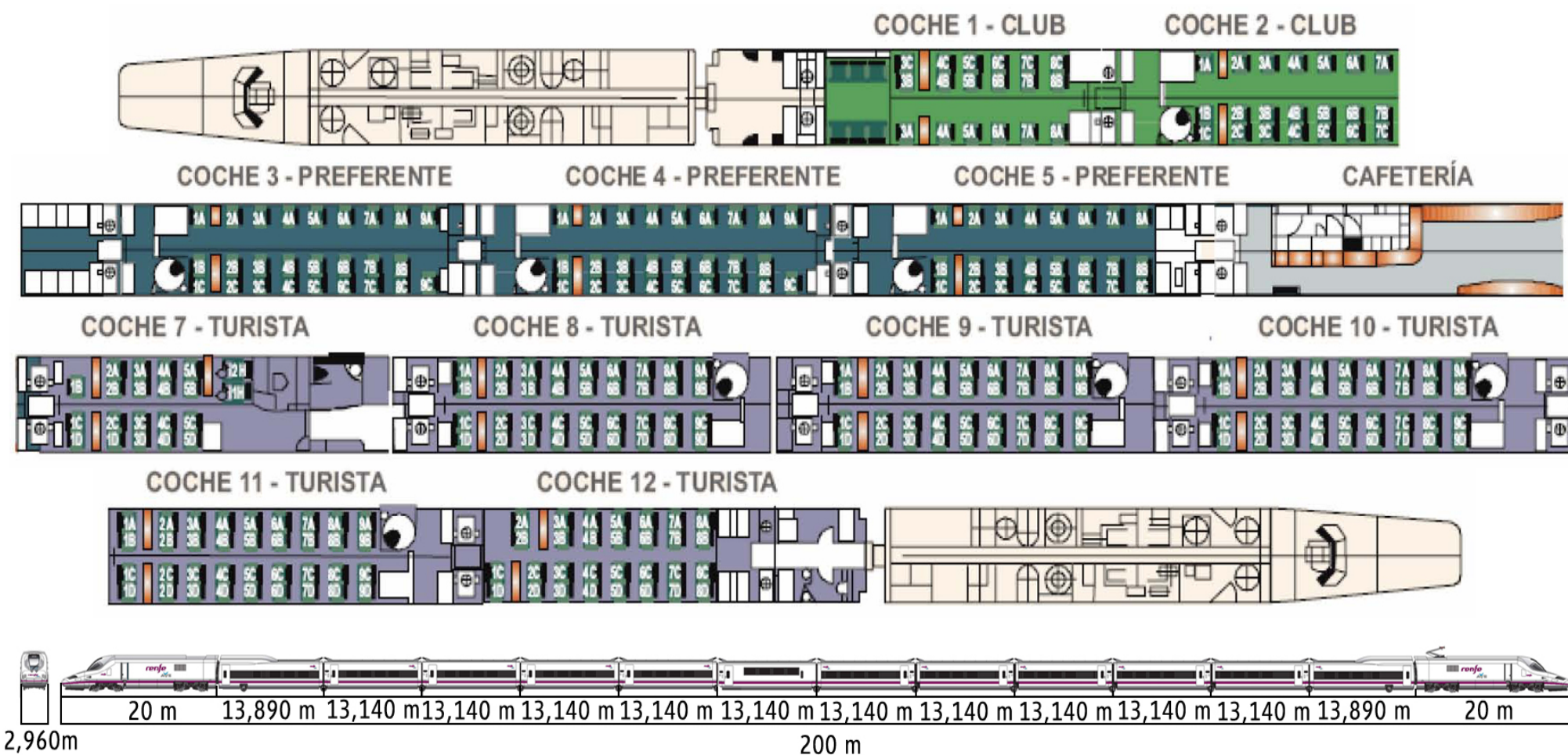
Tracción	Eléctrica
Ancho de vía	1,435 metros
Cabezas motrices	2
Composición mínima	M + 12 R + M
Tensión	25 kV y 50 Hz ca
Potencia	4.000 kW x 2
Potencia específica	24,7 kW/t
Motores	8 asíncronos
Distribución de bogies en cabeza tractora	Bo-Bo
Bogies motores	4
Empate bogie	2,650 m
Número de ejes motores	8
Rodales Talgo	13
Número máximo de ejes del tren	21
Velocidad máxima	330 km/h
Esfuerzo tractor arranque	200 kN
Transformadores	2
Aceleración lateral máxima en curva	1,2 m/s <sup>2</sup>
Convertidores	4, tecnología IGBT
Freno neumático	En ejes motores; 2 discos en rueda y 1 en eje. En ejes portadores: 2 discos en rueda y 2 en eje.
Freno eléctrico	Recuperación (8.800 kW) y reostático (5.400 kW)
Señalización	ERTMS niveles 1 y 2; STM de LZB y Asfa
Plazas totales	316 en la serie 102/353 de la 112
Unidades en construcción	30 (que se entregarán entre 2008 y 2010)
Constructor	Consorcio Talgo/Bombardier

## PESOS Y DIMENSIONES

Masa del tren	322 t
Masa de la cabeza tractora	68 t
Masa de coche	14 t
Peso por eje	17 t
Longitud de tren	200 m
Longitud cabeza tractora	20 m
Altura cabeza tractora	4 m
Anchura cabeza tractora	2'960 m
Longitud de coches	13'140 m
Longitud de coches extremos	13'890 m
Altura coches	3'365 m
Altura del piso sobre el carril	0,756 m
Anchura coches	2'942 m

## Automotor eléctrico S-102 y S-112

## ESQUEMAS 102





# Automotor eléctrico S-102 y S-112

## ESQUEMAS 112

