

Avril de Talgo, nuevo tren de alta velocidad de Renfe



- Los trenes pueden ser de ancho variable, aptos para 330 km/h
- Los costes operativos serán un 42% más bajos que los trenes actuales



Avril de Talgo será el nuevo tren de alta velocidad y ancho variable de Renfe

Renfe Viajeros ha adjudicado a Talgo el concurso de suministro y mantenimiento por treinta años de quince trenes de alta velocidad por un precio de 22,5 millones de euros cada composición y de 2,49 euros de mantenimiento por kilómetro recorrido.

Se trata, pues, de un importe global de 786,47 millones de euros que supone una baja del 28 por ciento sobre el precio de licitación y que incluye el mantenimiento de los trenes para toda su vida útil, reservando a los propios talleres de Renfe Integria el mantenimiento de segundo nivel.

Los trenes permitirán hacer frente a una demanda de servicios de alta velocidad creciente que se ha incrementado un 60 por ciento desde 2013, a las nuevas líneas actualmente en construcción que irán ampliando la red en los próximos años y al proceso de liberalización de los servicios de viajeros que a partir de 2020 implicará nuevas exigencias para la operadora.

Los trenes

Los nuevos trenes Avril serán unidades de doce coches, tres de ellos de clase preferente, ocho de clase

El 28 de noviembre, el ministro de Fomento, Íñigo de la Serna anunció oficialmente la adjudicación del concurso de suministro de quince nuevos trenes de alta velocidad a Patentes Talgo, por un precio global, incluido su mantenimiento por treinta años, de 786,5 millones de euros.

El tren será capaz de desarrollar una velocidad máxima de 330 km/h. Serán tritensión -25 kV 50 Hz c.a., 3 kV c.c. y 1,5 kV c.c.-, equiparán los sistemas de señalización ERTMS y Asfa Digital, y diez de ellos el sistema de señalización francés TVM. Los trenes serán capaces de desarrollar una velocidad máxima de 330 km/h.

Los nuevos Avril (previsiblemente series 106 o 122) serán unidades interoperables, ligeras -las de menor peso del mercado con un 30 por ciento de menos masa que un tren estándar- y un 25 por ciento más eficientes energéticamente que las series de trenes de alta velocidad precedentes.

Este informe es una separata del número 613 de la revista Vía Libre (diciembre de 2016).

Vía Libre es la revista de referencia del sector ferroviario español, se publica mensualmente desde 1964 y es editada por la Fundación de los Ferrocarriles Españoles. Datos actualizados a 8 diciembre de 2016



Los nuevos trenes Avril de Talgo para Renfe serán unidades de doce coches, tres de ellos de clase preferente, ocho de clase turista y un coche cafetería. Cuentan con una motriz en cada extremo

Comparación aproximada entre los costes operativos ligados al material de los trenes AV de la generación anterior y los del nuevo tren

	Media series 102/112 y 103		Nuevo tren concurso 2016	
	Euros/ km.tren	centEuro/ plaza.km	Euros/ km.tren	centEuro/ plaza.km
Mantenimiento	3,31	0,899	2,49	0,479
Energía	1,73	0,470	1,52	0,291
Amortización	1,44	0,391	1,19	0,229
Financieros	0,98	0,266	0,81	0,156
Pers.operativo	0,65	0,176	0,65	0,125
TOTAL	8,11	2,202	6,66	1,279
Diferencia (%)			-17,8	-41,9

Fuente: Elaboración propia. Datos aproximados

Observaciones: El precio del nuevo tren sin considerar señalización francesa en 10 trenes y con el precio si se compran los 30 trenes



Los asientos en clase preferente se configuran en filas de dos más dos y los asientos, ergonómicos y tapizados en piel, incluyen pantallas planas de vídeo individuales en los respaldos y escamoteables en las mesas

Talgo sitúa su fiabilidad en el entorno de los 1,25 millones de kilómetros sin incidencias, muy por encima de los 800.000 kilómetros demandados en

Características básicas de los nuevos trenes

Tipo de tren	Articulado eléctrico de muy alta velocidad y alta capacidad
Composición	Motriz + 12 remolques articulados+ Motriz
Ancho de vía	Estándar (1.435) o Variable Estándar+Ibérico (1435+1668)
Tensión de electrificación	25 kV c.a. (50 Hz); + 3 kV c.c.; + 1,5 kV c.c.
Velocidad máxima	330 km/h
Longitud	200 m
Potencia cont. Llanta (a 25 kV / 3 kV / 1,5 kV)	8.000 kW / 6.500 kW / 4.300 kW
Potencia máx.freno recuperacion /reostatico	8.000 kW + 5.560 kW
Masa muerta	320,3 t
Masa orden trabajo / explotación / carga u. normal /excepcional	323,4 t / 357,5 t / 366,5 t / 387 t
Sistemas control tren	ETCS N2; LZB (como STM); Asfa D. (En 10 trenes: TVM 430; KVB; RPS)
Telecomunicaciones	GSM-R + Tren Tierra
Plazas sentadas	521: 105 Preferente (incluyendo 2PMR) + 416 Turista
Disposición de asientos	2+2 en Preferente; 3+2 en Turista. Todos orientables en sentido marcha
Aseos	11 (10 de 1,3 m2) y 1 PMR
Puertas por costado	10 (1 por coche intermedio)



Los vehículos, uno a uno

- 2 motrices. Cada una con cabina y 2 bogies de 2 ejes motores
- 1 remolque extremo clase Preferente con 44 plazas (2+2)
- 1 remolque Preferente con 36 plazas (2+2)
- 1 remolque Preferente, 25 plazas (incluyendo 2 PMR)(2+2)
- 1 remolque cafetería
- 4 remolques clase turista de 49 plazas cada uno
- 3 remolques turista de 54 plazas cada uno
- 1 remolque extremo turista de 58 plazas

la licitación y su disponibilidad en el 99,09 por ciento.

El tren contará con dos motrices, un coche extremo preferente con 44 plazas, otro preferente con 36, un preferente accesible con 25 plazas (2 PMR), un coche-cafetería, cuatro coches turistas de 49 plazas cada uno, tres turistas de 54 plazas y un coche extremo turista de 58 plazas.

En su interior puede albergar 521 viajeros, dos de ellos cuentan con espacios para sillas de ruedas, en una composición tipo con el 80 por ciento de plazas en turista y el 20 restante en preferente. Los asientos en clase turista se configuran en filas de dos más tres, a ambos lados del pasillo, de modo que la composición de doce coches puede alcanzar las 550 plazas si se opta por una composición únicamente con coches de clase turista. Los asientos, ergonómicos y tapizados en piel, incluyen pantallas planas de vídeo individuales en los respaldos.

Los coches ofrecerán wifi, una nueva ilumina-

ción, asientos orientables en todo el tren en el sentido de la marcha y nuevos espacios para colocar y retener los equipajes, incluso debajo de los asientos, hasta los 206 litros por plaza. En las motrices también contarán con un furgón de equipajes para grupos y charters.

El coche cafetería llevará una nueva barra adaptada a personas con movilidad reducida que tendrán también la máxima accesibilidad desde el andén. Los coches también se podrán segmentar por ambientes, serán adaptables en su interior a distintas funciones -sala de reuniones, guardería, sala de exposiciones...-, gracias a paneles y mamparas móviles, ofreciendo una gran versatilidad al operador.

■ Precio y eficiencia

Los nuevos trenes Abril de Renfe serán los más baratos y eficientes de la flota y se convertirán en una herramienta útil para el control de costes de Renfe. Además, este nuevo material rodante reforzará las posibilidades de Renfe para competir en mercados exteriores y el liderazgo de España en el segmento de alta velocidad.

El destino de estos trenes no son líneas en concreto, servirán para reordenar el parque a medida que se vayan incorporando, tanto en líneas existentes como para atender las nuevas que se vayan poniendo en servicio.

El concurso: Talgo ganador en valoraciones técnicas y económicas

El 10 de noviembre de 2015, el Consejo de Administración de Renfe Viajeros aprobó la licitación de este concurso para la adquisición de hasta treinta nuevos trenes de alta velocidad y gran capacidad y su mantenimiento durante un período mínimo de treinta años con opción a prolongarse otros diez años más.

El importe máximo de licitación para los primeros quince trenes, incluido su mantenimiento durante cuarenta años, ascendía a 1.401 millones de euros, mientras que para el conjunto de las opciones posibles, es decir treinta trenes y su mantenimiento durante cuarenta, el importe total máximo sería de 2.642 millones de euros.

Se contratan inicialmente quince trenes, con la posibilidad de adquirir otros quince más adicionales, en lotes de cinco, dentro de los cuatro años posteriores a la adjudicación del contrato.

Renfe dio a conocer, en un acto público las valoraciones técnicas y económicas de las siete ofertas que finalmente se presentaron al concurso, una de CAF y dos de Alstom, Siemens y Talgo.

En el apartado técnico cada una de las ofertas podía obtener un máximo de 35 puntos y fueron las dos propuestas

Valoraciones técnicas

	Oferta	Variante
Alstom	25,145	24,517
CAF	22,616	-
Patentes Talgo	28,114	29,616
Siemens	21,840	21,572

de Talgo las que obtuvieron las puntuaciones más altas, seguidas de las dos de Alstom, la de CAF y finalmente las dos de Siemens.

Para valorar las ofertas económicas con las que los concurrentes podían obtener un máximo de 65 puntos, se analizó el precio de quince trenes, la instalación de equipos de señalización franceses TVM en diez de ellos, y el coste de la homologación en Francia.

Asimismo, se valoró su mantenimiento durante treinta años con una tasa de descuento del 6 por ciento, las reparaciones, la limpieza y el número de plazas, con un factor de corrección de 0,7 puntos por el aprovechamiento. Además, por primera vez en un concurso de este tipo, se valoraron los consumos energéticos durante 30 años.

Valoraciones económicas

	Alstom	Alstom Variante	CAF	Talgo	Talgo Variante	Siemens	Siemens Variante
Precio (total 15 trenes) (M €)	493,50	470,72	321,29	337,12	337,50	469,95	469,95
Precio por cada tren (M €)	32,9	31,38	21,42	22,47	22,5	31,33	31,33
Mto. (total 15 trenes, 30 años) (M €)	602,35	602,35	549,55	448,97	448,97	601,08	601,08
Mto. por cada tren (€/km.tren)	3,346	3,346	3,053	2,494	2,494	3,339	3,339
Total compra trenes y Mto. (M €)	1.095,85	1.073,07	870,84	786,09	786,50	1.071,03	1.071,03
Consumo energético declarado (kW.h/km)	13,40	13,45	15,77	13,83	13,75	12,85	12,85
Número de plazas	608	650	487	521	521	516	548
Disponibilidad en %	98	98	91,15	99,09	99,09	94	94
Garantía en años	5	5	5	5	5	3	3
Valor económico (€/plaza en vida útil)	166.821	156.542	158.730	137.768	137.693	183.350	176.261

Valoración total (técnica + económica)

	Oferta	Variante
Alstom	78,8	81,3
CAF	79	-
Patentes Talgo	93,1	94,4
Siemens	70,7	72,3

Con todos esos parámetros, finalmente se obtuvo un valor económico, con una fórmula preestablecida que se ajusta al precio por plaza de cada tren en toda su vida útil. Esa cifra era el valor económico expresado en euros, con el que se calculó el número de puntos que sobre 65 obtendrá cada una de las ofertas presentadas.

Este sistema de adjudicación, con apertura pública de ofertas, habitual en grandes licitaciones internacionales fue utilizado por primera vez en Renfe. Asimismo,

también fue novedad que en el concurso se valorara el coste de todo el ciclo de vida de los trenes introduciendo factores como el consumo, la capacidad y el aprovechamiento o la disponibilidad.



La altura del piso es de 760 mm en todo el tren, lo que permite que todas las entradas de viajeros estén a la misma altura que el andén, así se reduce el tiempo de parada.



En los coches de los trenes Avril la accesibilidad y la comodidad para personas con movilidad reducida está asegurada tanto a la hora de acceder al coche como una vez dentro.



Las previsiones apuntan a la incorporación de las diez primeras unidades en treinta y ocho meses. La financiación del contrato se realizará con medios propios de Renfe Viajeros, sin recurrir al endeudamiento y los ingresos que la propia actividad genere.

La fabricación de los trenes tendrá un efecto sobre la actividad económica y en la creación de empleo cifrado en mil puestos de trabajo durante los cinco años de fabricación y en cien, de media anual, en sus años de mantenimiento.

■ Mantenimiento para toda su vida útil

El contrato de mantenimiento incluye por primera vez la totalidad de la vida útil de los nuevos trenes, con el objetivo de garantizar que la oferta adjudicataria asegure el menor coste de explotación asociado a los trenes durante su explotación.

Renfe se ha reservado la ejecución del mantenimiento de segundo nivel y la reparación de componentes principales lo que puede suponer la internalización de más de 1.200.000 horas de carga de trabajo para los talleres de Renfe.

Ese trabajo supone para Renfe alrededor de un 30 por ciento del total del mantenimiento que necesitará la nueva flota y permitirá preservar el know-how y la transferencia tecnológica del material en el seno del Grupo Renfe, además del control de los costes para Renfe Viajeros. ■

El parque español de trenes de Alta Velocidad 2016

Serie	Año puesta en servicio	Unidades	Ancho de vía (mm)	Tensión de electrificación	Clases	Articulado
100R	1992 (R2007)	14	1435	25 kV 50 Hz / 3 kV	Turista / Preferente	Sí
100F	2013	10	1435	25 kV 50 Hz / 1,5 kV	Turista / Preferente	Sí
102	2004	16	1435	25 kV 50 Hz	Turista / Preferente / Club	Sí / (rodiales)
112	2009	30	1435	25 kV 50 Hz	Turista / Preferente	Sí / (rodiales)
103	2007	26	1435	25 kV 50 Hz	Turista / Preferente / Club	No
104	2004	20	1435	25 kV 50 Hz	Turista / Preferente	No
114	2009	13	1435	25 kV 50 Hz	Turista	No
130	2007	45	1435 / 1668	25 kV 50 Hz / 3 kV	Turista / Preferente	Sí / (rodiales)
730	2012	15	1435 / 1668	25 kV 50 Hz / 3 kV + Diésel	Turista / Preferente	Sí / (rodiales)
120	2006	12	1435 / 1668	25 kV 50 Hz / 3 kV	Turista / Preferente	No
120.05	2009	16	1435 / 1668	25 kV 50 Hz / 3 kV	Turista / Preferente	No
121	2009	29	1435 / 1668	25 kV 50 Hz / 3 kV	Turista	No
105	¿2017?	1	1435	15-25 kV 50 / 1,5-3 kV	Turista / Preferente	No
106 ó 122	¿2019?	15+15	1435 / 1668	25 kV 50 Hz / 3 kV / 1,5 kV	Turista / Preferente	Sí

Serie	Tipo de tracción	Plazas P/T + PMR	Longitud (m)	Masa en vacío (t)	Velocidad máxima (km/h)
100R	Concentrada	119/ 211 + 1	200,15	392,6	300
100F	Concentrada	108/212 + 1	200,15	392,6	220
102	Concentrada	121/195 + 2	200	329	330
112	Concentrada	71/292 + 2	200	329,2	330
103	Distribuida	141/164 / 2	200	425	350
104	Distribuida	31/205 + 1	107,9	221,5	250
114	Distribuida	0/236+2	107,9	228,8	250
130	Concentrada	62 / 263 + 2	184,15	312	250
730	Concentrada (eléctrica + diésel)	44/216 + 2	186	354	250-280 (1435 mm) 220 (1668 mm) / 180 (diésel)
120	Distribuida	81/156 + 1	107,36	233	250
120.05	Distribuida	81/156 + 1	107,36	233	250
121	Distribuida	0/281 + 1	107,36	251,4	250
105	Distribuida	170 (Turista) / 45 (Preferente) / 1 PMR	103,36	?	320
106 ó 122	Concentrada	104/415 + 2	200	320,3	330

Serie	Nº ejes	Sistemas de señalización	Enchufes (Pref./Turista)
100R	26	ASFA D. 200 / LZB / ETCS 1 / ETCS 2	Sí / Sí
100F	26	ASFA / LZB / ETCS 1 / ETCS 2	Sí / Sí
102	21	ASFA D. 200 / LZB / ETCS 1 / ETCS 2	Sí / No (previsto 2017)
112	21	ASFA D. 200 / LZB / ETCS 1 / ETCS 2	Sí / Sí
103	32	ASFA 200 / LZB / ETCS 1 / ETCS 2	Sí / Sí
104	16	ASFA / LZB / ETCS 1 / ETCS 2	Sí
114	16	ASFA / LZB / ETCS 1 / ETCS 2	Sí
130	20	ASFA D. 200 / LZB / ETCS 1 / ETCS 2	Sí / Sí (en parte de trenes, resto previsto 2017)
730	22	ASFA D. 200 / LZB / ETCS 1 / ETCS 2	No / No (previsto 2017)
120	16	ASFA D. 200 / ETCS 1 / ETCS 2	Sí / Sí
120.05	16	ASFA D. 200 / ETCS 1 / ETCS 2 / LZB INDEPENDIENTE	Sí / Sí
121	16	ASFA D. 200 / ETCS 1 / ETCS 2	Sí / Sí
105	16	ASFA D. 200 / LZB / ETCS 2	No / No
106 ó 122	21	ASFA / ETCS 1 y 2 TVM	Sí / Sí



En los Avril destacan los numerosos espacios habilitados para colocar el equipaje, tanto en la zona de asientos como en compartimientos específicamente creados para ellos.



■ Ideas y detalles

- **Concepto plataforma:** versatilidad tanto en la disposición interior e imagen exterior; en los sistemas de tracción y freno (para adaptarse a la máxima velocidad requerida); y en los elementos de rodadura: intercambiabilidad entre rodadura fija y desplazable entre el AVRIL 330 ancho fijo y el AVRIL 330 ancho variable (RD).
- **Aseos.** El tren dispone de 11 aseos: 10 de tipo estándar con una superficie útil de 1.33 m² entre mamparas, muy superior a las de los trenes actuales, y un aseo accesible de mayor superficie. Este aseo y dos en clase Turista dispondrán de cambiador de bebés.
- **Seguridad:** La seguridad de los viajeros ha sido cuidada al máximo: en el acceso al tren gracias a su accesibilidad; en caso de descarrilo al ser un tren articulado; en caso de colisión (diseñado para obtener reducidos niveles de deceleración y con requisitos para los asientos y mesas como sistemas de retención), portaequipajes con sistemas de sujeción de equipajes. El tren cumple las normas más actualizadas para mejorar el comportamiento a fuego.
- **Pensado para proteger el ambiente:** es el tren (de su longitud) con menos ejes y más ligero del mercado junto a su concepto aerodinámico para minimizar consumos. Diseñado para garantizar la máxima reciclabilidad. En clase preferente la configuración de dos más dos asientos también ofrece mayor capacidad que un tren convencional.



Avril, un proyecto de una década

Presentado oficialmente en Innotrans 2012, incorpora los conceptos Talgo de accesibilidad, eficiencia energética, aerodinamismo o materiales ligeros, para ofrecer al operador costes de operación reducidos y bajo consumo energético por pasajero y por kilómetro.

En 2016, el Avril de Talgo culminó sus pruebas de certificación de acuerdo a la Especificación Técnica

En septiembre de 2008, Talgo dio a conocer su proyecto Avril, su nuevo tren de muy alta velocidad y alta capacidad, concebido como una plataforma flexible, adaptable a versiones de ancho fijo (1.435, 1.520 y 1.668 milímetros) y de ancho variable. Con cuatro tensiones de alimentación eléctrica, y posibilidades de tracción diésel-eléctrica o dual, para gálibos estándar o ancho y con una composición flexible modificando el número de coches y manteniendo las prestaciones.

de Interoperabilidad (ETI) en su edición 2008 y con una evaluación conforme del organismo Certificador.

La velocidad de certificación es de 330 km/h, por lo que su comportamiento dinámico se ha ensayado a 363 Km/h, es decir con un incremento del 10 por ciento respecto a la velocidad de homologación.





El coche cafetería llevará una nueva barra adaptada a personas con movilidad reducida que tendrán también la máxima accesibilidad desde el andén.

■ Unidad pre-serie

Para comprobar el comportamiento dinámico, el tren fue equipado de bogie y rodales instrumentados,

acondicionando un coche como laboratorio para tratar señales provenientes tanto de la rodadura como de las cajas.

El tren pre-serie de la plataforma Avril desarro-

■ Caja más ancha, mayor capacidad

El Avril ofrece, además, una anchura de la caja, con una cota interior de unos 3.100 milímetros, superior en unos 250 a las del resto de los trenes. Esta anchura es posible gracias a la reducida longitud de la caja lo que reduce su gálibo dinámico y a que el tren equipa un dispositivo automático que, en las curvas desplaza cada caja, a hacia el exterior.

Los coches del Avril, anchos y cortos, se inscriben en los gálibos convencionales pese a su mayor anchura que permite que en clase turista haya cinco asientos por fila, en configuración dos más tres, con las mismas dimensiones de los trenes normales, lo que aumenta de forma importante la capacidad sin menoscabo del nivel de confort.

La distancia entre reposabrazos, el espacio disponible para las rodillas, la anchura de pasillo mínima de 500 milímetros y el resto de los parámetros de confort no difieren de los característicos de los trenes Talgo. En clase preferente la configuración de dos más dos asientos también ofrece mayor capacidad que un tren convencional.

De este modo, un tren Avril de doscientos metros de longitud se acerca a las seiscientas plazas con la consiguiente reducción de los costes de adquisición, de consumo de energía por plaza y, en última instancia, de explotación.

Su altura de piso estándar interoperable es de 760 milímetros, aumenta la capacidad del tren por encima de los seiscientos viajeros y reduce el coste de operación por pasajero.

Además, en los coches Avril, se ha reducido la tara en un 15 por ciento para conciliar la mayor capacidad de viajeros con las limitaciones de peso máximo por eje de la normativa UIC. La estructura de la caja, butacas y componentes ligeros en piso, portaequipajes, mesas, anclajes, revestimientos interiores, o cableado han permitido conseguirlo.



Los coches del Avril, anchos y cortos, permiten que en clase turista haya cinco asientos por fila, lo que aumenta de forma importante la capacidad sin menoscabo del nivel de confort.

llado y construido por Talgo comenzó sus movimientos de forma autónoma el 3 de abril de 2014, fecha desde la que hasta concluir las pruebas el pasado 10 de mayo de 2016, ha realizado numerosas pruebas en vía, tanto de puesta a punto y validación como de certificación conforme a la especificación Técnica de Interoperabilidad.

Durante los más de dos años de pruebas ha circulado por las líneas de alta velocidad Madrid-Sevilla, Madrid-Barcelona, Madrid-Valencia y Albacete-Alicante.

■ Articulado y guiado activo

El Avril es un tren totalmente articulado, con la tecnología de ruedas independientes guiadas propia de los trenes Talgo. Los ejes tractoros van necesariamente montados sobre dos bogies en las motrices. Y estas motrices guían el coche siguiente.

El Avril equipa una nueva generación de bogies, rodales y suspensiones con nivelación electrónica que, con una reducción del 30 por ciento en peso y una mejora en sus características dinámicas, permitiría alcanzar los 380 km/h con el máximo nivel de confort.

Un sistema de guiado activo de ruedas independientes detectará la entrada en la curva y definirá la posición de la rueda sobre el carril, para mejorar el guiado y reducir el deslizamiento lateral de las ruedas sobre el carril, evitando el roce de la pestaña y aumentando su vida útil.

La rueda guiada proporciona una reducción de peso adicional y unos considerables ahorros en términos de coste de mantenimiento por desgaste de ruedas gracias al menor número de ejes de la composición. Y adicionalmente, una reducción de las vibraciones transmitidas al pasajero que redonda en un mayor confort de la marcha.



En 2016, el Avril de Talgo culminó sus pruebas de certificación de acuerdo a la Especificación Técnica de Interoperabilidad (ETI) en su edición 2008 y con una evaluación conforme del organismo Certificador.

En una primera etapa se realizó una evaluación del diseño del tren para, posteriormente, proceder a las pruebas estáticas y las comprobaciones antes de su salida a vía general para pruebas dinámicas. La primera salida en vía general fue el 15 de agosto de 2014 y alcanzó los 140 km/h.

Durante este periodo de certificación se evaluaron 102 características del tren requeridas en la Especificación Técnica de Interoperabilidad del subsistema de material rodante del sistema ferroviario trans-europeo de alta velocidad de 21 de febrero de 2008.



Ancho variable a 330 km/h

En el Avril, durante sus pruebas de homologación que culminaron este año, se ensayó con éxito la rodadura de cambio de ancho a 350 km/h, lo que supondría poder contar con trenes de ancho variable con todas las características y prestaciones de un AVE.

Al tren pre-serie de la plataforma Avril se le incorporaron rodaduras de ancho variable, con las que se realizaron ensayos dinámicos hasta la velocidad de 350 km/h, sostenida, en las líneas Madrid-Barcelona y Albacete-Alicante.

Hasta el año 2000 los trenes de ancho variable eran Talgos remolcados por locomotora capaces de circular a 200 km/h y que empleaban unos quince minutos en el cambio de ancho.

La siguiente generación de trenes de ancho variable incluye trenes de Talgo y CAF (series 130, 730, 120 y 121) autopropulsados de modo que pueden cambiar de ancho sin detenerse. Estos trenes (adquiridos entre 2003 y 2010) pueden circular a 250 km/h y hacen servicios "Alvia", similares a los AVE.

El Avril con posibilidad de ancho variable es relevante en un escenario en que las líneas de ancho estándar (1.435 mm) se extienden y permitirá reducir el tiempo de viaje en recorridos cada vez más largos por la red de alta velocidad antes de terminar los viajes por la red convencional.

Además, la existencia de trenes de ancho variable de más de 300 km/h permitirá adelantar los efectos de la llegada de la alta velocidad, ya que no requieren que la línea en ancho de vía estándar esté terminada hasta estación de destino.

Así, serían innecesarios la instalación de tramos de tercer carril donde éste tiene por objeto permitir la circulación de trenes de ancho estándar, y el cambio al ancho de vía estándar de ciertas líneas de alta velocidad construidas provisionalmente en ancho ibérico.

Pruebas

Las primeras de las numerosas pruebas realizadas fueron internas para ajustar y validar los diferentes subsistemas del tren, y posteriormente en presencia del organismo Certificador NOBO.

Así se realizaron pruebas estáticas de comprobación de gálibo, carga estática por eje, protocolo estático de freno, freno de estacionamiento en rampas máximas, de ruido estacionario y en arranque, de calefacción y aire acondicionado en cabina de conducción y de detección de incendios y resistencia al fuego.

A baja velocidad se realizaron las pruebas de arrastre y remolcado, de inscripción en curvas de radio mínimo y de iluminación, previas a las dinámicas de interacción pantógrafo: catenaria, de freno en tara, carga y en condiciones degradadas así como frenadas con baja adherencia (sistema de antideslizamiento).



También se probaron las prestaciones de tracción, las interferencias electromagnéticas y factor de potencia, las condiciones aerodinámicas del tren al aire libre y de variación de presión en túneles y el comportamiento dinámico tanto en tara como en carga a 363 km/h y en condiciones degradadas a 330 km/h.



La distancia entre reposabrazos, el espacio disponible para las rodillas, la anchura de pasillo y el resto de los parámetros de confort no difieren de los característicos de los trenes Talgo.



En total se realizaron 181 salidas a vía general y 37 entradas a vía de pruebas en La Sagra, alcanzando una velocidad máxima de 363 km/h, sostenida, en la línea Madrid-Barcelona.

El Avril ha circulado más de 76 000 kilómetros, la mayor parte de ellos a velocidades iguales o superiores a los 300 km/h, ha realizado 890 recorridos de ensayos de medición y más de 320 frenadas, utilizando los diferentes tipos de freno con que cuenta, servicio, auxilio, urgencia, emergencia, y condiciones degradadas.

El tren ha circulado tanto en condiciones normales como forzando condiciones degradadas, entre ellas, fallo de aire de suspensión, fallo de amortiguadores, fallo de parte del sistema de freno, etcétera. ■

Información elaborada por
Ángel Rodríguez

Talgo Avril

*El tren de muy alta velocidad
más sostenible del planeta*



www.talgo.com

