



Una configuración estándar de 200 metros de longitud, puede trasportar más de 600 pasajeros.

Avril: Tren de alta velocidad y gran capacidad de Talgo

En septiembre de 2008 Talgo hizo público por primera vez su proyecto Alta Velocidad Rueda Independiente Ligero, “Avril” en una jornada técnica celebrada en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería-ICAI. Hoy, dos años después Avril comienza a ser una realidad tangible

El Avril es la continuación de la trayectoria de Talgo en el segmento de la alta velocidad que en 2000 tuvo su primer gran hito con la incorporación de la compañía española al selecto club de

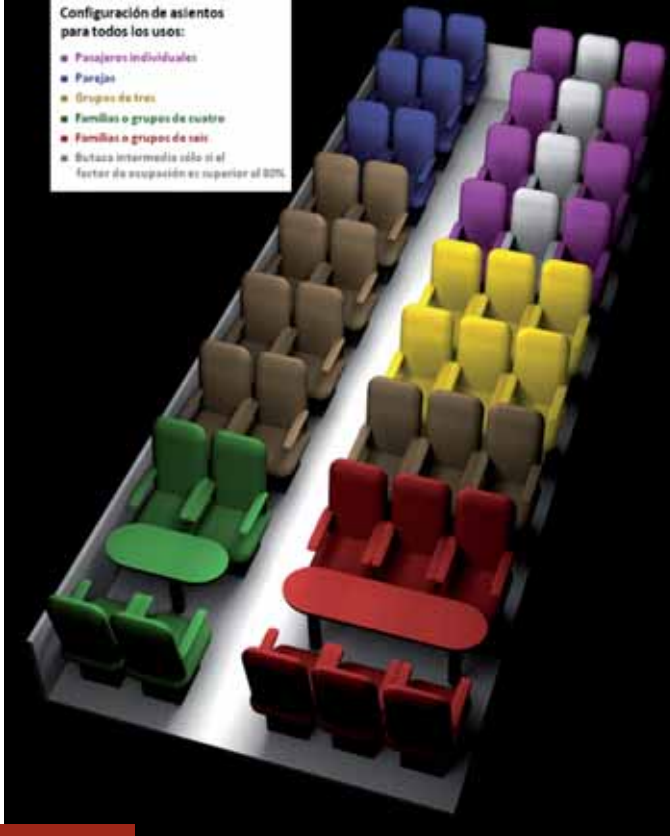
TRENES TALGO DE ALTA VELOCIDAD

Series	Año entrada en servicio	Ancho de vía (ST=Estándar, IB Ibérico)	Velocidad máxima (km/h)	Alimentación	Caja de coches	Asientos por fila
102	2005	ST	330	25 kV	Normal	Hasta 4
112	2010	ST	330	25 kV	Normal	Hasta 4
3 G	En proyecto	ST	350	25 kV	Ancha	Hasta 5
Avril	En proyecto	ST o IB / ST	Hasta 380	Cualquiera	Ancha	Hasta 5
130	2007	IB /ST	250 o 300 (1)	25 / 3 kV	Normal	Hasta 4
730	2010	IB /ST	250	25/ 3 kV+Diésel	Normal	Hasta 4

(1) Prevista la elevación de velocidad a 300 km/h. (2) =AAI Altura de piso igual a la de andén interoperable (piso bajo)

Configuración de asientos para todos los usos:

- Pasajeros individuales
- Parejas
- Grupos de tres
- Familias o grupos de cuatro
- Familias o grupos de seis
- Butacas intermedias sólo si el factor de ocupación es superior al 80%



Distribución de asientos en 3+2.

los fabricantes de material rodante para alta velocidad. A partir de entonces se inició el camino de este nuevo tren de muy alta velocidad que aúna los principios técnicos de Talgo con la aplicación de nuevas tecnologías.

Avril, proyecto en el que han colaborado grandes centros tecnológicos expertos en cada una de las materias objeto de la innovación, es un tren de muy alta velocidad y alta capacidad desarrollado bajo el concepto de plataforma, que responde a las exigencias actuales y futuras del mercado de la alta velocidad a nivel mundial.

El tren está concebido como una plataforma flexible, adaptable a versiones de ancho fijo (1.435 mm, 1.520 mm y 1.668 mm) y de ancho variable, cuatro tensiones de alimentación eléctrica, diesel-eléctrico o dual, con posibilidad de gálibo estándar o ancho y de modificar el número de coches manteniendo las prestaciones

Así, el tren puede tener múltiples configuraciones en función de las necesidades de cada cliente, con distintas velocidades de operación, con un máximo de 380 km/h, diferente número de plazas -una configuración estándar de 200 metros de longitud, puede transportar más de 600 pasajeros- y características técnicas distintas, como el sistema de pendulación natural, la tracción diésel-eléctrica o la altura del piso.

El tren incorpora los últimos desarrollos en confort, seguridad, nivel acústico y sostenibilidad medioambiental, y está basado en la "tecnología Talgo", ampliamente contrastada y con características como la gran accesibilidad, y su eficiencia energética fundamentada en su ligereza y optimización aerodinámica al aplicar nuevas tecnologías en campos como el de la tracción, íntegramente desarrollada por Talgo, los materiales y la seguridad.

Durante el proceso de desarrollo del Avril, los costes de operación han sido un factor capital en el que se ha conseguido una reducción sustancial gracias al bajo consumo energético por pasajero y por kilómetro, y al bajo peso del tren.

Los coches

Una de las innovaciones que presenta la plataforma

Avril es el desarrollo de coches anchos y cortos totalmente accesibles e interoperables que permiten aumentar la capacidad del tren y por tanto reducir de una forma dramática el coste de operación por pasajero.

Estos coches, con una anchura de 3.200 milímetros, y gracias al desarrollo de sofisticados sistemas de guiado activo y pasivo de las cajas en curva permiten la instalación de cinco butacas por fila, garantizando el cumplimiento del gálibo UIC y por tanto la interoperabilidad del tren, sin que el confort de los pasajeros y la accesibilidad se vean afectadas.

En los coches se respetan

Altura piso coches (mm) ⁽²⁾	Longitud tren (m)	Plazas en 200 metros	Ubicación tracción (% ejes motorizados)	Viajeros en coches extremos	Tren articulado	Potencia (kW)
760 (=AAI)	200	318	Concent. (38%)	No	Sí	8.000
760 (=AAI)	200	365	Concent. (38%)	No	Sí	8.000
760 (=AAI)	200	Hasta 550	Concent. (38%)	No	Sí	8.800
760 (=AAI)	133 a 400	Hasta 600	Concent. (Hasta 42%)	Sí	Sí	Hasta 12.000
760 (=AAI)	187 a 200	335	Concent. (40%)	No	Sí	4.800
760 (=AAI)	187 a 200	299	Concent. (40%)	No	Sí	4.400



Se ha reducido la tara en un 15 por ciento.

los estándares de espacio disponible para el pasajero en términos de distancia entre reposabrazos, espacio disponible para las rodillas y anchura de pasillo y el resto de los parámetros de confort característicos de los trenes Talgo.

Ajustado el volumen a la máxima capacidad, el reto del diseño del Avril fue la reducción de la tara en un 15 por ciento para albergar la nueva capacidad de pasajeros manteniendo las limitaciones de peso máximo por eje que exige la normativa UIC.

El objetivo se consiguió con la reducción de masa de la propia estructura de la caja, el desarrollo de butacas ultraligeras y la selección de todo tipo de componentes del tren en función de su peso. Así, se ha desarrollado un nuevo piso flotante en materiales ligeros con características también optimizadas desde el punto de vista de absorción de ruido y vibraciones, nuevos materiales ligeros para los portaequipajes, mesas de tertulia, anclajes, revestimientos interiores, aislamientos del cableado, etcétera.

Asimismo, el tren incorpora las más modernas soluciones en aseos biológicos, sistemas de climatización, instalaciones mecánicas y eléctricas, e incluso, los

equipos de restauración se han rediseñado para reducir su peso.

■ Tracción y Rodadura

Talgo ha desarrollado para el Avril su propia tracción y se propuso que ésta fuera “todo abajo” para liberar espacio interior en los coches extremos y así aumentar el espacio disponible para uso de los pasajeros.

El concepto más innovador que incorpora el nuevo Talgo en la tracción es el que conjuga las ventajas de la tracción concentrada y la distribuida. Los equipos de tracción se sitúan en la parte baja de los coches extremos pero en un nivel superior de los mismos hay espacio destinado a viajeros lo que conlleva un aumento de las plazas ofertadas con más longitud del tren dedicada a los viajeros en una novedosa fórmula de “tracción concentrada y viajeros distribuidos”.

Además, la flexibilidad con que se ideó la plataforma implicaba una solución modular, de manera que ciertos coches de la composición son autónomos desde el punto de vista de tracción y por tanto se pueden incluir o no en la composición en función de la potencia requerida para cumplir las exigencias de velocidad-capacidad de cada aplicación, lo que reduce los plazos y costes de desarrollo para ofrecer productos a medida el servicio solicitado.

La rodadura del Avril tiene su punto de partida en una arquitectura de tren totalmente articulado, aprovechando al máximo las ventajas de la rueda independiente guiada propia de los trenes Talgo que permite un mejor guiado de las cajas y una reducción de las vibraciones transmitidas al pasajero que redundan en un mayor confort de la marcha. Los ejes tractores van necesariamente montados sobre bogies, mientras que la rueda independiente guiada en los coches intermedios 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. El bogie trasero de los coches extremos es compartido con el siguiente coche.

Sobre este concepto se está desarrollando 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, permitirán alcanzar los 380 km/h con el máximo nivel de confort para el pasajero.

Para reducir al máximo el desgaste de rueda y la agresividad a la infraestructura se está desarrollando un sistema de guiado activo de ruedas independientes que, mediante un sistema de detección de entrada en curva y el control electrónico de la posición de la rueda sobre el carril permitirá mejorar el guiado mecánico a través de las cajas y reducir así



DANOBATGROUP
RAILWAYS

SOLUCIONES COMPLETAS PARA MANTENIMIENTO FERROVIARIO

**TORNO DE FOSO - CARROS DE ARRASTRE - EQUIPOS DE
DETECCIÓN Y MONITORIZACIÓN DEL ESTADO DE LA RODADURA**



INNOTRANS 2010
HALL 22 | STAND 110



DANO-RAIL, S.COOP
Hiru Erreka, 6
Mekolalde auzoa
E-20570 BERGARA (Gipuzkoa)
SPAIN

Tel.: +34 943 08 25 90
Fax: +34 943 08 25 89
dano-rail@dano-rail.com
www.danobatgroup.com



el deslizamiento lateral de las ruedas sobre el carril a nivel de milímetros, evitando el roce de la pestaña y aumentando su vida útil.

■ Eficiencia energética

Otro de los objetivos de la fase de diseño del Avril ha sido la eficiencia energética a través de la selección de componentes de tracción y la reducción de peso de todos los sistemas del tren. En ese proceso, la pieza clave ha sido el desarrollo de un simulador de consumo energético que, alimentado con parámetros de diseño, calcula el consumo energético del tren para unas determinadas condiciones de servicio.

El resultado, a expensas de una validación experimental que llegará con el prototipo del tren, arroja una estimación de consumo de 13,0 kWh/km, que comparada con los valores habituales de otros vehículos de alta velocidad en el entorno de los 15 kWh/km, situará al Avril como líder absoluto en la eficiencia energética en el segmento.

El perfil exterior del tren y su optimización en términos aerodinámicos es resultado de un estudio profundo en el que el diseño del morro, realizado inicialmente para Talgo por Pininfarina, está siendo optimizado a través de simulaciones CFD y será ensayado en túnel de viento para su validación.

La reducida altura del tren que permite la rueda independiente guiada es también aliada de la reducción del coeficiente aerodinámico, que será un 21 por ciento menor que el del actual Talgo 350. A ello, se unirá la ocultación de los pantógrafos inactivos, otra vía de estudio para alcanzar ese objetivo.

La eficiencia energética y la aerodinámica del tren se bene-

Su coeficiente aerodinámico es 21 por ciento menos que el del Talgo 350.



fician también de la adecuación de la climatización a la ocupación real de los coches de pasajeros y de las necesidades de refrigeración de los motores en función de la temperatura de los mismos, incluso utilizando el aire procedente de la renovación en los coches para la refrigeración de los motores.

Un sistema inteligente define las necesidades de climatización en función de la ocupación del tren y regula los caudales de aire y la potencia necesaria para alcanzar unas condiciones de confort óptimas con un consumo energético mínimo.

Adicionalmente al consumo inducido por los parámetros de diseño, Talgo se ha propuesto liderar la eficiencia energética también durante la operación del tren. Para ello está desarrollando un innovador sistema ATO de conducción automática del tren con criterios de eficiencia energética, similar a los existentes en algunas líneas de metro. El sistema se alimentaría de parámetros como el perfil de vía, restricciones de velocidad o programación de paradas intermedias, para, en tiempo real, calcular la marcha óptima y actuar sobre el sistema de tracción o permitir la deriva del tren, con el objetivo de cumplir el horario previsto con el mínimo coste energético.

Los resultados de este desarrollo tecnológico serán probados en el prototipo del tren, si bien las simulaciones realizadas en la línea Madrid-Barcelona arrojan unas prometedoras cifras del orden del 30 por ciento de reducción de consumo frente a la conducción en marcha tendida para un horario estipulado de dos horas y media.

Otras innovaciones en el ámbito de la eficiencia energética van encaminadas a la parte de la energía que se consume durante la estancia de los trenes en talleres. La implementación de modos de estacionamiento, inhibiendo la alimentación de ciertos sistemas innecesarios, reduce el consumo del tren al mínimo para las operaciones de mantenimiento.

■ Seguridad

En términos de seguridad, la arquitectura Talgo de tren

Everyware™

DuraNAS 1000



Rugged Network Attached Storage

- Ideal for Public Transportation, Security and Defense markets
- Video surveillance and multimedia applications
- Compact enclosure with standard M12 connector for data storage in harsh environments
- Up to 1 TB of storage – Solid State Disk versions – RAID 1 storage
- POE: external power supply not required
- Quick and easy installation and setup thanks to its DHCP client interface
- Fully compliant with EN 50155 for rolling stock installations
- Wide operating temperature range

PCN 1001



Passenger Counter

- High precision counting accuracy
- Rapid and low-cost installation and set-up
- User friendly configuration software
- Standard interface to on board computer
- Built-in infrared illumination system for operation in different light conditions
- Robust, lightweight magnesium enclosure
- IP65 environmental protection grade index
- Extended temperature range (EN50155 class T1)

DuraMAR 2150



Mobile Access Router

- Wireless mobile IP router
- Supports modern wireless interfaces
- Integrated cisco 3230 wireless & mobile router
- SNMP diagnostics support (DuraMAR 2150)
- IP65 sealed enclosure with structural heat dissipation
- Compliant with EN50155, EN61373, EN50121 rail standards

North America · Europe · Asia

www.eurotech.com

INNOTRANS
Pad 4.1
Stand 130

 **EUROTECH**

DIGITAL TECHNOLOGIES FOR A BETTER WORLD

Ofrecerá reducidas emisiones de CO₂



totalmente articulado es un punto de partida ventajoso por su capacidad de evitar, en gran medida, el descarrilo y el encaballamiento de los coches en choques frontales.

Adicionalmente, Talgo pretende incorporar al Avril, en el ámbito de la seguridad pasiva, elementos de absorción fabricados en materiales compuestos, enganches entre coches de última generación que admiten cargas verticales y longitudinales, y materiales constructivos para el morro del tren con capacidad de absorción de energía. Las técnicas más modernas de simulaciones y ensayo están siendo utilizadas para validar las soluciones previas a los ensayos de homologación.

Para el interior del tren, se están desarrollando simulaciones de impacto a distintas velocidades con el objeto de diseñar su interiorismo, y en especial las mesas de tertulia, de la manera más respetuosa posible con la seguridad de los pasajeros.

En cuanto a seguridad activa, frenar un tren de veintiún ejes a 380 km/h es un reto tecnológico que está exigiendo desarrollar sistemas de frenos aerodinámicos similares a los flaps en aeronáutica que permitirán utilizar la resistencia del aire para reducir la velocidad desde 380 a 330 km/h.

A partir de esa velocidad, los sistemas de frenos reostático y neumático del tren toman el control, y los nuevos discos cerámicos, actualmente en desarrollo, disipan la energía de la manera más eficiente manteniendo su temperatura dentro de los límites tecnológicos.

Todo el sistema de frenos está supervisado por un sistema electrónico que controla y reparte el esfuerzo de frenado de una manera eficiente evitando el deslizamiento de las ruedas. Equipos de ayuda como la activación del freno de emergencia por la detección automática de obstáculos en la vía

ayudan a reducir los tiempos de reacción y a su vez permiten reducir pequeños choques durante las operaciones de maniobra en talleres.

■ Sostenibilidad

La sostenibilidad es otro de los pilares del desarrollo del Avril en cuyo diseño una metodología de análisis de la eficiencia energética, aplicada en todas las fases, ha llevado a una reducción adicional de las emisiones de dióxido de carbono de modo que el Avril tiene unas emisiones estimadas de 3,0 a 3,2 Kg de CO₂ por kilómetro equivalentes a 5-5,2 gramos por plaza/km, frente a los 3,5-4,0 Kg de CO₂ por pasajero que presentan otros trenes de la misma categoría o los 25-30 gr plaza kilómetro que presentan los automóviles más modernos.

Desde el punto de vista del impacto medioambiental una vez terminada su vida útil, Talgo y sus proveedores están incorporando la metodología del sector del automóvil y, adelantándose a las futuras normativas en el sector ferroviario, desarrollando una base de datos que recoja las características de los materiales empleados en la fabricación del Avril e incorpore criterios de eco-diseño en la selección de los materiales en función de su potencial de reciclabilidad.

Así se espera aumentar el porcentaje de masa del material rodante susceptible de ser reciclada tras su vida útil y minimizar la cantidad a eliminar mediante tratamientos más contaminantes.

■ Confort

La rueda independiente guiada, la pendulación natural, la articulación total de los trenes, principios tradicionales de Talgo son la base desde el punto de vista del confort de la marcha y la accesibilidad al tren.

El Avril tiene piso bajo a nivel de andén, entre el 80 y el 100 por cien de su longitud, lo que facilita el acceso al tren por la ausencia de escalones. La anchura de pasillo mínima de 500 milímetros se respeta, incluso, en las configuraciones de mayor densidad de pasajeros.

Un estudio ergonómico en las maquetas de los coches

Potenciando las comunicaciones

IRIS

certified

Phoenix Contact le ofrece la máxima potencia y seguridad en la transmisión de datos.

Nuestros componentes y sistemas están basados en estándares internacionales IT (TCP/IP, http, FTP, LLDP, RSTP, Bluetooth o WLAN) y permiten una transmisión de datos segura, rápida y uniforme con un elevado grado de disponibilidad del sistema y seguridad de inversión.

Una amplia gama de productos excelentes para la tecnología ferroviaria con soluciones tanto para sistemas de señalización y

comunicaciones a nivel de infraestructuras como de control de material rodante.

Para más información llame al 902 150 782 o visite www.phoenixcontact.es



de pasajeros utilizando las tecnologías más avanzadas de captación y análisis de movimientos permite adaptar el interior de los coches para el confort y seguridad de los pasajeros con especial atención a las personas de movilidad reducida.

En cuanto al ruido interior y las vibraciones procedentes de la rodadura, Talgo ha diseñado los coches del Avril bajo una metodología integral de NVH (Noise Vibration Harshness) donde las características estructurales del vehículo y la parametrización de los materiales aislantes y de interiorismo se diseñan teniendo en cuenta su efecto en el ruido y la vibraciones percibidas por el pasajero, incluyendo técnicas analíticas que simulan la impresiones subjetivas de las mismas en el ser humano.

Uno de los resultados de este análisis ha sido el diseño de un innovador piso flotante para la zona de pasajeros que, con materiales muy ligeros, minimiza el ruido y las vibraciones en el habitáculo.

Para afrontar la cuestión del ruido exterior se han desarrollado modelos virtuales que ayudan a seleccionar y parametrizar los detalles del diseño exterior de tren, localización de entradas y salidas de aire, equipos de tracción, etcétera, con el fin de minimizar el ruido generado por el tren en marcha y mantener a un tren de 380 km/h dentro de los límites actuales para un tren de 330 km/h.

Desde el punto de vista de la climatización, se han incorporado las más modernas tecnologías de sensorización y control para mantener las condiciones de temperatura y humedad en el tren de la manera más confortable y eficiente posible. Así se ha desarrollado un hilo radiante bajo el piso que, reduciendo el consumo energético total de la

Talgo ha desarrollado su propia tracción para el Avril.



climatización, proporciona un reparto gradual en el eje vertical de la potencia calefactora lo que permite un grado de confort térmico imposible de conseguir con otros sistemas más convencionales.

Herramientas de simulación de fluidodinámica han facilitado el diseño de los sistemas y caudales de distribución del aire para garantizar su homogeneidad al mínimo coste energético.

El uso generalizado de iluminación por Leds, junto con el control de la misma en función de la luminosidad exterior y el tipo de servicio permiten generar un ambiente placentero a bordo. La conexión internet vía wi-fi en el interior del tren se hace posible gracias a la incorporación de las últimas tecnologías de acceso telefónico de gran ancho de banda. Asimismo, es posibilidad disponer de una intranet con contenidos de entretenimiento e información a bordo y conexión al exterior vía internet en el Avril.

■ Mantenimiento y fiabilidad

Por último Talgo aplica en el Avril las innovaciones desarrolladas a lo largo de su experiencia en el mantenimiento de sus trenes en España. A través de la sensorización inteligente de los componentes del tren sujetos a desgaste y de los elementos responsables de la fiabilidad del material rodante, el mantenimiento se convierte en una actividad preventiva que permite alcanzar los altos índices de disponibilidad y puntualidad que disfrutaban los servicios de Talgo.

La descarga remota de los datos de diagnóstico reduce los tiempos de intervención permitiendo preparar los repuestos y el utillaje necesario para las operaciones de mantenimiento con antelación a su llegada al taller.

La extensa base de datos acumulada por Talgo en cuanto a frecuencia entre fallos, tipos de fallos y el resultado de las intervenciones ha permitido alcanzar un alto grado de fiabilidad de los componentes que integran el Avril a través de la selección y la mejora continua desarrollada por sus proveedores. ■

ÁNGEL RODRÍGUEZ