

El último tren de alta velocidad de Alstom la Automotriz Gran Velocidad AGV culmina durante el presente mes de septiembre sus primeras pruebas dinámicas en el circuito de Velim en Chequia. La dinámica rueda-carril, el contacto catenaria-pantógrafo, el control de tracción, la informática embarcada, el sistema de frenos, las prestaciones aerodinámicas y el comportamiento acústico han sido sometidos a examen.

EL AGV culmina sus primeras pruebas en vía en el



El AGV fue presentado el pasado 5 de febrero en la factoría de Alstom Transport en La Rochelle (Ver nº 517 de VÍA LIBRE) y pocos meses después, en mayo, era transportado hasta el Centro de Pruebas de Velim, en Chequia, para afrontar sus primeras pruebas dinámicas que culminará en el presente mes de septiembre.

Estas pruebas han permitido comprobar el funcionamiento de la composición prototipo a velocidades de hasta 200 km/h –la máxima que a la que se puede rodar en el circuito de Velim– y con ellas se da por finalizada la

fase de desarrollo del AGV, que queda validado a falta de su homologación final para su circulación en vías comerciales.

Las pruebas se ha llevado a cabo con una composición de siete coches (AGV 7) y la homologación final se hará con una composición de once (AGV II), de una plataforma modular que permite trenes de siete, ocho, diez, once y catorce vehículos.

■ El tren prototipo

Durante los cuatro meses de pruebas, el AGV habrá recorrido unos 60.000 kilómetros bajo la supervisión que quince ingenieros de distintos centros industriales de Alstom, trabajando seis días a la semana en turnos de mañana y tarde

El tren, una unidad laboratorio con sólo dos coches



Los primeros AGV comerciales estarán en servicio en 2010.

equipados con asientos y el resto con más de 2.000 sensores y espacios para laboratorios, viene realizando mediciones y recopilando datos que se envían a los departamentos de ingeniería de Alstom, donde se analizan y procesan para proponer los ajustes y modificaciones necesarios para la puesta a punto del tren.

De los siete coches del prototipo los dos primeros están equipados con asientos, mientras que los otros cinco están acondicionados únicamente como tren laboratorio. En el coche tres se sitúa una sala de reuniones y en el cuatro un pequeño almacén y el taller en el que se preparan los dispositivos para las pruebas

El coche quinto alberga un almacén y el generador diésel que suministra electricidad a los instrumentos de medición, de baja tensión, en los casos en los que la naturaleza de las pruebas exige eliminar las perturbaciones que la puesta en tensión de la catenaria puede producir. En el sexto se sitúan diez puestos de trabajo y medición para los técnicos, y el séptimo es el espacio donde se preparan los test.

El AGV integra componentes diseñados y desarrollados en distintos centros de desarrollo y producción de Alstom. Así de Tarbes salió la cadena de tracción, de Le Creusot para los bogies, de Villeurbanne la electrónica de control, de Ornans los motores de tracción y de La Rochelle, donde se integró todo, las cajas y el interiorismo.

■ Primeras pruebas

Previamente a su traslado a Velim, el tren se sometió a pruebas de choque e impacto (Ver VIA LIBRE nº 521) en Reischoffen – el morro es capaz de absorber una energía de choque de hasta 4,5 megajulios sin daños en cabina o compartimento de viajeros- y a las primeras mediciones de la cámara de ensayos climáticos en La Rochelle, donde también se realizó una serie de mediciones y validaciones estáticas y a velocidad reducida después del montaje y la fabricación del tren.

Además, se comprobaron, con las dos tensiones de 3.000 y 25.000 voltios, funciones principales como el control de la cadena de tracción, los controles de levantamiento y bajada del pantógrafo y la apertura y cierre de puertas.

Adicionalmente, con las primeras pruebas del tren en circulación a un máximo de 40 km/h se comprobó la gestión del disyuntor principal y la puesta a punto de las baterías y de los alternadores auxiliares.

Con un conductor checo formado en La Rochelle, el AGV se ha sometido a un amplio programa de pruebas hasta este mes de septiembre, primero a velocidades reducidas que han ido incrementándose hasta alcanzar los doscientos kilómetros por hora, que si bien están lejos de los 360 kilómetros por hora de la velocidad máxima con la que se ha diseñado, han proporcionado información precisa sobre el comportamiento dinámico tanto del tren como de la mayoría de sus componentes.

■ Pruebas en Velim

Las mediciones realizadas por Alstom se han centrado en el contacto rueda-carril, cuyo comportamiento dinámico es extremadamente difícil de simular por ordenador. Las pruebas incluyen la comprobación del nivel de vibración percibido por los pasajeros mediante la colocación de sensores sobre los bogies y en el habitáculo del tren.

En este terreno de la vibración percibida por el viajero, las pruebas del AGV no podían



Coche número 2.

■ El circuito de Velim

En la localidad de Velim, a cincuenta kilómetros al este de Praga está situado un de los tres anillos de pruebas ferroviarias existentes en Europa., junto con el francés de Valenciennes, apto sólo para ochenta kilómetros por hora, y el alemán de Winderath que permite hasta 160 kilómetros por hora.

El centro pruebas ferroviarias de Velim donde han probado su material rodante, además de Alstom, AnsaldoBreda, Bombardier, Siemens, Voith o Vossloh, entre otros constructores, tiene una longitud de 13.276 metros de vía y es una de las pocas que existe en todo el mundo en la que los trenes pueden circular a 210 kilómetros por hora.

Los dos tramos en recta del anillo principal del circuito tienen una longitud de 1.979 metros y los dos tramos en curva, con 1.400 metros de radio, de 4.136 metros.

Un segundo anillo, menor, tiene 3.951 metros de longitud, con curvas de ochocientos, seiscientos, 450 y 330 metros de radio y es apto para velocidad de 40 a 90 km/h.

El peso máximo por eje admisible es de veinticinco toneladas y tiene sistemas de alimentación eléctrica en alterna de 15.000 voltios y 16 2/3 hercios, y 25.000 voltios y 50 hercios, y en continua para 3.000 voltios. El circuito está equipado con sistema ERTMS (ETCS y GSM- r).

Asimismo, dispone de una nave-laboratorio con dos vías de 57,5 metros de largo y foso de 35 metros, capaces para soportar unidades de hasta veinticinco toneladas de peso por eje. Cuentan con equipos de producción de aire y de electricidad a las mismas tensiones que el circuito de pruebas.

Además de la pruebas dinámicas del circuito, en las instalaciones de Velim propiedad de la empresa Vyzkumny Ustav Zeleznici (VUZ), se llevan a cabo pruebas de carga de estructuras, pruebas de deformación y destructivas, pruebas de suspensiones de todo tipo, de acoplamiento, y de resistencia de todo tipo de componentes y equipos ferroviarios.

basarse en experiencias previas, al ser el primer tren de alta velocidad de tracción distribuida y coches articulados.

Asimismo, se ha examina-

do el contacto pantógrafo-catenaria otro de los puntos clave en las circulaciones a alta velocidad. El pantógrafo del AGV, instalado en el primer paso entre coches, es especialmente vulnerable a las perturbaciones provocadas en la parte delantera del tren cuyo primer bogie está situado muy por



SUS NEGOCIOS A TODO TREN.

Además de vender y alquilar, Air-Rail es la 1ª empresa en ofrecerle "renting" de material ferroviario, para casi cualquier necesidad del mercado. Locomotoras, vagones y una completa línea de máquinas de construcción ferroviaria, para las más importantes constructoras del país. Con servicio y mantenimiento integral en toda España.

Consúltenos sin compromiso.
Para que su negocio arranque con un tren de ventajas.



Pies de fotos.
De izq. a dcha. y de
arriba abajo.

1. Auscultación óptica de vía y catenaria.
2. Grúas para intermodal.
3. Gabios para talantes y complementos.
4. Trazado ferroviario en todos los anchos.
5. Locomotoras.
6. Pórticos de vía.

Foto principal:
Máquina para mantenimiento de vía.



Especialistas en equipamiento ferroviario. Asistencia técnica integral en toda España.

Alsasua 16, 1º izq., 28023 Madrid. Tel: 902 202 628. Fax: 91 314 1780.

www.air-rail.org e-mail: air-rail@air-rail.org



AIR~RAIL



atrás del morro de la unidad, concretamente el primer eje está a cinco metros de la "nariz" y cinco metros por delante del compartimento de viajeros.

Durante la pruebas del contacto pantógrafo-catenaria, cámaras y sensores han registrado la fuerza producida por el pantógrafo sobre la catenaria y su capacidad de captación de corriente a distintas velocidades. El número y la duración de los arcos eléctricos han proporcionado a los expertos información acerca de los ajustes necesarios. La presión del pantógrafo sobre la catenaria puede estar constantemente regulada.

El AGV equipa los nuevos motores síncronos de imanes permanentes que incorporan los últimos avances en electrónica de potencia y son capaces de funcionar con los cuatro tipos de tensión eléctrica utilizados en Europa -1.500, 3.000, 15.000 y 25.000 voltios. Para que los motores y el conjunto de la cadena de tracción funcionen con estas tensiones se han supervisado durante las pruebas aspectos como el deslizamiento de las ruedas en el arranque y el posible bloqueo durante la frenada, fenómenos que en los trenes están regulados por sistemas electrónicos.

■ Sistemas de control

Todos los elementos funcionales del tren se han validado dinámicamente en Velim siguiendo la pauta de las pruebas estáticas realizadas en La Rochelle. Así, se han examinado un centenar de funciones y sistemas de control accionados desde la cabina del conductor tanto en funcionamiento normal como en modo degradado del tren.

Tal es el caso del control de los pantógrafos, del sistema

Imagen del coche número 6 durante las pruebas.



de selección de tensión, de la iluminación interior y exterior, del aire acondicionado, y del cierre de los disyuntores entre muchas otras funciones, además de verificarse el procedimiento de aviso al conductor en caso de avería.


En cuanto al sistema de freno, uno de los equipos más complejos en un tren de alta velocidad y cuyo dimensionamiento es un factor decisivo de seguridad, la medición de las distancias de frenado ha permitido definir ajustes en un sistema que combina freno reostático y freno regenerativo

Las comprobaciones se han realizado en condiciones extremas, en situaciones de emergencia, en modo normal y degradado y en condiciones de adherencia normal y reducida. Todo ello en un rango de velocidades entre los treinta y los doscientos kilómetros por hora.

Una de estas pruebas ha consistido en provocar el frenado del tren en una zona de la vía en la que se previamente se había aplicado agua jabonosa para comprobar el comportamiento en condiciones de deslizamiento extremo, como el que podría producir la presencia de hojas sobre la vía. El sistema de devolución a la red de la energía generada por los motores durante las fases de frenado ha sido también ajustado y validado aparte las pruebas realizadas en Velim.

■ Aerodinamismo

En el diseño del AGV fue decisivo el criterio de aerodinamismo, hasta el punto de que su apariencia ha venido determinada fundamentalmente por el objetivo de reducir su



Sistemas de Tracción Innovadores

INGETEAM Traction diseña y suministra soluciones integrales de tracción, control y sistemas auxiliares para tranvías, EMUs, locomotoras y alta velocidad, basadas en sus propios desarrollos tecnológicos en el campo de la electrónica de control y potencia, con el objetivo de maximizar la disponibilidad y prestaciones de los trenes, así como la oferta de confort y seguridad.

La colaboración con nuestros clientes abarca la ingeniería, el diseño, la fabricación y el suministro "llave en mano" de la solución eléctrica embarcada, tanto para nuevos proyectos de material rodante como para modernizaciones de flota.

Nuestra capacidad y experiencia en el sector nos permiten ofrecer soluciones avanzadas, que aportan mejoras significativas a la operación ferroviaria, incidiendo especialmente en factores clave tales como los costes de explotación, fiabilidad, disponibilidad, mantenibilidad y eficiencia energética.

www.ingeteam.com

Visítenos en Innotrans

Berlín: 23-26 Sep
Pabellón 18
Stand 150

Energía - Industria - Naval - **Tracción** - Tecnologías Básicas - Servicios

Ingeteam



Cabina del AGV.

resistencia al avance y con ello las emisiones de gas de efecto invernadero.

El AGV emite 2,2 gramos por kilómetro y pasajero, es decir, trece veces menos que un autobús que se sitúa en los treinta gramos, cincuenta menos un coche (115 gramos), y setenta veces menos que un avión (153 gramos), para lo que ha sido decisiva la reducción de consumo conseguida por la optimización de la resistencia aerodinámica.

El comportamiento aerodinámico del tren que, si bien puede simularse con precisión en un túnel de viento, ha sido también comprobado en condiciones reales y verificado el coeficiente aerodinámico.

Asimismo, aspectos prioritario en la fase de diseño del AGV fue conseguir un nivel reducido de contaminación acústica: se trataba de mantener el nivel acústico a 360 km/h en línea con

el de velocidades de 300 o 320 km/h. Las pruebas realizadas en Velim han incluido la colocación de micrófonos, de acuerdo con las normas vigentes, a lo largo de la vía de pruebas, con el objetivo de calcular el ruido emitido al pasar el tren.

La reducción del ruido derivada del diseño aerodinámico cuyo morro se basa en el diseño de un avión de combate, también se ha estudiado con detenimiento con el fin de asegurar la comodidad de los pasajeros y del personal a bordo —especialmente maquinistas—, en un tren que ha reducido el espesor de su paredes laterales al colocar las conducciones de aire acondicionado en el techo, con el consiguiente incremento de el gálibo interior y el espacio habitable.

Los micrófonos instalados a diferentes alturas de la cabina, de los coches y de los pasillos entre ellos, ha permitido simular la percepción del ruido que experimentan los pasajeros y el personal, sentados y de pie en el tren

Finalizadas las pruebas dinámicas en Velim, el AGV viajará a Francia para someterse a nuevos tests llegando a su velocidad comercial máxima de 360 kilómetros por hora. En 2009, viajará por la red ferroviaria italiana como parte del proceso de homologación para la entrega de los trenes encargados por el operador privado italiano Nuovo Trasporto Viaggiatori (NTV) italiana ha contratado el suministro de veinticinco unidades del AGV, con una opción de diez más, y el mantenimiento de los trenes durante treinta años. La entrega de los primeros trenes fabricados se iniciará en 2010. ■

ÁNGEL RODRÍGUEZ