

Revista del
Ministerio de

Abril 2017 Nº 671 3€

Fomento



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

EL TRAMO VALENCIA-
CASTELLÓN DEL CORREDOR
MEDITERRÁNEO ENTRA
EN FASE DE PRUEBAS

PROYECTO
DE PRESUPUESTOS 2017
DEL GRUPO FOMENTO

ADIF Y ADIF ALTA
VELOCIDAD ACTUALIZAN
SUS DECLARACIONES
DE RED

I+D+I APLICADA A LA
MEJORA DE LA VIALIDAD
INVERNAL



Revista del Ministerio de

Fomento

Julio-Agosto 2016 • Nº 663 • 6 €



El correo y las comunicaciones postales en España (1716-2016)



MONOGRÁFICO

Julio-Agosto 2016

PVP: 6 €



SOLICITE SU EJEMPLAR EN TELF. : 91 597 53 85 / 53 91

Por fax: 91 597 85 84 (24 horas)

Por correo electrónico: cpublic@fomento.es

Director de la Revista: Antonio Recuero.

Maquetación: Aurelio García.

Secretaría de redacción: Ana Herráiz.

Archivo fotográfico: Vera Nosti.

Portada: Renfe Patier.

Elaboración página web:

www.fomento.gob.es/publicaciones.

Concepción Tejedor.

Suscripciones: 91 597 72 61 (Esmeralda Rojo Mateos).

Colaboran en este número: Jaime Arruz, Luis Fort López-Tello, Carmen Fort Santa-María, Pepa Martín Mora, Javier R.

Ventosa y Julia Sola.

Comité de redacción: Presidencia:

Rosana Navarro Heras.

(Subsecretaria de Fomento).

Vicepresidencia:

Alicia Segovia Marco.

(Secretaria General Técnica).

Vocales: Patricia Crespo González

(Directora de Comunicación), Pilar Garrido

Sánchez (Directora del Gabinete de la

Secretaría de Estado de Infraestructuras,

Transporte y Vivienda), Belén Villar Sánchez

(Jefa del Gabinete de la Subsecretaria),

Mónica Marín Díaz (Directora del Gabinete

Técnico de la Secretaría General de

Infraestructuras), M^o José Rallo del Olmo

(Jefa del Gabinete Técnico de la Secretaría

General de Transportes), Regina Mañueco

del Hoyo (Directora del Centro de

Publicaciones) y Antonio Recuero (Director

de la Revista).

Dirección: Nuevos Ministerios. Paseo de la

Castellana, 67. 28071 Madrid.

Teléf.: 915 978 084. Fax: 915 978 470.

Redacción: Teléf.: 915 977 264 / 65.

E-mail: cpublic@fomento.es

Dep. Legal: M-666-1958. ISSN: 1577-4589.

NIPO: 161-15-005-0

Edita:

Centro de Publicaciones.
Secretaría General Técnica
MINISTERIO DE FOMENTO

Esta publicación no se hace necesariamente solidaria con las opiniones expresadas en las colaboraciones firmadas.

Esta revista se imprime en papel 100% reciclado a partir de pasta FSC libre de cloro.



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE FOMENTO

FERROCARRIL

02

TIEMPO DE PRUEBAS.

TRENES DE ADIF EVALÚAN EL TRAMO VALENCIA-CASTELLÓN DEL CORREDOR MEDITERRÁNEO ANTES DE SU APERTURA.



PRESUPUESTOS

10

AFIANZAR LA RECUPERACIÓN.

EL PROYECTO DEL PRESUPUESTO GLOBAL PARA EL GRUPO FOMENTO ASCIENDE A 17.104 M€ EN 2017.

FERROCARRIL

20

INVENTARIO AL DÍA.

ADIF Y ADIF ALTA VELOCIDAD ACTUALIZAN SUS DECLARACIONES DE RED PARA 2017.



CARRETERAS

26

CONTRA LA NIEVE Y EL HIELO.

NUEVAS SOLUCIONES TECNOLÓGICAS APLICADAS A LA MEJORA DE LA VIALIDAD INVERNAL.

34. LA ALTA VELOCIDAD LLEGA A NUEVA YORK.

LOS PROYECTOS DE DESARROLLO DE LÍNEAS DE ALTA VELOCIDAD EN ESTADOS UNIDOS (V).

42. TESOROS DEL SABER.

LA SALA DE LAS CIENCIAS DE LA TIERRA Y EL UNIVERSO DEL REAL OBSERVATORIO DE MADRID GUARDA UNA VALIOSA COLECCIÓN DE INSTRUMENTOS ASTRONÓMICOS.

48. GRANDE EN CAPACIDAD, LIGERO EN CONSUMO.

AIRBUS ULTIMA SU MODELO A-350-1000, LA VARIANTE DE MAYOR TAMAÑO Y UNA AUTONOMÍA DE 14.800 KM.

*TRENES DE ADIF EVALÚAN EL TRAMO VALENCIA-CASTELLÓN
DEL CORREDOR MEDITERRÁNEO ANTES DE SU APERTURA*

Tiempo de pruebas





► Tren laboratorio BT de Adif estacionado en la terminal de Valencia-Joaquín Sorolla.

JAVIER R. VENTOSA. FOTOS: ADIF

El Ministerio de Fomento ha dado un nuevo paso en el proceso de construcción del Corredor Mediterráneo con la finalización de las obras de adaptación al ancho estándar del tramo Valencia-Castellón y el arranque de las fases de pruebas con trenes y de certificación de la infraestructura, previas a su puesta en servicio. La activación del nuevo eslabón del eje mediterráneo permitirá establecer una relación de alta velocidad entre Madrid y Castellón que reducirá sensiblemente los tiempos de viaje entre ambas ciudades.

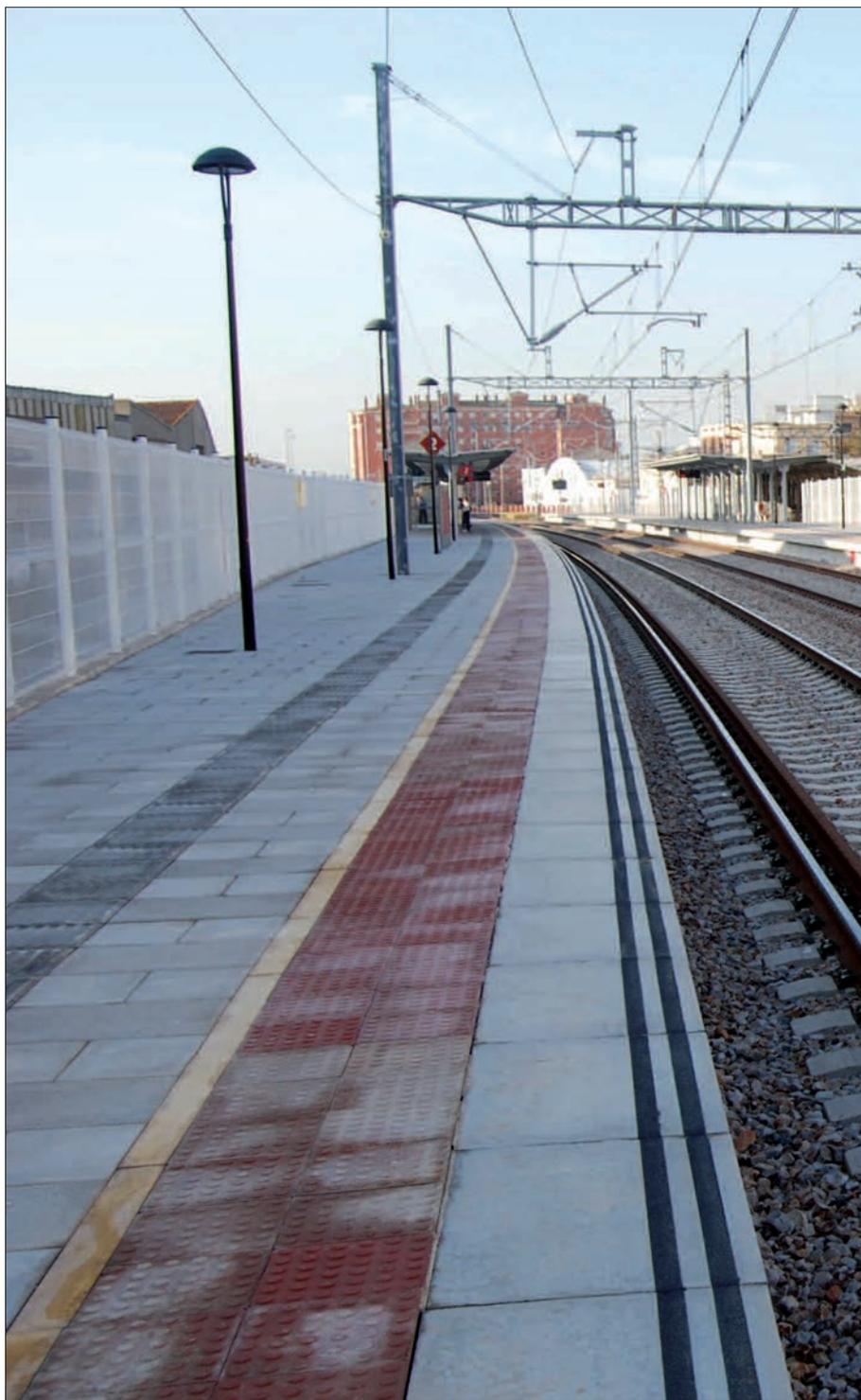
E

El proceso de construcción del Corredor Mediterráneo sigue quemando etapas. Este proyecto ferroviario, prioritario en la planificación del Ministerio de Fomento, está llamado a transformar la anterior red de líneas existentes en este corredor, heterogénea y construida en ancho ibérico (1.688 mm), en un nuevo eje homogéneo de gran capacidad y altas prestaciones, configurado en ancho estándar o internacional (1.435 mm), destinado a revolucionar las comunicaciones por tren en el arco mediterráneo y a impulsar el tráfico de mercancías con Europa gracias a la interoperabilidad de la infraestructura, parte inicial de un corredor transeuropeo. La mayor parte de los trabajos, ya sea de modernización del eje existente o de construcción de nuevas líneas de alta velocidad, se encuentran en marcha a lo largo del Corredor, con tramos ya operativos y otros en ejecución, estando ya conectadas a este eje, y a la red de alta velocidad, cinco de las ocho capitales situadas entre el trazado entre la frontera francesa y Almería (Girona, Barcelona, Tarragona, Valencia y Alicante), a las que próximamente se sumará Castellón con la puesta en servicio del tramo renovado Valencia-Castellón.

En este nuevo eslabón del eje mediterráneo, de 71 kilómetros de longitud, el Ministerio de Fomento ha invertido cerca de 175 M€ (cofinanciados por el mecanismo europeo CEF) en un programa de actuaciones destinadas a homologarlo a los demás tramos del Corredor y compatibilizar así el tráfico mixto (pasajeros y mercancías) y de altas prestaciones de trenes de ambos anchos, manteniendo además el tráfico de Cercanías existente. Las obras concluyeron a principios de marzo, y desde el día 20 de ese mes Adif Alta Velocidad desarrolla la fase de ensayos dinámicos sobre la nueva infraestructura, que se prolongarán durante unos meses.

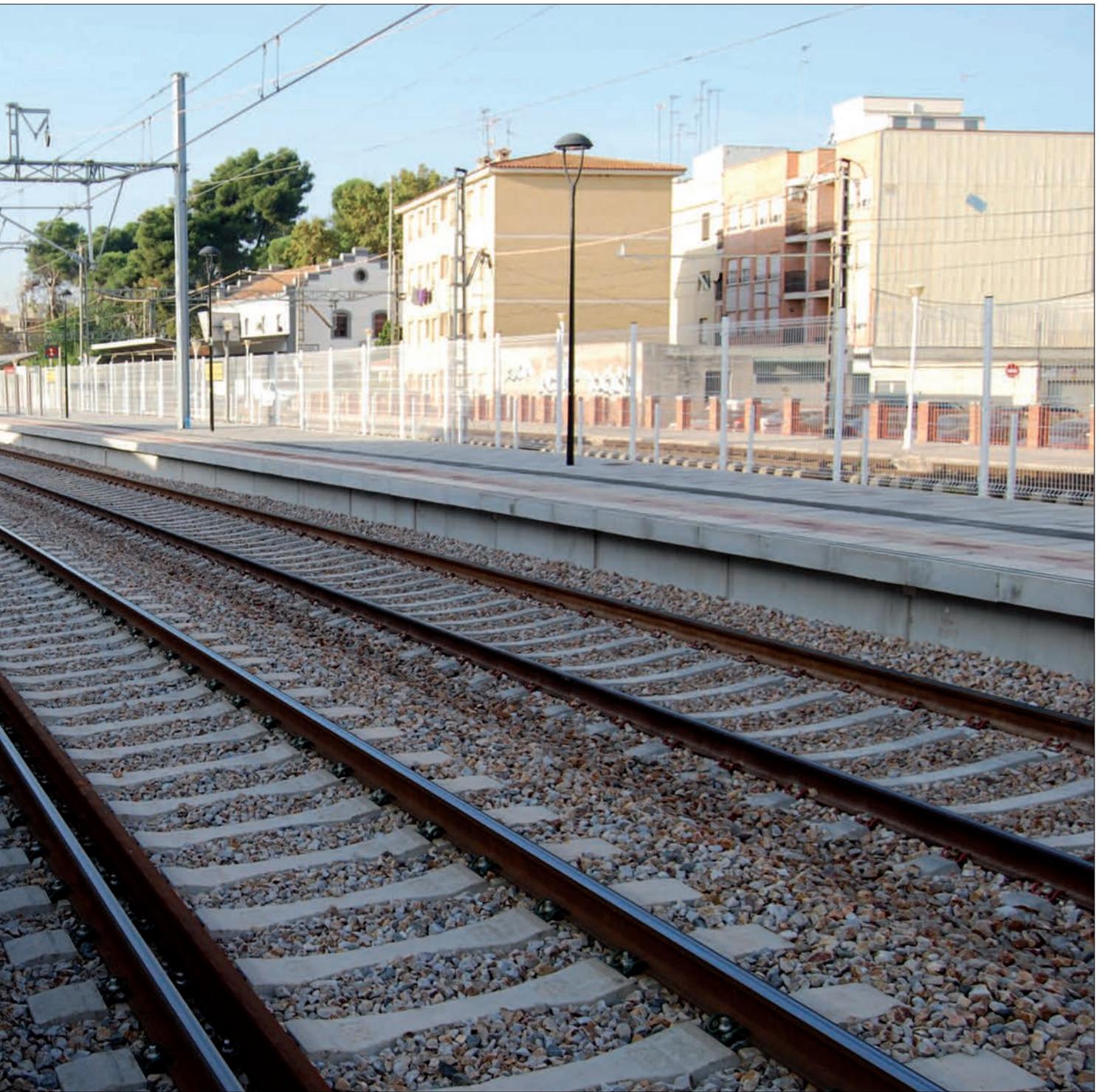
Tren laboratorio

En esta fase el protagonismo recae en el tren laboratorio BT de Adif, convoy autopulsado bitensión que juega un papel central en los trabajos previos a la puesta en servicio y certificación de la nueva infraestructura ferroviaria. En sus viajes diarios entre Valencia y Castellón, a distintas velocidades y en ambos anchos de vía pero siempre en horario nocturno para no interferir el tráfico existente, la misión del tren verde y de los técnicos que lleva a bordo es realizar la auscultación dinámica y geométrica de la vía, así como analizar y valorar el comportamiento de la superestructura y su interacción con la infraestructura y los sistemas de señalización. El objetivo es comprobar que reúne los parámetros de seguridad y fiabilidad exigibles para su explotación comercial, así como verificar que no produce disfunciones en el tráfico convencional. Sus diag-



nósticos servirán eventualmente para realizar ajustes o modificaciones en la nueva infraestructura antes de la puesta en servicio.

Una vez concluida esta fase se desarrollará la fase de simulaciones comerciales, mediante circulaciones con trenes de Renfe Operadora sin viajeros para que los técnicos de Adif Alta Velocidad comprueben la fiabilidad de la infraestructura y su compatibilidad con el material



► *Infraestructura ya renovada en la estación de Nules-Villavieja (Castellón).*

rodante que la explotará. En paralelo a estas fases se desarrolla también el periodo de instrucción de los maquinistas de la operadora, destinado a que conozcan la ruta y las particularidades de la vía. El último paso del proceso, imprescindible para autorizar la fase de explotación comercial, es la certificación de la infraestructura. Esta función corre a cargo de la Agencia de Seguridad Ferroviaria (AESF), organismo que desde 2015 ejerce co-

mo autoridad responsable de la seguridad ferroviaria en España y cuyos técnicos ya están llevando a cabo su propio programa de seguimiento y análisis de las pruebas realizadas por Adif sobre el tramo.

La puesta en servicio del nuevo tramo permitirá estrenar la nueva relación de alta velocidad Madrid-Castellón, que mejorará en aproximadamente media hora los mejores tiempos de viaje del actual servicio Alvia, esta-

El tercer carril

El tercer carril es una solución consistente en la implantación de un carril sobre una vía convencional para generar una vía de tres carriles que permite compatibilizar sobre la misma plataforma el tráfico mixto (pasajeros y mercancías) de trenes de ancho ibérico (1.688 mm) y ancho estándar o internacional (1.435 mm). Adif ha desarrollado una tecnología novedosa que permite la explotación de las vías en los dos anchos a velocidades superiores a 200 km/h. Para ello el sistema también requiere la modernización de los elementos de la superestructura ferroviaria (catenarias polivalentes, sistemas de señalización, traviesas de tres carriles, desvíos, cambiadores de hilo, más potencia de electrificación y una nueva generación de enclavamientos), así como un importante esfuerzo en la gestión del tráfico, con innovadoras prácticas de operación y explotación en corredores con tráficos muy densos, con objeto de compatibilizar la circulación de trenes de mercancías con mayor carga por eje y potencia de tracción con trenes rápidos y ligeros. El tercer carril, además, exige un mantenimiento exhaustivo del carril y los aparatos de vía.

En la actualidad, en la red ferroviaria española de interés general, dominada por el ancho ibérico (11.000 kilómetros) frente al estándar (unos 2.500 kilómetros, según la Declaración sobre la Red), existen algunos tramos con vías de tres carriles. La mayor parte se encuentra en Cataluña (tramos Morrot-Can Tunis-Castellbisbal, Castellbisbal-Mollet, Girona Mercancías-Vilamalla y Variante de Figueras, con cerca de 90 kilómetros), destacando también el tramo Tardienta-Huesca (21,4 km) y el tramo de ensayos Olmedo-Medina del Campo (15,5 km), junto a otros menores en puertos y factorías. Actualmente el tercer carril se está implantando en el tramo Astigarraga-Irún, que permitirá la continuidad de la línea de alta velocidad Vitoria-Bilbao-San Sebastián hasta la frontera francesa. Su finalización está prevista para 2019.



Dragados



Dragados

blecidos en 2 horas 55 minutos. El propósito de Renfe Operadora es arrancar la nueva relación con cuatro servicios diarios (en total, ocho viajes), dos con trenes AVE y dos con trenes Alvia, con un total de 1.270 plazas por sentido, lo que supondrá cuadruplicar la actual oferta de frecuencias y de plazas. Además, desde noviembre de 2016, cuando finalizaron las actuaciones de instalación de desvíos, la infraestructura ha recuperado la anterior capacidad existente para la circulación de tráficos convencionales, limitada temporalmente por las obras.

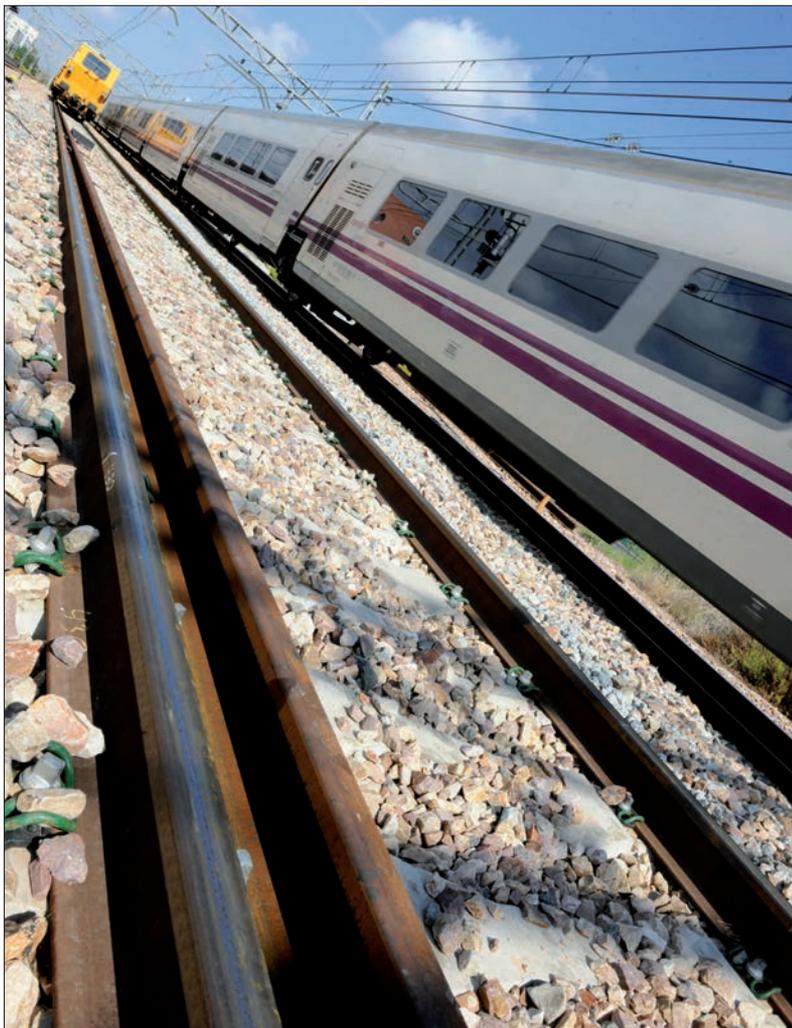
Las actuaciones

Las obras de adaptación al ancho estándar en este tramo, contratadas a partir del año 2013 y desarrolladas en el periodo 2014-2017, han estado revestidas de una especial dificultad al llevarse a cabo sobre un corredor ferroviario por donde discurre un importante tráfico de trenes de Cercanías (líneas C-6 Valencia-Caste-

llón y C-5 Valencia-Caudiel vía Sagunto), además de servicios de largo recorrido, regionales y convoyes de mercancías. Con objeto de minimizar al máximo la afección a las circulaciones, las obras se han realizado mayoritariamente en horario nocturno.

La principal actuación en el tramo, comprendido entre las estaciones de Castellón y Valencia-Joaquín Sorolla, ha sido la implantación de un tercer carril, con traviesas mixtas, en una de las dos vías existentes (vía del lado mar entre Castellón y Sagunto y vía del lado montaña entre Sagunto y Valencia-Fuente San Luis), quedando de esta forma instalado el ancho mixto entre las dos capitales levantinas. Es la primera vez que se implanta en un tramo continuo de tanta longitud, estando previsto instalarlo en la segunda vía en una fase posterior, según fuentes oficiales. El tercer carril se ha montado sobre balasto en todo el tramo, salvo en los túneles de Valencia-Cabañal y Castellón, donde discurre en placa de hormigón. También se han realizado actua-

► Las actuaciones han incluido la implantación de diversos aparatos de vía para compatibilizar las circulaciones en ambos anchos. Sobre estas líneas, desvío mixto y doble escape.



ciones puntuales en estructuras, ampliación de radios de curvas en el trazado existente y medidas correctoras destinadas a minimizar el impacto ambiental.

Como consecuencia de la implantación del ancho de vía mixto se han requerido otras actuaciones complementarias para configurar una nueva superestructura ferroviaria que posibilite la circulación de trenes en ancho estándar e ibérico. Estas actuaciones han incluido la adaptación de los descentramientos de catenaria para permitir las circulaciones en ambos anchos, así como la instalación de catenaria transformable, que permitirá cambiar en un futuro de 3 kV a 25 kV. También se han desplegado nuevas instalaciones de seguridad y comunicaciones (nuevos enclavamientos y adaptación de los existentes, balizas, adecuación del sistema de detección del tren y adaptación del CTC de Valencia-Fuente San Luis a la nueva configuración, entre otras). Esta última actuación se ha realizado en el marco de un contrato que comprende también un tramo entre Valencia-Fuente San Luis y Almussafes, con la previsión de que esté igualmente montado con el tercer carril para conectar la factoría Ford al Corredor.

▬ Obras en estaciones

Los trabajos de adaptación de la infraestructura se han hecho especialmente visibles en las 20 terminales y apeaderos existentes a lo largo del tramo (11 en la provincia de Valencia y nueve en la de Castellón), dado que la implantación del tercer carril ha supuesto actuaciones directas tanto en el esquema de vías como en las

► Un convoy de Renfe circula junto a la vía equipada con tercer carril. Derecha, el ministro de Fomento, Íñigo de la Serna, durante un viaje por el tramo en el tren laboratorio de Adif.





► Técnicos de Adif monitorizan con sus equipos la infraestructura a bordo del tren laboratorio BT.

instalaciones de estas estaciones, la mayoría de ellas de tamaño modesto. A continuación se detallan los trabajos más relevantes llevados a cabo en este ámbito.

En todas las estaciones se han renovado tanto las vías como el balasto, incorporando el tercer carril y adecuando la catenaria y las instalaciones de seguridad. En una docena de ellas también se ha remodelado por completo el haz de vías, con la sustitución de 73 desvíos (aparatos que posibilitan el cambio de una vía a otra para circulaciones de diferentes anchos), 49 de ellos de ancho mixto y tecnología novedosa según la siguiente distribución: 22 desvíos con directa mixta y desviada en ancho ibérico (DMR), sin corazón obtuso; dos desvíos con dirección mixta y desviada en ancho estándar (DMI), sin corazón obtuso (cabecera norte Sagunto); un desvío con directa en ancho ibérico y desviada en ancho estándar (DRI), sin corazón obtuso; 16 desvíos con directa y desviada mixta (DMM) y corazón obtuso de puntas móviles; cinco cambiadores de hilo o cambiadores de mano (4 con alineación recta en ancho ibérico y 1 con alineación recta en ancho estándar) y tres transversales (cruce de una vía de ancho ibérico con una de ancho estándar). Los 24 desvíos restantes instalados corresponden a 23 desvíos en ancho ibérico tipo P1 y un desvío en ancho estándar tipo G. En siete apeaderos (Roca-Cúper, Albuixech, El Puig, Los Valles, La Llosa, Chilches y Almazora), los trabajos de renovación de vías e implantación del tercer carril se han realizado sin necesidad de instalar desvíos.

En la estación de Nules-Villavieja se ha construido la única nueva variante de trazado de todo el tramo. Se trata de una variante de doble vía de 1 kilómetro de longitud, que ha implicado el desplazamiento del eje de las

vías de la estación hacia el este, hasta el lugar ocupado por el anterior aparcamiento. Al ampliarse el radio de las curvas respecto al trazado existente, la nueva variante posibilitará la velocidad de paso en curva a 170 km/h. El nuevo aparcamiento se ha construido en el lugar anteriormente ocupado por las dos vías generales, junto al edificio de viajeros.

Impulso en primavera

La construcción del Corredor Mediterráneo es uno de los proyectos ferroviarios prioritarios del Ministerio de Fomento debido a su carácter estratégico para la vertebración territorial, la economía y la conexión con Europa. Esta actuación, de gran envergadura y duración temporal, habrá configurado a su término un moderno corredor ferroviario interoperable con las redes transeuropeas de las que forma parte con el doble objetivo de mejorar las comunicaciones entre ciudades y nodos logísticos e impulsar el transporte de mercancías en el arco mediterráneo. Actualmente ya se han ejecutado más de 13.500 M€ de la inversión global del proyecto en el ramal litoral del Corredor, fijada en 17.000 M€, según datos oficiales. Entre 2012 y 2016 el ministerio ha invertido más de 1.000 M€ anuales en el eje, esfuerzo plasmado en diversas obras en marcha en las cuatro comunidades que atraviesa (Cataluña, Comunidad Valenciana, Región de Murcia y Andalucía). El presupuesto estatal para 2017 mantiene el esfuerzo inversor, con una asignación de 728 M€. El ministro de Fomento, Íñigo de la Serna, ha destacado, además, que el objetivo del ministerio es impulsar este proyecto y finalizar las obras en curso sin que haya un solo tramo que deje de hacerse o se ralentice por falta de disponibilidad presupuestaria. Para ello, entre 2017 y 2020 se destinarán al Corredor 3.122 M€.

Con el inicio de la primavera el Corredor ha recibido un renovado impulso en forma de calendario oficial con la programación de obras y plazos de finalización de diversos tramos del eje. En la parte norte, los tres tramos catalanes del Corredor entrarán en servicio en 2020, según anunció el presidente del Gobierno durante la presentación de un programa de inversiones en infraestructuras para Cataluña en el periodo 2017-2020. Precisó, además, que en la primavera de 2018 arrancará la fase de pruebas en el tramo Tarragona-Vandellós, lo que reducirá en media hora el tiempo de viaje entre Barcelona y Valencia. En la parte sur, el ministro de Fomento presentó en Almería la nueva planificación integral del

► Tren comercial de Renfe a su paso por la estación de Puzol (Valencia).



La adaptación del tramo al ancho estándar se ha realizado en horario nocturno para evitar la afección al tráfico de trenes

tramo de alta velocidad Murcia-Almería, incluido en el Corredor, que contempla una nueva licitación de los siete contratos en que se divide este tramo, el inicio de obras en 2019 y la puesta en servicio completa en 2023, con una inversión global estimada de 1.780 M€. Previamente se habían anunciado tres hitos que hablan del grado de avance de la infraestructura en algunos tramos: el inicio de la fase de pruebas en el tramo Valencia-Castellón, ya en marcha, y el arranque para antes de final de año de los ensayos con trenes en el tramo de alta velocidad Monforte del Cid-Murcia y en la línea Antequera-Granada. Otros hitos menores recientes han sido el inicio de montaje de vías sobre traviesas polivalentes en la Variante de Camarillas y la puesta en tensión de la catenaria en el subtramo Torrent-Xàtiva (52 km), perteneciente al tramo de alta velocidad Valencia-Xàtiva-La Encina (95,3 km).

También a principios de primavera tomó posesión el coordinador general para las obras de construcción del Corredor, responsabilidad que ha recaído en Juan Barrios, ingeniero hasta ahora destinado como jefe de la Demarcación de Carreteras del Estado en Cataluña. Se trata de un cargo de nueva creación con el que el ministerio pretende impulsar el pleno desarrollo del eje ferroviario y facilitar la interlocución con las distintas administraciones públicas y agentes sociales implicados en el mismo. El nuevo coordinador general se encargará de proponer a los agentes implicados un plan de trabajo del Corredor (con planificación de inversiones y calendario de ejecución) y de hacer el seguimiento de su ejecución, informando de su desarrollo. También será el interlocutor con el coordinador europeo del Corredor Mediterráneo de la red TEN-T, eje prioritario de la red básica transeuropea de 3.000 kilómetros entre Algeciras y la frontera húngaro-ucraniana cuyo tramo español está formado por el ramal litoral mediterráneo y el ramal interior vía Zaragoza y Madrid.

En cinco estaciones (Valencia-Fuente de San Luis, Nules-Villavieja, Burriana-Alquerías del Niño Perdido, Villarreal y Almazora) se ha llevado a cabo la remodelación y recrecido de los andenes. Por regla general, los andenes secundarios han sido ampliados hasta una longitud de 200 metros y una anchura de 6 metros, realizándose en alguna ocasión (estación de Villarreal) el recrecido a la cota 68 cm para facilitar el acceso a los trenes de personas con movilidad reducida (PMR).

En 13 estaciones (Valencia-Joaquín Sorolla, Valencia-Estación del Norte, Valencia-Fuente de San Luis, P.B. Alboraya, Massalfassar, Puçol, Sagunto, Almenara, Moncófar, Burriana-Alquerías del Niño Perdido, Villarreal, Castellón y Las Palmas) se ha procedido a instalar nuevos enclavamientos de tecnología electrónica de última generación (en sustitución de otros de tipo eléctrico) o a adaptar los enclavamientos electrónicos existentes. Estos aparatos son sistemas electrónicos de accionamiento de señales y cambios de vía que posibilitan la gestión de la circulación ferroviaria.

En cuatro estaciones del trazado se han desarrollado diversas actuaciones destinadas a mejorar la permeabilidad. En el apeadero de Almazora se ha construido un paso a diferente nivel entre los dos andenes existentes, mientras que en las estaciones de Burriana y Valencia-Fuente de San Luis se han construido nuevos pasos inferiores entre andenes. También se ha ampliado el paso inferior entre andenes de la estación de Nules-Villavieja hasta la nueva variante. En algunas estaciones, además, se ha aprovechado para renovar el mobiliario, la señalización vertical y los sistemas de información al pasajero. ■

EL PROYECTO DEL PRESUPUESTO GLOBAL PARA EL GRUPO FOMENTO
ASCIENDE A 17.104 M€ EN 2017

Afianzar la recuperación

REDACCIÓN R.F.

Garantizar los grandes proyectos de infraestructuras comprometidos, y con ellos la vertebración territorial y la cohesión social, impulsando así el desarrollo económico y la creación de empleo, son los grandes objetivos de los presupuestos del Grupo Fomento para 2017, cuyo montante se eleva a 17.407 M€ y unas inversiones totales previstas de 8.969 M€, un 45% más sobre lo ejecutado en 2016.



El Grupo Fomento dispondrá el próximo año de un presupuesto total de 17.104 M€, conforme al proyecto de Presupuesto presentado el pasado 4 de abril por el ministro de Fomento, Íñigo de la Serna. Se trata, por múltiples motivos –prórroga del presupuesto del año anterior, cierre contable anticipa-

do en julio del pasado año, gobierno en funciones y no disponibilidad o limitación en el gasto de determinadas partidas-, de un presupuesto de imposible comparación respecto al de años precedentes. No obstante, respecto al año anterior, cerrado con 13.769 M€ en su balance final de ejecución, el presupuesto global de 17.104 M€ para 2017 supone un incremento del 24,2%.





Además de avanzar en la recuperación económica y contribuir en la generación de empleo, los presupuestos del Grupo Fomento cuentan entre sus principales objetivos de cara al presente año: abordar una planificación rigurosa que permita avanzar en el desarrollo de infraestructuras, así como en el de las políticas de transporte y vivienda comprometidas en todas las Comunidades Autónomas; blindar todos aquellos proyectos que se encuentran en fase de ejecución avanzada, en especial de aquellos ejes ferroviarios que garantizan considerables reducciones en los tiempos de viaje; mejorar la calidad y eficiencia en los sistemas de transporte, y promover la intermodalidad del sistema de transporte, con especial impulso a la mejora logística. Serán también prioritarias las actuaciones de mejora, conservación y mantenimiento de la red viaria, incrementándose de manera especial las inversiones destinadas a mejoras en los accesos viarios y ferroviarios de la red portuaria, así como a las infraestructuras aeroportuarias y la mejora de la calidad del servicio aéreo, según manifestó el ministro de Fomento, Íñigo de la Serna, durante el acto de presentación celebrado el pasado 4 de abril: “hay unos objetivos muy claros en estos nuevos presupuestos, que buscan ser los del afianzamiento de la recuperación, y estos son, sobre todo, los de proseguir dotando al país de la mayor vertebración territorial posible e impulsar con ello su desarrollo económico”.

Ferrocarriil

Las actuaciones en materia ferroviaria recibirán la parte más sustanciosa de las inversiones un año más, ascendiendo estas en total a 4.471 M€, lo que supone



casi el 49,9% del total inversor del Grupo Fomento para 2017. De ese montante, casi la mitad, 2.283 M€, se destinan a la Alta Velocidad, teniendo como objetivo preferente la conclusión de los corredores de Alta Velocidad en ejecución, para los que se consignan las partidas necesarias a fin de acelerar su finalización en los plazos comprometidos. Por su parte, las inversiones en las redes de Cercanías verán incrementada su dotación hasta los 374 M€, casi un 26% más que el pasado año; otras partidas irán destinadas a la reposición de material móvil y reposición de activos en la red convencional y al fomento del transporte de mercancías, que incluye inversiones con cargo al fondo de Accesibilidad Terrestre Portuaria.

Respecto a las inversiones por corredores de Alta Velocidad, el Corredor Mediterráneo contará en 2017 con una asignación presupuestaria de 715 M€, que se prolongará hasta el año 2020 para alcanzar en total los 3.123 M€. Entre las principales actuaciones programadas en este corredor cabe destacar la adaptación a ancho estándar del tercer carril para habilitar circulaciones en alta velocidad en los tramos Frontera francesa-Barcelona; Barcelona-Tarragona-Castellón-Valencia-Alicante-Murcia; Murcia-Cartagena; Murcia-Almería; Bobadilla-Granada. Se han previsto asimismo diversas inversiones que tendrán como fin la realización de estudios y proyectos, entre otros para la construcción en puntos logísticos de interés de apartaderos para trenes mercantes de gran longitud y la implantación de ancho estándar internacional en aquellos tramos de mayor densidad circulatoria.



► Los corredores Mediterráneo y Noroeste de Alta Velocidad contarán en 2017 con unas asignaciones de 715 M€ y 728 M€, respectivamente.

Las actuaciones en este corredor se completarán con la mejora en los accesos a las zonas portuarias de Barcelona, Tarragona, Castellón, Sagunto, dársena de Escombreras (Cartagena) y en el corredor Antequera-Algeciras.

El Corredor Noroeste dispondrá de un presupuesto de 728 M€ en 2017, que para el período 2017-2020 se ampliará hasta sumar un total de 2.136 M€. El Eje Atlántico y, en concreto, los tramos Olmedo-Lubián-Ourense-Vigo y Ourense-Lugo-A Coruña, concentrarán la mayor parte de las inversiones a lo largo de este año.

El Corredor Norte tendrá un presupuesto de 482 M€, con inversiones por valor de 3.269 M€ hasta el 2020. Las prioridades se concentran en el avance de las conexiones con Asturias, en concreto: en los tramos Venta de Baños-León-Variante de Pajares, León-La Robla, además de diversas actuaciones de renovación en zo-



Actuaciones en redes de Cercanías y proximidad

Las inversiones previstas para 2017 se sitúan en 374 M€, que se distribuyen conforme a los siguientes grandes núcleos:

Cataluña (Barcelona, Girona y Tarragona): 271 M€, cuyas actuaciones más destacadas serán, entre otras:

- ♦ Mejora de la dotación, instalaciones y accesibilidad en las estaciones de: Granollers Centre, Lavern-Subirats, Mollet San Frost, Mollet Santa Rosa, els Monjos, Rubí, Sabadell Centre, Sant Cugat del Vallés, Sant Miquel de Gonerres, Sant Joan Despí, Viladecavalls, Sant Pol de Mar, Figueres, Port Bou, Francia, Paseo de Gracia y Tarragona.
- ♦ Nuevo acceso a la T1 del aeropuerto de El Prat.
- ♦ Implantación de ERTMS y aumento de la disponibilidad de GSM-R en la red de cercanías de Barcelona. Tramo L Hospitalet de Llobregat-Mataró (línea R1).
- ♦ Nuevo CTC e instalación de ERTMS en Barcelona y mejora en diversas instalaciones.
- ♦ Desdoblamiento de línea R-3.
- ♦ Modernización y renovación de catenaria y subestaciones eléctricas.
- ♦ Supresión de limitaciones temporales de velocidad.
- ♦ Renovación integral de vía en tramo Maçanet-Caldes de la línea Tarragona-Barcelona-Francia.
- ♦ Renovación material rodante.

Cercanías de Madrid: 52 M€

- ♦ Mejora de la dotación y accesibilidad en estaciones, entre otras: Santa Eugenia, Alcalá de Henares Universidad, Meco, Los Molinos, San José de Valderas, Pozuelo de Alarcón, Colmenar Viejo, Orcasitas, Las Zorreras, Recoletos, Aranjuez, Vicálvaro y nueva estación de Mirasierra.
- ♦ Estudios y proyectos, entre otros para la extensión de la red de Cercanías a Soto del Real, San Agustín de Guadalix, Algete, Humanes-Illescas, Mejorada del Campo.
- ♦ Desarrollo nuevas estaciones de O'Donnell, Imperial y Campo de las Naciones.
- ♦ Renovación de material rodante.

Núcleo del País Vasco: 10 M€

- ♦ Mejora de la dotación y accesibilidad en estaciones, entre otras: Tolosa, Beasaín, Ugao-Miraballes, San Mamés, Ametzola, Ordizia, Lezo-Rentería, Andoain y Urnieta.
- ♦ Actuaciones de mejora de la red: refuerzo y revestimiento de los túneles de El Callejo y del Arroyo en la línea Bilbao-Santander, entre otros.
- ♦ Renovación de material rodante.

Núcleos de Valencia, Alicante y Murcia: 9 M€

- ♦ Mejora de la dotación y accesibilidad en estaciones, entre otras: Benifaió-Almussafes, Carcaixent, Tavernes de la Valldigna, el Puig de Santa María, Silla, Valencia-Cabanyal, Valencia-Nord y Xeraco.
- ♦ Renovación de material rodante.

Núcleos de Cádiz, Málaga y Sevilla: 6 M€

- ♦ Mejora de la dotación y accesibilidad en estaciones: Virgen del Rocío, Cantillana y San Bernardo.
- ♦ Proyecto de prolongación de las cercanías a Marbella y Estepona.
- ♦ Estudios de ampliación de cercanías en Sevilla.
- ♦ Renovación de material rodante.

Otros núcleos: 26 M€

- ♦ Mejora de la dotación y accesibilidad de estaciones, entre otras: Lugones, Pola de Lena, Corrales, Maliaño, Nueva Montaña, Parbayón, Lombera, Guarnizo, Boo, Bárcena, Valdecilla, Viñoles, Zurita, Torrelavega Centro, Balsicas-Mar Menor, Oviedo, Pola de Siero, La Calzada, Santander, Renedo, etc.
- ♦ Proyecto de Metrotrén en Córdoba.



nas del puerto de Pajares, Pola de Lena y otras ciudades del Principado. En la conexión a Cantabria, una buena parte de la inversión irá destinada al nuevo trazado entre Palencia y Aguilar de Campoo, así como a diversas actuaciones de mejora y renovación en la línea Palencia-Santander. Por último, en la conexión con el País Vasco, una parte importante de las inversiones irá destinada a los tramos Valladolid-Venta de Baños-Burgos-Vitoria-Bilbao-San Sebastián (la conocida como Y vasca) y a la conexión Astigarraga-Irún.

El Corredor Nordeste contará con 45 M€ de inversión para este año, que se multiplicarán casi por diez hasta alcanzar los 445 M€ en el período 2017-2020; además de impulsar el tramo Castejón-Pamplona, se llevarán a cabo los estudios técnicos para el desarrollo de los corredores Zaragoza-Castejón-Logroño-Miranda y Pamplona-Y vasca.

En cuanto a otros corredores, la línea Madrid-Extremadura-Frontera portuguesa contará con 189 M€ asignados para este año (1.015 M€ para el período 2017-2020) y, además de avanzar en la conexión Madrid-Extremadura, las actuaciones contemplan la instalación de nueva señalización en el tramo Illescas-Navalmoral y la conexión en alta velocidad en el tramo Pantoja-Talavera-Navalmoral.

Otras inversiones previstas para 2017 son en la línea Sevilla-Huelva: 19 M€ (114 M€ hasta 2020); Sevilla-Cádiz: 4 M€ (10 M€ hasta 2020); en la conexión en ancho internacional entre las estaciones de Atocha-Chamartín y el intercambiador de Torrejón de Velasco: 68 M€ en 2017 (322 M€ hasta 2020); en la línea Madrid-Jaén: 3 M€ en 2017 (41 M€ hasta 2020); en la línea Sagunto-Teruel-Zaragoza: 15 M€ (335 M€ hasta 2020). También están previstas inversiones por valor de 15 M€ para la implantación de ERTMS en diversos tramos, así como a distintas actuaciones de renovación y mantenimiento de equipos e instalaciones en la línea Madrid-Sevilla, por un valor total de 277 M€ hasta el año 2020.



► El transporte ferroviario de mercancías contará con un programa de inversiones que contempla, entre otras actuaciones, la mejora de accesos en diversos puertos.

Las inversiones en el capítulo ferroviario alcanzarán también a la red convencional, en la que se llevarán a cabo diversas actuaciones de mejora y reposición de activos, entre otras en la línea Huesca-Canfranc, en la línea Madrid-Ávila, en la de Salamanca-Fuentes de Oñoro, donde se procederá a su electrificación, en el eje La Encina-Mogente-Xátiva, en el que se realizarán diversas actuaciones de renovación y mejora de la seguridad, así como también en la conexión entre A Coruña y Ferrol.

Asimismo, con el objetivo de impulsar el transporte de mercancías por ferrocarril, el programa de inversiones a desarrollar en 2017 contempla entre otras actuaciones: el desarrollo de nuevos accesos a los puertos de Barcelona, Castellón, Sagunto, variante de Camarillas, dársena de Escombreras (Cartagena), Sevilla, terminales interiores de los puertos de Sevilla/Huelva (Majarabique), Algeciras (La Línea), terminal de Tarragona (zona centro), además de la construcción de apartaderos de 750 m en la línea Madrid-Barcelona y distintas actuaciones para la adecuación de la línea Aranda-Burgos.

cución de nuevos tramos en los siguientes itinerarios: Autovía A-11 del Duero; Autovía A-12 del Camino de Santiago; Autovía A-21 Jaca-Pamplona; Autovía A-22 Lleida-Huesca; Autovía A-23 tramo Huesca-Jaca; Autovía A-33 Blanca-Font de la Figuera; Autovía A-32 Linares-Albacete; Autovía A-44 y GR-43 Circunvalación exterior de Granada; Autovía A-54 Lugo-Santiago; Autovía A-56 Lugo-Ourense; Autovía A-57 de Circunvalación de Pontevedra; Autovía A-63 Oviedo-La Espina; Autovía A-67 ramal de continuidad Sierralpando-Barreda; Autovía A-68 Zaragoza-Pamplona; Autovía SE-40 Circunvalación de Sevilla; duplicación de la N-II en Cataluña; Autovía A-27 entre Valls y Montblanc; Autovía MU-30 del Reguerón; Autovía A-38 Favara-Cullera; Autovía A-60

Carreteras

En 2017 la partida destinada a carreteras se eleva a 1.913 M€, destinados tanto a construcción de obra nueva como a conservación y que suponen un incremento del 10,6% respecto a ejecución total de gasto en 2016. De esa cantidad, 954,9 M€, casi el 49 % del total, se dedicarán a actuaciones de nueva construcción. Esta nueva partida inversora destinada a la ampliación de la Red de Autovías permitirá concluir o emprender la eje-



► Carreteras contará con un presupuesto de 1.913 M€.



tramo Santas Martas-León; Autovía A-62 Fuentes de Oñoro-Frontera con Portugal; variante de Vallirana y tramo Olesa-Viladecavalls de la B-40, y Autovía de conexión entre Ronda litoral y C-32 (Baix Llobregat).

Se contempla asimismo desarrollar y completar la mejora de los accesos por carretera en diversos puertos y aeropuertos, entre otros: acceso Sur al puerto de Barcelona; acceso al puerto de El Musel (Gijón); acceso al puerto de Gandía; accesos Norte y Sur al puerto de Algeciras; ramal de acceso directo al puerto de Santander; acceso Norte al aeropuerto de Málaga; acceso al aeropuerto de Valencia, y acceso al aeropuerto de Alicante.

Por su parte, los programas de conservación y seguridad vial dispondrán de un presupuesto de 958,1 M€.

De esa cantidad, 380M€ se dedicarán a conservación integral y otros 300 M€ sólo a las llamadas autovías de primera generación. Se destinan también otros 271 M€ a obras de rehabilitación y conservación programadas a través de la Dirección General de Carreteras del Departamento (197 M€) y de la Sociedad Estatal de Infraestructuras del Transporte Terrestre (SEIT), 74 M€.

Está previsto también dedicar 208,4 M€ al desarrollo de convenios con otras administraciones, con el objetivo de promover la construcción de carreteras e infraestructura viaria mediante acuerdos de financiación con comunidades autónomas y otras corporaciones locales.

La inversión en carreteras contará asimismo con otros 32,7 M€ destinados a la bonificación de peajes, bonificaciones que tendrán como prioridad incentivar la utilización de aquellos tramos de movilidad obligada en los que los itinerarios alternativos arrojan tráfico elevado, y sus principales beneficiarios serán los propietarios de vehículos pesados.



Transporte aéreo

Las inversiones previstas para 2017 en aeropuertos, navegación aérea y seguridad aérea se sitúan en 809 M€, lo que supone un 22% más con respecto a las del pasado año.

Entre las principales actuaciones programadas para 2017 por parte de Aena cabe destacar las siguientes: Regeneración de la pista 07L-25R y remodelación de la plataforma y edificio dique-sur de Barcelona el Prat; adecuación general de plataforma, repavimentación de la



pista y otras actuaciones estratégicas del Plan de Calidad en Tenerife sur; recrecido de la pista sur, reconstrucción de la plataforma B y adecuación de las puertas H-6, H-7 y H-8 de Palma de Mallorca; regeneración de la pista 18L-36R del aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas; recrecido de pista en Valladolid; adecuación de plataformas de aviación general en Ibiza; suministro e instalación de pasarelas de embarque en Málaga-Costa del Sol; adecuación del campo de vuelos de La Palma; remodelación de galería comercial y sala de embarque para adaptación de la normativa contra incendios en Gran Canaria; mejora de drenaje en Alicante; adecuación al reglamento eléctrico de baja tensión en edificios terminales de Sevilla; adecuación de la cubierta del edificio terminal (fase II) en Bilbao; adecuación de plataforma (fase II) en Lanzarote; remodelación de la terraza del edificio terminal en Almería, e instalación de sistemas automatizados para equipajes de mano en filtros de seguridad en los aeropuertos de la Red.

Por su parte, entre las principales actuaciones programadas por Enaire sobresalen: Desarrollo del Sistema Automatizado de Control de Tránsito Aéreo (SACTA) en los centros de control de Madrid, Barcelona, Sevilla y Gran Canaria, además de los centros de control de área terminal de Palma de Mallorca, Zaragoza, Santiago, Valencia y Málaga. Se prevé también la modernización de sistemas de comunicación por voz en el centro de control de Madrid, además de la implantación de nuevas funcionalidades por enlace de datos en los centros de control de Madrid, Barcelona, Sevilla y Canarias. Otras actuaciones destacadas serán la instalación de nuevos radares de última generación en Málaga, Lanzarote y Cancho Blanco (Cáceres); la optimización del diseño del espacio aéreo mediante nuevos procedimientos sateli-

tales, y la renovación tecnológica de los sistemas de navegación aérea en los aeropuertos de Santander, Vigo, Bilbao, San Sebastián y Melilla.

► Las inversiones en aeropuertos y navegación aérea crecerán un 22% con respecto a 2016.

▶ Puertos y Seguridad Marítima

Puertos y seguridad marítima contarán en 2017 con una asignación total de 1.029 M€, de los que 864 M€ corresponderán a inversiones en la Red de Puertos del Estado. La consolidación del Fondo Financiero de Acce-



► La inversión prevista en la Red de Puertos será de 864 M€ en 2017.



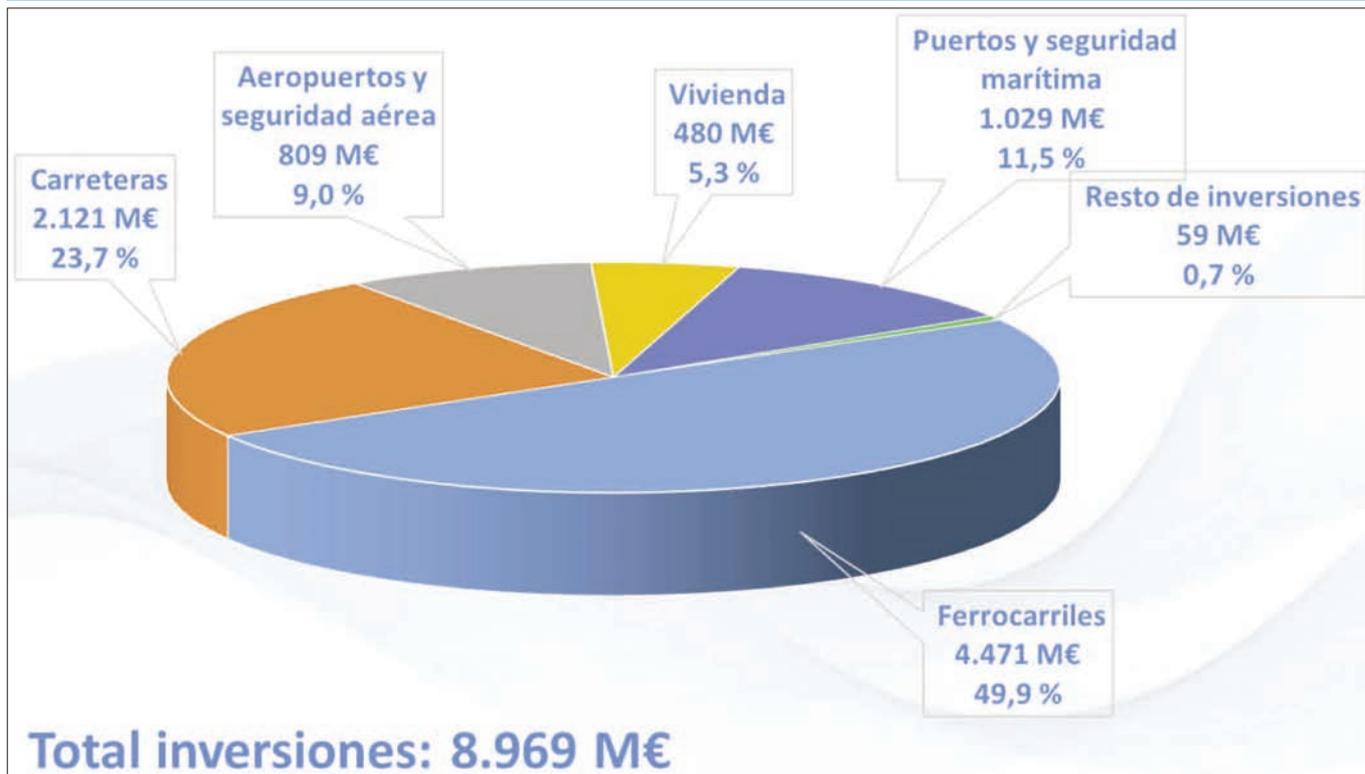
sibilidad Terrestre Portuaria permitirá acometer actuaciones de mejora en las condiciones de acceso a los puertos, tanto viarias como por ferrocarril, de modo que la inversión prevista en este concepto ascenderá en total a 226,8 M€ en 2017, de los que 138,9 M€ será por cuenta del Fondo Financiero. Igualmente, junto a esas inversiones previstas en los PGE, se estima que la inversión privada ya programada alcance los 981 M€ a lo largo del presente año, con un incremento del 65% sobre 2016.

Las inversiones previstas del Fondo Financiero de Accesibilidad Terrestre Portuaria serán de 138,9 M€ a lo largo del año

Entre las actuaciones más destacadas programadas por las diferentes Autoridades Portuarias cabe destacar las de: Autoridad Portuaria de Barcelona, con un presupuesto para inversiones de 157,2 M€ (de los que 13,1 M€ serán del Fondo de Accesibilidad) y que irá destinado a diversos proyectos como los del nuevo acceso ferroviario, la ampliación del muelle adosado en su segunda fase (terminal polivalente), el nuevo Syncrolift del muelle Cataluña o la ampliación del muelle adosado en su 3ª fase y la construcción de nuevos atraques en el muelle de la Energía); Autoridad Portuaria Bahía de Algeciras, con un presupuesto de 61,9 M€ y con vistas a las siguientes actuaciones: nuevo pantalán de arma-

mento en Campamento y subestación eléctrica en Ampliación Isla Verde exterior; Autoridad Portuaria de Bilbao, con inversiones de 77,8 M€ (2,3 M€ del Fondo de Accesibilidad) y donde está previsto acometer la primera fase del espigón central en la dársena de la ampliación y la estabilización de la ladera en Punta Lucero; Autoridad Portuaria de Valencia, con un presupuesto inversor de 50,6 M€ para, entre otras, efectuar actuaciones en materia de accesibilidad ferroviaria (remodelación terminal ferroviaria, mejora calado y dragado en muelle y dársena Príncipe Felipe, adaptación ancho UIC); Autoridad Portuaria de Ferrol San Cibrao, con inversiones de 30 M€ (28,30M€ del Fondo de Accesibilidad) y actuaciones de mejora de la accesibilidad al puerto exterior; Autoridad Portuaria de Cartagena, que efectuará inversiones por valor de 36,1 M€ (13,6 M€ del Fondo de Accesibilidad) y una de cuyas actuaciones más importantes será la ejecución del tramo I (ferrocarril/carretera) del acceso ferroviario a la dársena de Escombreras, además de la ampliación del muelle de cruceros; Autoridad Portuaria de Huelva, con un presupuesto inversor de 49,6 M€ y una de cuyas actuaciones más destacadas será la reordenación y mejora de accesos en la zona ZAL de la Punta del Sebo, junto a la ampliación del muelle Sur (1ª fase) y la nueva lonja con urbanización aledaña; Autoridad Portuaria de Santa Cruz de Tenerife, que realizará inversiones por 80,8 M€ para el desarrollo y ejecución de proyectos como las obras de abrigo en el puerto de Granadilla (54 M€) o el segundo tramo del muelle polivalente de Granadilla; la Autoridad Portuaria de Las Palmas, con inversiones por valor de 58,4 M€ para prolongación del dique de Los Mármoles en el puerto lanzaroteño de Arrecife y en muelles interiores de La Esfinge, además de la ampliación de la explanada sur

GRUPO FOMENTO. Inversiones total y por áreas



del muelle de pasajeros de Santa Catalina; Autoridad Portuaria Bahía de Cádiz, que efectuará inversiones por 22,2 M€, entre otras en los accesos a la nueva terminal de contenedores; Autoridad Portuaria de Tarragona, con inversiones previstas por 40,2 M€ (9,5 M€ del Fondo de Accesibilidad) que permitirán la mejora de accesos a la zona ZAL y a la terminal intermodal; Autoridad Portuaria de Baleares, con un presupuesto inversor de 36,9 M€, entre cuyas actuaciones más destacadas cabe mencionar la ampliación de la explanada del muelle de Poniente Norte y la ampliación y remodelación de la terminal nº 6, ambas en el puerto de Palma; la Autoridad Portuaria de A Coruña dispondrá de 20,3M€ y dos de sus actuaciones más destacadas serán la ampliación del muelle A2-A3 y la habilitación de la zona de graneles sólidos, ambas a desarrollar en Punta Langosteira; la Autoridad Portuaria de Sevilla dispondrá de 21,0 M€ para inversiones (2,5 M€ del Fondo de Accesibilidad) y acometerá diversas actuaciones de mejoras tanto en accesos, como en la dársena del Cuarto y en el anillo ferroviario; la autoridad Portuaria de Vigo, con un presupuesto inversor de 17,7 M€ (0,8 del Fondo de Accesibilidad), para ampliación y mejora en la plataforma logística del puerto vigués; la Autoridad Portuaria de Melilla, con 13,6 M€ para inversiones, de los que una buena parte se dedicarán a la ampliación del puerto exterior; la Autoridad Portuaria de Pasaia, que contará con 12,8 M€ para inversiones y desarrollará actuaciones de mejora en

almacenes, Zona A y Oeste Herrera, y la Autoridad Portuaria de Marín y ría de Pontevedra, con 3,7 M€ para inversiones en diversas actuaciones, como la prolongación del nuevo muelle comercial de Marín.

Subvenciones al transporte

Las subvenciones y ayudas al transporte aéreo y marítimo tienen como principal objetivo garantizar la movilidad de los residentes en los territorios no peninsulares (Baleares, Canarias, Ceuta y Melilla). Las bonificaciones a los billetes de avión y barco alcanzarán un montante total de 441,12 M€ en 2017 para atender las bonificaciones a residentes y familias numerosas. Se mantiene así la bonificación del 50% en los billetes aéreos y marítimos de residentes no peninsulares en los trayectos con origen o destino en las Islas Canarias, Baleares, Ceuta y Melilla y cualquier otro destino u origen nacional y, además, la bonificación del 25% en los billetes de transporte marítimo entre islas (el Ministerio de Fomento asume un 25% de la subvención y el resto de la subvención la asume el Gobierno Autónomo correspondiente). Se incrementan las subvenciones para el transporte de mercancías, que se sitúan en 55,3 M€, y se completan con otros 4,4 M€ para las autopistas del mar.

Con respecto a las asignaciones previstas para 2017 a las Obligaciones de Servicio Público (OSP), se ga-

► Las inversiones totales (capítulos 6,7 y 8) del Grupo Fomento en 2017 ascienden a 8.969 M€, lo que supone un crecimiento del 45% respecto de las inversiones totales ejecutadas en 2016.



► Proseguirán las actuaciones de mejora de acceso a los puertos, tanto viaria como por ferrocarril.

garantiza la continuidad de todos los servicios establecidos y dispondrán de una partida de compensación de 605,4 M€ en el caso de los servicios de Cercanías y Media Distancia ferroviarios, incluida la compensación por los servicios prestados a la Generalitat de Catalunya por Renfe Operadora bajo la consideración de OSP en el ejercicio de 2016. Igualmente se asigna una partida de 4,14 M€ para mantener las compensaciones por las OSP de transporte aéreo a las cuatro rutas aéreas intracanarias y a la ruta aérea Menorca-Madrid, así como otros 15,13 M€ a garantizar los contratos de navegación en líneas marítimas de interés público, entre ellas: Algeciras-Ceuta, Málaga-Melilla, Almería-Melilla y Península-Canarias.

.\ Arquitectura, vivienda y suelo

Además de la elaboración de un nuevo Plan Estatal de Vivienda para el período 2018-2021, las principales líneas a desarrollar comprenden también la actualización de la estrategia a largo plazo para la rehabilitación energética en el sector de la edificación en España, conforme a lo previsto en el artículo 4 de la Directiva 2012/27/UE. Se prevé también avanzar en las políticas comprendidas en las Agendas Urbanas (Agenda Urbana europea y Agenda urbana de Naciones Unidas).

El capítulo inversor del Plan Estatal de Fomento del Alquiler de viviendas, rehabilitación edificatoria y de la regeneración y renovación urbanas 2013-2016 destinará en total 442,8M€ en 2017, de los que 342,8 serán en concepto de ayudas estatales al fomento del alquiler y la rehabilitación y otros 100 M€ para el mantenimiento de las ayudas de subsidiación de préstamos para adquirentes de vivienda protegida.

Las subvenciones y ayudas al transporte aéreo y marítimo tendrán como objetivo garantizar la movilidad de los residentes no peninsulares

Por su parte, los convenios específicos para la construcción de vivienda en alquiler y para la rehabilitación de viviendas, en vigor en Melilla, Ceuta, Lorca y Canarias, contarán con una asignación de 12,4 M€.

Finalmente, los programas de Rehabilitación y Conservación del Patrimonio Arquitectónico dispondrán de asignación de 26,5M€, de los que 15,4 M€ corresponderán a inversiones directas y otros 11,1 M€ a transferencias de capital con destino a las actuaciones de recuperación del patrimonio con cargo al 1,5% cultural. ■

ADIF Y ADIF ALTA VELOCIDAD ACTUALIZAN SUS DECLARACIONES DE RED PARA 2017

Inventario al día

► La Red titularidad de Adif
Alta Velocidad suma 3.146 km.



PEPA MARTÍN MORA

La actualización de la Declaración sobre la Red de Adif y la Declaración sobre la Red de Adif Alta Velocidad ya están a disposición de todas aquellas empresas interesadas en la prestación de servicios ferroviarios. Se trata de una herramienta imprescindible que garantiza el acceso a la infraestructura ferroviaria a todas aquellas empresas interesadas en ofrecer sus servicios como operadoras.



El anuncio ha dado luz verde al acuerdo del Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF) que aprueba la actualización para 2017 del Documento de Declaración sobre la Red de Adif, así como de la Red de Adif Alta Velocidad. Se trata de una herramienta imprescindible con la que se garantiza el acceso a la infraestructura ferroviaria de todas aquellas empresas que quieran prestar servicios, en la que se facilita toda la información relativa a las características de dicha infraestructura y a las condiciones de uso.



Renfe/Palmer



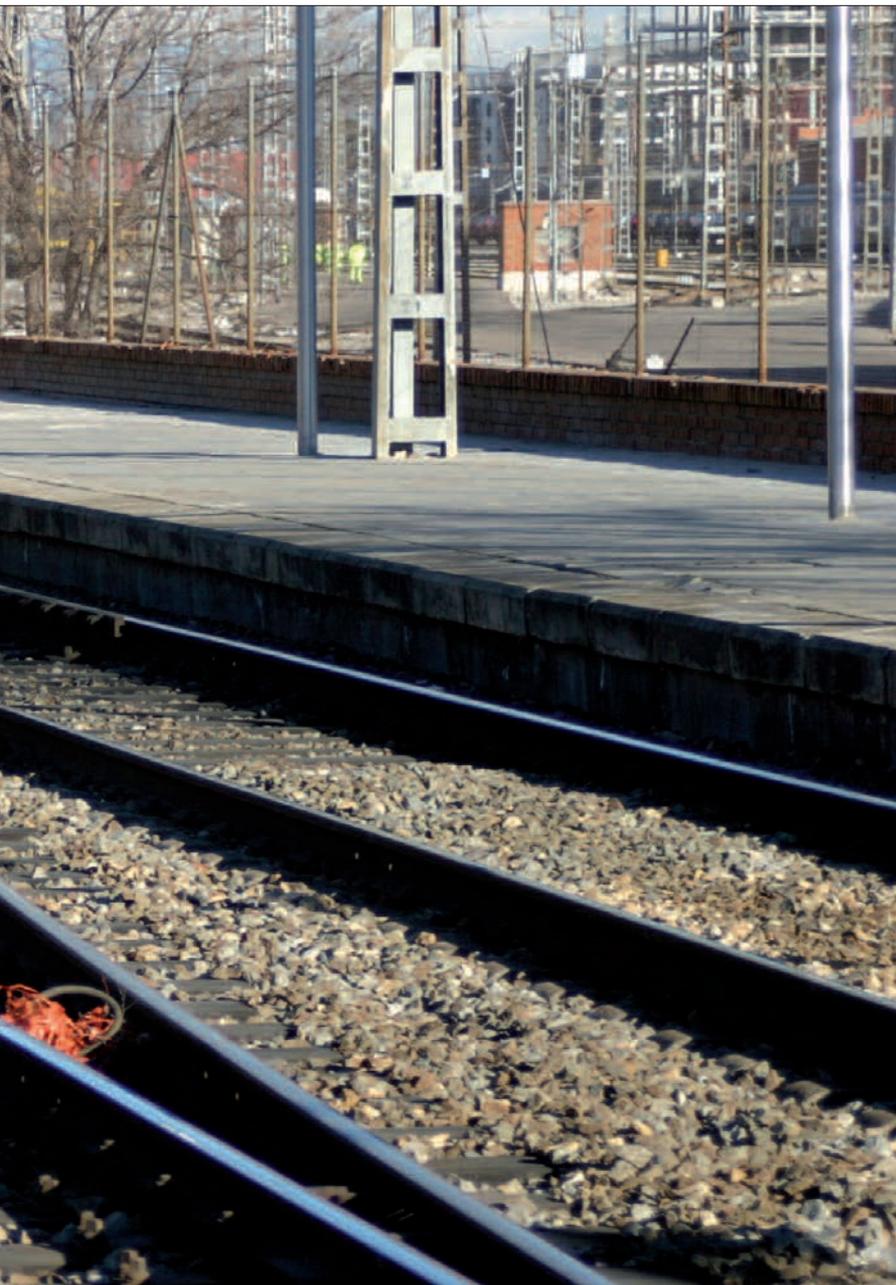
► Casi dos millones de trenes circularon por la Red de Adif en 2016.

Ambos documentos recogen las normas generales, plazos, procedimientos y criterios relativos a los sistemas de cánones y adjudicación de capacidad, así como las instrucciones necesarias para cursar una solicitud de capacidad de infraestructura, incluyendo el Horario de Servicio 2017/2018. De esta forma, Fomento garantiza la transparencia y el acceso no discriminatorio a la infraestructura ferroviaria de todas las empresas interesadas en solicitar capacidad para prestar servicios de transporte ferroviario.

También se incorpora información detallada sobre la variación en los activos, ya sean altas, bajas o modificaciones, de la Red titularidad de Adif y de Adif Alta Ve-

Infraestructura titularidad de Adif Alta Velocidad

Estaciones	42
Red ferroviaria titularidad de Adif Alta Velocidad	3.146 km
Red de Alta Velocidad de Ancho Estandar (1.435 mm separación de carriles)	2.534 km
Red Convencional de Ancho Iberico puro (1.668 mm separación de carriles)	613 km
Líneas Equipadas con ERTMS	1.733 km
Líneas Equipadas con ASFA	3.053 km
Líneas Equipadas con Sistemas de Bloqueo Automatizados	2.988 km
Líneas Equipadas con ATP-EBICAB	147 km
Líneas dotadas con CTC	2.955 km
Línea Electrificada	2.862 km
Número de Circulación de Trenes año 2016	254.725



Adif en cifras

Activos no corrientes	15.582.583 miles €
Fondos Propios	1.281.192 miles €
Patrimonio Neto	11.548.752 miles €
Empleados Adif	2.761

Adif Alta Velocidad en cifras

Activos no corrientes	43.303.034* miles €
Fondos Propios	13.810.834* miles €
Patrimonio Neto	24.302.889 * miles €
Empleados Adif Alta Velocidad	215

localidad debido a su modernización, así como la puesta en servicio de nuevos tramos, además de las principales obras de mejora que se han realizado o están en ejecución en sus infraestructuras.

A fecha 31 de diciembre de 2016, la Red de Adif suma 12.180 kilómetros de vías por las que transitaron durante el pasado año 1.960.637 trenes, un total de 1.456 estaciones y 39 terminales de transporte de mercancías. La Red de Adif Alta Velocidad, por su parte, cuenta con 3.146 kilómetros de vías, por las que circularon 254.725 trenes, además de con 42 estaciones.

Ambos documentos se estructuran en seis capítulos con sus correspondientes anexos, empezando con una breve descripción del sector ferroviario en el primero de ellos, junto con información general. El segundo recoge las condiciones de acceso, con los requisitos legales necesarios que regulan el acceso a la RFIG (Red Ferroviaria de Interés General), gestionada por Adif y por Adif Alta Velocidad de las empresas ferroviarias; una descripción de las infraestructuras ferroviarias junto con las características principales de las respectivas redes es la materia del capítulo tres, disponible para la solicitud de adjudicación de capacidades. Por su parte, el número cuatro describe el proceso por el cual Adif y Adif Alta Velocidad asignan franjas horarias a las empresas ferroviarias. En el capítulo cinco se detallan los servicios que pueden prestar Adif y Adif Alta Velocidad. Y, finalmente, la descripción de las tasas ferroviarias y cánones, así como de las tarifas por prestación de los servicios complementarios son el contenido del capítulo número seis.

Las declaraciones de Red de Adif y de Adif Alta Velocidad también recogen mapas explicativos de las principales características de la red titularidad del Administrador de Infraestructuras Ferroviarias, así como una serie de anexos en los que se ha agrupado toda la información que puede ser objeto de frecuente actualización, incluyendo además otros contenidos que completan su carácter informativo.

Tras el preceptivo trámite de consultas, el Consejo de Administración de Adif aprobó ambos documentos completos, así como el catálogo de instalaciones de servicio, supervisado y finalmente validado mediante una resolución de la Secretaría General de Infraestructuras del Ministerio de Fomento.

Novedades

Entre las principales novedades incorporadas en esta ocasión, destaca la actualización del índice de la Declaración sobre la Red conforme a la estructura común y Guía de Implementación, aprobada por la Asamblea General de Rail Net Europe el 23 de marzo de 2016, así como la información de las instalaciones y prestación de servicios a las empresas ferroviarias en relación a la Ley 38/2015 del Sector Ferroviario.



También se ha procedido a la actualización del régimen económico y tributario del uso de la infraestructura según lo estipulado en los Presupuestos Generales del Estado para 2016, por lo que durante este año se aplicará la Tasa de Seguridad en el Transporte de Viajeros y los Cánones Ferroviarios fijados en los Presupuestos para 2015.

En cuanto a las tarifas por la prestación de servicios complementarios, durante este año se aplicarán en la RFIG (Red Ferroviaria de Interés General) y en las áreas de las zonas de servicio ferroviario administradas por Adif y por Adif Alta Velocidad, aprobadas por acuerdo de su Consejo de Administración conforme a la Ley de Sector Ferroviario.

Además se ha actualizado el Calendario de Adjudicación de Capacidad del Horario de Servicio 2017/2018, conforme a las directrices de Rail Net Europe (RNE), para que los candidatos interesados puedan realizar sus

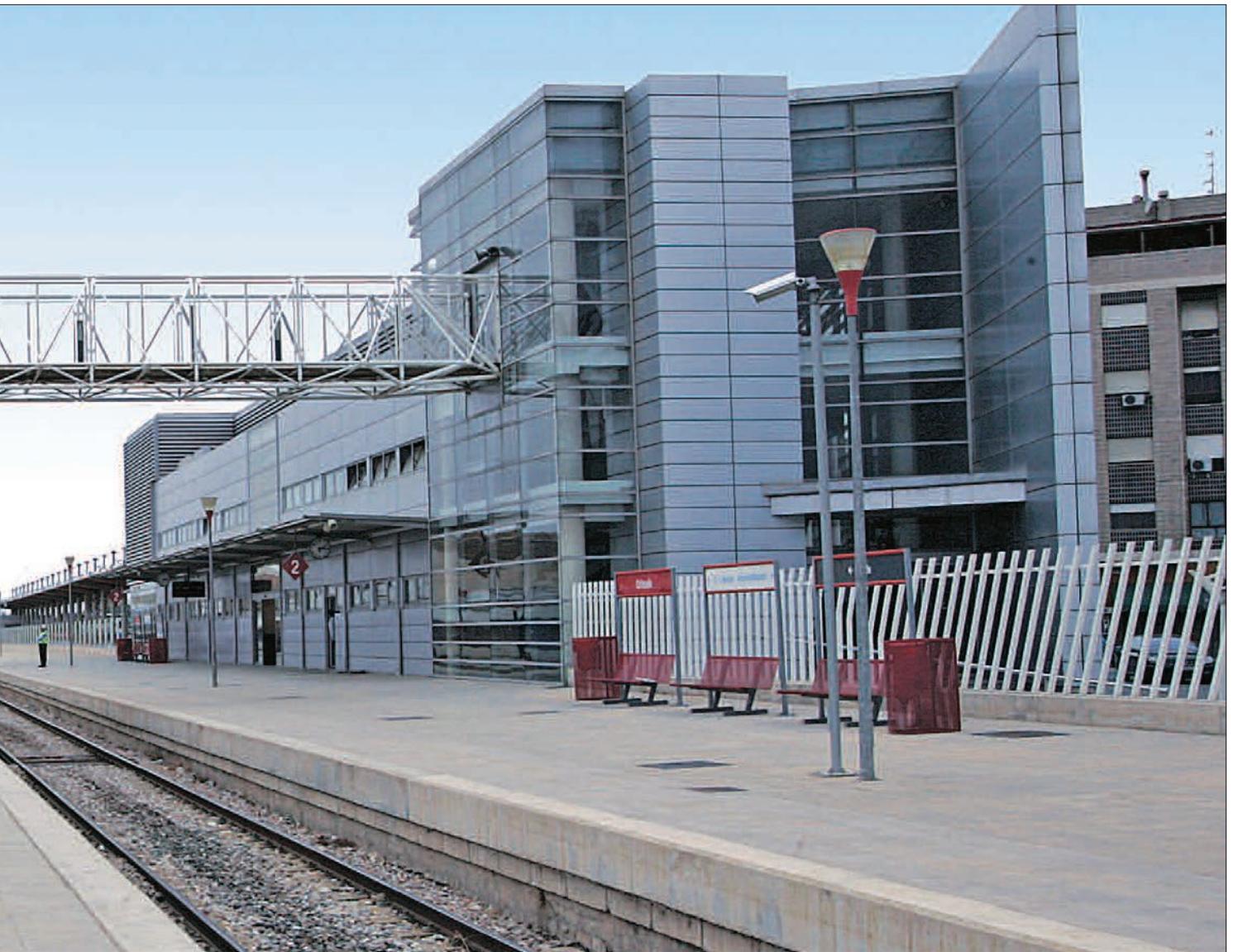
Un documento imprescindible

La publicación de la Declaración sobre la Red de Adif y la Declaración sobre la Red de Adif Alta Velocidad están contempladas en el Plan de Infraestructuras, Transporte y Vivienda 2012-2024 del Ministerio de Fomento, en el que se establecen las directrices específicas para el desarrollo de la política ferroviaria en nuestro país, en coherencia con la política económica del Gobierno.

Este Plan define una cartera de servicios públicos del Estado en materia de transportes, y es garantía de calidad y eficiencia mediante la optimización de las infraestructuras existentes y de una planificación adecuada a las necesidades reales.

Por otra parte, potencia el mantenimiento de las infraestructuras existentes y garantiza la movilidad mediante la prestación de las Obligaciones de Servicio Público (OSP) en condiciones de calidad. Todo ello manteniendo el nivel de seguridad del transporte ferroviario, con un sistema de mantenimiento integral y preventivo, y con un alto estándar de sostenibilidad medioambiental.

Así, impulsa la participación del sector privado en las inversiones, la optimización del uso de las infraestructuras y la mejora de la competitividad, de ahí la importancia de la publicación de este documento de carácter anual para todas aquellas empresas interesadas en prestar servicios ferroviarios.



► 12.180 km de vías y 1.456 estaciones integraban la Red de Adif al cierre 2016.

Las declaraciones de Red garantizan el acceso no discriminatorio a la infraestructura ferroviaria

solicitudes ya adaptadas a esos requerimientos. El Horario de servicio para este año permanecerá vigente hasta el 9 de diciembre, y el de 2018 hasta el día 8 del mismo mes, incluidas las fechas determinadas para realizar los correspondientes ajustes concertados y los mensuales, así como el Catálogo actualizado de Surcos Internacionales.

Se ha actualizado también el Anexo F “Documentación de Referencia”, con la información de la legislación en vigor más relevante sobre el Sector Ferroviario a fecha 31 de enero 2017, tanto en el ámbito nacional como europeo, conteniendo adicionalmente las referencias sobre la principal normativa técnica vigente en la Red de Adif, mientras que en la Red Adif Alta Velocidad el anexo actualizado es el E.

Mapas de Red

También la información de los Mapas de la Red gestionada tanto por Adif como por Adif Alta Velocidad, así como su presentación, no sólo se han actualizado, sino que se ha editado en formato PDF interactivo, lo que permite agregar y desagregar capas para visualizar e imprimir individualmente el contenido de cada uno de ellos.

Por otro lado, se han incorporado menciones específicas en los correspondientes capítulos en función de la publicación de la Ley del Sector Ferroviario, del Real Decreto por el que se aprueba el Reglamento de Circulación Ferroviaria que entró en vigor en enero de este año.

Ambos documentos se publican anualmente y son revisables durante el año. Están disponibles en las webs de Adif (www.adif.es) y Adif Alta Velocidad (www.adifaltavelocidad.es). ■

NUEVAS SOLUCIONES TECNOLÓGICAS APLICADAS A LA MEJORA DE LA VIALIDAD INVERNAL

Contra la nieve y el hielo

► *Máquina de empuje
despejando la nieve de la
calzada de una autovía.*



JAVIER R. VENTOSA. FOTOS: ACEX

La innovación tecnológica ha irrumpido con fuerza en las campañas de vialidad invernal, históricamente ligadas al empleo de métodos tradicionales y que hoy recurren a un catálogo crecientemente diversificado de productos y servicios avanzados para neutralizar los efectos de nieve y hielo en las carreteras españolas. Estas soluciones originales, varias de ellas ya aplicadas en la campaña recién concluida, comprenden desde esparcidores de fundente eléctricos y nuevos materiales para las cuchillas quitanieves hasta la última tecnología en neumáticos o los modernos pronósticos meteorológicos para decidir qué tratamiento adoptar en la calzada.

La campaña de vialidad invernal, desarrollada entre el 1 de noviembre y el 30 de abril, ha activado los planes de mantenimiento invernal, concepto que engloba el conjunto de actuaciones que las administraciones públicas llevan a cabo en los meses más fríos del año para evitar, minimizar o eliminar, en su caso, la presencia de nieve o hielo en la calzada. Se trata de un servicio público con carácter de temporalidad que es competencia del Ministerio de Fomento en la Red de Carreteras del Estado y de otras administraciones en el resto de la red viaria española. Según la Asociación de Empresas de Conservación y Explotación de Infraestructuras (ACEX), asociación sin ánimo de lucro comprometida desde hace más de 20 años con la conservación eficiente y sostenible de las infraestructuras españolas, en cada campaña se emplean unos 2.500 equipos quitanieves y 400.000 toneladas de fundentes para mantener los niveles de servicio y de seguridad vial en las carreteras, con una inversión cercana a los 120 M€. La aportación del Ministerio de Fomento a la campaña recién concluida ha sido de 1.359 máquinas quitanieves y 240.000 toneladas de fundentes (principalmente sal), distribuidas en 347 almacenes y 525 silos.

En este campo específico del mantenimiento de carreteras, basado durante décadas en el empleo de métodos tradicionales (quitanieves, fundentes), la innovación tecnológica se abre paso con firmeza y renueva la oferta de productos y servicios cada vez con mayor celeridad. Así, en la pasada campaña se han lanzado al mercado y/o estrenado en las vías españolas un buen



número de novedosas soluciones en maquinaria, meteorología, neumáticos o gestión del negocio desarrolladas por los departamentos de I+D de las empresas del sector, formado por compañías españolas de tamaño medio o pequeño y filiales de empresas multinacionales. Estas novedades conforman el actual estado del arte de la tecnología en vialidad invernal, enfocada hacia la mayor efectividad operativa, la reducción de costes, el ajuste a las necesidades de la demanda y la sostenibilidad ambiental. A continuación se detallan algunas de estas soluciones.

Maquinaria de vialidad invernal

Buena parte de las novedades se ha circunscrito a la maquinaria utilizada para garantizar la vialidad invernal (máquinas de empuje, esparcidores de fundente, máquinas dinámicas para grandes espesores de nieve y máquinas auxiliares), precisamente el elemento más reconocible de esta actividad.

En el segmento de maquinaria de empuje, cuyo fin es retirar la nieve acumulada fuera de la calzada mediante vehículos equipados con hojas o cuñas, las empresas han desarrollado nuevos materiales para las cuchillas quitanieves, elemento situado en la parte inferior de las hojas que, al interactuar con el pavimento, sufre un elevado desgaste y debe sustituirse al poco tiempo. La

empresa Lagon Rubber, por ejemplo, ha combinado aceros especiales con otros materiales, como cerámica (corindón), caucho y carburo de tungsteno (tan duro como el diamante), para crear cuchillas de durabilidad extrema, buenas propiedades deslizantes, menor coste por kilómetro y sostenibilidad (no daña la calzada). Junto a su versatilidad (existen tres modelos para distintas su-

► Arriba, máquina quitanieves a pleno rendimiento.
Debajo, nuevos materiales (cerámica, caucho, tungsteno) elevan la vida útil de las cuchillas quitanieves.



Lagon Rubber

perfiles: autovías, carreteras secundarias o de montaña y zonas urbanas), dos de estos modelos incluyen una modificación en la cuchilla para evitar que la nieve empujada salte al parabrisas y dificulte la visibilidad durante la limpieza de la calzada.

Otro desarrollo innovador en este segmento es la hoja convertible Giletta U de Maquiasfalt, híbrido entre una hoja de doble cuchilla y una cuña de limpiar nieve que aúna las ventajas de ambos elementos, configurable según las necesidades para limpiar alturas de nieve importantes, limpiar nieve a ambos lados de la carretera o empujar nieve en los parkings. Por su parte, el fabricante Rasco dispone de un amplio catálogo de cuchillas quitanieves, para todo tipo de vehículos y superficies, así como un singular cepillo de limpieza que, montado entre los ejes del vehículo, elimina la nieve retenida en baches o surcos tras el paso de la cuchilla y, así, reduce la cantidad de fundentes a utilizar, con el consiguiente ahorro.

▲ Esparcidores de fundente

Los avances tecnológicos también han llegado al segmento de esparcidores de fundente, máquinas dispuestas sobre el chasis de un camión que extienden fundentes sólidos (sal), líquidos (salmuera) o mixtos (sal sólida humificada) para prevenir o eliminar el hielo de la calzada. Como novedad en un campo dominado exclusivamente

► *Esparcidor de fundente eléctrico, novedad en un ámbito dominado exclusivamente por los esparcidores hidráulicos.*

La sal marina como fundente

El cloruro sódico (sal marina o procedente de minas) y el cloruro cálcico (un subproducto de la sosa) son los productos más utilizados como fundente en vialidad invernal, bien en forma sólida (tratamientos curativos y humidificados), bien como salmuera (tratamientos preventivos). La sal marina tiene una gran eficacia en las tareas de vialidad invernal debido a su alto contenido (99%) en cloruro sódico (mayor rendimiento y rapidez de resultados, imprescindible para fabricar salmuera), su contenido mínimo de insolubles (menor coste de limpieza, idea para zonas urbanas) y su humedad natural (que activa la fundición del hielo sin aporte de humedad exterior y se agarra mejor en la calzada).

Aunque en España se comercializan productos de sal marina para cada necesidad de vialidad invernal, lo cierto es que, salvo algunas recomendaciones, ninguna norma fija con claridad las características que debe reunir para este fin. Algo que cambiará con una nueva norma europea, actualmente en fase de borrador final, sobre el uso de la sal en carretera. El borrador introduce diversas novedades para este tipo de sal, entre ellos los requisitos generales (deben limitarse los contenidos máximos en una docena de metales pesados e hidrocarburos), los requerimientos químicos (contenido mínimo del 90% en cloruro sódico y máximo del 3% en sulfatos), la clasificación según su humedad (seca, semiseca y húmeda) o granulometría (extra fina, fina, media y gruesa), el etiquetado y descripción del producto o los requisitos para elaborar salmuera (contenido en cloruro sódico entre 18 y 26%).



Maquiasfalt



Las innovaciones están enfocadas hacia la mayor eficacia operativa, la reducción de costes y la sostenibilidad ambiental

por los esparcidores de accionamiento hidráulico, Maquiasfalt ha lanzado un inédito esparcidor cien por cien eléctrico, consistente en un camión con batería recargable y tres motores eléctricos para activar los distintos subsistemas (cadena, humidificación y grupo esparcidor). La solución eléctrica, comparada con la hidráulica, tiene un mínimo impacto ambiental (no emite CO₂, líquidos o ruidos a la atmósfera), presenta una alta eficiencia en el esparcimiento de la sal gracias a un sistema inteligente de regulación de los motores, es fiable y tiene un coste menor (ahorros del 40% en energía, del 100% en mantenimiento y combustibles fósiles). Este

desarrollo tecnológico eco-friendly puede montarse en camiones y en medios ligeros urbanos o pesados.

En la búsqueda de una mejora en el extendido de fundentes, Emsa Maquinaria y Proyectos, del grupo Boschung, ha aportado varios desarrollos innovadores cuyo denominador común es la protección del medio ambiente. Dos sistemas patentados por este fabricante mejoran respectivamente la eficacia y la precisión del extendido de fundente mediante la homogeneización de la mezcla de sal/salmuera, que permite lograr flujos constantes y una humidificación óptima para una mayor adherencia del fundente sobre la calzada (sistema Optiwet), y a través del ajuste automático del brazo distribuidor para adaptar el patrón de extendido, manteniendo siempre el mismo punto de caída del material sobre el disco esparcidor (sistema ASN). Con ello, además, se aporta mayor seguridad a los usuarios de la vía y se reducen los costes en material fundente. Otra innovación, el sistema Thermomat, mejora la eficacia en el consumo de fundente, con la reducción de hasta un 30% y un mí-

► Carretera despejada en una ladera de montaña por la acción de una máquina quitanieves, estacionada junto a una curva.

► Mapa térmico de la ciudad de Nimega (Holanda), con pronóstico de temperatura y situación de la calzada punto a punto.



Meteogroup

nimo impacto ambiental, mediante la medición automática y constante de la temperatura del pavimento –con cámaras infrarrojo, que realizan mediciones hasta 90 veces por segundos- y la regulación automática de la dotación de fundente en función de la temperatura. Un último desarrollo es el depósito flexible para fundente líquido para esparcidores, de gran capacidad, fácil montaje y ahorro económico, que mejora la versatilidad de los equipos de vialidad invernal.

En la misma línea de respeto por el medio ambiente, Infonorte Tecnología ha lanzado su gama de productos para vialidad invernal desarrollados en acero inoxidable, material con notables propiedades mecánicas (elasticidad, dureza, ductilidad y resistencia al desgaste), inalterable e inerte en su relación con el medio ambiente y con una alta resistencia a la corrosión, lo que se traduce en larga vida útil y mantenimiento casi inexistente. De este material fabrica tanques de sal/salmuera para montar en camiones, tolvas estancas, máquinas multifunción y el singular dosificador de cloruro cálcico, dispositivo que, al aprovechar la energía calorífica liberada por la mezcla de cloruro cálcico y agua, acelera los efectos de la mezcla sobre el hielo. Esta empresa también apuesta por la sencillez de su mando de control para esparcidor frente a la sofisticación de otros equipos que pueden provocar disfunciones en su uso.

Los vehículos que incorporan el equipamiento específico para la vialidad invernal son otro segmento de

interés. En este campo, Renault Trucks se ha posicionado con sus camiones de la gama K, de gran robustez, que ofrecen defensas sólidas (defensa 100% en acero, chapa protectora bajo el motor, refuerzos en chasis, mejor ángulo de ataque del mercado) y longevidad de las cadenas cinemáticas (motores, cajas de cambios, ralentizadores...), además de motores de gran potencia y par para una buena tracción y pre-equipamientos de serie para montar equipos de vialidad invernal.

▮ Servicios meteorológicos

Uno de los aspectos más relevantes para los trabajos de mantenimiento en vialidad invernal es la meteorología. Conocer de antemano la incidencia de los fenómenos invernales (nieve, agua, aguanieve, helada, granizo, lluvia engelante, rocío, escarcha, niebla...) en una zona determinada es algo básico para decidir cuándo y qué tipo de tratamiento preventivo se debe aplicar a la calzada para que este sea efectivo. Sin una información adecuada, existe el riesgo de aplicar el tratamiento demasiado pronto o tarde e incluso de realizar tareas innecesarias, con los consiguientes costes añadidos. Por ello, disponer de un servicio meteorológico preciso y fiable es un eje esencial para la buena vialidad invernal.

Meteogroup, la mayor compañía meteorológica privada de Europa, con oficinas en Madrid, ha desarrollado dos soluciones para ayudar al mantenimiento de la



vialidad invernal. La primera es el modelo específico de calzada, basado en el principio de que el aire y la calzada tienen distintos comportamientos ante la pérdida o ganancia de calor. Se trata de un modelo matemático que combina las variables del entorno de una carretera (datos en tiempo real e históricos, tipo de calzada, modelo atmosférico, efecto radiación, efecto de las precipitaciones...), aportadas por sensores, y elabora un mapa térmico con el pronóstico de la temperatura y el estado del pavimento. El modelo, existente en aplicaciones web y móvil, hace pronósticos hora a hora, hasta 15 días vista, sobre nieve acumulada, heladas y temperatura y estado de la calzada.

La segunda innovación, el sistema de ayuda a la toma de decisiones, se apoya en los pronósticos atmosféricos y de calzada, las observaciones de los sensores de pavimento y la experiencia para crear protocolos de actuación para el usuario. Esta herramienta transforma los pronósticos meteorológicos en decisiones objetivas de actuación, teniendo en cuenta todos los factores que inciden en una zona (desde la posibilidad de heladas hasta la presencia de sal residual), e informa de la existencia de ventanas temporales óptimas para realizar los

tratamientos curativos/preventivos, lo que supone una mayor garantía para completar estos trabajos con éxito y reduce los costes. El sistema, que elabora pronósticos hora a hora hasta 15 días vista, también está disponible en aplicaciones web o móvil.

\\ Gestión del mantenimiento

Más allá del equipamiento y del material, las empresas también comercializan diferentes fórmulas para una mejor gestión del mantenimiento de la vialidad invernal. Ejemplo de ello es Aemi Schmidt Ibérica, fabricante de su propia maquinaria (cuchillas galvanizadas sin mantenimiento, plantas de salmuera con control remoto, sistemas de seguridad...), que ofrece un planteamiento empresarial para aportar un mayor rendimiento y eficacia a través de un servicio integral, a la medida de las necesidades de cada empresa, que ofrece consultoría, asistencia, formación, recambios, mantenimiento o comunicaciones online, entre otros, con el apoyo de tecnologías avanzadas como GPS, para una optimización de las flotas de máquinas, las operaciones y los procesos que componen el mantenimiento de la vialidad invernal.

► Nuevas fórmulas de gestión de la vialidad invernal permiten planificar y monitorizar el despliegue de la flota de equipos quitanieves.

► Más de 2.500 equipos quitanieves participan en cada campaña de vialidad invernal. En la imagen, máquina quitanieves en el puerto de Pando (León).



Neumáticos e invierno

Con la llegada del invierno, el estado de los neumáticos se convierte en un factor crítico para la seguridad de la conducción. En los países más fríos es habitual sustituir los neumáticos de verano por otros de invierno, con mejores prestaciones en bajas temperaturas, pero en España, sin apenas sensibilización hacia la conducción invernal, el único recurso empleado, y prescrito por las autoridades de tráfico, son las cadenas para zonas nevadas (el 80% de los usuarios nunca las ha montado y/o no sabe montarlas). Apenas se tiene en cuenta, sin embargo, que los neumáticos pierden propiedades por debajo de los 7 grados.

Por ello, la Comisión de Fabricantes de Neumáticos defiende el uso de neumáticos de invierno entre los meses de octubre y marzo como opción ideal para zonas de alta montaña debido a sus características de adherencia, evacuación del agua y motricidad en condiciones difíciles. A muy bajas temperaturas, son la opción más segura y confortable, sea cual sea el estado del firme: sus resultados son mejores que los del uso de cadenas en neumáticos de verano, incontestables en entornos de frío y visiblemente elocuentes sobre la nieve, donde son una alternativa legal al uso de cadenas cuando éstas son obligatorias.

Para el resto del territorio español, donde los inviernos no son muy extremos, la recomendación son los neumáticos All Seasons, diseñados para funcionar solentemente todo el año. Presentan una notable capacidad invernal (agarre consistente, probada tracción y frenada en nieve), gran rendimiento en pavimento mojado o con aguanieve (mayor resistencia al aquaplaning) y mejoras sobre superficie seca (estabilidad, direccionalidad, maniobrabilidad). Están homologados como neumáticos de invierno (no requieren cadenas) y mejoran las prestaciones de los neumáticos de invierno tradicionales en las épocas de calor. Estos neumáticos polivalentes se comercializan en España desde hace un par de años.

El fabricante Rasco, por su parte, ha dado a conocer al mercado las características de un sistema avanzado para la gestión, control centralizado, informes y optimización de las actividades relacionadas con el mantenimiento de carreteras (ARMS), que puede integrarse en un sistema de información de tráfico ITS. El sistema, apoyado en aplicaciones basadas en la nube y en una interfaz apoyada en la web, incluye el seguimiento y control de las horas de trabajo del personal y la maquinaria, así como la monitorización en tiempo real de los recursos gastados (combustible, fundente), entre otros, y es una herramienta de apoyo a la toma de decisiones.

Otra empresa, Asistencia Técnica Invernal (ATI), defiende las ventajas de su modelo de negocio, vigente desde hace más de dos décadas, consistente en el alquiler de maquinaria y equipos quitanieves con o sin conductor especializado. Este sistema, enfocado hacia empresas públicas o de conservación de carreteras, aporta sobre todo un importante ahorro económico y de tiempo al cliente (el coste fijo de la maquinaria se convierte en un coste variable), así como una gran variedad de maquinaria, la reposición inmediata en caso de avería o la formación a sus empleados. ■

LOS PROYECTOS DE DESARROLLO DE LÍNEAS DE ALTA VELOCIDAD EN ESTADOS UNIDOS (V)

La Alta Velocidad llega a Nueva York



LUIS FORT LÓPEZ-TELLO Y CARMEN FORT SANTA-MARÍA

El proyecto Atlantic Coastal Corridor comprende el desarrollo de la Alta Velocidad en la costa oriental de Estados Unidos, desde Washington D.C. a New York City, uniendo en un corredor de altas prestaciones algunas de las ciudades más pujantes económicamente y también más pobladas de ese extenso sector: Boston, Baltimore, Filadelfia, Providence, además de las ya mencionadas Washington D.C. y New York City.



► Puente de Brooklyn.

E

ste quinto artículo de la serie iniciada en la Revista Fomento “Los Proyectos de desarrollo de Líneas de Alta Velocidad en Estados Unidos”, podría subtitularse: “New York Connection”.

La Unidad Estructural I2: “Atlantic Coastal Corridor” del desarrollo de la USHSRS, se ocupa del paso de la alta velocidad ferroviaria de Es-

tados Unidos por la costa atlántica de esta nación, desde Washington D.C. a Boston (Massachusetts), pasando por Baltimore (MD), Philadelphia (PA), Trenton (NJ), New York (NY), Hartford (CT) y Providence (RI), siguiendo el trazado de las líneas HSR “Liberty Line” (Washington D.C.-New York) y HSR “Independency Line” (New York-Boston), definido en el Anteproyecto “Chesa-Hudson-Charles”, de los autores de este artículo.



También de los autores del presente artículo es el Anteproyecto “Ohio-Potomac” “Washington Connection”, que en forma análoga define la tercera parte “Appalachian Side (Saint Louis-Washington D.C.) de la Unidad Estructural II “Intercoasts Way: San Francisco Airport(CA)-Washington D.C.”.

Historias de New York

Con anterioridad al descubrimiento de América por Cristóbal Colón, el 12 de octubre de 1492, el área de la actual New York City estuvo habitada por diversos grupos de tribus de indios algonquianos nativos americanos, cuya tierra natal conocida como “Lenapehoking” incluía Staten Island, la parte oeste de Long Island (los actuales condados de Brooklyn y Queens), Manhattan, el Bronx y el Bajo Valle del Hudson.

En 1501, como ya se mencionó en el artículo anterior, relativo a La Florida Española, los exploradores españoles habían cartografiado la línea de costa atlántica al norte de Florida hasta pasada la Bahía de Chesapeake, en el emplazamiento del actual Washington D.C. y siguiendo la costa por la que ahora se anteproyecta el desarrollo del trazado de la HSR “Liberty Line” Washington D.C.-Baltimore-Philadelphia-New York (Desembocadura del Hudson), e incluso continuando hasta Boston, que también sigue parcialmente el trazado propuesto de la HSR “Independency Line” New York-Boston y más al norte.

La primera visita documentada de un europeo al área de New York fue la del italiano Giovanni da Verrazzano,

explorador florentino al servicio de la corona francesa, quien en 1524, con su nave “La Dauphine” entró en lo que hoy es el puerto de Nueva York, por lo que el puente colgante que actualmente cruza “The Narrows” en la desembocadura del Hudson River en la “Lower Bay”, lleva su nombre “Verrazzano-Narrows Bridge”.

Unos meses más tarde, en enero de 1525 una expedición española mandada por el capitán portugués Esteban Gómez, navegando para el emperador Carlos V, a bordo de la carabela “La Anunciada” llegó y cartografió a la desembocadura del Hudson River, al que él llamó Río de San Antonio. Una gran capa de hielo paralizó posteriores exploraciones de esta expedición, regresando a España en el mes de agosto. El Padrón

► Infografía del intercambiador de transportes del World Trade Center (Estudio Santiago Calatrava). Debajo, vista de la ciudad de Baltimore.





► La Gran Manzana de noche. Debajo, la ciudad de Philadelphia.

Real de 1527, primer mapa científico en mostrar la costa este de Norteamérica de forma continua se hizo con esta información. La parte noreste de Estados Unidos recibió en su honor el nombre de “Tierra de Esteban Gómez”.

La ciudad de New York está situada en el sudeste del Estado de New York, aproximadamente a mitad de camino entre Washington D.C. y Boston. La localización de la ciudad en la desembocadura del río Hudson (mapa 2), que atiende un área del interior como puerto naturalmente protegido y además como puerto del océano Atlántico, ha ayudado al crecimiento de la ciudad en importancia como puerto comercial. La mayor parte de la ciudad está construida sobre las tres islas de Long Is-

land, Manhattan y Staten Island y la forman cinco distritos (“the five boroughs”): “Manhattan” (New York County), “Brooklyn” (Kings County), “Queens” (Queens County), “Staten Island” (Richmond County) y “The Bronx” (Bronx County).

El río Hudson fluye a través del “Hudson Valley” a la Bahía de New York. Entre la ciudad de New York y Troy/Albany (NY), el río es un estuario. Al llegar a la ciudad, separa ésta del Estado de New Jersey.

El “East River”, un “paso estrecho de marea” fluye desde Long Island Sound y separa Bronx y Manhattan de “Long Island. El “Harlem River”, otro “paso estrecho de marea” entre el “East River” y el “Hudson River”, separa la mayor parte de Manhattan del Bronx. El “Bronx River”, que fluye a través de los condados de Bronx y Westchester, es el único río enteramente de agua dulce en la ciudad.

“The Narrows” es el estrecho que conecta las partes superior e inferior de la bahía de New York. El puente Verrazano-Narrows de 1.298 m de luz en su tramo central, que lo cruza, conecta los distritos de Staten Island y Brooklyn. Ahora se propone que la alta velocidad ferroviaria cruce este estrecho con un nuevo puente paralelo al “Verrazano” en su trayecto hacia la terminal de New York, John Fitzgerald Kennedy Airport, desde donde los viajeros de alta velocidad pueden acceder al nuevo intercambiador de Calatrava, núcleo de la reconstrucción del World Trade Center en el corazón del Bajo Manhattan, a través de las redes de metro y de cercanías del PATH.



Tabla Resumen: USHSRS-Atlantic Coast Corridor (Unidad Estructural I-2: Corredor de la Costa Atlántica)

		"Liberty line"		"Shawmut/Trimountaine Line"		CHESAPEAKE/SAN ANTONIO/CHARLES Project	
Unidades	Secciones	HSL WASHINGTON D.C.-NEW YORK NEW YORK Connection		HSLNEW YORK-PROVIDENCE-BOSTON BOSTON Connection		ATLANTIC COASTAL CORRIDOR WASHINGTON-NEW YORK-BOSTON	
Km	Longitud Total	460,0	(286mile)	387,0	(241 mile)	847	(527 mile)
Km (%)	Longitud a cielo abierto (Desmontes y Terraplenes)	416,4	(90,52%)	361,6	(93,44%)	778	(91,83%)
Km (%)	Longitud Total de Túneles	26,5	(5,76%)	6,0	(1,55%)	32,5	(3,84%)
Km (%)	Longitud Total de Viaductos	17,1	(3,72%)	19,4	(5,01%)	36,5	(4,31%)
Estaciones	Localización estaciones Intermedias	BALTIMORE-PHILADELPHIA		NEW HAVEN-HARTFORD-PROVIDENCE		WASHINGTON D.C. - BALTIMORE-PHILADELPHIA- NEW YORK-NEW HAVEN-HARTFORD-PROVIDENCE-BOSTON	
Número (E/Sint)	TSAP/PIB/(Línea + estación) (PAET/BIP)	16	(12+4)	15	(10+5)	31	(22+9)
Km/h	Velocidad Media	328	(2 Stops)	314	(1Stop)	322	
Mm³	Movimientos de Tierras (Total)	178,56		154,86		333,42	
Mm³	Excavación	40,95		35,33		76,28	
Mm³	Relleno	133,90		118,64		252,54	
Mm³	Túneles	3,71		0,90		4,61	
Mm³	Tras compensaciones	-92,95		-83,31		-176,26	
Mm³	Déficit (-)	-109,33		-96,54		-205,87	
Mm³	Exceso a Vertedero (+)	60,61		14,13		74,74	
Number	Total Túneles	4		2		6	
nb (Km)	Túneles Gran Longitud (≥6 Km)	3	(22,0)	0	(0,0)	3	(22,00)
nb (Km)	Túneles menores (≤ 1,25 Km)	0		0		0	
Km	Longitud grandes túneles	10,0/6,0/6,0		-		10,0/6,0/6,0	
m²	Total Estructuras	919.940		1.033.420		1.953.360	
nb	Viaductos	18		5		23	
nb-m²	Otros Puentes	97	357.800	167	734.400	264	1.092.200
nb-Km	Puentes colgantes (800 m de luz)	5	8,00	5	8,00	10	16,00
M\$	Presupuesto (A+B+C+D+E+F+G)	10.510		9.374		19.884	
M\$	Movimiento de tierras (a)	4956		4368		9.324	
M\$	Túneles (b)	899		204		1.103	
M\$	Estructuras (c)	1654		1815		3.469	
M\$	A - Infraestructuras (a+b+c)	7509		6387		13.896	
M\$	B - Superestructuras	1469		1474		2.943	
M\$	C - Instalaciones	953		801		1.754	
M\$	D - Protección medioambiental	186		162		348	
M\$	E - Proyecto, Garantía de Calidad, Dirección de obra	253		265		518	
M\$/Km	F -Suplemento por Estaciones y Edificios en PAETs	137		277		414	
M\$/Km	Coste unitario (Incluido estaciones)	22,57/(22,87)		23,49/(24,22)		22,99/(23,49)	
M\$/Km	Coste medio de eficiencia Ministerio español de Fomento (ref. 2010)	19,89		21,19		20,48	
FOM(2010) M\$/Km	Relleno - Tipo - Naturalaza	FS-2-Mar Urb		FVS-2-Mar Urb		FVS-2-Mar Urb	
M\$/estados	Imputación de Costes	389 VIRGINIA 4505 MARYLAND 1589 PENNSYLVANIA 3020 NEW JERSEY 1007 NEW YORK*		1284 NEW YORK 5256 CONNECTICUT 920 RHODE ISLAND 1914 MASSACHUSSETTS*		389 VIRGINIA 4505 MARYLAND5 1589 PENNSYLVANIA 3020 NEW JERSEY	2291 NEW YORK 256 CONNECTICUT 920 RHODE ISLAND 1914 MASSACHUSSETS

“Atlantic Coastal Corridor” (Structural Unit I₂)

En la tabla resumen adjunta se desglosan por líneas las magnitudes características, morfológicas, constructivas y económicas de este proyecto. Puede destacarse de forma general que este proyecto requiere la construcción de 847 km (527 mile) de plataforma de vía, de los cuales 32,5 km en túnel (tres “long tunnels”), 36,5 km en viaducto (diez puentes colgantes, con 16 km de

longitud) y 778 km a cielo abierto (329 Mm³ de movimiento de tierras más 5 Mm³ de excavación en túneles). La explotación de este “Corredor”, en condiciones de seguridad y adecuado servicio se proyecta hacerla con nueve estaciones (cuatro grandes terminales: Washington (Dulles Airport), Philadelphia (Int'l Airport), New York (JFK Airport) y Boston (Bedford A.F.B. Transfert) y 31 puestos de adelantamiento y estacionamiento de trenes (PAETs/TSAPs).

Este proyecto supone una inversión total de 19.884 M\$, con un coste unitario de 23,49 M\$/km, un 15% su-

terior al medio de eficiencia FOM (coste que el Ministerio de Fomento del Gobierno de España aprobó en 2010 para la ejecución de obras públicas de infraestructura ferroviaria de alta velocidad), en condiciones medias aplicables por analogía.

El coste total imputable a cada uno de los ocho estados por los que discurre esta infraestructura ferroviaria interestatal es de 389 M\$ (17 km) a Virginia (1,96%), 4.505 M\$ (197 km) a Maryland (22,66%), 1.589 M\$ (70 km) a Pennsylvania (7,99%), 3.020 M\$ (132 km) a New Jersey (15,19%), 2.291 M\$ (97 km) a New York (11,52%), 5.256 M\$ (217 km) a Connecticut (26,43%), 920 M\$ (38 km) a Rhode Island (4,63%) y 1.914 M\$ (79 km) a Massachussets (9,63%).

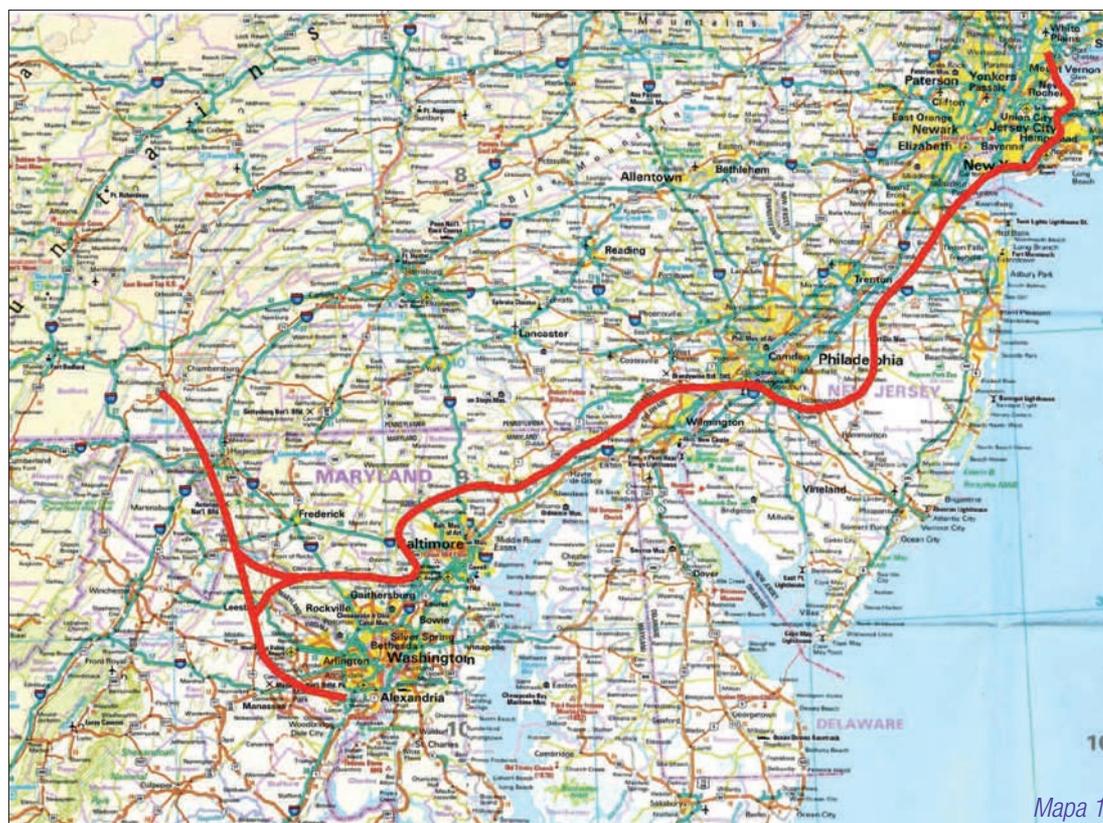
Se planifica la construcción del Corredor Atlántico, desde los “Work Poles” 7 y 10, instalados en New York y Boston, respectivamente, en un plazo de diez años.

A continuación se describen con algún detalle las dos líneas que forman parte del Chesa-Hudsanan-Charles Project, esquematizándose su trazado en planta.

▲ New York Connection. Solución propuesta: “Liberty Line”

El trazado de esta HSL, parte de la estación terminal Washington Dulles Airport (72 m) en el Estado de Virginia, para entrar a 17 km en el Estado de Maryland y con

suave pendiente y tras conectar en el PAET Georgetown con el *by-pass* de la línea Pittsburgh-Washington cruza la Fwy 270 y llega a la estación de Baltimore-Washington Int'l Airport (36m) en el pk 83, cruzando con un puente colgante de 800m de luz central y 400m de tramos laterales (tomado como simbólico de la USHSRS) el río Patapsco y el afluente de la “Middle Branch Chesapeake Bay” El trazado en descenso más suave aún, circunvala la ciudad de Baltimore y continúa por la costa norte de la Bahía de Chesapeake, paralelo a la Fwy 95 hasta entrar en el pk 199 en el Estado de Pennsylvania. En el pk 251 se sitúa la estación terminal Philadelphia Int'l Airport (20 m), salvando el trazado el paso de los ríos Schuilkyl y Delaware con viaductos en arco de tablero superior de 200 m de luz y puente colgante de 800 m de luz central, con tramos de acceso de 100 m en la zona urbana. A continuación el trazado, alejándose del Delaware River Valley en una gran curva centro izquierda, se adentra en la penillanura costera de la formación Bridgeton en el Estado de New Jersey (entre los pk 242 a 250 y 264 a 388), hasta las proximidades de la ciudad de Trenton, capital del Estado, donde se alinea de nuevo semiparalelo a la Fwy 95, en dirección NE hasta llegar al PAET de Sayreville, a partir del cual se accede con tramos de 100 m de luz a un gran viaducto “multisuspension bridge” con dos puentes colgantes con apoyo intermedio común (400-800-400/400-800-400) m para salvar la Raritan Bay en el estrecho de Amboy y



► En rojo, trazado del corredor de Alta Velocidad Liberty Line.

Mapa 1

conectar con la Staten Island Railroad entre Tottenville y Grasmere, ya en el Estado de New York (desde pk 328).

Finalmente, con un viaducto de puente colgante de 800 m de luz central e importantes viaductos de acceso de tramos de 100 m, paralelo al Verrazano-Narrows Bridge se salva The Narrows y continúa con plataforma anexa a los Blvds Hamilton y Linden para terminar en la terminal de New York J.F.K. Airport (9 m) en el pk 432.

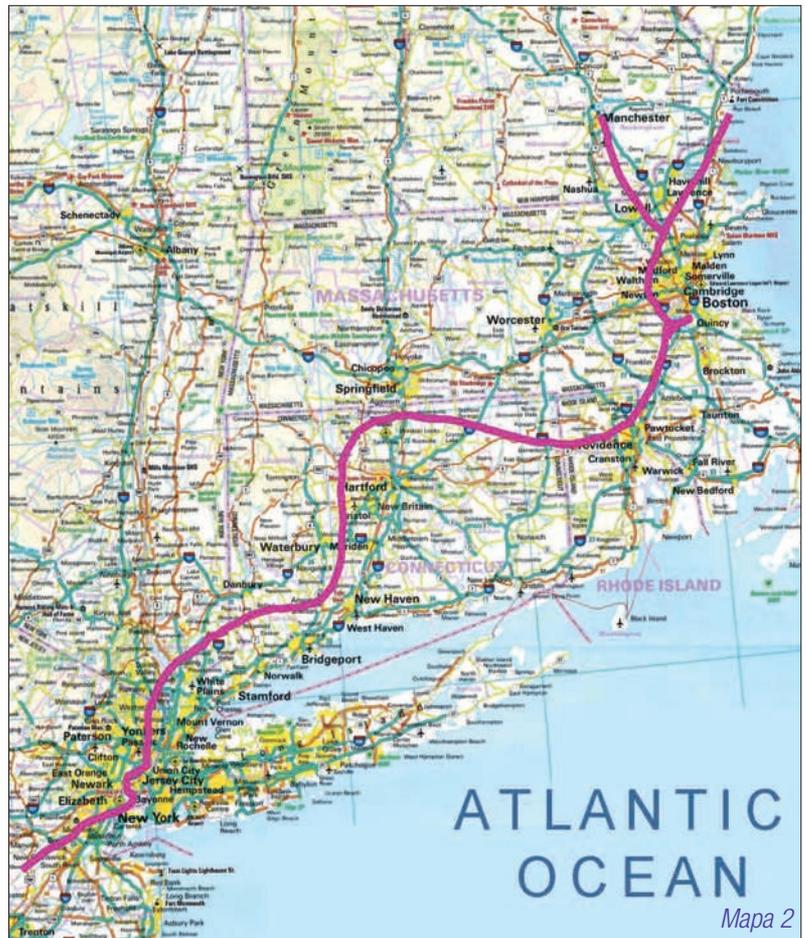
En la ciudad de Baltimore se prevé, además, un tramo urbano de 15 km, desde la Terminal Baltimore Int'l Airport a la Estación Baltimore-Charles en el Inner Harbor: "Inner Harbor Branch", con dos túneles artificiales de 6 km cada uno y 3 km en estructura elevada

En Philadelphia se proyecta un tramo de 12,5 km, parte elevado (8 km) y parte en túnel artificial (4,5 km) para el acceso desde la terminal al centro: Branch Philadelphia Int'l Airport-West Philadelphia Market Station

Se proyectan en total dieciséis PAETs, cuatro en Maryland, situados en pk 35 (Germantown), pk 106 (Reiters-town), pk 145 (Bel Air), pk 172 (Craigtown), dos en Pennsylvania, pk 200 (Newark) y pk 241 (Chester), dos en New Jersey, pk 306 (Red Lion) y pk 380 (Sayville) y tres en New York, pk 390 (Tottenville), pk 407 (Grasmere) y pk 412 (Fort Hamilton), además de los situados en las Terminales HSR de Washington, Philadelphia y New York y en las estaciones de Baltimore y Trenton.

Boston Connection. Solución propuesta: "Independency (Shawmut/Trimountaine) Line"

El trazado de esta HSL, parte de la estación terminal New York JFK Airport (9 m) en el Estado de New York, para continuar durante 12 km con plataforma anexa a la Van Wick Expwy hasta el PAET Flushing que da acceso en HSR al Aeropuerto de La Guardia y con acondicionamiento de plataforma en 8 km conectar con la Long Island Railroad hasta la estación de Little Neck en un PAET del que arranca un tramo de nueva plataforma de



Mapa 2

4 km hasta el PAET Kings Point, que alberga el HSR Crossing Sound Control 1.

A partir de ese PAET en rampa del 12% se llega al "Long Island Sound MultiSuspension Bridge" compuesto por el Viaducto 1 "Acceso New York" en rampa del 21% y 1.200 m de longitud, con tramos de 100 m de luz, que da acceso al "multiSuspension Bridge 1 NAS-SAU" de dos puentes colgantes: 2*(400m+800m+400m)

► Trazado del corredor del Independency Line. Debajo, vista de Boston.



Google Images



► Vista aérea del puente de Verrazzano-Narrows y vista de la ciudad de Boston.

con rampa y pendiente respectivas del 4‰ que permiten gálibo de navegación de 43 a 50 m. El Viaducto 2 "Hart Island" de 1.300 m de longitud, con tramos de 100 m de luz, salva la "Hart Island" y da acceso al "Multi Suspension Bridge 2 WESTCHESTER" de tres puentes colgantes: 3*(400m+800m+400m) con rampas y pendientes sucesivas del 8,7‰-4,4‰-5,8‰-8,7‰, que mantienen gálibo de navegación de 43 a 50 m. El último vano de 400 m del tercer puente colgante y el Viaducto 3 "Acceso Connecticut", ambos en pendiente del 21‰ dan entrada al PAET New Rochelle en el que se sitúa el HSR Crossing Sound Control 2.

El trazado sigue en suave rampa por la costa de Connecticut del Long Island Sound por el Estado de New York hasta el pk 56, a la salida del PAET White Plains, a partir del cual sigue con rampas y pendientes muy suaves por el Estado de Connecticut paralela a la autopista 15, 6-7 km al norte hasta cruzarla llegando a New Haven. Sigue, rumbo Norte, en rampa del 0,5‰, cruza las Hwy

El proyecto "Atlantic Coastal Corridor" contempla en total la construcción de unos 847 km de plataforma de vía

Bibliografía

- Fort, L. & Fort, C. (2016) "España y la red de Alta Velocidad en Estados Unidos" *Revista de Obras Públicas (ROP)* nº 3580 Octubre 2016 Madrid, España.
- Fort, L. & Fort, C. (2016) "Los Proyectos de desarrollo de Líneas de Alta Velocidad en Estados Unidos (I): Del Pacífico a las Rocosas" *Revista del Ministerio de Fomento*, Febrero 2016, Nº 658, Madrid, España.
- Fort, L. & Fort, C. (2016) "Los Proyectos de desarrollo de Líneas de Alta Velocidad en Estados Unidos (II): El descenso de Las Rocosas" *Revista del Ministerio de Fomento*, Septiembre 2016, Nº 664, Madrid, España.
- Fort, L. & Fort, C. (2016) "Los Proyectos de desarrollo de Líneas de Alta Velocidad en Estados Unidos (III): Por las Grandes Llanuras al Golfo de México" *Revista del Ministerio de Fomento*, Octubre 2016, Nº 665, Madrid, España.
- Fort, L. & Fort, C. (2016) "Los Proyectos de desarrollo de Líneas de Alta Velocidad en Estados Unidos (IV): Por las Llanuras de la antigua Florida Española" *Revista del Ministerio de Fomento*, Diciembre 2016, Nº 667, Madrid, España.
- Fort, L. & Fort, C. (2017) "Alta Velocidad Ferroviaria en USA: Los Puentes colgantes de "Raritan Bay", "The Narrows" y "Long Island Sound" en New York" *Revista Ingeniería Civil* Nº 184 En-Feb-Mar 2017 (próxima publicación) CEDEX Ministerio de Fomento, Madrid, España.

91, 84, 4, 6 y algunos FC , llega a la Estación Hartford/Springfield Bradley Int'l Airport (57 m) en el pk198, y girando al este cruza el "Connecticut River" y, en pendiente del 0,22‰, tras cruzar las autopistas "Wilbur Cross (84)" y "(395)" llega en el pk 298 a Providence (28 m), capital del Estado de Rhode Island, con estación dando servicio a su aeropuerto estatal. El trazado de esta línea pasa al Estado de Massachussets, Condado de Norfolk, y en el PAET Walpole Boston Fork (pk 333) se bifurca en el tramo de acceso a BOSTON Suffolk (pk 348) donde conecta con la red de metro de Boston y en el tramo de circunvalación de Boston por la cabecera del "Delta del Charles River" hasta la Terminal de BOSTON Bedford Station Transfert AFB (pk 372). De ahí partirán las conexiones HSR a Montréal (CANADA) y a Portland (Estado de Maine).

Se proyectan en total quince PAETs, cinco en New York, situados en pk 12 (Flushing), pk 20 (Little Neck), pk 24 (Kings Point), pk 36 (New Rochelle), pk 52 (White Plains), dos en Connecticut, en los pk 112 (Shelton) y pk 228 (Wilburg Cross Hwy), y uno en Massachussets, pk333 (Walpole Boston Fork), además de los situados en las terminales HSR de New York J.F.K.Airport y Boston Bedford y en las estaciones de New Haven, Bristol/Hartford, Hartford/Springfield (Bradley Int'l Airport, Providence, Boston Suffolk. ■

Historia

JULIA SOLA LANDERO. FOTOS: IGN

Abierta desde 2010, la Sala de las Ciencias de la Tierra y el Universo del Real Observatorio de Madrid, adscrito al Instituto Geográfico Nacional, guarda en su interior un valioso tesoro científico: la más completa colección de instrumentos de observación astronómica, geodésica, cartográfica y geofísica, conservados desde el despuntar de estas disciplinas en nuestro país. Visitarla es emprender un maravilloso viaje hacia los orígenes de la ciencia moderna en España.

Corrían los últimos años del siglo de las luces. Años en los que España quería competir con Europa en conocimiento y necesitaba mejorar las técnicas de navegación para defender su imperio ultramarino. Además, desde 1759 reinaba un monarca ilustrado dispuesto a modernizar el Madrid desaliñado de la época y a crear una “ciudad del saber” en la capital del reino. Era la hora de la ciencia.

En aquel tiempo venturoso, además de impulsar el Real Jardín Botánico, y la Academia de las Ciencias —sede más tarde del Museo del Prado—, Carlos III ordenó, en 1785, la creación del Real Observatorio de Madrid (ROM), levantado en el Cerrillo de San Blas, un altozano que, situado en las afueras de una ciudad en ciernes, disfrutaba de magníficas noches oscuras. Mas tarde, convertido ya en la acrópolis de Madrid, pasó a ser conocido como la Colina de las Ciencias.

El proyecto era ambicioso. Concebido como un templo del conocimiento, la sede del ROM fue encargada a Juan de Villanueva, quien proyectó en un bellissimo edificio su visión más libre del neoclasicismo. La prestancia de la sede fue pareja con la misión que se le encomendaba: la Real Orden de constitución, firmada ya por Carlos IV en 1790, establecía que el ROM habría de encargarse de la astronomía, las aplicaciones a navegación, agricultura, geografía y meteorología.

La idea era avanzar en materia de astronomía y ciencias de la tierra, utilizando para ello a los mejores profesionales y la tecnología más puntera de la época. Era preciso seguir la corriente de Europa, donde por esas fechas ya funcionaban observatorios astronómicos como el de Greenwich impulsado en 1645 por Carlos II de Inglaterra; el de Berlín, de 1700; el de Toulouse, fundado en 1733, o el de Milán, que funcionaba desde 1764. Para unirse a esa carrera, en 1796 se creó el Cuerpo de Ingenieros Cosmógrafos, cuyos miembros fueron enviados a distintos países europeos para mejorar las técnicas de observación y construcción de instrumentos de precisión.



LA SALA DE LAS CIENCIAS DE LA TIERRA Y EL UNIVERSO DEL REAL OBSERVATORIO DE MADRID GUARDA UNA VALIOSA COLECCIÓN DE INSTRUMENTOS ASTRONÓMICOS

Tesoros del saber

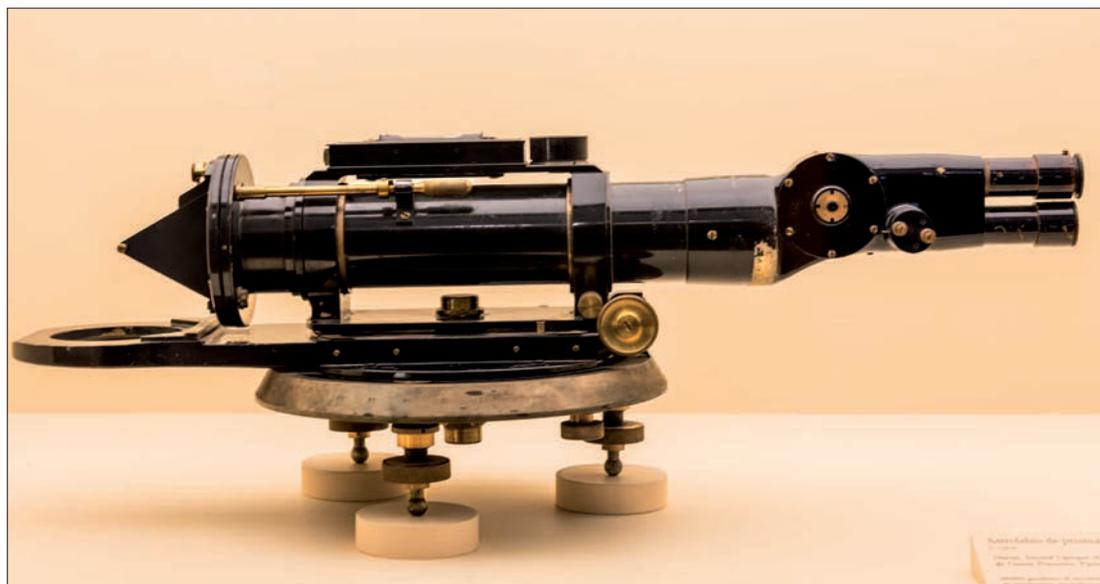


Sin embargo, poco tiempo después de estos primeros y decisivos pasos y tras la invasión francesa, el ROM fue utilizado como polvorín, su personal se dispersó y una buena parte de los instrumentos fueron destruidos, entre ellos, el extraordinario telescopio de Herschel del que hoy se puede ver una fiel reproducción. Años después, bien entrado ya el siglo XIX, las actividades volvieron a reanudarse y el ROM comenzó su larga andadura.

▮ Singular museo

Ahora y desde el año 2010, se puede ver un testimonio impagable de esa andadura en el museo situado entre el conjunto de edificios que forman el ROM. Es la Sala de las Ciencias de la Tierra y el Universo, un pabellón –guardián de la historia de la astronomía en nuestro país– que reúne en sus 400 m² de exposición, el singular conjunto de instrumentos antiguos utilizados por los astrónomos, ingenieros y geógrafos del ROM y del Instituto Geográfico Nacional (IGN), creado en 1870 y en el que se integraría el Observatorio en 1904.

La idea de crear el museo nació fruto de la necesidad de reunir, preservar y dar a conocer todo ese material que el ROM y el IGN han ido acumulando a lo largo de su historia, decenas de instrumentos de precisión ya convertidos en piezas históricas. El conjunto expuesto suma alrededor de un centenar de utensilios de medida y observación –anteojos, sismógrafos, astrolabios, péndulos, buscadores de cometas– que ilustran el inmenso esfuerzo realizado para descifrar los secretos de la tierra y el universo. El museo –un edificio de una sola planta sobre rasante proyectado por Antonio Fernández Alba– está organizado por temáticas: Astronomía, Geodesia, Cartografía y Geofísica.



► Sobre estas líneas, reproducción del telescopio de Herschel. A la izquierda, un astrolabio de prisma.



► Heliómetro de 1785 y, al lado, anteojo ecuatorial de 1900.

Ilustrando los trabajos en Astronomía se puede ver uno de los primeros instrumentos con los que contó el ROM: un Cuarto de Círculo, construido en Londres (1788) y utilizado para mejorar la precisión de las marcas angulares en las placas de los instrumentos de medición astronómica como el sextante (60°) y el cuadrante o cuarto de círculo (90°). Otra de las piezas más antiguas de la colección es el anteojo acromático, uno de los adelantos técnicos de la época más celebrados, porque fue capaz de mejorar la nitidez de los objetos observados. Fabricado en Londres (1785) por el óptico inglés John Dollond –tan ilustre, que un cráter lunar lleva su nombre–, la lente acromática está formada por dos vidrios superpuestos con índices de dispersión diferentes, lo que corrige la presencia de aberraciones cromáticas alrededor del objeto observado. También de la Casa Dollond es un heliómetro de mediados del siglo XVIII utilizado para medir el diámetro angular del Sol y las estrellas.

Asimismo se puede ver el anteojo ecuatorial de 3 metros de altura, fabricado por Grupp en Dublín (1900) y equipado con un ingenioso mecanismo de relojería que mueve el anteojo para hacer un seguimiento continuo del astro, lo que permite fotografiar objetos con grandes tiempos de exposición y mejorar así la luminosidad de las imágenes.

Aquí se encuentra también el astrógrafo Zeiss-Prin (1926) adquirido para realizar fotografías astronómicas en busca de asteroides y cometas. También un cronos-



copio fabricado en Suiza (1870): contador de tiempo con tracción mecánica de la máxima precisión que llega a apreciar la milésima de segundo dentro de intervalos de tiempo muy cortos.

En la Sala se puede admirar una valiosa colección de instrumentos que hicieron posible el nacimiento de la Astronomía como ciencia

Interesante también el buscador de cometas construido en Múnich (1850), que se utilizaba para la observación de nebulosas y cometas, para lo que estaban dotados de anteojos de gran apertura y corta distancia focal. O el espectrógrafo firmado por Adams Hilger y fabricado en Londres (1913): un instrumento que, acoplado a un anteojo astronómico, permitía estudiar la composición química de los cuerpos observados. También se puede ver un círculo meridiano –telescopio que permite medir posiciones estelares o a partir del conocimiento de éstas, determinar el tiempo exacto–. Y, entre otros utensilios, un sextante (1850), un círculo de reflexión (1790), un círculo meridiano portátil (1900), una esfera lunar (1800), un cronómetro del tiempo sidéreo (1900) o un cronómetro de marina (1850).



.\ Auscultando a la Tierra

En las secciones de Geodesia y Geofísica se encuentran los aparatos que interpretan el territorio y auscultan los latidos del planeta Tierra, detectando los movimientos sísmicos, los sentidos del viento, el brillo solar, la humedad relativa del aire o la velocidad de las nubes.

Una de las piezas más valiosas de la colección está en la sección de Geodesia; se trata de la Regla Geodésica de la Comisión del Mapa de España, una singular pieza de precisión que está en el origen de la actual car-

tografía española. Fabricada en París por la casa Brunner entre 1854 y 1857, la regla, con algo más de 400 mm, está hecha con dos tipos distintos de metal sobre un soporte de latón, bastidor de hierro y rodillos deslizantes de apoyo sobre trípodes de madera. Con ella se midió el territorio nacional, tarea que comenzó en 1858 en la base geodésica de Madrideojos –localidad elegida para realizar los cálculos y donde se trazó la primera línea, de 14 kilómetros de longitud–. A partir de aquel primer hito, se realizó la triangularización geodésica española, para lo que la regla se desplazó un total de 3.655 veces.

► Regla Geodésica de 1854 utilizada por la Comisión del Mapa de España y, debajo un astrolabio.



Importante también el Mareógrafo (1874) con el que se pudo determinar el nivel medio del Mediterráneo realizando diferentes mediciones en Alicante, lo que sirvió para conocer el resto de las altitudes de la península. En la sección de Geodesia también se pueden ver instrumentos de últimos del s.XIX y primeros del s.XX: teodolitos, cámaras fotogramétricas, azimútmetro (permitía medir distancias con una brújula de gran precisión), aritmómetro (primera máquina de calcular fabricada industrialmente), brújulas nivelantes y taquimétricas, magnetómetro de campo o un nefoscopio (medía la velocidad y dirección de las nubes y el porcentaje de cielo cubierto en un punto).



► Mareógrafo de 1875.

Si la tierra se mueve

El museo guarda un conjunto de sismógrafos con los que se han medido los grandes o pequeños terremotos: desde los aparatos más elementales, como el sismoscopio Agamennone (1897), que consiste en un péndulo vertical que capta los movimientos sísmicos por oscilación del mismo, hasta el sismógrafo astático cruzado de Wiechert (1910), considerado como uno de los mejores que existieron a principios del siglo XX y cuyos sismogramas han sido muy utilizados internacionalmente para el estudio de los grandes terremotos ocurridos en la primera mitad del siglo XX.

Entre el amplio catálogo de ingenios pensados para captar seísmos, está un sismógrafo horizontal (1909),

Difundiendo la ciencia

Durante los últimos 20 años, el Real Observatorio de Madrid (ROM) ha realizado un laborioso esfuerzo para la conservación y promoción tanto del conjunto de instrumentos históricos como del patrimonio edificado –todo el recinto del Observatorio, catalogado como conjunto histórico-artístico–.

Además de la construcción de la Sala de las Ciencias de la Tierra y el Universo, se han realizado actuaciones como la restauración de la sala del círculo meridiano y de la biblioteca del edificio Villanueva; la instalación de un péndulo de Foucault; o la reconstrucción del magnífico telescopio de Herschel de 25 pies, para el que se construyó expresamente un pabellón aledaño a la sala/museo.

Para mostrar todo este valioso patrimonio, el personal del ROM organiza visitas guiadas de 1,30 horas de duración en los siguientes horarios:

Horario de invierno de octubre a junio

- *Viernes: 16:30 horas*
- *Sábado: 12:00 y 16:30 horas*
- *Domingo: 12:00 horas*

Horario de verano de junio a septiembre

- *Viernes: 17:30 horas*
- *Sábado: 12:00 horas*
- *Sábado: 17:30 horas (sólo en junio)*
- *Domingo: 12:00 horas*

Centros educativos

- *Viernes: 10:00 y 12:00 horas*

Todo el año, excepto julio, agosto y septiembre.

Dirección: C/ Alfonso XII, 3, Parque del Retiro (Madrid)

Información y reservas

+34 91 597 95 64 / +34 91 506 12 61

Más información:

reservas.rom@cniig.es

www.ign.es/rom/visitas/index.jsp

utensilio relativamente sencillo, utilizado para establecer la primera red sísmica nacional; o el sismógrafo Wiechert vertical (1931), que llegó a alcanzar una amplificación de 1.500 veces el movimiento del suelo.

Y junto al conjunto de sismógrafos, se encuentran variómetros geomagnéticos de 1930 y 1935, un magnetómetro (1935), un barógrafo de mercurio y un barógrafo-altímetro (1880 y 1900), una veleta anemómetro de 1880, un anemoscopio, que registraba en papel los sentidos del viento; un hisómetro (1880), para medir la presión atmosférica y determinar altitudes. Un psicrómetro de 1880 (medía la humedad relativa del aire), el nefoscopio de 1880 (medía la velocidad y dirección de las nubes), un registrador de brillo solar o un termómetro de mínima de 1890 (sólo registra la temperatura mínima alcanzada). ■

AIRBUS ULTIMA SU MODELO A350-1000, LA VARIANTE DE MAYOR TAMAÑO
Y UNA AUTONOMÍA DE 14.800 KILÓMETROS

Grande en capacidad, ligero en consumo





JAIMÉ ARRUIZ. FOTOS: AIRBUS

El Airbus A350-1000, la variante de mayor tamaño de toda la familia de aviones de fuselaje más ancho de la compañía europea, ya surca los cielos. Tras las primeras pruebas de vuelo con uno de los tres prototipos, Airbus acelera la puesta a punto final para poder comenzar las entregas a finales de año.

A

finales del pasado mes de noviembre se llevó a cabo, en Toulouse (Francia), el primer vuelo de prueba del nuevo Airbus A350-1000, la versión alargada y de mayor capacidad del último y más innovador avión del fabricante aeronáutico europeo. Así se inicia la cuenta atrás para que, a finales de año, las primeras unidades comiencen a operar en las más de diez compañías aéreas que ya han encargado en total algo más de 200 unidades entre todas ellas.

Está previsto que sea Qatar Airways la primera aerolínea que pueda disfrutar del nuevo estandarte de Airbus. Y le seguirán, entre otras: British Airways, Cathay Airways, IranAir, TAM Airlines, Japan Airlines, Virgin Atlantic o United Airlines, que han reservado también varios prototipos para renovar sus flotas de largo recorrido.

Y es que si algo ofrece el nuevo modelo por encima de todo es una excelente capacidad interior, sumada a una gran autonomía de vuelo y unos consumos de combustible muy ajustados, algo que lo hace sumamente atractivo para las aerolíneas, especialmente en un mercado dominado por los vuelos *low-cost*. Así, el A350-1000, de 73,78 metros de longitud total, ofrece 366 asientos en su configuración estándar, aunque su modularidad permite incrementar la capacidad hasta 440 pasajeros. Se propulsa gracias a dos reactores RR Trent XWB de Rolls Royce que, junto a unos depósitos de carburante capaces de alojar hasta 156.000 litros de queroseno, permiten a la nueva propuesta de Airbus alcanzar una autonomía de unos 14.800 kilómetros.



Goussier Hervé

Y por si esto fuera poco, el Airbus A350-1000 reúne lo más avanzado en diseño, aerodinámica y últimas tecnologías con el objetivo de reducir al mínimo el consumo de carburante e incrementar su eficiencia, para lo que el consorcio aeronáutico europeo ha apostado, además de por unos motores de última generación, por diferentes aleaciones de aluminio, titanio y materiales compuestos, que llegan a alcanzar hasta un 70% del total de las piezas empleadas en su construcción. Todo ello permite, según el constructor aeronáutico europeo, lograr una eficiencia un 25% superior a la de sus más directos competidores, en especial los fabricantes nor-

► La tripulación del nuevo prototipo tras el aterrizaje del primer vuelo de prueba. Debajo, un Airbus A330-900 en vuelo junto a un A350-900.



FIXION



► El nuevo A350-1000 en las pista del aeropuerto de Toulouse.

teamericanos. Aun así, como consecuencia de su elevado peso máximo al despegue (308 toneladas), el A350-1000 cuenta con un tren de aterrizaje principal de seis ruedas en lugar de cuatro.

► Todavía más avanzado

El nuevo A350-1000 ofrece mejores prestaciones que el A350-900, la versión inmediatamente anterior en la gama A350 XWB. Por ello, y en cuanto a su configuración estándar, uno tiene capacidad para 366 pasajeros mientras que el otro solo alcanza para 325, si bien en ambos casos la modularidad de la familia A350 XWB permite llegar hasta 440 asientos.

A combustible cero, el peso máximo del A350-1000 es de 220 toneladas, ligeramente más que el A350-900 (192 toneladas). Los 73,78 metros de longitud total del avión de mayor tamaño de la gama A350 XWB de Airbus se ven acompañados de una distancia entre ejes de 32,48 metros, una envergadura de alas de 64,75 metros, una altura de 17,08 metros y una anchura de fuselaje de 5,96 metros. Comparte cotas con el A350-900, salvo en longitud —siete metros más— y distancia entre ejes —casi cuatro metros más—.

La carga útil máxima del A350-1000 llega a 20,89 toneladas, casi cinco toneladas más que el A350-900. Las dos versiones de mayor capacidad y tamaño de la familia A350 XWB comparten motor RR Trent XWB de Rolls Royce, aunque el del A350-1000 es más potente: 432 kN (kilonewton) frente a 374 kN.

► Primer vuelo

El desarrollo de la versión alargada del avión más innovador de Airbus, el A350-1000, será rematado gracias a los minuciosos test efectuados a partir de tres prototipos, dos de los cuales ya han salido de la cadena de montaje del fabricante europeo y estarán en fase de estudio y pruebas desde finales de 2016 hasta finales de este 2017, cuando comiencen ya las primeras entregas a los clientes. Durante esa fase de pruebas está previsto que, de los chequeos llevados a cabo en los tres prototipos, se sometan a control más de 600.000 parámetros diferentes, todo gracias a la red monitorizada de sensores con más de 120 kilómetros de cable desplegados en su interior.

El primer vuelo de prueba, efectuado el 24 de noviembre del pasado año, se llevó a cabo con el primer



Participación española

Tanto los futuros A350-1000 que entren en línea de producción como los tres prototipos con los que se efectuarán los test a lo largo de este año, serán fabricados en la factoría de Airbus en Toulouse, donde se lleva a cabo el ensamblaje de todas las versiones de la gama A350, si bien determinadas piezas proceden de otras plantas del consorcio europeo. En concreto, desde las factorías de Airbus en España está previsto que se suministren componentes de las alas, la cola y el motor.

De esta forma, Airbus Operations, filial española de la multinacional aeronáutica europea, tiene y tendrá gran protagonismo en la construcción del nuevo A350-1000, gracias a una inversión de más de mil millones de euros en las plantas de Airbus en Getafe (Madrid), Puerto Real (Cádiz) e Illescas (Toledo). Gracias a ello, el proyecto A350-1000 de Airbus permitirá generar más de 4.000 empleos en España, unos 1.300 en el propio consorcio aeronáutico y otros 2.700 en diversos proveedores.

Hasta 200 compañías españolas participan como suministradores de primer, segundo y tercer nivel en el desarrollo y fabricación del A350-1000, para alcanzar un 11% del total del proceso de ensamblaje. Airbus Operations es responsable de la fabricación y montaje de la cola del avión, así como del recubrimiento interior de las alas, en este caso gracias a única pieza de fibra de carbono que se produce en la planta de Illescas (Toledo). Sello español lleva también el motor RR Trent XWB de Rolls Royce, ya que la turbina de baja presión es responsabilidad de la filial española de Industria de Turbo Propulsores (ITP).

prototipo y duró algo más de cuatro horas. Se realizó en el suroeste de Francia, con despegue y aterrizaje en la pista del aeropuerto de Toulouse, construido expresamente para los ensayos del mítico Concorde. Durante ese vuelo de estreno, en la cabina hubo también unos protagonistas de lujo: Hughes Van Der Stichel —piloto jefe de la familia A350— y Frank Chapman —veterano piloto de pruebas—, a los que acompañaron los ingenieros de ensayos de vuelo: Gérard Maisonneuve, Stephane Vaux, Emanuele Costanzo y Patrick du Che.

Cuidado diseño

Confort, servicio, ambiente y diseño han sido las cuatro variables que los máximos responsables de Airbus tuvieron en mente a la hora de dar forma a la cabina del A350-1000. Esta ha sido desarrollada, según el fabricante aeronáutico europeo, de tal forma que el espacio interior y el ambiente en general, desde los asientos a los colores de toda la cabina, hagan más agradable la experiencia de vuelo y se minimicen los efectos del *jetlag*.

Por su parte, todos los asientos del nuevo A350-1000 están dotados de sistema multimedia y pantalla táctil, en la que se podrá contemplar una gran oferta de contenidos —será concretada por cada aerolínea—. Además, el nuevo modelo estrella de Airbus podrá ofrecer conexión *wi-fi* para que los pasajeros permanezcan conectados durante todo el vuelo. Así, se podrá viajar de Shanghái a Boston, de Manchester a Los Ángeles o de Dubái a Melbourne con unos altos niveles de confort. ■

► El nuevo prototipo despegue en uno de sus numerosos vuelos de prueba.

Especial

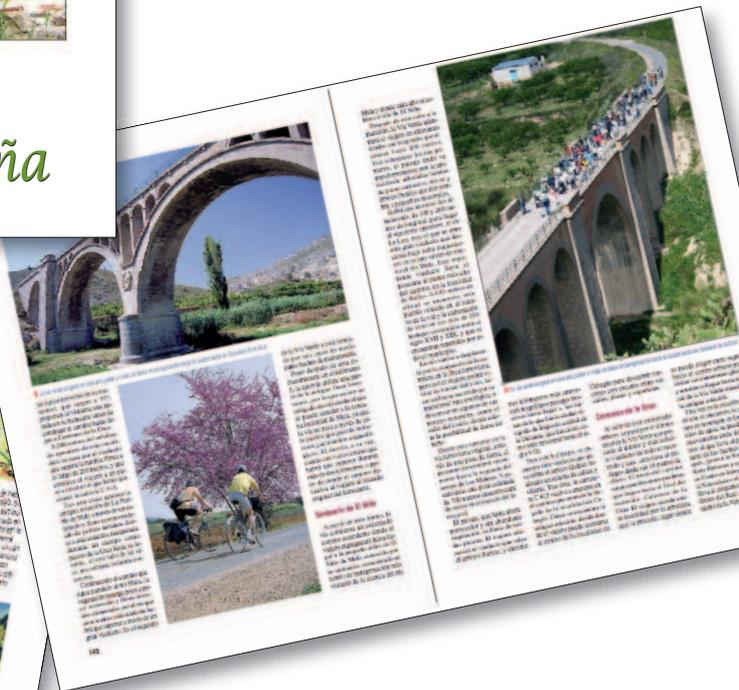


30

Vías Verdes por España

RECOPILACIÓN ESPECIAL
DE REPORTAJES
PUBLICADOS EN LA
REVISTA ENTRE 2009 Y
2012 Y OTROS DE
NUEVA EDICIÓN

Una selección de antiguos trazados ferroviarios, hoy acondicionados por el Programa de Vías Verdes, para descubrir la naturaleza y el patrimonio histórico de los territorios que surcaron a través de 30 rutas accesibles para todos.



PVP: 10 €

2017

Mapa Oficial de Carreteras[®] ESPAÑA

Incluye:

- Cartografía (E. 1:300.000 y 1:1.000.000)
- DVD interactivo actualizable vía web (windows 7 o superior)
- Caminos de Santiago en España
- Alojamientos rurales 
- Guía de playas de España
- Puntos kilométricos
- Índice de 20.000 poblaciones
- Mapas de Portugal, Marruecos y Francia



Edición 52
P.V.P.: 22,74€

También en el DVD:

1112 Espacios Naturales Protegidos
152 Rutas Turísticas
117 Vías Verdes



Centro virtual de publicaciones del Ministerio de Fomento:
www.fomento.gob.es

Catálogo de publicaciones de la Administración General del Estado:
<http://publicacionesoficiales.boe.es>

Título de la obra: **Revista del Ministerio de Fomento, nº 671, abril 2017.**

Autor: Ministerio de Fomento, Secretaría General Técnica, Centro de Publicaciones

Año de edición: 2017

Características Edición:

1ª edición electrónica: junio 2017

Formato: PDF

Tamaño: 14,23 MB

Edita:

© Ministerio de Fomento
Secretaría General Técnica
Centro de Publicaciones

NIPO: 161-15-006-6

I.S.S.N.: 1577-4929

P.V.P. (IVA Incluido): 1,50€

Aviso Legal: Todos los derechos reservados. Esta publicación no puede ser reproducida ni en todo ni en parte, ni registrada, ni transmitida por un sistema de recuperación de información en ninguna forma ni en ningún medio, salvo en aquellos casos específicamente permitidos por la Ley.

