

Revista del Ministerio de **Fomento**

Enero 2013 • N° 624 • 3 €



El AVE ya enlaza con Francia

- Abierto el nuevo Acceso Sur a León (LE-11)
- Proyecto para implantar el ancho UIC en el Corredor Mediterráneo
- Avances en la LAV Sevilla-Cádiz



La Clave del Éxito reside en nuestra Capacidad de Superación

Adaptarnos a las nuevas exigencias del mercado, a las nuevas tecnologías constructivas más actuales, a la dimensión y complejidad de cada proyecto... nos permite superar los más exigentes requisitos de calidad, seguridad y respeto medioambiental. Manteniendo nuestra responsabilidad con cada uno de nuestros clientes y cumpliendo más allá de nuestros compromisos. Es así como ALDESA se sitúa hoy entre los diez mayores grupos de construcción de España, consolidándose y proyectándose con éxito hacia el futuro.

OBRAS FERROVIARIAS - CARRETERAS Y AUTOVÍAS - AEROPUERTOS - OBRAS MARÍTIMAS E HIDRÁULICAS
URBANIZACIONES - EDIFICACIÓN - REHABILITACIONES Y REFORMAS





El AVE ya enlaza con Francia

● Abierto el nuevo Acceso Sur a León (LE-11) ● Proyecto para implantar el ancho UIC en el Corredor Mediterráneo ● Avances en la LAV Sevilla-Cádiz



FERROCARRIL

2. El AVE alcanza la frontera. La entrada en servicio del tramo Barcelona-Figueras culmina la línea de alta velocidad Madrid-Barcelona-Francia.

12. Interoperable y más homogéneo. Proyecto para implantar el ancho UIC en el Corredor Mediterráneo.

CARRETERAS

20. Directo a León. Inaugurado el Acceso Sur a León (LE-11), nueva vía de alta capacidad de entrada a la ciudad.

FERROCARRIL

26. Al norte de Jerez. Entrada en servicio de un tramo semiurbano de la línea de alta velocidad Sevilla-Cádiz.



Y además...

34. Un paso seguro. Décimo aniversario del túnel de Somport.

42. Cómo nos movemos en la gran urbe. Observatorio de la Movilidad Metropolitana.

50. La seguridad como blanco. Proyecto Whiteroads.

54. Autobuses de futuro. Proyecto EBSF.

60. De Cuba llegó el primer tren. 175 años del ferrocarril La Habana-Güümes.

Director de la Revista: Antonio Recuerdo

Edición: Javier R. Ventosa. **Maquetación:** J. A. Laiz. **Secretaría de redacción:** Ana Herráiz. **Fotografía:** José Caballero. **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, Begoña Olabarrieta y Beatriz Rodríguez.

Comité de redacción: **Presidencia:** Mario Garcés Sanagustín (Subsecretario de Fomento). **Vicepresidencia:** Eugenio López Álvarez (Secretario General Técnico). **Vocales:** María García Capa (Directora del Gabinete de Prensa), Pilar Garrido Sánchez (Directora del Gabinete de la Secretaría de Estado de Infraestructuras, Transporte y Vivienda), Eloísa Contín Trillo-Figueroa (Jefa del Gabinete del Subsecretario), Juan Antonio López Aragón (Director del Gabinete Técnico de la Secretaría General de Infraestructuras), M^a José Rallo del Olmo (Jefa del Gabinete Técnico de la Secretaría General de Transportes), Pedro Guillén Marina (Director del Centro de Publicaciones) y Antonio Recuerdo (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:** cpubic@fomento.es

Impresión y publicidad: Comunicación y Diseño. C/ O'Donnell, 18, 5º H. 28009 Madrid. Teléf.: 91 432 43 18. Fax 91 432 43 19. **E-mail:** revistafomento@cydiseno.com www.cydiseno.com
Dep. Legal: M-666-1958. ISSN: 1577-4589. NIPD: 161-13-005-1

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 con un 60% de fibra reciclada postconsumo y un 40% de fibras vírgenes FSC.

2013

Mapa Oficial de Carreteras® ESPAÑA

Cartografía (E. 1:300.000 y 1:1.000.000)

DVD interactivo
(Windows XP, Vista y 7)

Caminos de Santiago en España

Alojamientos rurales 

Guía de playas de España



También en el DVD:

974 Espacios Naturales Protegidos
152 Rutas Turísticas
97 Vías Verdes



**actualizable
vía web**

Edición 48
PVP: 22,40 €



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

SECRETARÍA
GENERAL TÉCNICA

CENTRO
DE PUBLICACIONES



AVE Barcelona - Frontera Francesa

Tramo Montcada i Reixac - Mollet del Vallès



AVE Madrid - Galicia



AVE Madrid - Valencia



Metro Navi Mumbai, Bombay (India)



Metro Ligero Oeste, Madrid



AVE Madrid - Asturias

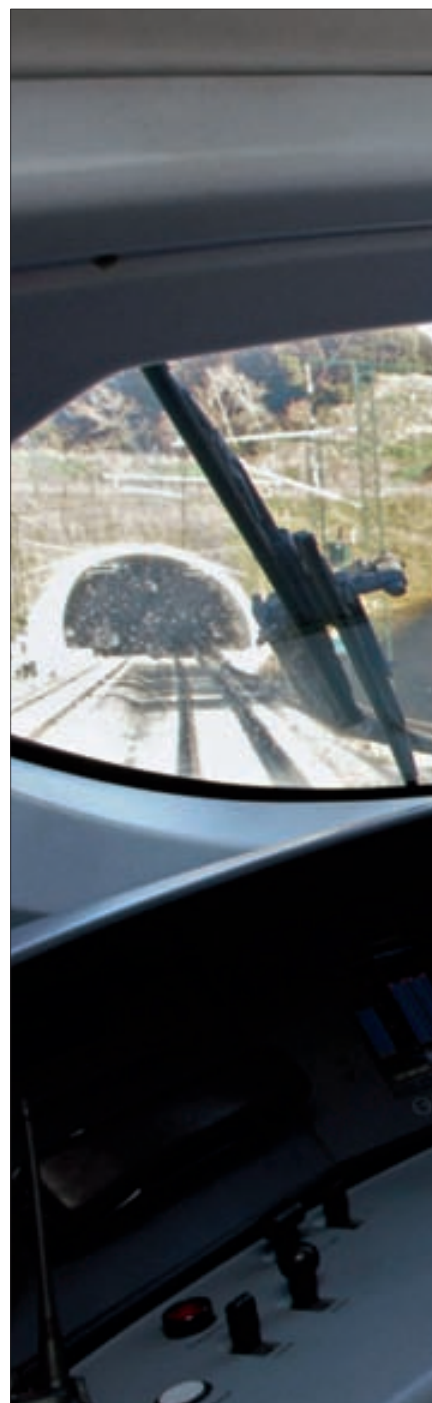


www.gruposanjose.biz

CENTRAL • C/ Ronda de Poniente, 11 • 28760 Tres Cantos, Madrid • Tel. 918 065 400 • central@gruposanjose.biz
SEDE SOCIAL • C/ Rosalía de Castro, 44 • 36001 Pontevedra • Tel. 986 866 464 • sedesocial@gruposanjose.biz



Renfe Operadora



► Trenes S103 de Renfe y TGV francés estacionados en Figueres Vilafant, estación final del tramo.

EL TRAMO BARCELONA-FIGUERES
COMPLETA LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD
MADRID-BARCELONA-FRANCIA

EL AVE alcanza la frontera

R. F.

La línea de alta velocidad Madrid-Barcelona-Frontera francesa, de 804 kilómetros, es ya toda una realidad tras la puesta en servicio de su tramo final, Barcelona-Figueres. Este corredor conecta en alta velocidad las cuatro capitales catalanas entre sí y con el centro y sur peninsular, favoreciendo la vertebración territorial, y se configura como uno de los grandes ejes de comunicación de España con Europa. Con este corredor, el AVE alcanza la frontera y se prepara para dar el salto a Europa.



► El Príncipe de Asturias en la cabina de conducción del S 103 durante el recorrido inaugural, el pasado 8 de enero.

El tramo de alta velocidad Barcelona-Figueras, de 131 kilómetros de longitud, fue inaugurado el pasado 8 de enero por el Príncipe de Asturias, que realizó el recorrido inaugural entre ambas localidades catalanas a bordo de un AVE S 103, en compañía del presidente del Gobierno, Mariano Rajoy, el presidente de la Generalitat de Cataluña, Artur Mas, y la mi-

nistra de Fomento, Ana Pastor. La explotación comercial de la flamante infraestructura ferroviaria se inició el día siguiente.

El nuevo tramo es la parte final de la línea de alta velocidad Madrid-Barcelona-Frontera francesa, o Corredor Nordeste, y completa los 804 kilómetros de su longitud total, permitiendo la conexión en alta velocidad entre las cuatro capitales catalanas y con-

figurándose como uno de los principales ejes de comunicación de España con Europa, lo que se hará efectivo a partir del próximo mes de abril, una vez entre en explotación la conexión directa de alta velocidad para pasajeros entre Barcelona y París. La parte final de esta línea, entre Camp de Tarragona y Figueras, se integra asimismo en el Corredor Mediterráneo, de gran importancia para el transporte de

mercancías, cuya construcción impulsará el desarrollo del litoral desde Cataluña hasta Andalucía.

Con su inauguración ha entrado en servicio un corredor de más de 1.400 kilómetros de longitud, de Figueras a Málaga, que enlaza mediante el AVE los extremos noreste y sur de la península Ibérica, cohesionando las cinco comunidades que atraviesa (Cataluña, Aragón, Castilla-La Man-



► El Príncipe de Asturias, el presidente del Gobierno, el presidente de la Generalitat y la ministra de Fomento, junto a las alcaldesas de Figueres y de Vilafant.

cha, Comunidad de Madrid y Andalucía) y ampliando la red de alta velocidad nacional a 3.000 kilómetros, lo que convierte a España en el segundo país del mundo tras China en longitud de líneas de altas prestaciones en servicio. El nuevo tramo también permitirá impulsar el crecimiento económico español mediante la potenciación del tráfico de mercancías con Europa (el recorrido Barcelona-Figueres, en ancho UIC, es interoperable con la sección transfronteriza contigua y con la red gallega, posibilitando la circulación de tráfico mixto).

Todos estos beneficios los destacó el Príncipe de Asturias en el discurso pronunciado en la estación de Girona, al subrayar la importancia de la red de alta velocidad española como un elemento de cohesión, vertebración territorial e impulso económico del país. También el presidente del Go-



Renfe Operadora

bierno consideró que el nuevo tramo permite «abolir distancias» y «unir territorios». La ministra de Fomento, por su lado, resaltó en su intervención que la nueva línea, uno de los objetivos del Plan de Infraestructuras, Transporte y Vivienda (PITVI) 2012-2024, «contribuye a poner los cimientos de la tan necesaria recuperación económica, potenciar el desarrollo empresarial, dinamizar la economía en general y facilitar la movilidad de los ciudadanos».

Además, con la extensión de la alta velocidad a Girona, que eleva a 20 el número de provincias españolas conectadas directamente a la red de alta velocidad, también se mejora la eficiencia del transporte ferroviario en las provincias de Barcelona y Girona, poniendo a disposición de los 2,5 millones de viajeros que utilizan cada año el ferrocarril convencional entre

Pasajeros accediendo al S 103 en la estación de Girona.

Barcelona y Figueres una alternativa más rápida, eficiente y segura (mediante el uso de tecnología punta en los sistemas de conducción automática de trenes y la ausencia de pasos a nivel a lo largo del recorrido). Respecto al automóvil, el AVE entre Barcelona y Figueres es un modo claramente más competitivo (se ahorra hasta una hora de viaje respecto al trayecto en coche) y medioambientalmente más sostenible.

El impacto del tren de alta velocidad en las dos nuevas ciudades AVE (Girona y Figueres) aún no se puede medir, aunque las expectativas son muy elevadas en los sectores turístico y empresarial.

Nuevos servicios

Para poner en valor la nueva infraestructura, Renfe ha diseñado un servicio de conexiones de alta velocidad que mejora sustancialmente la movilidad regional, nacional e internacional en el Corredor Nordeste, destacando en el ámbito del nuevo tramo el aumento de la frecuencia de paso y de la oferta de plazas, además de mejoras en la puntualidad y la accesibilidad. Con todo, el beneficio más evidente es la reducción de los tiempos de desplazamiento. Así, el viaje desde Barcelona a Girona se realiza ahora en 37 minutos (frente a la hora y media que suponía el viaje en tren hasta ahora), mientras que hasta Figueres se invierten 53 minutos (2 horas hasta ahora). Girona y Figueres están desde enero a 14 minutos. El mejor tiempo de viaje en AVE entre Girona y Madrid es ahora de 3 horas y 32 minutos, mientras que entre Girona



Renfe Operadora

na y Zaragoza se invierten ahora 2 horas y 13 minutos.

Desde el pasado 9 de enero, la operadora ferroviaria ofrece un servicio diario de nueve trenes por sentido entre Figueres, Girona y Barcelona, de los cuales ocho continúan

viaje hasta Madrid y Zaragoza como extensión del AVE Madrid-Barcelona. Dos de estos trenes enlazan además en la estación de Figueres-Vilafant con el servicio de alta velocidad francés (TGV) que continúa viaje hasta París.

En las nuevas conexiones, Renfe aplica un sistema de doble comercialización para optimizar el servicio AVE, la ocupación y la rentabilidad de los trenes. En cada tren S 103, parte de las plazas sale a la venta como producto AVE

El tramo Barcelona-Figueres, en cifras

Longitud	131 kilómetros
Vía	Doble de ancho UIC (1.435 mm)
Plataforma	14 metros de anchura
Subtramos	21
Radio mínimo	7.000 metros
Pendiente máxima	Inferior a 25 milésimas en vía general
Velocidad máxima/comercial	350/300 km/h
Electrificación	25 kV 50 Hz/corriente alterna
Subestaciones eléctricas	3 (Baró de Viver, Riudarenes y Santa Llogaia)
Señalización	Ertms niveles 1 y 2, ASFA digital
Telecomunicaciones fijas	Malladas con tipología en anillo (IP y SDH)
Telecomunicaciones móviles	GSM-R
Estaciones	3 (Barcelona-Sants, Girona y Figueres-Vilafant)
Túneles	30 (34,3 kilómetros)
Túneles más largos:	Sants-Sagrera (5,8 km), Montcada i Reixac (3,9 km), Girona (3,6 km)
Viaductos	60 (12,6 kilómetros)
Viaductos más largos	Fluvià (920 m), Vallldoríolf (774 m), Fagúndez Vargas (690 m)
PAET	2 (Riells, Vilobí d'Onyar)
Tipo de tráfico	Mixto (pasajeros y mercancías)
Inversión (excluidas estaciones)	3.700 M€
Financiación UE	23 M€
Periodo de construcción	2003-2012



► Vías y andenes de la estación de alta velocidad de Girona, estructura dividida en cuatro niveles.

para recorridos de larga distancia, y otra parte como servicio Avant, para trayectos entre Barcelona, Girona y Figueres, con precios más económicos.

Para el estreno del AVE a Girona, Renfe ha lanzado una

campana de más de 60.000 plazas promocionales en los tres primeros meses, obteniendo una respuesta favorable en la semana inicial del servicio. A ello ha contribuido la política de precios: el AVE Madrid-Girona se pue-

de adquirir desde 37,90 € y el AVE Madrid-Figueres desde 38,40 €. Desde Zaragoza se puede viajar a Girona desde 23,50 € y a Figueres desde 24,80 €. Para los trayectos entre Barcelona y Girona, los viajeros frecuentes disponen

de abonos de descuento (Tarjeta 10 Plus y Tarjeta 10 Plus Estudiante) que dejan el billete en 6,91 €, mientras que entre Barcelona y Figueres el importe es de 8,90 €. También se comercializan abonos de 30 a 50 viajes para utilizar en un mes que aún rebajan más el importe del billete.

Con la puesta en funcionamiento de los servicios Avant y AVE en Girona y Figueres, Renfe completa su oferta ferroviaria en Cataluña. Se espera que con el nuevo tramo el tren se haga con un millón más de viajeros (incremento del 40%) en este corredor.

Un reto constructivo

La conexión Barcelona-Figueres culmina, como se dijo, la línea Madrid-Barcelona-Frontera francesa, uno de los cinco grandes corredores de alta velocidad con origen en Madrid. Su construcción, iniciada en 1995, se ha ido completando por tramos hasta alcanzar Barcelona en febrero



Oriol París-Escusso / Ferropedia

► S 103 circulando en la fase de pruebas del sistema Ertms en Mollet del Vallés.



► *Nudo de Mollet del Vallés, que conecta el tramo Barcelona-Figueres con la línea Castellbisbal/El Papiol-Mollet. Debajo, trenes S 103 en la estación de Sants.*

de 2008, cuando entró en servicio la conexión AVE entre las dos principales ciudades españolas, de 621 kilómetros. La ejecución de esta línea de 804 kilómetros de longitud y 350 km/h de velocidad de proyecto ha requerido una inversión global de 12.500 M€, de los que algo más de una cuarta parte (3.439,6 M€) han sido financiados por el Fondo de Cohesión y las Ayudas RTE-T comunitarios.

El tramo final de la línea, en cuya ejecución se han invertido más de 3.700 M€ (excluida la adecuación y construcción de las estaciones de Barcelona-Sants, Girona y Figueres-Vilafant) entre 2003 y 2012, tiene su origen en la estación de Barcelona-Sants, dando continuidad a la línea Madrid-Barcelona, y final en la estación de Figueres Vilafant, donde enlaza con la sección internacional Figueres-Perpiñán, infraestructura construida y explotada en régimen de concesión por un consorcio hispano-francés que

atraviesa los Pirineos bajo el túnel del Pertús. Para anticipar la explotación de la sección internacional, en diciembre de 2010 entraron en servicio 76 kilómetros del tramo de alta velocidad entre Barcelona y Figueres para trenes de

mercancías, completándose la conexión en ancho UIC con Francia mediante la instalación de un tercer carril en la línea convencional Barcelona-Portbou.

Construir el último tramo ha sido todo un reto para el

Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (Adif), organismo dependiente de Fomento que tenía encomendada su ejecución. Y es que el trazado por las comarcas barcelonesas del Vallés y por las gerundenses de





Renfe Operadora

► Nueve trenes S 103 llegan a diario desde el 9 de enero a la terminal de Figueres-Vilafant (Girona).

La Selva, Gironés, Pla de l'Estany y Alt Empordà es bastante exigente, ya que atraviesa dos importantes concentraciones urbanas (Barcelona y Girona) y otras de menor entidad, discurre por parajes de gran valor ambiental (parques naturales del Montseny y el Montnegre i el Corredor) y salva cauces fluviales, obstáculos orográficos y vías de comunicación. Debido a estas exigencias geográficas, cerca del 36% del trazado discurre bajo túneles o sobre viaductos.

Los principales hitos constructivos del tramo han sido los túneles urbanos de Barcelona (Sants-Sagrera, bajo el Eixample, de 5,8 kilómetros de longitud, y Sant Andreu, de 1,4 kilómetros) y Girona (Girona I y II y Sarrià de Ter, una sucesión de subterráneos que suman 6,7 kilómetros), además del de Montcada i Reixac (3,9 kilómetros), ejecutados tres de ellos mediante tuneladora y aplicando las más exigentes medidas de seguridad. Como resultado, se

Construir el tramo entre Barcelona y Figueres ha sido un reto para Adif debido a la orografía y al paso por dos grandes urbes

ha logrado la integración urbana de la línea en estas ciudades sin mayores contratiempos.

En Montmeló (Barcelona) también se ha llevado a cabo una importante operación de integración urbana del ferrocarril, mediante el soterramiento de las líneas convencional y de alta velocidad, que ha eliminado la barrera creada por las vías del tren en el casco urbano desde el año 1854. Se trata de una actuación similar a las llevadas a cabo en otras localidades de la línea Madrid-Barcelona-Frontera francesa (Zaragoza, Lleida, Vilafranca del Penedés, El Prat de Llobregat o Barcelona en los sectores Sant Andreu Comtal y La



► Viaducto de Llinars, en el subtramo La Roca-Llinars del Vallés (Barcelona), una de las estructuras emblemáticas del recorrido.

Sagrera), en las que las obras han eliminado el denominado *efecto barrera*, posibilitando la creación de nuevos espacios socioeconómicos donde antes estaban las vías del tren.

A lo largo del trazado, además, se han construido dos nuevas estaciones para la línea de alta velocidad (Girona y Figueres-Vilafant) y se ha adecuado a los nuevos tráfi-

PRECIOS AVE Tarifa general/mejor oferta (en euros)

	Girona	Figueres
Madrid	126,30/37,90	128,10/38,40
Guadalajara	103,10/30,95	104,80/31,45
Calatayud	88,10/26,34	91,80/27,55
Zaragoza	78,5/23,50	82,50/24,80
Lleida	60,90/18,30	65,50/19,65
Camp Tarragona	49,70/14,90	54,70/16,40



Hitos del Corredor Nordeste

La línea de alta velocidad Madrid-Barcelona-Frontera francesa, o Corredor Nordeste, es uno de los cinco grandes ejes de alta velocidad con origen en Madrid que se construyen desde finales del pasado siglo y forma parte del proyecto prioritario 3 (Eje Ferroviario del Suroeste de Europa) de la Unión Europea. En su ejecución se han invertido 12.500 M€. La puesta en servicio de sus 804 kilómetros se ha realizado de forma paulatina, siendo sus principales hitos los siguientes:

■ **Octubre 2003.** Entra en servicio el tramo Madrid-Lleida (443 kilómetros), a una velocidad máxima de 200 km/h.

■ **Diciembre 2006.** Inaugurado el tramo Lleida-Tarragona-Roda de Bará (108 kilómetros).

■ **Mayo 2007.** Incremento a 300 km/h de la velocidad máxima de los trenes S 102 entre Madrid y Camp de Tarragona con el sistema Ertms 1.

■ **Febrero 2008.** En servicio el tramo Tarragona-Barcelona (98 km).

■ **Diciembre 2010.** Entra en servicio para tráfico de mercancías el tramo Mollet-Girona y la Variante de Figueres (76 kilómetros en total) de la línea Barcelona-Figueres para su conexión con la sección internacional Figueres-Perpiñán (44,1 km).

■ **Diciembre 2011.** Elevación a 310 km/h de la velocidad comercial máxima de los trenes en varios tramos.

■ **Enero 2013.** Abierto al tráfico de pasajeros el tramo completo Barcelona-Figueres (131 km).

cos la de Barcelona-Sants, estando aún en sus primeras fases de ejecución la gran terminal de Barcelona-Sagrera, la cuarta prevista en el tramo. La construcción del nuevo tramo de alta velocidad, en fin, también ha traído consigo importantes beneficios para la red de ancho convencional en Cataluña, entre ellas la construcción de nuevas estaciones en Sant Andreu Comtal, Montmeló (ambas en Barcelona) y Riells i Viabrea-Breda (Girona), o la renovación de parte de la superestructura ferroviaria en la línea Barcelona-Portbou. ■



TRENES HISTÓRICOS Y TURÍSTICOS EN ESPAÑA

*Monográfico
julio-agosto
2012*



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

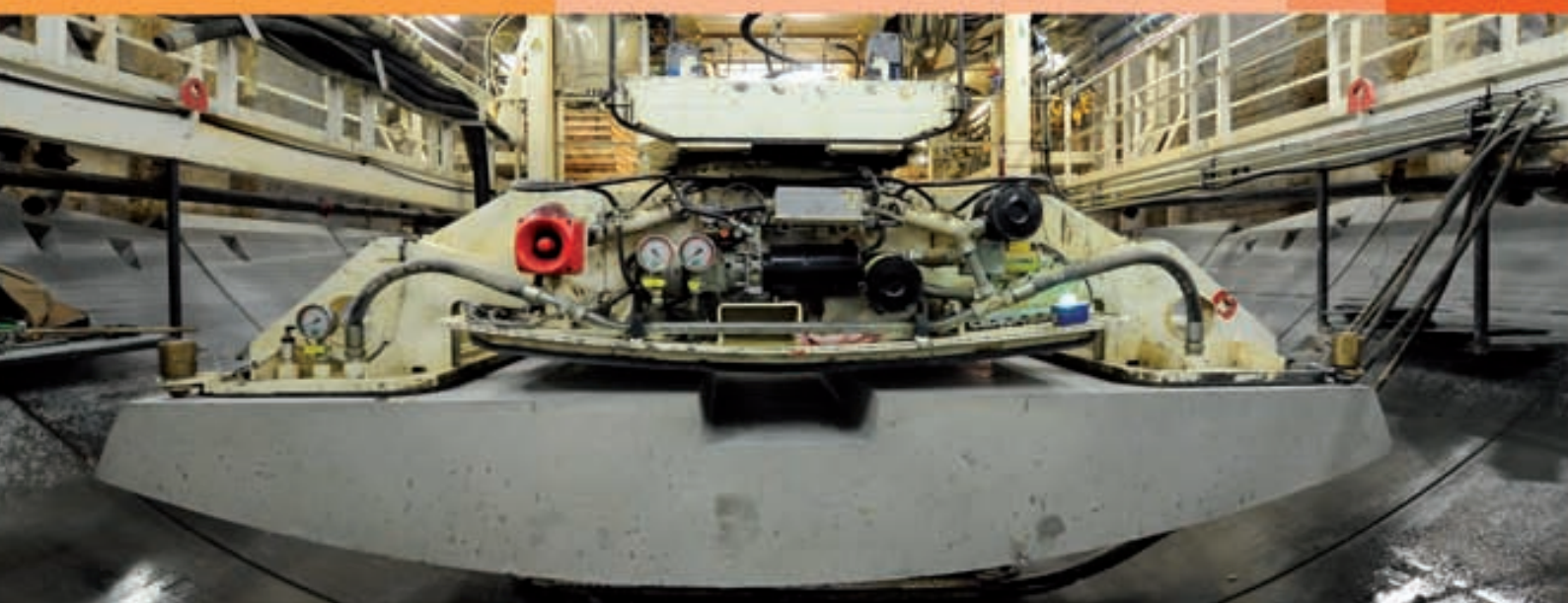
RESERVE SU EJEMPLAR EN TELF. : 91 597 6478 / 6449

Por fax: 91 597 61 86 (24 horas).

Por correo electrónico: cpublic@fomento.es



Construcción de los accesos a la estación de La Sagrera, Barcelona.



Construcción de la plataforma para la línea de alta velocidad Madrid-Zaragoza-Barcelona-Frontera Francesa.
Tramo Túneles Urbanos y Estación de Girona. Fase I.

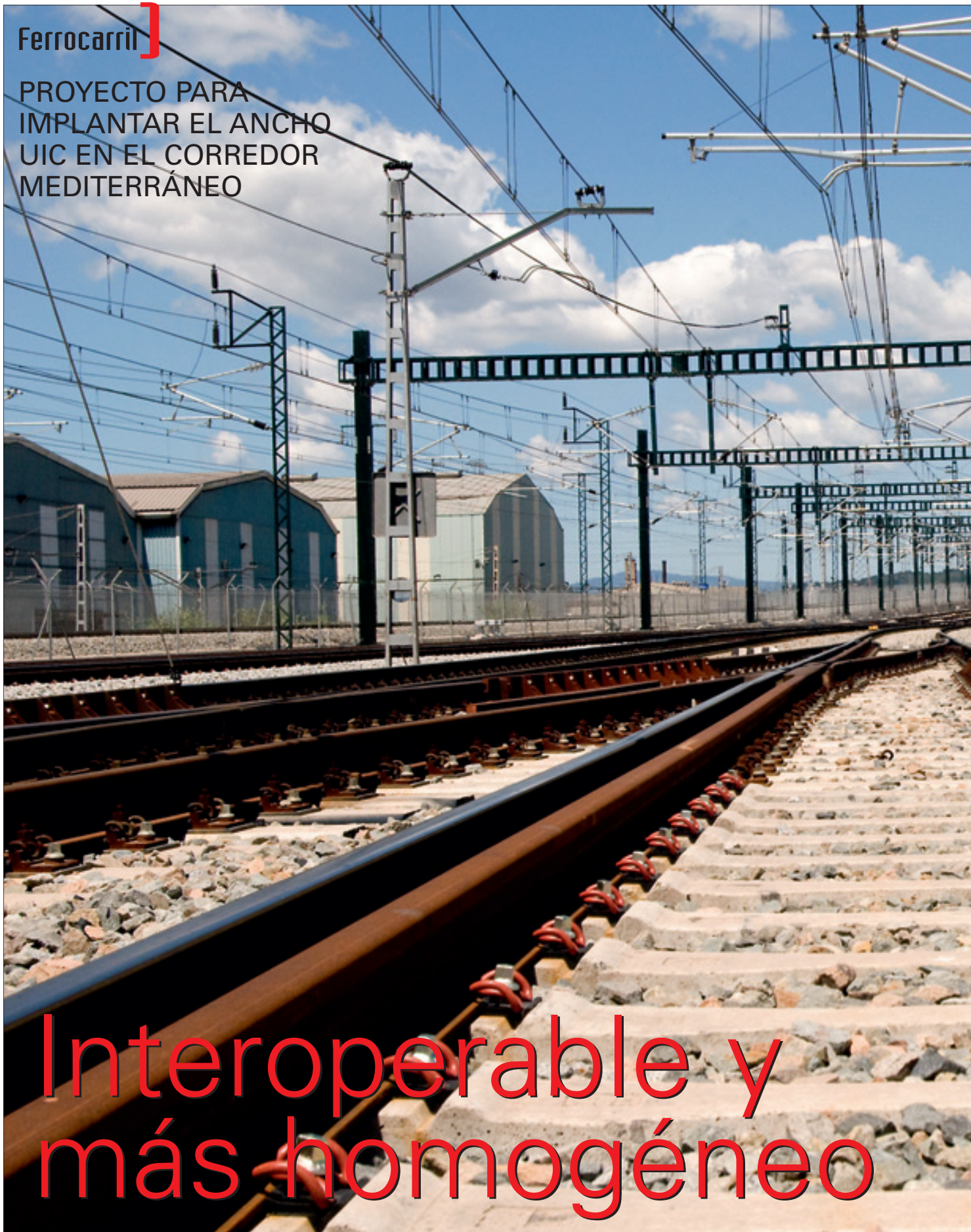
COPISA

G R U P O

Pl. d'Europa, 2-4 Torre Copisa
08902 L'Hospitalet de Llobregat, Barcelona
T + 34 93 493 01 00 F + 34 93 493 01 36

Romero Girón, 4
28036 Madrid
T + 34 91 555 22 07 F + 34 91 555 21 87

www.grupocopisa.com



Ferrocarril

PROYECTO PARA
IMPLANTAR EL ANCHO
UIC EN EL CORREDOR
MEDITERRÁNEO

Interoperable y
más homogéneo

R. F.

El Ministerio de Fomento invertirá 1.350 M€ para implantar el ancho de vía UIC en el Corredor Mediterráneo entre la frontera francesa y Murcia/Cartagena (933 kilómetros), con el objetivo de hacer el transporte ferroviario más eficiente a través de la homogeneización de la gran variedad de tramos existentes en este eje y de propiciar su interoperabilidad con la red ferroviaria europea. A este proyecto, cuyas actuaciones comenzarán a licitarse próximamente, se suman las obras en líneas de alta velocidad que el Departamento ejecuta actualmente entre Tarragona y Murcia.

► La implantación del tercer carril es una de las actuaciones principales del proyecto.



El Ministerio de Fomento contempla la adecuación de cerca de 570 kilómetros de vías del Corredor Mediterráneo.

El proyecto, presentado por la ministra de Fomento, Ana Pastor, el 18 de diciembre en Castellón, tiene como principal objetivo desarrollar el potencial del Corredor Mediterráneo, un eje ferroviario comprendido entre Algeciras (Cádiz) y Figueras (Girona) que discurre por cuatro comunidades autónomas y 11 pro-

vincias, en las que se sitúan cinco de las mayores áreas metropolitanas del país, importantes puertos, aeropuertos, nodos logísticos y centros industriales. Su área de influencia concentra el 48% de la población española y el 45% del PIB nacional, además de generar la mitad del tráfico de mercancías terrestres, razones que confieren a esta infraestructura ferroviaria el ca-

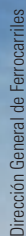
rácter de estratégica para la economía de la franja mediterránea y de España.

La infraestructura actual está formada por tramos muy heterogéneos, con características dispares de número de vías, ancho de vía, electrificación, sistemas de seguridad o tipos de tráfico (viajeros o mercancías), sin continuidad en todo el trazado. Esta heteroge-

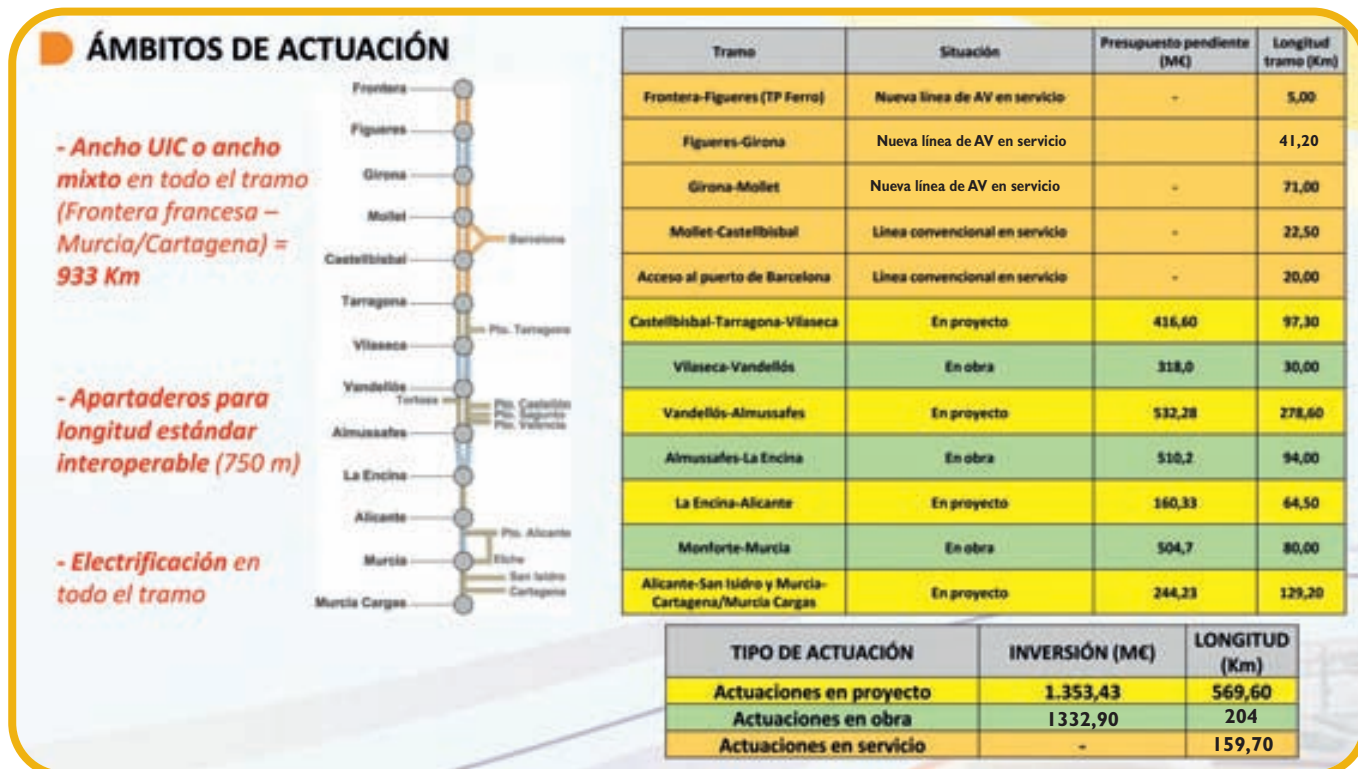
neidad limita las prestaciones y la eficiencia en la circulación de trenes e impide la interoperabilidad de la infraestructura con la red ferroviaria europea, lo que supone un freno para el tráfico de mercancías por ferrocarril por el litoral mediterráneo, con una cuota de apenas el 3,9% frente al 96,1% de la carretera.

Para revertir esta situación,

La apuesta de Fomento se ha concretado tanto en la inclusión de este corredor ferroviario en la Red Básica de la Red Transeuropea de Transportes (RTE), lo que permitirá su financiación comunitaria en las convocatorias de 2013 y 2014, como en las dotaciones económicas asignadas al mismo en los presupuestos estatales de 2012 y 2013. Este gran eje, en fin, también es una de las priori-



► *Viaducto del Francolí, en el tramo de alta velocidad Vilaseca-Vandellós (Tarragona), en fase de construcción.*



El proyecto prevé implantar el ancho mixto para acceder a los puertos del corredor. En la imagen, vagones en el puerto de Tarragona.

dades del Plan de Infraestructura, Transporte y Vivienda (PITVI) del Departamento.

Tipos de actuación

El proyecto para implantar el ancho UIC en el Corredor Mediterráneo, en el tramo entre la frontera francesa y Murcia/Cartagena (933 kilómetros), abarca actuaciones en proyecto, en obra y en servicio en las provincias de Barcelona, Tarragona, Castellón, Valencia, Alicante y Murcia.

Las actuaciones en proyecto, que son las presentadas por la ministra, comprenden distintos tipos de obras en 570 kilómetros de vías de ancho ibérico existentes entre Castellbisbal y Murcia-Cartagena, con un presupuesto de 1.353,43 M€ (270 M€ ya consignados en la anualidad de 2013). En concreto, consisten en la instalación del tercer carril (triple hilo) en vías de ancho ibérico en servicio y en el cambio del ancho de vía ibérico (1.668 mm) al ancho UIC (1.435 mm) en los tramos equipados con traviesas polivalentes, además de la construcción de apartaderos para longitud estándar interoperable (750 metros) y la electrificación en todo el tramo. Estas actuaciones se llevarán a cabo en los tramos Castellbisbal-Tarragona, Tarragona-Vandellós, Vandellós-Castellón, Castellón-Valencia, Valencia-La Encina, La Encina-Alicante y Alicante-Murcia/Cartagena, con un horizonte de finalización situado en 2016.

El segundo grupo de actuaciones, en fase de obras, son las que actualmente ejecuta el Ministerio de Fomen-

to en nuevas líneas de alta velocidad (y por tanto, con ancho UIC) de este corredor a lo largo de 245,20 kilómetros, concretamente en los tramos Girona-Figueras (en servicio desde el 9 de enero), Vilaseca-Vandellós, Almussafes-La Encina y Monforte del Cid-Murcia, con una inversión conjunta de 1.332,9 M€.

Por último, el tercer grupo está formado por las actuaciones ya en servicio, correspondientes a los 118,50 kilómetros inaugurados en diciembre de 2010 mediante la implantación del tercer carril en el área de

Barcelona, lo que permite desde entonces la explotación por trenes de mercancías del recorrido por vías de ancho UIC entre el puerto de Barcelona y la frontera francesa y su continuidad hacia las redes ferroviarias europeas.

A continuación se detallan las actuaciones en proyecto previstas para implantar el ancho UIC en los distintos tramos entre Castellbisbal y Murcia/Cartagena.

● **Castellbisbal-Tarragona (Vilaseca).** Tramo de 97,3 kilómetros, con 90 kilómetros de vía doble y 7 de vía única,

en ancho ibérico. El Ministerio de Fomento tiene previsto invertir 416,6 M€ para implantar el ancho mixto en la doble vía actual entre los nudos de Castellbisbal y Vilaseca. Actualmente se están terminando de redactar los distintos proyectos, que se licitarán a principios de este año, con plazo de finalización en 2015. Con la implantación del tercer carril se propiciará el acceso en ambos anchos de vía al puerto de Tarragona y a sus industrias petroquímicas, a diversos centros logísticos de la zona (SEAT-Mar-





Dos soluciones, un mismo fin

Tanto la implantación del tercer carril como el cambio del ancho de vía son las principales actuaciones de las obras en proyecto en el Corredor Mediterráneo. A través de dos soluciones técnicas diferentes se persigue el mismo objetivo: permitir el tráfico mixto (viajeros y mercancías) con las mayores prestaciones.

Tercer carril. Esta solución compatibiliza la explotación simultánea en ambos anchos de vía (UIC e ibérico) a velocidades superiores a 200 km/h donde la infraestructura lo permite. Consiste en instalar un carril adicional a la vía existente, con lo que se crea una configuración de tres carriles (triple hilo) en el que los trenes siempre emplean un carril y el segundo dependerá de la anchura de sus ejes. Esta solución requiere la modernización de otros elementos de la infraestructura y la superestructura: adaptaciones, desvíos, circuitos de vía, sistemas de señalización y catenaria polivalente.

Cambio de ancho de vía. Solución implantada en España a partir de la última década con la aparición de las traviesas polivalentes, que facilitan y abaratan el cambio definitivo del ancho de vía. Actualmente hay más de 7,7 millones de este tipo de traviesas implantadas sobre 4.620 kilómetros de la red ferroviaria española. Su mayor virtud es la sencillez para realizar el cambio de ancho: basta con levantar los elementos de sujeción y los carriles, para desplazarlos lateralmente a su nueva posición sobre la traviesa.

torell, Tarragona Clasificación y Castellbisbal) y a otras derivaciones particulares (Celsa/Gonvauto/Gonvarri en Castellbisbal; Solvay/Cerestar y factoría SEAT en Martorell). También se contempla la construcción de cinco apartaderos de 750 metros de longitud: Tarragona (mixto), San Vicente (ibérico), L'Arboç (estándar), La Granada (estándar) y San Sadurní (ibérico).

● **Tarragona (Vilaseca)-Vandellós.** En este tramo se construyen actualmente 30 kilómetros de vía doble en an-

cho UIC, que será apta para tráfico mixto (viajeros y mercancías). Las inversiones pendientes hasta Camp de Tarragona suman 318 M€. Todo el tramo estará finalizado en el año 2015.

● **Vandellós-Castellón.** Tramo de 146 kilómetros de vía doble y 12 de vía única en el que está previsto el cambio de ancho en la doble vía y en la vía única a Tortosa, así como la construcción de dos apartaderos de 750 metros (estándar). Los proyectos estarán finalizados en los primeros meses de 2013 y el plazo de

finalización de las obras se sitúa en 2015. El presupuesto previsto asciende a 170,38 M€.

● **Castellón-Valencia (Almussafes).** En este tramo, de 103 kilómetros de vía doble y 17 de vía única, se llevarán a cabo distintas actuaciones. Entre Castellón y Sagunto se cambiará el ancho en la vía del lado montaña y se implantará el ancho mixto en la vía lado mar; entre Moncofar y Castellón ya se ha licitado la implantación del tercer carril; entre Sagunto y Valencia Norte está prevista la implantación del ancho mix-



► Uno de los grandes objetivos del proyecto es incrementar la ahora reducida cuota del transporte ferroviario de mercancías en el corredor.

to en la vía doble, la ejecución del acceso en ancho UIC al puerto de Valencia y la transformación de la línea C-6 de Cercanías al ancho UIC; y entre Valencia Fuente de San Luis y Almussafes se implantará el ancho mixto y se construirá un acceso en ancho estándar a la factoría Ford. También se construirán en este tramo dos apartaderos de 750 metros de longitud (mixto). Con las obras previstas entre Castellón y Valencia relativas al tercer carril se estima que se producirá un ahorro de tiempo de 26 minutos sobre el tiempo de viaje de la relación actual Madrid-Castellón, siendo este finalmente de poco más de 2 horas y 20 minutos. El presupuesto para todas estas actuaciones asciende a un total

de 361,86 M€ y su plazo de finalización será el año 2015.

● **Valencia (Almussafes)-La Encina.** En este tramo de 94 kilómetros está en construcción una nueva línea de doble vía en ancho UIC en el marco de las obras del Corredor de Levante. La plataforma ya está terminada entre Xàtiva y Valencia y progresa entre La Encina y Xàtiva. La línea será apta para tráfico mixto (viajeros y mercancías). La inversión pendiente en este tramo es de 510,2 M€. La finalización de la obra está prevista para 2015.

● **La Encina-Alicante.** Tramo de 64,5 kilómetros en el que existe una vía única, sobre la que el Ministerio de Fomento proyecta implantar el ancho mixto y propiciar el acceso en ancho UIC al puerto

de Alicante. También se construirán dos apartaderos de 750 metros (ancho mixto). El presupuesto para esta actuación es de 160,33 M€, la redacción del proyecto concluirá a mediados de año y su horizonte de finalización se sitúa en el año 2016.

● **Alicante-Murcia/Cartagena.** Tramo de 129 kilómetros de vía única sobre el que se proyectan dos tipos de obras. Por un lado, entre San Isidro y Murcia se construye actualmente un tramo de alta velocidad de 80 kilómetros, como parte del trazado desde Monforte del Cid del Corredor de Levante. El presupuesto para el trazado Monforte del Cid-Murcia asciende a 504 M€. Por otro lado, el Ministerio de Fomento pondrá en marcha dos proyectos

más en esta zona: entre San Gabriel y San Isidro se ejecutará el cambio de ancho de la vía única existente, la electrificación de la línea y la transformación de la línea de Cercanías Murcia-Elche-Alicante al ancho UIC; y entre las estaciones de Murcia Cargas y Cartagena-Escombreras, se prevé implantar el ancho mixto en la vía única existente, electrificar la línea y ejecutar un acceso en ancho UIC al puerto de Cartagena y a la terminal de Murcia Cargas. También se construirán dos apartaderos de 750 metros (mixto). Estas tres últimas actuaciones tienen un presupuesto de 244,23 M€. La redacción de los proyectos en este tramo concluirá a mediados de 2013 y su plazo de finalización es 2016. ■



Con la ilusión del primer día construyendo calidad



La LE-11 tiene su origen en el enlace con la Ronda Sur y permite el acceso a la ciudad a través de la avenida Saénz de Miera.

15.000 VEHÍCULOS EMPLEAN A DIARIO EL NUEVO
ACCESO SUR COMO VÍA DE PENETRACIÓN A LA CIUDAD

Directo a León



► *Enlace de la LE-11 con la autovía A-231 (León-Burgos), con tipología de trébol completo modificado.*

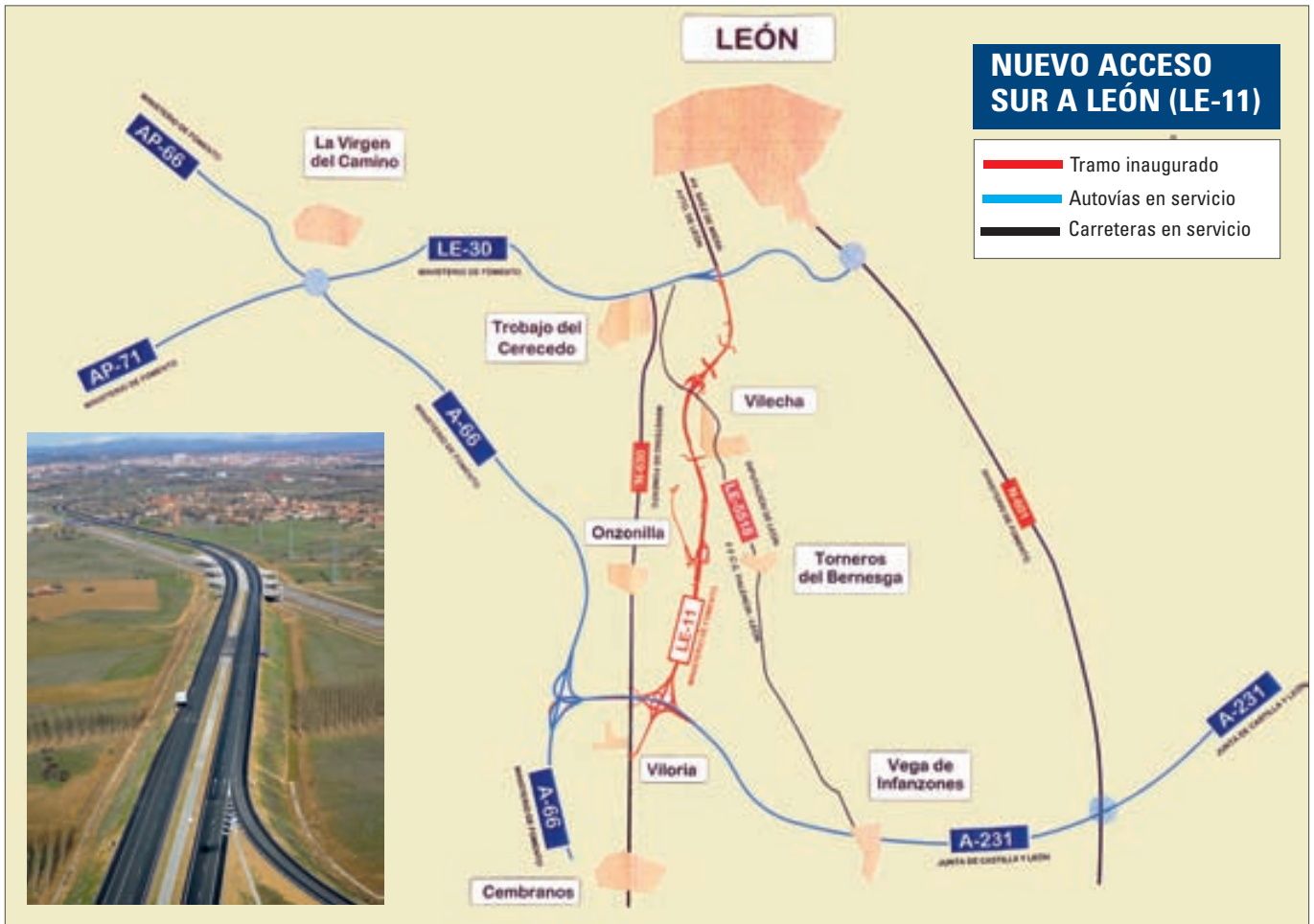
R. F. FOTOS: DCE CASTILLA Y LEÓN OCCIDENTAL

León estrenó a finales de año el nuevo Acceso Sur a la ciudad (LE-11), autovía que mejora la accesibilidad general en la zona y sirve como alternativa de alta capacidad a la carretera N-630, evitando las retenciones causadas por la presencia de polígonos industriales entre Onzonilla y Trobajo del Cerecedo. El Ministerio de Fomento ha invertido 58,5 M€ en esta actuación metropolitana, que permite a los usuarios un acceso directo y más rápido desde el sur al casco urbano.

El nuevo Acceso Sur, inaugurado por la ministra de Fomento, Ana Pastor, el pasado 26 de diciembre, completa el esquema de accesos a la ciudad de León por su fachada sur, conformado actualmente por cuatro vías de alta capacidad (AP-71, A-66, A-60 y la nueva LE-11, que enlaza con la A-231) que, junto a otras carreteras nacionales (N-601, N-630) y provinciales (LE-5518), conectan con la Ronda Sur de León

(LE-30), la gran arteria de circunvalación donde confluyen todos los tráficos que realizan los movimientos este-oeste al sur de la ciudad.

La autovía LE-11 es una alternativa de alta capacidad a la carretera N-630, que en la zona entre Onzonilla y Trobajo del Cerecedo registraba frecuentes retenciones debido a la existencia de dos polígonos industriales en ambas márgenes que aportan un gran volumen de tráfico pesado y de vehículos particulares a es-



ta carretera, donde confluyen con el tráfico de acceso desde el sur. Con la nueva infraestructura, los automovilistas dejan atrás esta situación y pueden acceder directamente desde el sur hasta la avenida Sáez de Miera, que conduce directamente al casco urbano. Además, la autovía LE-11 mejora la accesibilidad general en el entorno de León al conectar entre sí gran parte de las carreteras que conforman el esquema viario al sur de la ciudad, además de dar un nuevo acceso al polígono industrial de Onzonilla.

Se estima que alrededor de 15.000 vehículos se han visto beneficiados por la nueva infraestructura viaria, que permite disminuir en 15 minutos la duración del anterior trayecto por la carretera N-630, además de aumentar la comodidad y la seguridad de los usuarios.

El Ministerio de Fomento ha invertido 58,5 M€ en esta actuación, de los que 46,6 M€ corresponden al presupuesto de obra, a lo que hay que sumar los costes de redacción del estudio informativo y del proyecto, el importe de las expropiaciones, el coste de la asistencia técnica para el control y vigilancia de la obra y la suma destinada al 1% Cultural.

Medidas ambientales

La inversión en las medidas preventivas y correctivas previstas en la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) ha superado los 2,6 M€. Entre ellas destacan las siguientes:

- **Revegetación de taludes de terraplén y desmontes mediante tierra vegetal, hidrosiembra y plantaciones. Plantaciones de árboles y arbustos en taludes, isletas y glorietas.**

Características técnicas

La LE-11 se extiende de norte a sur entre la Ronda Sur de León (LE-30) y la carretera N-630 cerca de Vitoria de la Jurisdicción a lo largo de 9,1 kilómetros, de los que 7,8 kilómetros son de autovía (desde la circunvalación hasta el enlace con la autovía A-231) y los 1,3 kilómetros fi-

nales corresponden a una carretera convencional (desde la A-231 hasta la intersección con la N-630). También se han construido 7,5 kilómetros de ramales de enlace. En el trazado se han ejecutado tres enlaces y tres intersecciones tipo glorieta para resolver los cruces con las diversas carreteras de la zona, así como cinco pasos superiores y dos inferiores para reponer la red de caminos que resulta interceptada por la traza.

El trazado presenta una pendiente máxima del 1,50% y un radio de curvatura mínimo de 620 metros, permitiendo velocidades de entre 70 y 120 km/h según las zonas. La sección tipo de la autovía está formada por dos calzadas de 7 metros de anchura cada una, con arcén interior de 1 metro, exterior de 2,5 metros y bermas de 1 metro. La mediana es variable, siendo de 2

De arriba abajo, nueva vista del enlace con la autovía A-231 y primer enlace del tramo, en el PK 2+200.

metros de anchura entre el inicio y el PK 1+400 y de 10 metros de ancho desde el PK 1+400 hasta el final.

El firme, colocado sobre una explanada E3, tiene 45 centímetros de espesor divididos en cuatro capas: capa de rodadura de 3 centímetros de mezcla bituminosa discontinua en caliente tipo M-10, capa intermedia de 7 centímetros de mezcla D-20, capa de base de 10 centímetros de mezcla tipo G-20 y capa de subbase de 25 centímetros de suelo cemento.

El tramo presenta un total de 14 estructuras (7 pasos inferiores, 5 pasos superiores, un puente y una pérgola triple). También se han ejecutado 36 obras de drenaje transversal, con tipología circular y de marcos

El trazado

El trazado se inicia en el enlace de acceso a la Ronda Sur de León (LE-30), permitiendo la continuidad del tronco de la autovía hacia la avenida Sáez de Miera de la ciudad de León. En el enlace se ha duplicado el paso transversal bajo la LE-30 y se ha adaptado geométricamente la pesa sur a la nueva situación, siendo dotada de radio suficiente para permitir la conexión de una nueva vía de servicio que parte desde la misma. Esta vía, que permite el acceso a las fincas colindantes en la margen derecha de la traza, discurre paralela al tronco de autovía desde su origen en la glorieta 1 hasta el PK 1+180, cuando deja de ser necesaria. En esta zona inicial del trazado, el tronco de la autovía está formado por dos calzadas separadas por una mediana de 2 metros de anchura y una ba-





► A partir de la glorieta 2, en el PK 1+400, la LE-11 adquiere un carácter interurbano, con una mediana de 10 metros de anchura.

rrera rígida intermedia.

El tronco de la autovía LE-11 gira a continuación hacia el suroeste hasta la glorieta 2 (PK 1+400), que permite el acceso a las instalaciones de la EDAR (estación depuradora de aguas residuales) y al mercado de ganados. A partir de aquí, el tronco toma un marcado carácter interurbano, con una mediana que aumenta de dimensiones hasta los 10 metros y el control de accesos se regula únicamente mediante enlaces.

En el PK 2+200 se sitúa el primer enlace, con tipología de diamante completo con pesas laterales, que permite dar continuidad a la carretera provincial LE-5518 entre Vilecha y Trobajo del Cerecedo.

Con ello se evitan las posibles afecciones a edificaciones o instalaciones ubicadas en la margen sur de esa carretera interceptada, como la subestación eléctrica existente en el entorno del PK 2+400.

UNIDADES DE OBRA

Terraplén de préstamos	2,5 millones de m ³
Suelo cemento	83.981 m ³
Mezcla bituminosa en caliente	140.256 Tn
Muros de suelo reforzado	2.413 m ²
Vigas	4.090 m lineales
Barreras	65.321 m lineales

A partir de este punto la autovía toma un marcado sentido sur, discurriendo de forma paralela a la línea de ferrocarril Palencia-León y lo más próximo posible a ella, teniendo en cuenta el estudio de futura ampliación de la plataforma con una nueva línea de alta velocidad en esta zona (PK 3+100 – 4+200). Un poco más adelante, a la altura del PK 3+580, se ha diseñado la reposición de la carretera de acceso del polígono industrial de León a Vilecha mediante un paso superior de cinco vanos que cruza tanto sobre las vías de ferrocarril como sobre el propio tronco de la autovía, reponiendo el paso que existía y que fue demolido.

Estructura singular

En el PK 4+350, la autovía gira para ascender y cruzar sobre la línea férrea, para lo que se ha construido una estructura singular de tipo pérgola de tres vanos y una longitud de 300 metros, con espacio suficiente en su interior para albergar la línea existente y su futura ampliación lateral, así como el paso de la línea de alta velocidad.

A continuación, la rasante desciende hasta alcanzar el PK 5+400, donde se ha construido un paso inferior bajo el tronco para reponer la carretera que permite acceder desde Torneros a Onzonilla y al polígono industrial de León, así como el segundo enlace del tramo, destinado a regular los accesos desde ambas márgenes. Este enlace, de tipología de diamante modificado, se ha construido teniendo en cuenta el futuro desarrollo de la plataforma logística de



► Pérgola de tres vanos, de 300 metros de longitud, que salva la línea férrea convencional y su ampliación y la línea de alta velocidad.

Torneros. Además, desde su pesa oeste nace un ramal bidireccional que conecta directamente con el polígono industrial de León y que acaba enganchando en el actual entramado viario del polígono industrial de Onzonilla, regulando los accesos mediante una intersección tipo glorieta.

Superado este enlace, en el PK 5+780, el tronco cruza sobre el cauce del arroyo de la Oncina mediante una estructura de tres vanos que permite el paso inferior de dos caminos laterales al cauce. El tronco se desarrolla a partir de aquí en recta hasta alcanzar, en el PK 7+800, el tercer y último enlace del tramo, que permite el intercambio de tráfico entre la LE-11 con la autovía autonómica A-231 (León-Burgos) y con la autovía Ruta de la Plata (A-66, Gijón-Sevilla). Se trata de un enlace de tipología de trébol

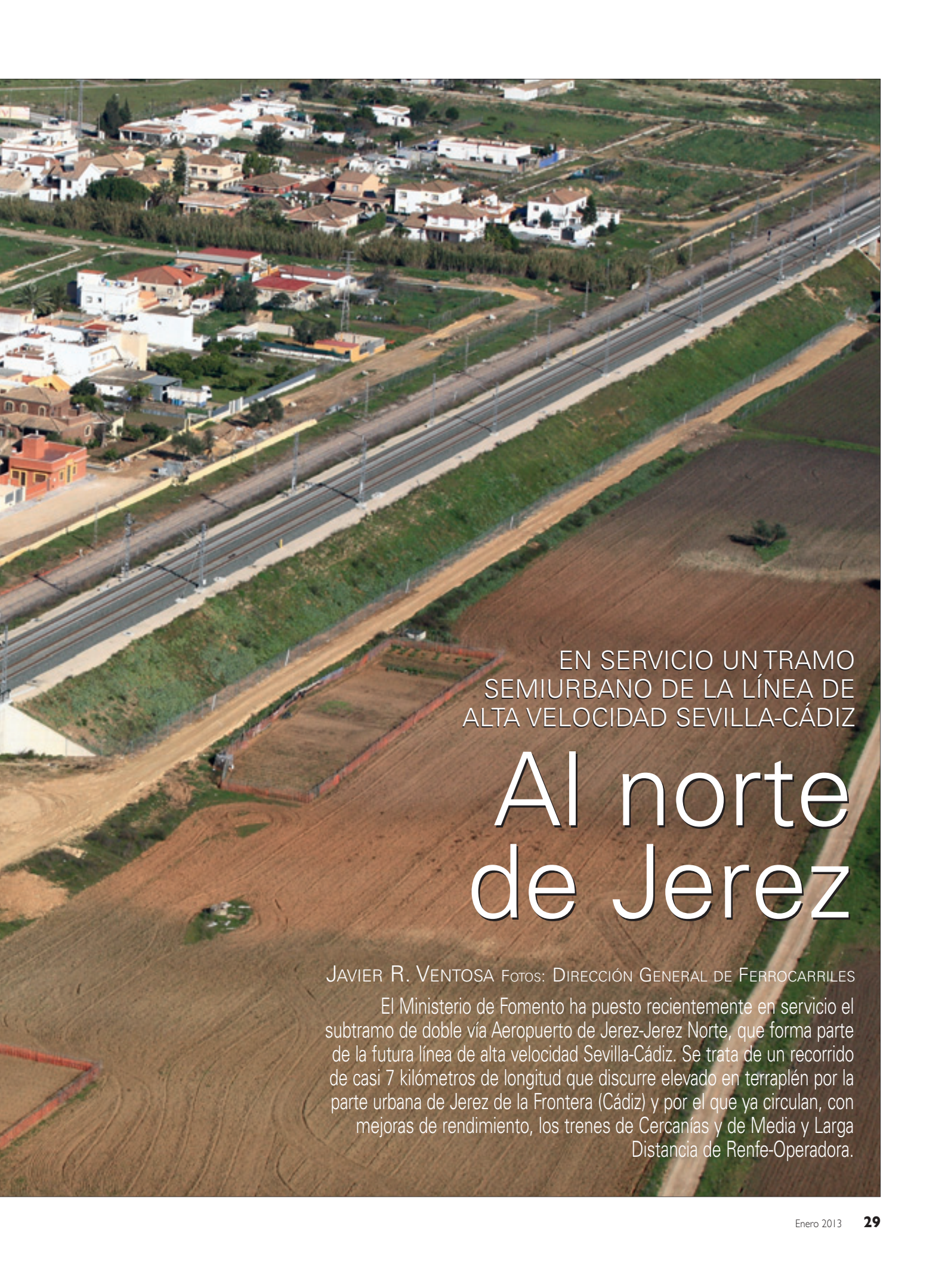


► Vista del tronco de la LE-11 con la ciudad de León al fondo.

completo modificado, en el que uno de los lazos se convierte en ramal semidirecto por condiciones de nivel de servicio y otros dos ramales duplican su capacidad (ramal directo León-A-66 y el semidirecto A-66-León) mediante un doble carril. Todos los cruces sobre la A-231 se resuelven mediante estructuras sin pilas en la mediana.

Entre los PK 7+600 y 7+880 se produce una progresiva reducción de la mediana del tronco hasta su completo desvanecimiento, de forma que a partir de este punto la carretera pasa a ser de tipo convencional hasta el final del trazado. La conexión final, en el PK 9+100, se realiza en la carretera N-630, al norte de la localidad de Cembranos, mediante una intersección de tipo glorieta que regula los accesos desde este punto. ◆





EN SERVICIO UN TRAMO
SEMIURBANO DE LA LÍNEA DE
ALTA VELOCIDAD SEVILLA-CÁDIZ

Al norte de Jerez

JAVIER R. VENTOSA Fotos: DIRECCIÓN GENERAL DE FERROCARRILES

El Ministerio de Fomento ha puesto recientemente en servicio el subtramo de doble vía Aeropuerto de Jerez-Jerez Norte, que forma parte de la futura línea de alta velocidad Sevilla-Cádiz. Se trata de un recorrido de casi 7 kilómetros de longitud que discurre elevado en terraplén por la parte urbana de Jerez de la Frontera (Cádiz) y por el que ya circulan, con mejoras de rendimiento, los trenes de Cercanías y de Media y Larga Distancia de Renfe-Operadora.



El tramo más urbano se desarrolla sobre terraplén o viaductos. Foto inferior, paso superior de Guadalquivir, en el origen del subtramo.

El nuevo subtramo de la futura línea de alta velocidad Sevilla-Cádiz, que entró en servicio el pasado 3 de diciembre, consiste en una duplicación de la única vía existente del ferrocarril Sevilla-Cádiz, el montaje de vías de ancho ibérico y traviesas polivalentes (adaptables al ancho UIC) y el equipamiento de electricidad, seguridad y comunicaciones de alta velocidad.

Con esta solución, ya en servicio en más de la mitad de la futura línea, se mejoran las condiciones de explotación de la infraestructura y se permite la circulación de tráfico mixto, tanto en el futuro de trenes AVE como actualmente de los trenes de Cercanías de Cádiz (línea C-1 Cádiz-Jerez) y los de Media y Larga Distancia de Renfe-Operadora (el S 120 Alvia que realiza el servicio Madrid-Cádiz cuatro veces

al día), que mejoran sus prestaciones en los nuevos tramos, lo que se traduce en ahorros de tiempo y mayor seguridad para los usuarios.

Las obras de construcción y equipamiento de este subtramo de casi 7 kilómetros de longitud, en las que se han

invertido un total de 37,5 M€, han sido dirigidas por la Dirección General de Ferrocarriles del Ministerio de Fomento y financiadas por la Sociedad Estatal de Infraestructuras del Transporte (Seitt), contando con la aportación de fondos europeos.

Características técnicas

El nuevo tramo de la línea de alta velocidad discurre íntegramente por el término municipal de Jerez de la Frontera (provincia de Cádiz), con una longitud de 6,82 kilómetros. Tiene su origen aproxi-



► *Duplicación de las vías existentes en la parte inicial y paso superior sobre un vial en la zona urbana.*

mado en el PK 99+970 de la línea antigua, junto al aeropuerto de Jerez, y finaliza aproximadamente en el PK 106+790 también de la línea antigua, ya en el casco urbano, entroncando aquí con los tramos de vía doble de la futura vía de alta velocidad dirección Cádiz ya en servicio. El trazado se puede dividir en dos tramos diferenciados: uno inicial de duplicación en coincidencia de plataforma y un segundo en el que se diseña una nueva plataforma de vía doble sobre terraplén y viaducto. Los trabajos se han ejecutado manteniendo el tráfico ferroviario durante las obras.

El primer tramo se desarrolla a lo largo de unos 4 kilómetros desde la salida de la estación del aeropuerto de Jerez (estación de La Parra) hasta la estación de mercancías de Jerez, antes del paso superior de Guadalcaçín. En el tramo se ha duplicado la vía por el lado izquierdo de la antigua en dirección Jerez de la Frontera, situando el eje de la vía duplicada a 4,30 metros del actual y con una plataforma de 13,30 metros de ancho.

Este primer tramo está formado por una única recta y discurre por un terreno eminentemente llano al norte de la ciudad de Jerez. El trazado presenta un nuevo paso superior de acceso al aeropuerto de La Parra, que sustituye al antiguo y estrecho paso superior existente de acceso al aeropuerto, y el cruce sobre el paso inferior de conexión de la autovía A-4 con la autopista AP-4, ya construido y preparado para la duplicación de vía. Con anterioridad, el acceso al aeropuerto de Jerez se realizaba mediante un pa-



Avances de la línea Sevilla-Cádiz

La futura línea de alta velocidad Sevilla-Cádiz, contemplada en el programa de inversiones del Plan de Infraestructuras, Transporte y Vivienda (PITVI), es una infraestructura que prolongará el eje de alta velocidad Madrid-Sevilla hasta Cádiz y permitirá realizarlo en aproximadamente 3 horas y 15 minutos (según las paradas). Su trazado de 152,5 kilómetros discurre por las provincias de Sevilla y Cádiz.

En gran medida, la nueva línea consiste en la duplicación del ferrocarril convencional Sevilla-Cádiz, aunque se realizan variantes y mejoras del trazado, además de instalar superestructura de alta velocidad. También contempla la supresión de todos los pasos a nivel en la línea existente y el incremento de la permeabilidad con nuevos viaductos. Sobre la nueva línea se montan vías de ancho ibérico con traviesas polivalentes, para su posterior adaptación al ancho internacional, lo que permite su explotación para tráfico mixto.

La línea tiene actualmente más del 55% del trazado en servicio con doble vía y el resto en fase de ejecución, con todas las obras contratadas. El presupuesto estatal para 2013 prevé la inversión de 83,7 M€ en esta infraestructura de alta velocidad andaluza, que se divide en dos grandes tramos:

● **Sevilla-Jerez.** Tramo de 100 kilómetros, en su mayor parte en la provincia de Sevilla, que tiene acabados cuatro de sus ocho subtramos, con casi 39 kilómetros de doble vía en servicio (31,7 kilómetros entre Santa Justa Sevilla y Utrera, más los 6,8 recién inaugurados), mientras se trabaja en los 61 restantes. La doble vía que acogerá la alta velocidad es actualmente utilizada entre Santa Justa Sevilla y Utrera por los trenes

de Cercanías de la línea C-1 de Sevilla (Lebrija-Utrera-Santa Justa-Lora del Río), así como por los de Media y Larga Distancia. Las obras se desarrollan en cuatro subtramos (Utrera-Las Cabezas de San Juan, Las Cabezas-Lebrija, Lebrija-El Cuervo y El Cuervo-Aeropuerto de Jerez), que tienen la obra de plataforma terminada y la superestructura en fase de montaje en buena parte del trazado, con la previsión de finalizar este año el tramo Lebrija-Aeropuerto de Jerez. De las nuevas estaciones previstas, una está ya en servicio (Aeropuerto de Jerez) y las otras dos en ejecución (Lebrija y Cabezas de San Juan).

● **Jerez-Cádiz.** Tramo de 52,5 kilómetros situado íntegramente en la provincia de Cádiz que tiene en servicio ocho de sus nueve subtramos (el 95,6% de la longitud total). Las nuevas vías dobles de alta velocidad son aprovechadas por la línea C-1 de Cercanías de Cádiz (Cádiz-Jerez, de gran importancia para la bahía de Cádiz, que incluye 13 estaciones) para mejorar las prestaciones y la frecuencia de sus trenes. El único subtramo pendiente entre Jerez y Cádiz es el soterramiento de Puerto Real (3,2 kilómetros), cuyas obras se reactivaron en octubre pasado a raíz del nuevo convenio firmado en agosto por el Ministerio de Fomento y el Ayuntamiento. El convenio contempla, además de la finalización del soterramiento (el túnel artificial de 870 metros en el núcleo urbano ya está acabado), la construcción de una nueva estación y la financiación de las obras de integración ambiental. De forma provisional se encuentra en servicio una vía de 3,1 kilómetros que permite las circulaciones por la ciudad hasta que concluyan las obras.





Los trenes de la línea de Cercanías C-1 (Cádiz-Jerez) ya circulan por la nueva infraestructura.

so superior esviado con dos vanos, cada uno de ellos de unos 10,50 metros de luz, separados por una pila apuntallada de 1,35 metros, que no cumplía con las distancias necesarias para la nueva infraestructura ferroviaria.

En cuanto a las obras de drenaje transversal, se estudiaron todas las existentes en este tramo y, una vez analizado el caudal que debe pasar por ellas para la avenida de 500 años, se han sustituido marcos que garanticen los 3,2 m² de sección libre y una anchura mínima de 1,5 metros, tal y como se indica en el Plan Hidrológico de la Cuenca del Guadalquivir.

El segundo tramo comprende desde el final de la es-

tación de mercancías de Jerez, antes del cruce bajo el paso superior de Guadalcaín, hasta el final de la obra, a lo largo de unos 2,8 kilómetros por un entorno cada vez más urbano. En esta zona se ha construido una nueva plataforma de vía doble sobre un terraplén elevado hasta los 10 metros, paralela a la línea actual, a una distancia de unos 22 metros. Antes de llegar al final del tramo, la nueva vía doble se incorpora a la plataforma existente, para finalizar con

un pequeño tramo nuevamente de duplicación.

Cinco nuevos viaductos y un paso inferior, además del terraplén, garantizan la permeabilidad transversal de este tramo elevado y darán continuidad a los futuros viales previstos en el planeamiento urbanístico del Ayuntamiento de Jerez. Además de los viaductos, las principales obras de fábrica en este tramo son el nuevo paso superior de Guadalcaín, que soluciona también la reposición de la Cañada Real Ancha, con una

estructura única en la que se separa el tráfico de vehículos del de animales por medio de unas pantallas opacas; y el nuevo paso inferior de la Ronda Este, ya en el casco urbano de Jerez y al final del tramo, que permite cerrar el anillo de circunvalación de la Ronda Este, muy necesario para la mejora de la accesibilidad a la ciudad desde la autopista AP-4.

Adicionalmente, se demolió el antiguo paso de San José Obrero que conectaba la glorieta de confluencia del Ca-





▮ Viaducto sobre uno de los nuevos viales en Jerez de la Frontera. Debajo, tren de la línea de Cercanías Cádiz-Jerez.

mino de la Espera y la avenida de Descartes con el colegio público San José Obrero, y fue sustituido por un vial de 298 metros bajo el último de los viaductos de la obra, que cuenta con dos carriles de 3,5 metros de anchura y sendas aceras de otros 3,5 metros de ancho a cada lado.

tado instalaciones de seguridad y comunicaciones para la circulación de trenes por ambas vías desde el aeropuerto de Jerez de la Frontera hasta la estación de Jerez (puestos de mando y modificaciones de los enclavamientos de Jerez Viajeros, Jerez Mercancías y Aeropuerto de

Jerez), nuevos equipos de campo desde el aeropuerto de Jerez hasta la estación de Jerez en ambas vías (cajas de terminales, señales, ASFA, circuitos de vía, telefonía, aparatos de vía), se ha modificado el CTC de Sevilla Santa Justa y se ha incorporado equipamiento de suministro

de energía en las estaciones del aeropuerto, mercancías y viajeros de Jerez.

Tras la puesta en servicio del tramo, se continúa con los trabajos de desmontaje de la antigua vía ferroviaria y de las instalaciones ferroviarias existentes, incluyendo la catenaria. ■

Catenaria e instalaciones

En el apartado de electrificación (línea aérea de contacto), las instalaciones montadas en el subtramo posibilitan las circulaciones a 220 km/h en las vías generales, con una fiabilidad acorde con las exigencias del tráfico de Cercanías, regionales, de largo recorrido y de mercancías previstas en el tramo. La catenaria es del tipo CR- 220, apta para 3 kV (corriente continua) transformable para 25 kV (corriente alterna), según datos de la Dirección General de Ferrocarriles.

Por otra parte, se han mon-



Renfe Operadora

Desde hace más de 30 años Cetren, como especialista del sector ferroviario, trabaja fomentando y certificando la calidad de este sector.

Nuestra dedicación exclusiva al ferrocarril nos permite aportar no sólo experiencia, sino soluciones integrales a la certificación.

www.cetren.es

Cetren: *La entidad certificadora*

ÚNICO Organismo Notificado por el Estado Español para la certificación de la interoperabilidad (ETIs).

ENTIDAD acreditada por ENAC para validar el cumplimiento de las especificaciones técnicas de homologación (ETHs).

ENTIDAD acreditada por ENAC para la certificación de productos, procesos y servicios ferroviarios (EN 45011).

ENTIDAD de certificación reconocida por el Ministerio de Fomento -como autoridad nacional de seguridad- en el marco de las normas europeas EN 15085: Soldeo de vehículos y componentes ferroviarios

ENTIDAD reconocida como Evaluador Independiente de Seguridad (ISA) por el Ministerio de Fomento, en el ámbito del Reglamento (CE) 352/2009 y de la Resolución Circular 1/2011 de la Orden FOM 233/2006.



Certificamos, evaluamos, verificamos y validamos el ferrocarril


ENAC
CERTIFICACIÓN
Nº 9/C-PR010.01
Productos del Sector Ferroviario

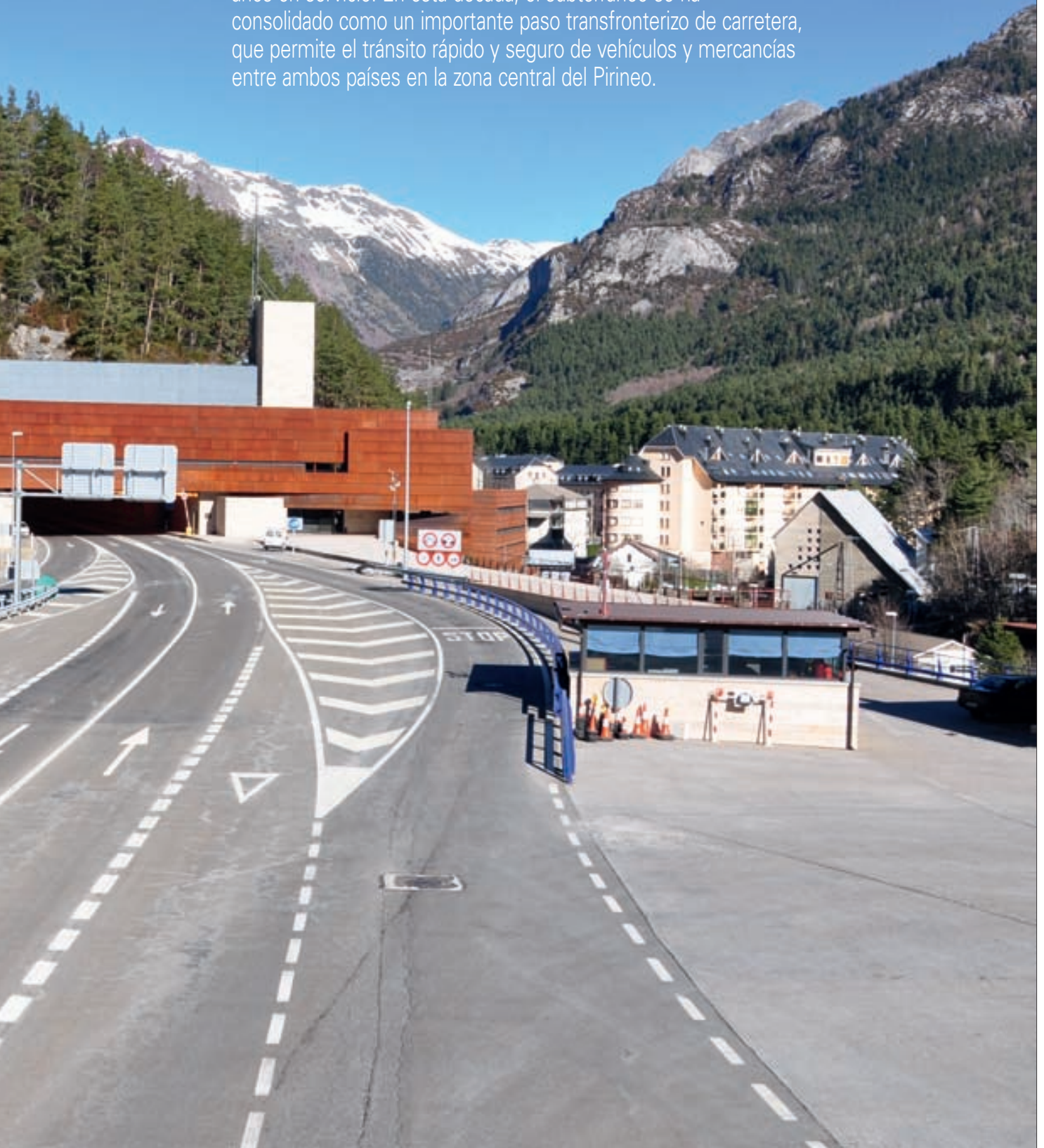


MÁS DE 3,6 MILLONES DE VEHÍCULOS
HAN CRUZADO EL TÚNEL DE
SOMPORT EN SUS 10 AÑOS DE VIDA

Un paso seguro

J.R.V. FOTOS: API MOVILIDAD-VIDAL OBRAS Y SERVICIOS

El túnel internacional de Somport, que comunica por carretera la provincia de Huesca con la región francesa de Aquitania bajo el macizo pirenaico, cumplió el pasado 17 de enero sus primeros diez años en servicio. En esta década, el subterráneo se ha consolidado como un importante paso transfronterizo de carretera, que permite el tránsito rápido y seguro de vehículos y mercancías entre ambos países en la zona central del Pirineo.





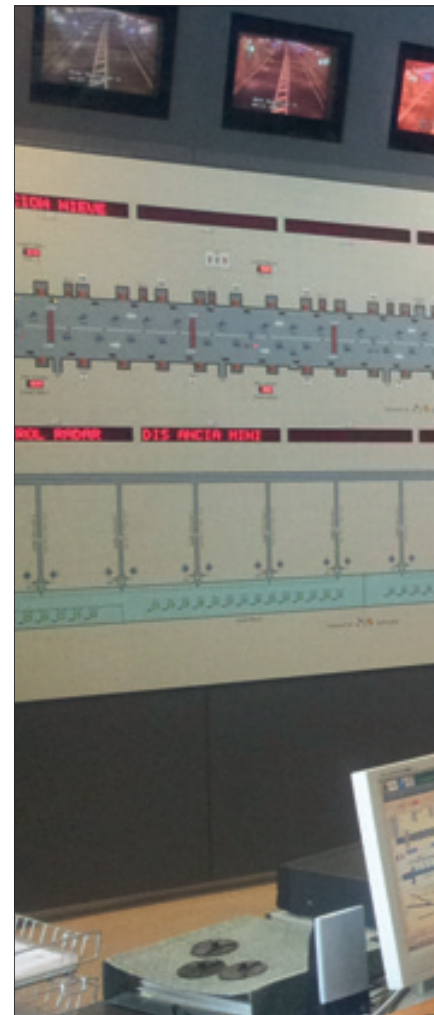
► Vista de la boca francesa del túnel de Somport y su carretera de acceso, la RN-134.

Entre los 27 enlaces por carretera existentes entre España y Francia, los periféricos de Irún y La Jonquera, allí donde salvar la cordillera pirenaica es más sencillo, concentran tradicionalmente el mayor volumen de tráfico transfronterizo. En la parte central del Pirineo, donde la imponente orografía hace más difíciles las comunicaciones entre ambos países, Andorra y el túnel Juan Carlos I (Vielha) son los pasos más transitados, aunque el túnel de Somport (provincia de Huesca), el más largo de la red estatal española, se ha afianzado también como un importante enlace de carretera transfronterizo. En sus diez años de vida, más de 3,6 millones de vehículos lo han cruzado en uno u otro sentido si-

guiendo las carreteras N-330 española y RN-134 francesa, reduciendo drásticamente el paso por el puerto.

Según datos de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento, este túnel ha ido ganando progresivamente cuota de tráfico en los últimos años, en una ten-

dencia lenta pero creciente. Si en 2010 la intensidad media diaria (IMD) de vehículos que cruzaron el subterráneo fue de 976, en 2011 esa cifra ascendió hasta 1.026, con un crecimiento del 5%. Los datos provisionales acumulados entre enero y noviembre de 2012 han superado ya el an-



terior registro, con un total de 1.039 vehículos/día.

El túnel de Somport es una infraestructura empleada sobre todo por vehículos ligeros, aunque el tráfico de camiones (incluidos los que transportan mercancías peligrosas, autorizados a partir de marzo de 2006) en sus rutas hacia o desde Francia es creciente, totalizando 268 diarios en 2011 (26% del conjunto), con un aumento del 12% respecto al año 2010. En los primeros once meses de 2012, según datos provisionales, el volumen de camiones pesados que transita por el túnel ya ha alcanzado a los registrados en todo 2011. Respecto a la procedencia de los tráficos en 2012, casi el 56% provenía de Francia y el resto tenía como destino el país vecino.

El potencial de crecimiento



► El interior y los accesos del túnel son permanentemente monitorizados desde el centro de control y mando principal de la boca española.

del tráfico a través del túnel internacional de Somport es elevado y a su desarrollo contribuirá en el futuro la mejora de las infraestructuras viarias que se desarrollan a ambos lados de la frontera: los tramos pirenaicos en ejecución de las autovías españolas A-23 (Sagunto-Jaca) y A-21 (Pamplona-Jaca), que enlazan cerca de la localidad de Jaca con el tramo de la carretera nacional N-330 que conduce directamente al túnel; y las mejoras en la carretera francesa RN-134, que se dirige desde la boca norte del subterráneo hasta las cercanías de Pau, donde conecta con las autopistas A64 (Bayona-Toulouse) y A65 (Langon-Lescar). De hecho, la apertura de esta última autopista a finales del año 2010 se tradujo en un sensible aumento del tráfico

de camiones a través del paso subterráneo.

Paradigma de seguridad

La construcción del túnel de Somport fue una empresa planificada y acometida por los Gobiernos de España y Francia en los años 90 del pasado

siglo con objeto de crear un nuevo enlace transfronterizo que mejorara las comunicaciones por carretera en la parte central del Pirineo y sirviera como alternativa al tránsito de camiones por los congestionados pasos de Irún y La Jonquera. Como gran ventaja, esta carretera subterránea, que

evita el paso por el puerto, rebaja la cota del viejo paso fronterizo desde 1.632 a 1.183 metros, mejorando la vialidad invernal en este tramo, y acorta los tiempos de recorrido de los vehículos pesados en cerca de media hora, mejorando además la seguridad en el cruce de los Pirineos.

Las obras del túnel se iniciaron en enero de 1994, con la excavación simultánea en cinco frentes (las bocas española y francesa, dos frentes intermedios y un quinto mediante la construcción de una galería piloto), siguiendo el nuevo método austriaco. Dos años y medio después finalizó la excavación en la sección francesa y un año más tarde en la española, produciéndose el encuentro entre los dos frentes. En el año 2000 comenzaron los trabajos de equipa-





miento, que se dilataron al revisarse las exigencias de seguridad en los túneles a la luz de las lecciones aprendidas de los accidentes con víctimas mortales en los túneles alpinos de Montblanc, Tauern (ambos en 1999) y San Gotardo (2001), origen de la directiva 2004/54 de la UE sobre seguridad de los túneles de la red transeuropea de carreteras.

Como consecuencia de esta revisión, cuando entró en servicio, el 17 de enero de 2003, el túnel de Somport incorporaba las más exigentes medidas de seguridad y de ayuda al usuario para un túnel de carretera del continente europeo. El abanico de equipamientos destinados a minimizar las consecuencias de un accidente es impresionante: nichos de seguridad e incendio cada 200 metros (un total de 86, con postes SOS y extintores), galerías de evacuación hacia el antiguo túnel ferroviario (19,



► Fotos inferiores, personal de explotación del túnel durante un simulacro.



► Cerca de 300 camiones, ligeros y pesados, atraviesan a diario los 8,6 kilómetros de longitud del subterráneo transpirenaico.

una cada 400 metros, siendo gran parte de las mismas accesibles para vehículos), galerías de retorno (9, de 15 x 9 metros), apartaderos (5, de 33 x 3,5 metros), recintos para instalaciones eléctricas intermedias (4)... Y en el exterior, prestos para una intervención rápida, están preparados varios equipos de emergencia, entre ellos un camión de bomberos, una ambulancia y los medios humanos necesarios. Para accidentes de mayor calado se requieren equipos externos (bomberos, Guardia Civil, Samur y Protección Civil, y sus equivalentes en Francia), coordinados mediante el Plan de Socorro Binacional (PSB).

A raíz de las experiencias de los accidentes de 1999 y 2001, se incorporaron refuerzos de iluminación en puertas de refugios y aceras, dispositivos luminosos cada 100 metros para que los conductores conozcan la distancia que les separa al vehículo precedente y el novedoso *hilo de Ariadna*, barandilla que sirve de guía visual y táctil para salir del túnel en casos de escasa visibilidad.

Los equipamientos de segu-

CARACTERÍSTICAS DEL TÚNEL	
Longitud en España	5.759 metros
Longitud en Francia	2.849 metros
Longitud total	8.608 metros
Radio mínimo	2.000 metros
Pendiente máxima	1,65%
Altura libre mínima	4,55 metros
Anchura útil	9 metros (2 carriles de 3,50 m, mediana 1 m, 2 arcenes 0,5 m)
Aceras	2 de 0,75 metros
Sección	64 m ² (52 m ² para circulación, 12 m ² para circulación aire)
Ventilación	Semitransversal reversible con 3 estaciones de ventilación
Edificios técnicos	2 (boca España y boca Francia)
Personal fijo	58

ridad se complementan con otros dispositivos de señalización horizontal y vertical (semáforos cada 200 metros, paneles de mensaje variable e indicativos de galerías de evacuación y refugios), cámaras de televisión cada 100 metros, Sistema de Detección Automática de Incidentes (DAI), red de telefonía propia, estaciones de bombeo de agua contra incendios, megafonía, etc. A ello, además, se añaden otras dos instalaciones clave para el correcto funcionamiento del túnel: la ventilación (con un sistema semitransversal que permite extraer el humo generado

en un tramo a través de un falso techo) y la iluminación (básica y de refuerzo).

Todo este complejo sistema de equipamientos e instalaciones implantado para garantizar el buen funcionamiento y la seguridad en el interior del túnel es vigilado y gobernado las 24 horas del día desde un centro de control y mando principal situado en la boca española y otro secundario en la boca francesa, gestionados por la empresa adjudicataria del control de explotación y conservación, bajo la supervisión de la Comisión Intergubernamental (CIG), compuesta por 16 miembros (ocho de cada país).

Para la conservación del túnel, el Ministerio de Fomento destina periódicamente inversiones para la conservación del túnel (10,4 M€ en junio de 2011 para un periodo de tres años, de los que una tercera parte debe ser reembolsada por el Estado francés) dirigidas a mejorar el servicio a los usuarios y a mantener los niveles de seguridad.

Simulacros

La seguridad en el túnel no es algo reservado de forma exclusiva a las instalaciones técnicas, sino que anualmente se realizan simulacros de emergencia para poner a prueba la respuesta y





Vehículos accediendo por la boca española del túnel.

adiestrar al personal de explotación y de los servicios de emergencia en caso de accidente grave en su interior. Estos ejercicios se enmarcan dentro del Plan de Socorro Binacional que las autoridades de ambos países (la Subdelegación del Gobierno en Huesca y la Prefectura de los Pirineos Atlánticos) tienen establecido para el túnel. Su Comisión de Seguimiento se reúne dos veces al año con objeto de evaluar su grado de cumplimiento—generalmente muy elevado—e introducir las pertinentes mejoras en el mismo.

Cada año se plantea un simulacro de emergencia diferente destinado a probar la eficacia y la versatilidad de la respuesta. En el ejercicio anual de 2012, celebrado el pasado 3 de octubre, que supuso el cierre del túnel durante varias horas, se simuló un accidente de tráfico en la zona francesa durante las operaciones habituales de mantenimiento, con tráfico alternativo. ■

Los otros usos del viejo túnel

El túnel de carretera de Somport no es el único que celebra aniversario. En octubre pasado se conmemoró el centenario del cale del túnel ferroviario de Canfranc, paralelo al de Somport, que comunica ambas vertientes del Pirineo a lo largo de 7.875 metros. Este túnel, calado en octubre de 1912 y finalizado en 1914, se inauguró finalmente en 1928 para la línea Pau-Canfranc y prestó servicio, con ciertos altibajos y algún periodo de parada, durante 42 años hasta su cierre definitivo en marzo de 1970 a raíz del accidente de un tren de mercancías. Las iniciativas de la Comunidad Autónoma de Aragón y la Región de Aquitania para reabrir la línea no han fructificado hasta ahora, aunque tanto el Gobierno español como el francés mantienen la voluntad de hacerlo, e incluso se han comprometido a desarrollar el programa de estudios relativo al proyecto de reapertura de la línea, como acordaron en la cumbre bilateral celebrada en París el pasado 10 de octubre.

Mientras, el viejo túnel no está del todo abandonado, utilizándose como ya se mencionó como galería de evacuación del de carretera y aprovechándose varios de sus tramos para distintos usos. En 1985 se implantaron en la vertiente española las

instalaciones del Grupo de Investigación de Física Nuclear y de Astropartículas de la Universidad de Zaragoza, que posteriormente, durante la ejecución de las obras del túnel de carretera, se reubicaron en una galería principal de 120 m² y en otras dos galerías menores), aprovechando que en ese entorno subterráneo se daban las condiciones ideales para este tipo de investigaciones. Finalmente, toda esta instalación se ha transformado en una gran caverna que constituye el Laboratorio Subterráneo de Canfranc (LSC), a unos 850 metros bajo el monte Tobazo, al que se accede desde el viejo subterráneo, destinado a investigaciones sobre materia oscura y partículas subatómicas. Este laboratorio, que ya es el segundo mayor subterráneo de Europa, está gestionado por un consorcio formado por el Ministerio de Economía y Competitividad, el Gobierno de Aragón y la Universidad de Zaragoza, estando en pleno funcionamiento desde junio de 2010.

Por tanto, se puede afirmar que desde enero de 2003 el viejo subterráneo asume una importante misión de seguridad al servicio del túnel de Somport, dando también apoyo a labores de investigación científica, en tanto espera su eventual reapertura para la funcionalidad para la que fue concebido.



10º Aniversario

17 de enero de 2003 - 17 de enero de 2013

Túnel de Somport

Garantía de circulación, seguridad y comodidad



Explotación y conservación



EL OBSERVATORIO DE LA MOVILIDAD
METROPOLITANA RADIOGRAFÍA LA SITUACIÓN
DE 20 GRANDES ÁREAS URBANAS ESPAÑOLAS

Cómo nos mover



El empleo de autobuses no contaminantes es una tendencia ya consolidada. En la imagen, TRAM de Castellón.

BEGOÑA
OLABARRIETA

Elaborar una foto fija de las tendencias de uso de los distintos modos de transporte público en las grandes ciudades españolas. Ese es el cometido del Observatorio de la Movilidad Metropolitana, cuyo informe anual aporta datos clave para desarrollar modelos baratos, ecológicos, colectivos o individuales de transporte. Su actuación se inscribe en los planes de la Comisión Europea para conseguir en el año 2050 un transporte competitivo, sostenible y eficiente en el territorio comunitario.

mos en la gran urbe



Las ciudades y sus áreas metropolitanas son elementos determinantes del desarrollo económico y de la cohesión social, pero también son los lugares donde se concentran importantes problemas ambientales y sociales derivados de la movilidad de su población, como la congestión y la contaminación, el ruido, el 69% de los accidentes o el 25% de las emisiones de CO₂, causadas casi todas ellas por el uso de vehículos a motor.

Una tendencia que hay que invertir, según abogan las directrices europeas, con acciones que consigan hacer del transporte público una oferta atractiva y válida para los millones de usuarios que lo utilizan cada día. Se trata, en





Metro de Sevilla

► *El reto es trasvasar usuarios de vehículos privados al transporte público. Arriba, M-30 de Madrid y Metro de Sevilla. Izquierda, intercambiador de Nuevos Ministerios (Madrid).*

definitiva, de disminuir los movimientos en vehículos privados a favor de modos de transporte más sostenibles.

Es lo que pretende el Libro Blanco del Transporte 2011 de la Comisión Europea, que también traza un plan para transformar el actual círculo vicioso, «marcado por la congestión y el deterioro de las condiciones de circulación, en un círculo virtuoso en el que el que la oferta pública sea la clave del cambio».

Conocer la realidad de la movilidad en los núcleos me-

tropolitanos, evaluar las mejoras, el cumplimiento de los objetivos y las necesidades y formas de uso de los ciudadanos se hace imprescindible para proponer esos planes de movilidad urbana sostenible por parte de las diferentes entidades implicadas.

Vigilando los movimientos

El encargado de hacerlo en España es el Observatorio de la Movilidad Metropolitana (OMM), en el que participa, junto a otros organismos, el

Ministerio de Fomento, que publica cada año una foto fija de situación en la que se examinan las tendencias generales de uso de los distintos medios de transporte en los principales núcleos urbanos.

Para la elaboración de su último informe, el Observatorio ha contado con la información proporcionada por 20 Autoridades de Transporte Público (ATP) de las 23 que integran el OMM, lo que supone acercarse a la realidad de casi 26 millones de habitantes (un 54,6% de población española).

El Observatorio contabilizó en 2010 la realización de 3.100 millones de viajes en transporte público en las grandes urbes

Los datos muestran la gran envergadura de la movilidad en las áreas metropolitanas. Así, en 2010 se realizaron 3.100 millones de viajes en transporte público: 1.582 en autobús y 1.518 millones en modos ferroviarios (trenes, tranvías y metros ligeros).

Sin embargo, el uso del vehículo privado por motivos de trabajo sigue siendo mayoritario en zonas como Murcia, Sevilla o Bahía de Cádiz, donde la oferta de alternativas es menos competitiva. Mientras en estas el porcentaje de uso del coche llega al 70%, en otras como Madrid o Barcelona, con mayor red de transporte público, baja a un 50%.

Al otro lado del panorama se encuentra el modo de transporte ecológico y sostenible por antonomasia, la bicicleta,

► El tren de Cercanías, el servicio público con la mayor velocidad comercial, tiene una importancia creciente para la movilidad en las urbes españolas.

que representa un 30% de los desplazamientos diarios al trabajo en localidades más pequeñas como Lleida o Camp de Tarragona.

Estos datos de uso y preferencias de los usuarios en sus desplazamientos se hacen fundamentales, en especial si tenemos en cuenta que una persona realiza una media de 127 viajes al año en transporte público, un sector que también se ha visto afectado por la crisis actual.

La inversión realizada en el mismo durante 2010 se redujo drásticamente, quedando en 404 M€, de los que casi un 89% se dedicó a modos ferroviarios (metro convencional y ligero, Cercanías y ferrocarriles autonómicos).

Apuesta sobre raíles

Una tendencia que no es casual. El transporte por carretera emite seis veces más gases de efecto invernadero (GEI) por kilómetro y viajero que el ferrocarril, cinco veces más en el caso del transporte de mercancías. Por ello, la importancia de las redes ferroviarias es cada vez mayor, aunque en la actualidad la longitud de líneas de autobús en las áreas metropolitanas asciende a 95.644 kilómetros, mientras que la de ferrocarril es tan solo de 2.902.

Madrid, Barcelona y Valencia son los núcleos con los servicios ferroviarios más asentados, aunque Asturias, con su importante red de Cercanías (Renfe y Feve), también destaca en importancia. Por su parte, Murcia, Sevilla, Mallorca y Alicante tienen los servicios más jóvenes.



Pero convencer a los usuarios de la necesidad de optar por modelos de movilidad públicos no depende únicamente de estos factores. También hay que buscarlos en otros como las propias infraestructuras viarias, es decir, las vías de alta capacidad en los entornos metropolitanos, que sirven de acceso y salida a la urbe, así como los carriles bus y los carriles bici dentro de las ciudades.

Las redes más largas de autopistas se encuentran en Madrid (970 kilómetros) y Barcelona (512 kilómetros). Por su parte, Valencia es la que se

Trabajo conjunto para buscar soluciones

El Observatorio de la Movilidad Metropolitana está integrado por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, el Ministerio de Fomento, Renfe, el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), la Dirección General de Tráfico (DGT) y otras instituciones, como la Fundación de los Ferrocarriles Españoles, la Federación Española de Municipios y Provincias, la Asociación de Transportes Urbanos Colectivos y los sindicatos.

Forman parte también de él otras 23 Autoridades de Transporte Público (ATP) de las principales áreas metropolitanas de España: Consorcio Regional de Transportes de Madrid, Autoritat del Transport Metropolità de Barcelona, Agencia Valenciana de Mobilitat Metropolitana, Entidad Pública del Transporte de la Región de Murcia, Consorcio de Transporte Metropolitano Área de Sevilla, Consorcio de Transportes de Bizkaia, Consorcio de Transportes de Asturias, Consorcio de Transporte Metropolitano Área de Málaga,



Consorti de Transports de Mallorca, Autoridad Única del Transporte de Gran Canaria, Consorcio de Transportes del Área de Zaragoza, Autoridad Territorial del Transporte de Gipuzkoa, Consorcio de Transportes de Bahía de Cádiz, Consorcio de Transporte Público del Camp de Tarragona, Consorcio de Transporte Metropolitano Área de Granada, Consorcio de Transporte Metropolitano Área de Almería, Dirección General de Transportes de la Generalitat Valenciana (Alicante), Mancomunidad de la Comarca de Pamplona, Ayuntamiento de Vigo, Ayuntamiento de A Coruña, Consorcio de Transporte Público del Área de Lleida, Consorcio de Transporte del Campo de Gibraltar y Ayuntamiento de León, la nueva incorporación

Su principal objetivo es observar las tendencias generales de la movilidad en las grandes áreas metropolitanas españolas, apoyando todas las iniciativas que promuevan la implantación de planes sostenibles.

sitúa a la cabeza de carriles bus (un 20% de la red) y Barcelona tiene la red más larga de carriles bici.

«Una buena calidad del servicio de transporte público es lo que hace que muchos usuarios opten por el mismo», afirma el informe 2010 del Observatorio de la Movilidad Metropolitana, que también analiza otros factores que influyen en la utilización del servicio público.

Con respecto al año anterior, la velocidad comercial de los autobuses urbanos aumentó ligeramente en muchas áreas metropolitanas, pero el

tren sigue a la cabeza. Los más rápidos son los trenes de Cercanías de Renfe y los autonómicos, con una velocidad comercial de entre 40 y 60 km/h, frente a los autobuses, entre 20 y 30 km/h. Esta última es la media de velocidad del metro, con la excepción del de Palma de Mallorca, que alcanza los 55 km/h.

Por otro lado, la amplitud de horarios es elevada en España en comparación con otros países europeos, con servicios que operan entre 17 y 20 horas, y con tiempos de espera que varían. Para el metro se sitúan en torno a 3 o 4 minutos, entre 6 y 15 para los autobuses urbanos, y llegando a los 20 en los metropolitanos. Por su parte, las frecuencias medias de los trenes de Cercanías pueden llegar a 30 minutos, aunque en redes como las de Madrid o Barcelona se sitúan en unos 7.

Pero, sin duda, uno de los factores fundamentales es el análisis del impacto medioambiental del transporte, con la apuesta por modelos no contaminantes, como es la renovación hacia flotas de autobuses urbanos con emisiones reducidas, una realidad en el 100% de los efectivos en Pamplona, Asturias, León, Madrid y Valencia.

Bicicletas

La realidad es que el transporte es responsable del 21% de las emisiones de GEI en la Unión Europea, excluyendo la aviación y la navegación marítima internacional, aunque en España esta cifra llega a alcanzar el 25%. Un 80% de estas corresponden al transporte por carretera.

Por ello, en los ámbitos urbanos y metropolitanos la apuesta es, según concluye el Observatorio de la Movilidad Metropolitana, mejorar la calidad del aire a través de la reducción de la densidad de la circulación de vehículos.



Los municipios españoles apoyan cada vez más los sistemas de bicicleta pública, un modalidad sostenible y saludable para el usuario.

Apuesta por un transporte sostenible

La Comisión Europea publicó su primer Libro Blanco del Transporte en 2001 y desde entonces se han logrado avances muy significativos hacia una movilidad más sostenible: el mercado ha continuado su apertura en el transporte aéreo, por carretera y en parte por ferrocarril; se ha lanzado con éxito la iniciativa de Cielo Único Europeo; se ha aumentado la seguridad, y se ha contribuido a la cohesión territorial con las redes transeuropeas de transporte.

Sin embargo, el sistema actual tiene aún amplias zonas por mejorar, como admite el Libro Blanco de 2011, en el que se proponen medidas clave. El objetivo es conseguir una reducción de al menos el 60% de gases de efecto invernadero para 2050, eliminando progresivamente los vehículos a motor con derivados del petróleo en los entornos urbanos y suburbanos, promocionando modos de transporte más limpios y sostenibles.

Las propuestas del Libro Blanco se basan en:

- Desarrollo y uso de nuevos combustibles y sistemas de propulsión sostenibles. Recortando a la mitad el uso del automóvil convencional,

llegando a una cuota del 40% de combustibles hipocarbónicos en el sector aéreo para 2050, y reduciendo las emisiones de CO₂ del sector marítimo en un 40%.

- Optimización del rendimiento de las cadenas logísticas multimodales. Intentando transferir el transporte de mercancías a modos como el tren o la navegación fluvial, para que representen el 50% en 2050; triplicando la red de ferrocarriles de alta velocidad para ese año, y conectando aeropuertos y puertos a las líneas ferroviarias.

- Aumento de la eficiencia del transporte y del uso de la infraestructura con sistemas de información y con incentivos de regulación del mercado. Estableciendo un sistema europeo de información, gestión y pago del transporte multimodal para 2020; reduciendo el número de víctimas en carretera a la mitad para ese mismo año; aplicando el principio de «quien contamina paga», y modernizando la infraestructura del tráfico aéreo en Europa, finalizando la construcción de la Zona Europea Común de Aviación.

Los grandes municipios españoles están haciendo en los últimos años un gran esfuerzo para potenciar el transporte público no contaminante, incluidos los modos ferroviarios, aunque una alternativa cada vez con más adeptos es la bicicleta, una modalidad sostenible apoyada por la gestión municipal en muchas ciudades españolas.

Se trata de sistemas de bicicleta pública, como el implantado en León en 2006 o en ciudades como Valencia y Alicante, que facilitan los desplazamientos por las ciudades en este medio, acompañados de la reserva de carriles bici para que esto sea posible. Una apuesta en la que también destacan Sevilla, San Sebastián y A Coruña, que tienen un 100% de su superficie cubierta con oferta de bicis públicas. ■

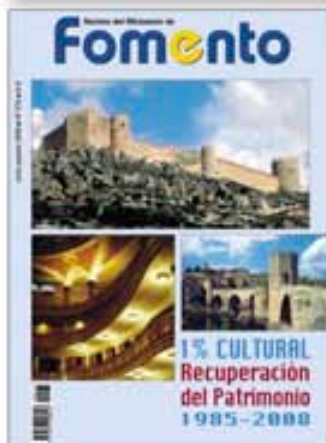
Los números extraordinarios de la **Revista del Ministerio de Fomento**

Ingeniería romana en España. El sorprendente legado de la ingeniería romana en nuestro país: calzadas, puentes, acueductos... mostrado con más de 300 fotografías e ilustraciones.



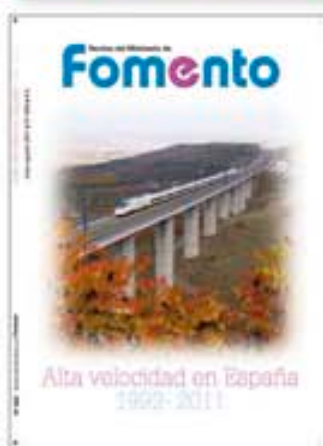
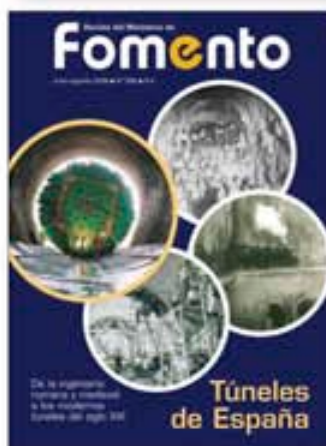
**P.V.P.
EJEMPLAR
SUELTO: 6 €**

1% Cultural. Recuperación del Patrimonio. 1985-2008. La recuperación y puesta en valor de nuestro patrimonio histórico-artístico (catedrales, castillos, teatros, museos, etc.) a través de los programas del Ministerio de Fomento.



Puentes, Fuentes y Hospitales en el Camino de Santiago. Con cerca de mil años de historia, la vía medieval más importante mantiene vigoroso todo su esplendor. Una guía detallada de las pequeñas y grandes obras que la hicieron posible.

Túneles de España. Un recorrido por estas singulares obras de ingeniería desde la prehistoria hasta nuestros días.



Alta velocidad en España 1992-2011. Una aproximación al modelo que revolucionó el transporte ferroviario. Desde los primeros trenes-bala japoneses a las modernas líneas en construcción.

**Elija
2 números
extraordinarios
y llévase un
tercero de
regalo, también
a elegir**



NOMBRE Y APELLIDOS N. I. F.
DOMICILIO Nº LOCALIDAD
PROVINCIA C. P. TELÉFONO PAÍS

- ☐ Ingeniería romana en España. ☐ Puentes, Fuentes y Hospitales en el Camino de Santiago.
- ☐ 1% Cultural. Recuperación del Patrimonio. 1985-2008. ☐ Alta velocidad en España. 1992-2011.
- ☐ Túneles de España.

De conformidad con lo establecido en la Ley Orgánica 15/1999 de 13 de diciembre de Protección de Datos de Carácter Personal, usted tiene derecho al acceso, cancelación, rectificación y oposición de los datos facilitados mediante solicitud por escrito a: Centro de Publicaciones del Ministerio de Fomento, Paseo de la Castellana, 67. 28071 Madrid. E-mail: cpublic@fomento.es



EL PROYECTO
WHITEROADS
EXAMINA 55.000
KILÓMETROS DE
CARRETERAS
EUROPEAS PARA
DETERMINAR
LOS TRAMOS DE
MÁS BAJA
SINIESTRALIDAD

La seguridad como blanco

BEATRIZ RODRÍGUEZ

Si la siniestralidad vial se mide en cifras de víctimas en carretera y en kilómetros de tramos de concentración de accidentes y puntos negros, la seguridad en las vías europeas se mide en kilómetros de *tramos blancos*. Y suman más de 21.000 kilómetros, según las cifras recogidas por el proyecto Whiteroads, que identifica aquellos trechos en los que no se han producido accidentes con víctimas mortales en un periodo mínimo de cinco años. Es el enfoque «en positivo» con el que la Asociación Española de la Carretera y la Federación Europea de Carreteras investigan la seguridad en el transporte.

El proyecto investiga las características de los tramos blancos o sin accidentes para mejorar la seguridad en las carreteras.

El proyecto Whiteroads busca introducir nuevos parámetros de referencia en el estudio e investigación de la accidentalidad ya que, en contraposición a los puntos negros o tramos de concentración de accidentes, ha investigado las características de los llamados *tramos blancos*, es decir, aquellos en los que no se han registrado accidentes con víctimas mortales durante un periodo mínimo de cinco años consecutivos.

El proyecto suma ya casi una década y sus primeros antecedentes se remontan a 2003, cuando la Asociación Española de la Carretera (AEC), en colaboración con el Instituto de Seguridad Vial de la Fundación MAPFRE, comenzó a estudiar tramos de 25 kilómetros de longitud de la red estatal española en los que no se registraban víctimas. Entonces se detectaron 1.868 kilómetros en España que respondían a este modelo.

La versión a escala europea de esta iniciativa, denominada Whiteroads, ha embarcado a la AEC y a la Federación Europea de Carreteras (ERF) en este proyecto por encargo de la Comisión Europea, con un trabajo de campo que comprende la red transeuropea de transporte.

20.000 km blancos

Es un trabajo de campo que se ha llevado a cabo en España, Polonia, Letonia, Lituania, Estonia, Rumanía y Bélgica, con el fin de «comprobar las particularidades de los *tramos blancos* y relacionarlas con las características de otros tramos de carreteras en los que se producen accidentes»,



según recuerda la responsable técnica del proyecto, Elena de la Peña.

Las primeras conclusiones del estudio, que comenzó en abril de 2010 y que finalizará el próximo mes de febrero, indican que en Europa existen 21.519 kilómetros de carretera en los que no se han producido accidentes con víctimas mortales durante un pe-

riodo mínimo de cinco años consecutivos. En total, se han detectado 669 tramos de al menos 15 kilómetros que responden a esas condiciones en los 22 países incluidos en el estudio, lo cual supone el 38% de la red transeuropea de carreteras analizada.

Los más de 55.000 kilómetros analizados en busca de las características definidas

por Whiteroads corresponden a las redes transeuropeas de carreteras de 22 países: Austria, Bélgica, Bulgaria, Chipre, Dinamarca, Eslovaquia, Eslovenia, España, Estonia, Finlandia, Grecia, Holanda, Hungría, Irlanda, Italia, Letonia, Lituania, Luxemburgo, Polonia, Portugal, Rumanía y Suecia.

La definición final de los



tramos blancos europeos está aún en proceso de estudio, de modo que los responsables del proyecto continúan evaluando itinerarios con longitudes superiores a los 15 kilómetros en los que no se hayan registrado víctimas mortales durante al menos cinco años. Pero si se toman como referencia longitudes de 20 kilómetros, la cifra total asciende a 17.057 kilómetros repartidos en 412 tramos. Y para distancias de 25 kilómetros, se han registrado 280 tramos y 14.241 kilómetros.

Tras el recuento de estos primeros datos, los responsables del estudio realizarán el «retrato robot» de las carreteras europeas en las que no se producen muertes por accidente de tráfico. A partir de esa radiografía será posible trasladar sus características al resto de la red y mejorar así las condiciones generales de seguridad

de las vías europeas. Porque estos *tramos blancos* cuentan con unos rasgos de diseño, composición de tráfico y equipamiento específicos que son de gran utilidad para comenzar a desarrollar una red viaria más segura.

Objetivo de Whiteroads

El fin del proyecto Whiteroads es identificar secciones a lo largo de la red transeuropea de carreteras donde no se hayan producido accidentes durante un periodo de tiempo

determinado y compararlas con tramos que registren una accidentalidad mayor. El resultado servirá como herramienta para las autoridades nacionales en el diseño, mantenimiento y gestión de su red viaria. Además, entre sus objetivos específicos también se encuentra el de definir de forma definitiva el concepto de *tramo blanco* europeo, una vez analizadas las bases de datos y cifras de accidentalidad de los 27 países europeos.

En ese proceso se toman en consideración numerosos factores, entre otros las condiciones específicas de los usuarios vulnerables de la vía, por lo que el proyecto analiza en detalle los potenciales *tramos blancos* para todo tipo de usuarios, especialmente motociclistas.

Uno de los fines, que a posteriori se configurará como la principal herramienta para re-

'TRAMO BLANCO' EUROPEO

La definición del *tramo blanco* europeo, aún en revisión, indica que es aquel de al menos 15, 20 o 25 kilómetros en el que no se han producido accidentes mortales durante al menos los últimos cinco años consecutivos considerados. En los 22 países europeos analizados se encontraron estos *tramos blancos* durante el periodo 2004-2009.

	Tramos de 15 km	Tramos de 20 km	Tramos de 25 km
Número de <i>tramos blancos</i>	669	412	280
Total de kilómetros de <i>carreteras blancas</i>	21.519	17.052	14.241
% de <i>carreteras blancas</i> sobre el total de la red transeuropea	38%	32%	27%

Fuente: Whiteroads

Nota: Los tramos de 25 y de 20 km están incluidos en los tramos de 15 km de longitud, y los de 20 están igualmente incluidos en los tramos de 15 km.

► La identificación de los 'tramos blancos' servirá como herramienta para el diseño y gestión de la red viaria europea.

ducir la siniestralidad vial, es la identificación de las características de los *tramos blancos* y, por extensión, de las *carreteras blancas*, aquellas que reúnan más tramos sin accidentalidad. En pos de esa identificación se tienen en cuenta el mayor número de factores posible, desde las condiciones de tráfico del tramo tanto para vehículos ligeros y pesados, como las condiciones meteorológicas, el estado de la señalización horizontal, el mantenimiento del nivel de señalización vertical y el equipamiento de orientación o el estado de las barreras de contención.

Tras la conclusión del proyecto se elaborará una lista comparativa para determinar las características de las *carreteras blancas* en la red transeuropea de transporte.

España retoma el modelo

Con el estímulo renovado de la filosofía de los *tramos blancos*, la AEC y la Fundación MAPFRE están trabajando en la actualización de los datos que se hicieron públicos en el año 2003. Para ello, se revisará de forma integral la metodología llevada a cabo entonces, y en esta ocasión se incluirán, entre otras novedades, las carreteras de calzadas separadas, unas vías que no fueron analizadas en el anterior estudio.

Al igual que en 2003, la AEC y MAPFRE elaborarán un documento de conclusiones y un informe de recomendaciones de diseño y explotación de infraestructuras viarias siguiendo el enfoque de los *tramos blancos*. Además, se prevé la edición de un mapa de carreteras con todos los *tramos blancos* identificados en la red viaria española. ■



UN PROYECTO EUROPEO TRAZA LAS LÍNEAS MAESTRAS DE LOS SERVICIOS URBANOS DE TRANSPORTE DE VIAJEROS PARA LOS PRÓXIMOS AÑOS

Autobuses de futuro



El autobús del futuro combinará la comodidad, la amplitud y la inteligencia artificial con la mejor accesibilidad.



JAIME ARRUZ FOTOS: EBSF

Interiores más amplios y modulables, accesos más sencillos, nuevas tecnologías al servicio del viajero e infraestructuras inteligentes. Estas son algunas de las características que tendrán los autobuses en las próximas décadas según las conclusiones del proyecto Sistema de Autobuses Europeos del Futuro (*European Buses System Future* o EBSF)-.



años de trabajo, con una inversión de 26 M€, en los que operadores de transporte público, asociaciones nacionales e internacionales de transporte público, autoridades locales, fabricantes de autobuses y centros de investigación o consultoría han colaborado para mejorar la imagen de los sistemas de comunicación urbana y suburbana mediante autobuses en Europa.

Nueva apuesta

Para ello han apostado por un sistema inteligente de vehículos e infraestructuras que se integra en mejores circunstancias que las actuales en los entornos urbanos. Con ese fin han organizado una serie de pruebas piloto en siete ciudades del continente: Madrid (España), Bremerhaven (Alemania), Budapest (Hungria), Roma (Italia), Goteborg (Suecia) y Rouen y Brunoy (Francia). En esta iniciativa ha sido básico el apoyo prestado por los cinco principales fabricantes europeos de autobuses: Evobus/Mercedes-Benz, Irisbus Iveco, MAN, Scania y Volvo.

Los fines teóricos planteados en el año 2008, cuando arrancó el proyecto, eran la definición de un sistema de autobuses innovador, diseño avanzado de vehículos, infraestructura y explotación de los mismos, el fortalecimiento de la competitividad de los fabricantes europeos de autobuses, el fomento de la investigación y el desarrollo europeo para las redes de autobuses urbanos y el establecimiento de un marco para la armonización y normalización de las soluciones del EBSF.

El proyecto EBSF aborda uno de los aspectos más revolucionarios en el sector del automóvil, los vehículos sin conductor. Aunque de momento parece pronto para que se pueda aplicar en el transpor-

Esta iniciativa, coordinada por la Unión Internacional de Transporte Público (UITP) y en la que participa el Centro de Investigación del Transporte de la Universidad Politécnica de Madrid (TRANSyT-UPM), entre otras entidades españolas, tiene como objetivo principal hacer más atractivo este tipo de transporte público en la ciudades mediante la aplicación de las nuevas tecnologías tanto a los vehículos como a las infraestructuras.

Financiado por el VII Programa Marco de la Unión Europea, el proyecto cuenta con la participación de 50 entidades públicas y privadas de 11 países europeos. Ha concluido recientemente tras cuatro



Interior del autobús participante en el ensayo de Budapest.

TRANSyT/EBSF Consortium



▮ Parada de autobús de París (arriba) y autobús articulado de Goteborg (debajo), dos de los elementos ensayados en las pruebas piloto.

te colectivo de viajeros, ya hay iniciativas que han mostrado la viabilidad de la idea, como es el caso del Transporte en Vía Reservada de Castellón (TVRC), rebautizado como TRAM, que desde 2008 presta servicio a los ciudadanos de la capital levantina mediante un autobús híbrido que circula en una plataforma reservada. El vehículo dispone de un sistema de guiado óptico que permite la conducción automatizada sin conductor, aunque por ahora circula con él. El guiado óptico también permite que el espacio entre la parada y el vehículo sea mínimo, aumentando así la accesibilidad.

Otras propuestas para aplicar en los autobuses urbanos del futuro son el servicio de información en tiempo real sobre la ruta y las incidencias que puedan surgir, las paradas y plataformas de acceso específicamente habilitadas para personas con algún tipo de discapacidad o la posibilidad de llevar bicicletas en los vehículos con espaciosos re-

servados para ello. Además, se apostará por autobuses diseñados teniendo en cuenta aún más que hoy valores como la seguridad, la visibilidad mediante mayores superficies acristaladas y mejor iluminación. También se busca lograr una mayor comodidad a través de espacios más amplios que favorezcan los movimientos de los pasajeros en el inte-

rior del vehículo, o haciendo más ágil el acceso mediante billetes y títulos de transporte sin contacto.

También se apuesta por autobuses con más puertas, como los de las experiencias piloto de Goteborg (4) y Budapest (5), que facilitan el acceso y reducen el tiempo de subida y bajada en un 10 o un 15%. Ello redunda en una dismi-

nución del tiempo de espera en las paradas al hacer más ágil el servicio. Todo ello permitirá lograr un transporte público urbano de autobuses más rápido, eficaz y cómodo.

Beneficiarios

El viajero no será el único beneficiado por los futuros vehículos e infraestructuras. Así,



Madrid, caso práctico

Una de las siete ciudades que formaron parte de la iniciativa para trazar las líneas maestras de un buen futuro servicio de autobuses fue Madrid, que acogió una serie de iniciativas en seis líneas de autobuses interurbanos que circulan entre Majadahonda y el intercambiador de transportes de Moncloa, al noroeste de la capital. Así, 30 vehículos y seis paradas para viajeros fueron dotados con un sistema para dar información en tiempo real a los usuarios sobre el tiempo de espera o las condiciones del tráfico a través de varios medios tecnológicos como una página web, mensajes cortos SMS o conexión Bluetooth de teléfonos móviles.

Conocida de antemano, esta información en tiempo real permite al viajero elegir el modo de transporte más adecuado a las circunstancias del momento en función de las condiciones del tráfico, el tiempo de viaje previsto y los intervalos de espera en las paradas. La Empresa Municipal de Transportes (EMT) de Madrid ofrece desde hace unos años un servicio a través de Internet y SMS para conocer el tiempo de espera hasta que pase el siguiente autobús. Es una de las medidas encaminadas a mejorar el servicio al usuario, como la implantación de los títulos de transporte sin contacto que comenzaron a funcionar hace unos meses y se extenderán paulatinamente a toda la red de transporte público —metro, autobuses y Cercanías— de Madrid.



Arriba, TRAM de Castellón, autobús con guía óptica que permite la conducción automatizada sin conductor. Debajo, espacio mínimo entre el bordillo y un autobús de Rouen.

TRANSyT/EBSE Consortium

los conductores gozarán de una cabina más confortable y ergonómica. Diversas grabaciones en vídeo y la recreación de una maqueta que ha sido probada por los conductores de autobuses de diversas ciudades europeas, combinadas con entrevistas a los chóferes, se plasmarán en un conjunto de directrices europeas para el diseño ergonómico del puesto de trabajo de los conductores de autobús.

El medio ambiente también se verá afectado positivamente por la implantación de estas

medidas de mejora de los servicios de autobuses urbanos porque los vehículos serán más eficientes en lo que al consumo se refiere y se moverán gracias a combustibles más limpios. Así, se incrementará la apuesta por fuentes de energía como el gas natural y el biodiesel. Esto se complementará con una mayor formación de los conductores en técnicas de conducción eficiente.

Las conclusiones del proyecto Sistema de Autobuses Europeos del Futuro, responsabilidad del Centro de

Investigación del Transporte de la Universidad Politécnica de Madrid (TRANSyT-UPM), han permitido comprobar que, en los siete casos de estudio (las siete ciudades europeas antes citadas, donde se llevó a cabo la prueba piloto), la mayoría de las actuaciones implementadas han resultado exitosas y han recibido una valoración muy positiva por parte de los viajeros. Éstos han llegado a afirmar que el servicio había mejorado un 35%, sobresaliendo entre las más valoradas aquellas medidas encaminadas a incrementar la calidad del servicio y a facilitar el acceso para personas con discapacidad. ■



Locomotora de vapor de origen estadounidense en los ferrocarriles cubanos.

175 AÑOS DEL FERROCARRIL LA HABANA-GÜINES

De Cuba llegó el primer tren

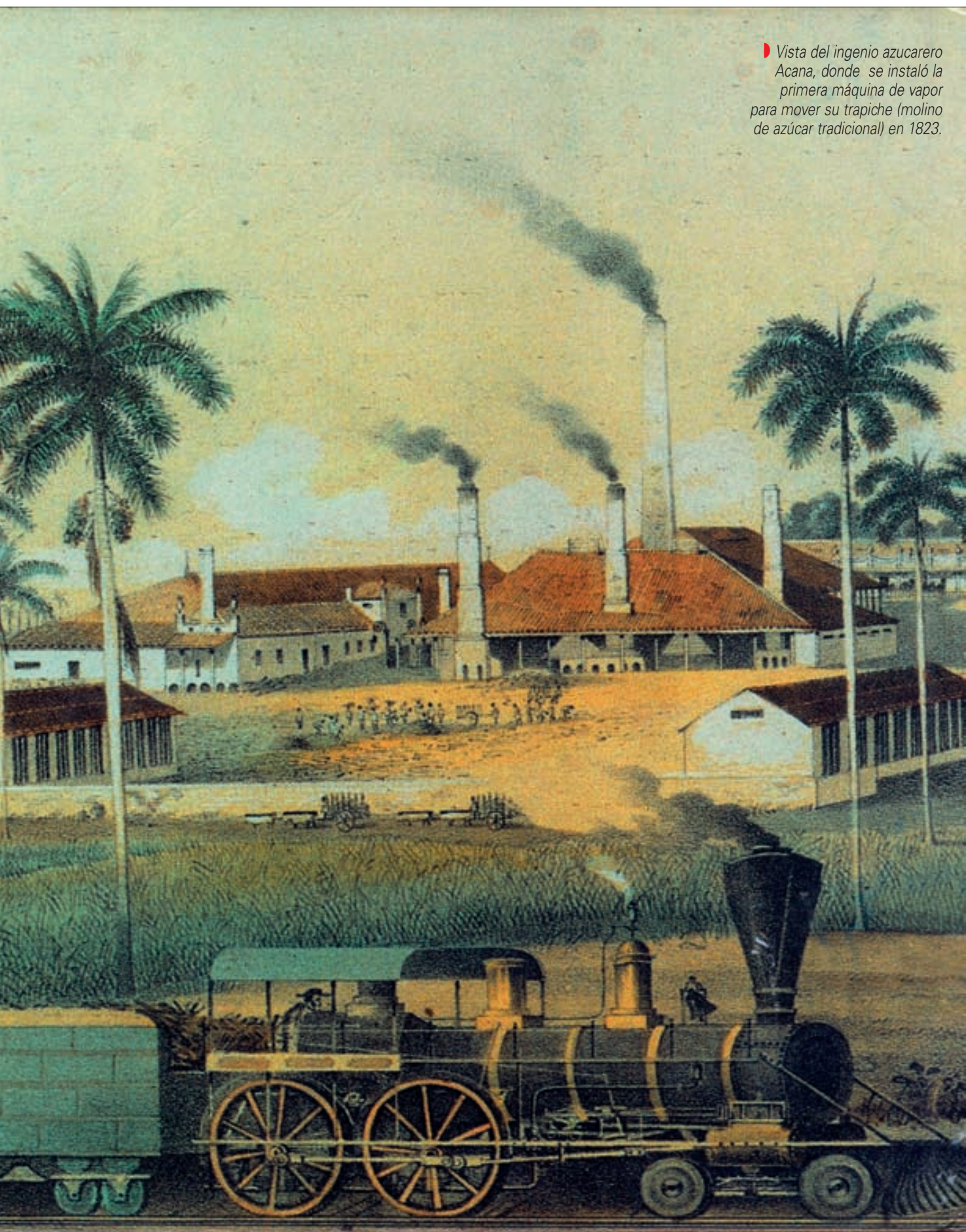
R. F.

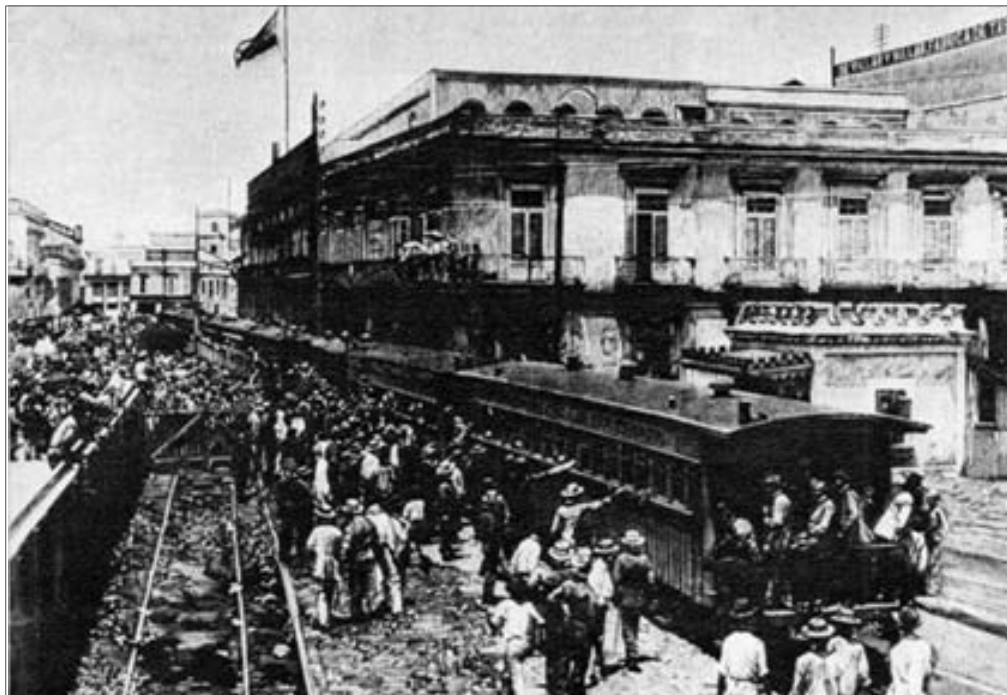
Un 19 de noviembre de 1837 arrancaba frente a las murallas de La Habana el primer tren en suelo hispanoamericano. Por entonces, Cuba aún era una colonia española, pero la pujanza económica de la isla hizo posible que la implantación del nuevo medio de transporte tuviera lugar en un tiempo récord, anticipándose en once años a la entrada en servicio de la primera línea (Barcelona-Mataró) levantada en suelo peninsular.

En España hacía apenas ocho meses que se había aprobado una nueva Constitución que restauraba y reforzaba las libertades ciudadanas que inspiraron la de Cádiz de 1812, bajo la regencia de María Cristina, madre de Isabel II, aún menor de edad. Por entonces, el frente de la primera guerra carlista había comenzado a estabilizarse más allá de las orillas del Ebro, aunque esporádicas acciones guerrilleras acometidas

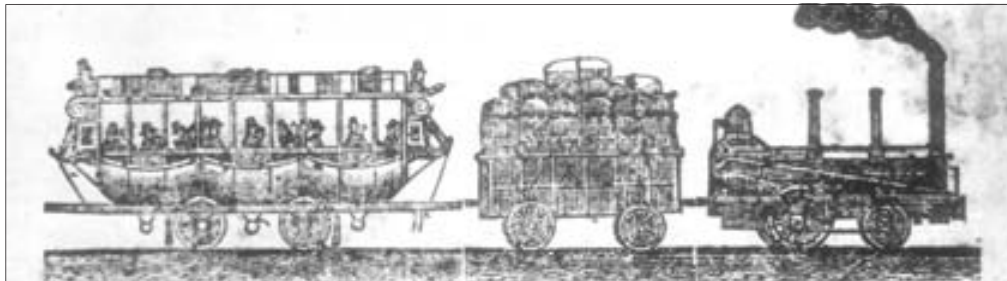
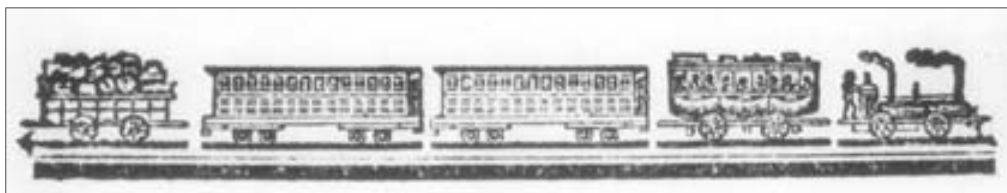


▀ Vista del ingenio azucarero Acana, donde se instaló la primera máquina de vapor para mover su trapiche (molino de azúcar tradicional) en 1823.





De arriba abajo, entrada de un convoy en La Habana, dibujos de composiciones de tren con distintos tipos de locomotoras y trabajadores del tramo La Habana-Bejucal.



por los partidarios del infante Carlos María de Borbón, y su posterior represión por las tropas gubernamentales, podían mantener viva la atrocidad del conflicto en casi cualquier punto del país.

Esa inestabilidad política, con sus inevitables secuelas de inseguridad económica y financiera, demoraba en la Península los intentos para poner en marcha la construcción de las primeras líneas de ferrocarril, el novedoso medio de transporte que desde 1830 unía las ciudades de Manchester y Liverpool, en Inglaterra, y que al otro lado del Atlántico, en los Estados Unidos, sumaba ya más de 1.700 km de tramos construidos.

Primeros pasos

En Cuba, aún colonia española, la necesidad de mejorar los caminos y rutas interiores de transporte se hizo apremiante tras las revueltas de braceros negros en la vecina Haití, que ocasionaron una cada vez mayor demanda del azúcar cubano. Como consecuencia, el proyecto de unir las principales plantaciones del interior con el puerto de La Habana mediante línea férrea suscitó un pronto interés por parte de las autoridades locales y los productores de caña. La Sociedad Económica de Amigos del País de la isla promoverá los primeros informes favorables a la construcción del ferrocarril y el superintendente de La Habana, a través de la embajada española en Washington, encargará en los Estados Unidos los primeros estudios técnicos y de costes.



El ferrocarril surgió en Cuba para unir las plantaciones de caña con el puerto de La Habana. Arriba, grabado del ingenio azucarero La Amistad.

En 1833, el secretario de la Junta de Fomento de Agricultura y Comercio presenta ya ante sus miembros el primer estudio económico detallado para la construcción de un camino de hierro entre La Habana y la villa de Güines. Al tiempo que se avanza en las gestiones para conseguir los créditos necesarios, se ponen en marcha los primeros estudios de trazado, para los que se contrata al ingeniero norteamericano Benjamin H. Wright, quien en colaboración con el coronel Manuel Pastor presentaría un primer informe en enero de 1834. Unos meses después, a través del conde de Toreno, ministro de Hacienda, los comisionados de la isla obtienen autorización de la Corona para negociar en Inglaterra un préstamo de unos dos millones de pesos con hipoteca sobre las rentas de la Junta de Fomento y los rendimientos del ya proyectado camino de hierro La Habana-Güines.

En 1835 comienzan a desarrollarse los primeros trabajos, dirigidos por los ingenie-



Acción de la Compañía del Ferro-Carril de Guantánamo.

ros norteamericanos Benjamin Wright y Alfred Cruger. La construcción de la línea hubo de salvar toda suerte de obstáculos. El primero de ellos fue la búsqueda de mano de obra especializada, que

se subsanó reclutando trabajadores procedentes de Irlanda, Estados Unidos y de las Islas Canarias—se contrataron unos 927 jornaleros canarios, de los que perecieron 156 durante los más de tres

años de obras, fundamentalmente a causa de las fiebres contraídas en las ciénagas y pantanos por las que discurría el trazado—. Para los trabajos más pesados se recurrió a presidiarios y esclavos de la Junta. A esa dificultad se sumó el rápido incremento de los costes, fundamentalmente el gran encarecimiento del mineral de hierro, lo que provocó que en pocos meses se superaran las previsiones de inversión. Y a todo ello se añadió también el retraso a causa de la indefinición del trazado en el casco urbano de La Habana y de la ubicación definitiva de la terminal, cuyas diferentes alternativas afectaban a calles y edificios, algunos de carácter militar. A fin de conciliar los distintos intereses en conflicto, a instancias del gobierno de Madrid se constituyó una Junta con representación de todas las partes afectadas. La Junta resolvió que el emplazamiento de la estación, talleres y almacenes estuviera en un punto lo más cercano posible a los muelles, en la



Un grupo líder mundial en
el desarrollo de infraestructuras

ferrovial
agroman

FERROVIAL AGROMÁN con el AVE Barcelona-Frontera Francesa

Llevamos años abriendo nuevas vías de futuro, como el AVE que une Barcelona con Gerona-Figueras y la Frontera francesa, en el cual Ferrovial Agromán ha realizado varias obras de infraestructura y superestructura de vía. En concreto, la obra del montaje de 12,5 km de la doble vía Sagrera-Mollet; la plataforma y las vías del tramo Mollet-Montornés y la Estación de Montmeló; la plataforma Riells-Massanes y la Base de montaje y mantenimiento de San Feliu de Buixalleu. En la actualidad estamos ejecutando las obras de los accesos a la Estación de La Sagrera.

Porque creemos en conectar lugares y personas, porque avanzamos hacia el progreso.

ferrovial
agroman

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, n° 624, Enero 2013**

Año de edición: **Febreo 2013**

Edición digital:

1ª edición electrónica: **Septiembre 2013**

Formato: **PDF**

Tamaño: **13,50 MB**

NIPO: 161-13-004-6

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

P.V.P. (IVA incluido): 1,50 €

Edita:

Centro de Publicaciones
Secretaría General Técnica
Ministerio de Fomento©

Aviso Legal: Todos los derechos reservados. Esta publicación no podrá ser reproducida ni en todo, ni en parte, ni transmitida por sistema de recuperación de información en ninguna forma ni en ningún medio, sea mecánico, fotoquímico, electrónico o cualquier otro.