

Revista del
Ministerio de

Febrero 2014 Nº 636 3 €

Fomento



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DEL FOMENTO

FINALIZADA EN GALICIA LA
AUTOVÍA DEL CANTÁBRICO

NUEVA ESTACIÓN DE
PUERTO REAL

REORDENACIÓN DE LOS
ACCESOS EN LA T-11
(REUS - TARRAGONA)

EUROBARÓMETRO: LOS
EUROPEOS, SATISFECHOS
CON EL FERROCARRIL

NUEVOS ASFALTOS
ANTICONTAMINACIÓN

INSPECCIÓN ROBOTIZADA
EN TÚNELES

LOS TRENES TURÍSTICOS
DE RENFE AMPLÍAN SU
OFERTA EN 2014





A-8 Autovía del Cantábrico.
Tramo: Lindín - Careira. Lugo.



**Más de cien años de experiencia
apostando por el crecimiento y el progreso**



OHL

www.ohl.es

La fuerza de un gran grupo internacional
de concesiones y construcción

Director de la Revista: Antonio Recuero.

Edición: Javier R. Ventosa.

Maquetación: Aurelio García.

Secretaría de redacción: Ana Herráiz.

Archivo fotográfico: Vera Nosti.

Portada: DCE Galicia.

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 Julia Sola

Landero.

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), Mónica

Marín Díaz (Directora 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 Recuero (Director

de la Revista).

Dirección: Nuevos Ministerios. Paseo de la

Castellana, 67. 28071 Madrid.

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

Redacción: Teléf.: 915 977 264 / 65.

E-mail: cpublic@fomento.es

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: revista@fomento@cydiseno.com

www.cydiseno.com

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

NIPO: 161-14-006-1

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.



CARRETERAS

02

ITINERARIO FINALIZADO.

LA APERTURA DE LOS DOS ÚLTIMOS TRAMOS COMPLETA LA AUTOVÍA DEL CANTÁBRICO (A-8) EN GALICIA.



FERROCARRIL

12

BAJO LA SUPERFICIE URBANA.

NUEVA ESTACIÓN Y SOTERRAMIENTO DE LA LÍNEA SEVILLA-CÁDIZ EN PUERTO REAL.

CARRETERAS

18

ADAPTACIÓN AL ENTORNO.

REORDENACIÓN DE ACCESOS DE LA CARRETERA T-11 (REUS-TARRAGONA).



FERROCARRIL

24

EXAMEN AL TREN.

ENCUESTA DEL EUROBARÓMETRO SOBRE LOS SERVICIOS FERROVIARIOS.

30. ELIMINAR LOS MALOS HUMOS. NUEVOS ASFALTOS QUE ABSORBEN LAS EMISIONES CONTAMINANTES DE LOS VEHÍCULOS.

36. UNA GAMA DE POSIBILIDADES. LOS TRENES TURÍSTICOS DE RENFE AMPLÍAN SU OFERTA.

42. PASO PREVIO. AUTORIZADO EL USO DE DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS PORTÁTILES EN MODO «VUELO» EN LOS AVIONES.

46. PRECISO Y AUTÓNOMO. SISTEMA ROBÓTICO INTELIGENTE PARA LA INSPECCIÓN DE TÚNELES.

50. EL TREN QUE VINO DE PORTUGAL. EL FERROCARRIL DE EXTREMADURA CUMPLE 150 AÑOS.

56. IMÁGENES PARA LA HISTORIA. EXPOSICIÓN «VIAJEROS AL TREN».



*LA APERTURA DE LOS DOS ÚLTIMOS TRAMOS COMPLETA
LA AUTOVÍA DEL CANTÁBRICO (A-8) EN GALICIA*

Itinerario finalizado



▶ Viaducto de Vedros
cerca del alto de O Flouco,
nueva cota máxima de la
A-8 en Galicia.

JAVIER R. VENTOSA FOTOS: DCE GALICIA

El Ministerio de Fomento ha concluido el itinerario de la autovía del Cantábrico (A-8) en Galicia tras la puesta en servicio de sus dos tramos finales, Mondoñedo-Lindín y Lindín-Careira, de casi 16 kilómetros, cuya construcción ha sido todo un reto para la ingeniería debido a la adversa geotecnia del terreno montañoso que atraviesan. El nuevo trazado gallego de la A-8 es una vía fundamental para la movilidad y el desarrollo económico de esta comunidad, y su finalización marca un hito en el proceso constructivo de esta gran infraestructura vertebradora de la cornisa cantábrica.

Los nuevos tramos fueron inaugurados el pasado 3 de febrero por la ministra de Fomento, Ana Pastor, y puestos en servicio al día siguiente. Con ellos se completan los 87 kilómetros de la A-8 en Galicia, lo que cierra los itinerarios desde A Coruña y Lugo hasta Oviedo y Gijón, con continuidad hasta Pendueles (cerca de Llanes), permitiendo a los automovilistas conducir durante más de 310 kilómetros seguidos por autovía en Galicia y Asturias. Se trata de una obra largamente demandada por ciudadanos y administraciones que, una vez completada, aporta a los usuarios una importante mejora viaria en seguridad, tiempo de recorrido y capacidad respecto de la carretera nacional, además de constituir un factor clave para el desarrollo económico y social y para la movilidad de personas y mercancías de Galicia y de toda la cornisa cantábrica, de sus ciudades y sus puertos.

El cierre del itinerario gallego, además, supone un hito muy relevante en el proceso de construcción de la autovía del Cantábrico, una de las principales vías de gran capacidad de la Red de Carreteras del Estado, que vertebrará las cuatro comunidades autónomas de la cornisa cantábrica. Con los dos extremos de esta infraestructura ya en servicio (el tramo vasco hace años y el gallego a principios de 2014), el Ministerio de Fomento trabaja actualmente para finalizar la parte central de la A-8 en Asturias y Cantabria, donde apenas quedan 40 kilómetros en obras, correspondientes a tres tramos (Unquera-Pendueles en Asturias y Torrelavega-La Encina, y La Encina-Solares, en Cantabria), para completar su trazado de 480 kilómetros, que se prolonga en el País Vasco por la autopista AP-8 entre Bilbao, San Sebastián y la frontera con Francia en Irún.

Alternativa a la N-634

Desde el punto de vista de la utilidad para los usuarios, los dos nuevos tramos de montaña de la autovía del Cantábrico en la provincia de Lugo, entre Mondoñedo y Careira, constituyen una alternativa segura y funcional a la antigua carretera N-634 (San Sebastián-Santiago de Compostela), por la que circulaban una media de unos 8.000 vehículos a diario, cifra que se incrementaba muy significativamente durante el periodo estival. Estos vehículos debían circular hasta ahora forzosamente por un trazado sinuoso y de fuertes pendientes de la veterana carretera N-634 en la ascensión desde Mondoñedo hacia el alto de A Xesta, donde, además, existe un Tramo de Concentración de Accidentes (TCA).

Las condiciones geométricas del nuevo trazado en planta (radio mínimo de 720 metros, común para toda la infraestructura en Galicia) y la pendiente máxima del 5% de la autovía constituyen una notable mejora de la geometría de la carretera nacional, permitiendo un ascenso suave en contraste con la subida mucho más pronunciada por la N-634. Con ello se estima que el tiempo de recorrido entre Mondoñedo y A Xesta se reduce en unos 10 minutos. A la vista de la mayor seguridad, comodidad y reducción del tiempo de viaje que ofrece la nueva infraestructura viaria, los usuarios han abandonado el antiguo recorrido por la N-634 y se han trasvasado a la nueva autovía A-8. El tráfico pesado, gran usuario de esta ruta, resulta especialmente beneficiado por los nuevos tramos de montaña de la autovía del Cantábrico.

Inversión

La inversión total del Ministerio de Fomento en la nueva vía de gran capacidad entre Mondoñedo y Careira asciende a 191,7 M€, de los que 88,6 M€ corresponden al contrato de obras del tramo Mondoñedo-Lindín y otros 85,7 M€ al Lindín-Careira, lo que los convierte en los más caros de toda la autovía del Cantábrico en Galicia. A estas cantidades hay que sumar el coste de redacción de los respectivos proyectos, el importe de las expropiaciones y el coste de las asistencias técnicas para el control y vigilancia de las obras para alcanzar la inversión total. La inversión media en la nueva infraestructura ha sido de 12 M€ por kilómetro.

Las obras, adjudicadas por el Ministerio de Fomento a mediados del año 2007, han sido desarrolladas, en el tramo Lindín-Careira, por la empresa OHL, correspondiendo la asistencia técnica, el control y vigilancia de la obra a Paymacotas; y en el tramo Mondoñedo-Lindín, por la UTE formada por Ferrovial-Agromán y Taboada y



► Enlace de Careira y viaducto de Galgao.



► Arriba, conexión de ambos tramos en el enlace de Lindín. Debajo, viaducto de Curros.

Ramos, mientras que la asistencia técnica ha corrido a cargo de Acciona Ingeniería. Ambos tramos, por razones de funcionalidad, han sido puestos en servicio de forma conjunta.

▶ Trazado

Los dos nuevos tramos de la A-8, que discurren por los términos municipales de Mondoñedo, Abadín y A Pastoriza, en la provincia de Lugo, constituyen el ascenso desde la llanura de A Mariña central hasta la meseta de A Terra Chá, pasando desde una altitud de 141 metros en Mondoñedo hasta 698 metros en el alto del Fiouco. El tramo conjunto de autovía, de 15,9 kilómetros de longitud, se desarrolla en variante al sureste de la N-634. La sección tipo del tronco de la autovía se compone de dos calzadas separadas, una por cada sentido de circulación, con dos carriles de 3,5 metros cada una, arcenes exteriores de 2,5 metros e interiores de 1,5 metros, separados por una mediana que oscila entre 2 y 6 metros de anchura, según los tramos.

El tramo Mondoñedo-Lindín, de 5,5 kilómetros de longitud, se desarrolla en su totalidad por la ladera oeste del monte Padornelo. Se sitúa entre el enlace con el tramo contiguo de la A-8 Lourenzá-Mondoñedo, en servi-



► El viaducto de Lindín (757 metros de longitud y 103 metros de altura máxima de pila) es la principal estructura de ingeniería del tramo Mondoñedo-Lindín.

cio desde junio de 2012, y el final del tramo Lindín-Careira. El trazado, que presenta una pendiente máxima del 5%, discurre a media ladera, se desarrolla por dos valles y salva diversos obstáculos geográficos, como vaguadas y cauces fluviales.

La complicada geotecnia del monte Padornelo ha obligado a realizar complejos trabajos de ingeniería, entre ellos desmontes, obras de drenaje superficial y profundo, muros de sostenimiento de grandes alturas y diferentes tipologías en los tramos a media ladera para reforzar el terreno. También se han ejecutado cinco viaductos: O Grove (245 metros), San Carlos (195 metros, una estructura mixta singular de hormigón-acero corten, con un vano central de 135 metros con pantallas de gran longitud para la protección de pilas y estribos), Monfadal (195 metros, con un tablero convencional y otro en voladizo), A Fonte (99 metros, de un solo tablero y pila única para las dos calzadas para evitar problemas de cimentación) y Lindín (757 metros de longitud y 103 metros de altura máxima de pila, que es el más largo de la A-8 en Galicia). Tres de ellos son nuevos respecto al proyecto original.

El tramo contiguo, Lindín-Careira, de 10,4 kilómetros de longitud, constituye la parte superior de ascensión al puerto. Se sitúa entre dos enlaces de nueva construcción: Lindín, poco antes de la conexión con el tramo contiguo Mondoñedo-Lindín, que da acceso a la carretera LU-124 de Mondoñedo a Vilameá; y Careira, que enlaza con la carretera provincial LU-P-0105, que a su vez da acceso a la N-634 a la altura de A Xesta, conectando con el tramo de la A-8 Careira-Abadín, ya en servicio. Ambos enlaces son de tipología de diamante, con glorietas tipo pesas el primero y glorieta inferior el segundo.

Un viaducto singular

Hay un punto del tramo Mondoñedo-Lindín desde donde se divisa una imponente perspectiva de Mondoñedo. Es una perspectiva breve, de apenas medio minuto, que es el tiempo que un automovilista invierte en cruzar el viaducto de Lindín, la estructura más singular del tramo. Con 757 metros de longitud (con 13 vanos repartidos en 48,50+11x60+48,50 metros), es el viaducto más largo de la A-8 en Galicia. También uno de los más altos de esta comunidad, ya que su altura máxima de pilas es de 103 metros, de modo que cuando se pasa la mitad de la vaguada del arroyo Abidueiros se está a unos 110 metros sobre el terreno. Sus principales elementos son los siguientes:

Pilas. Son 12. Formadas por un fuste de hormigón armado de sección octogonal hueco, con dimensiones 6,60 x 3,30 metros en coronación y ancho variable en el sentido longitudinal del tablero. El espesor de las paredes es de 0,30 metros. Para el apoyo del tablero se ha macizado la coronación de la pila en una altura mínima de 2,50 metros.

Tablero. La sección transversal, de 24 metros de anchura, está formada por una viga en sección cajón, con paramentos de inclinación constante en las zonas con un canto de 3,02 metros, que aumenta hasta 4,31 metros sobre el apoyo de las pilas. La viga se ha ejecutado en dos etapas: primero, la losa inferior y las almas mediante cimbra autolanzable; y segundo, la losa superior, sobre una prelosa prefabricada. Posteriormente se han ejecutado los voladizos mediante cimbra autolanzable, al igual que la sección cajón central.

Cimentación. Directa mediante zapatas de hormigón para todas las pilas, excepto para las pilas 8 y 9, en las que la composición geotécnica del terreno determinó una cimentación profunda mediante pilotes de 1,80 metros de diámetro.

Apoyos. El apoyo del tablero sobre pilas y estribos se ha materializado mediante apoyos de neopreno confinado tipo POT con teflón.

Juntas de dilatación. El viaducto se ha proyectado con juntas de dilatación únicamente en los estribos.



► Medidas de refuerzo de laderas ejecutadas en el tramo Mondoñedo-Lindín y viaducto de Monfadal.

El trazado, en dirección Baamonde, se inicia tras el estribo sur del viaducto de Lindín y se desarrolla en ascenso, con una pendiente máxima del 4,5%, apoyándose inicialmente en las laderas del monte de la Farraza y el alto del Seixal. Alcanza su punto más elevado en el alto de O Fiouco, nueva cota máxima del puerto y de toda la A-8 en Galicia (698 metros), desde donde se divisa una gran panorámica de la Galicia interior. En O Fiouco, zona de abundante viento y niebla, se han instalado 3 kilómetros de balizas luminosas tipo LED y dos pórticos luminosos de señalización variable ligada a una estación meteorológica que aporta al conductor información sobre la velocidad recomendada en función de la visibilidad existente en condiciones de niebla, así como postes SOS conectados al Centro de Control de Tráfico del Noroeste. En su parte final, el trazado desciende con una pendiente máxima del 5%, reduciéndose progresivamente hasta alcanzar el alto de A Xesta, donde conecta con el tramo contiguo.

■ Estructuras

Para salvar la peculiar orografía de esta zona se han ejecutado 13 desmontes (uno de ellos con 60 metros de altura), 14 rellenos (destacando un terraplén de 65 metros de altura) y tres muros de tierra armada, así como cinco viaductos: Galgao (86 metros, ejecutado median-

te vigas cajón), Muras (180 metros, con tipología de cajón de hormigón postesado de canto constante), Fiouco (113,6 metros, al lado de la iglesia del Cristo de Fiouco y donde se ha ejecutado una importante bóveda para el paso de la carretera provincial hacia Pastoriza; se ha ejecutado mediante losa aligerada y postesada de hormigón), Vedros (328 metros, con ocho vanos y altura máxima de pila de 51,7 metros) y Curros (252 metros distribuidos entre siete vanos). Estos dos últimos se han construido mediante vigas artesas con losa de compresión. Como detalle singular, las vigas del viaducto de Vedros se colocaron con grúas en los vanos más próximos al estribo y con lanzavigas en los vanos centrales debido a la inaccesibilidad de las explanadas en el fondo de la vaguada.

Los diez viaductos construidos en ambos tramos suman una longitud de 2.442 metros, lo que representa aproximadamente el 15% de la longitud total de estos tramos de autovía. También se han construido seis pasos superiores (dos en el tramo Mondoñedo-Lindín y cuatro en el Lindín-Careira) y cinco pasos inferiores (uno en el Mondoñedo-Lindín y cuatro en el tramo Lindín-Careira), tanto para constituir los enlaces como para asegurar la continuidad de los caminos y carreteras interceptados por la traza. Asimismo, numerosas obras de drenaje permiten el paso de las aguas en las vaguadas atravesadas.

La A-8 en Galicia

La autovía del Cantábrico (A-8) se configura como la tercera gran autovía de la Red de Carreteras del Estado en Galicia, junto a la A-6 (Noroeste) y la A-52 (Rías Baixas). Esta carretera de gran capacidad conecta la red viaria gallega con la vecina comunidad asturiana, lo que permite canalizar el tráfico de largo y medio recorrido que discurre por el norte peninsular, desde Galicia hasta el País Vasco, abriendo una nueva vía para las comunicaciones nacionales e internacionales en sustitución de la veterana carretera nacional N-634.

El tramo gallego de la A-8 vertebrará la parte norte de la provincia de Lugo, comunicando importantes poblaciones como Vilalba y Ribadeo, y conecta con dos autovías: en Baamonde, con la autovía del Noroeste (A-6), que permite enlazar tanto con Lugo como con A Coruña y la autopista del Atlántico (AP-9); y en Vilalba, con la autovía autonómica AG-64 Ferrol-Vilalba. En su inicio, en Barreiros, también enlaza con la N-642 (futura autovía A-82 hasta San Cibrao, según el PITVI).

El nuevo trazado de la A-8 en Galicia, de 87 kilómetros de longitud, se desarrolla inicialmente por la rasa costera de A Mariña Oriental y a partir de la localidad de Barreiros enfila hacia el suroeste a través de las comarcas de A Mariña Central y Terra Cha (el ascenso a la altiplanicie chairega es el gran obstáculo del recorrido), donde concluye la autovía. Se trata, por tanto, del paso desde la Galicia costera hacia la Galicia interior. En este recorrido el trazado utiliza en general el mismo corredor de la A-8, con dos tramos en los que se aparta del mismo: la zona montañosa de Mondoñedo ahora inaugurada y la zona de Vilalba. Con el nuevo trazado han quedado atrás el tortuoso ascenso hacia A Terra Chá, el paso por varias travesías de los distintos núcleos de población y algunos Tramos de Concentración de Accidentes existentes en la carretera N-634.

La construcción de los 14 tramos de la autovía del Cantábrico en Galicia, que ha tenido un coste de obra superior a 607 M€, se inició en el año 2004, inicialmente en sus dos extremos y luego en la parte central. El primer tramo se abrió al tráfico en mayo de 2007 (Ribadeo-Reinante), sucediéndose desde esa fecha la apertura de los demás hasta cerrar el itinerario a principios del mes de febrero. En total, la A-8 en Galicia incluye 13 enlaces y 21 viaductos, entre los que sobresalen por su longitud los de Lindín (757 metros), Canteira (620), Fontepresa (615), Trimaz (553) y Santo Estevo (553), todos de nueva construcción, además de la ampliación del puente de los Santos en el límite con Asturias.



Condicionantes geológicos

► El tramo Mondoñedo-Lindín discurre en su mayor parte a media ladera.

El principal condicionante de las obras ha sido el terreno montañoso que atraviesa la traza, con una geotecnia muy complicada compuesta por materiales de poca consistencia propicios a los deslizamientos de tierras, a lo que se han sumado la abundancia de cauces de agua de escorrentía y fuentes que manan desde importantes flujos subterráneos que recorren y atraviesan la traza, todo ello enmarcado en una climatología especialmente adversa en esta zona, por los muy escasos días secos para realizar trabajos de tierras y afirmados. Estos condicionantes han contribuido a que la construcción del nuevo trazado entre Mondoñedo y Careira, último de la autovía del Cantábrico en Galicia en ejecutarse, haya sido la obra más exigente y de mayor dificultad técnica de toda la A-8 en esta comunidad autónoma.

La complicada geotecnia de la zona de Mondoñedo ya era conocida por las obras realizadas en la N-634 hace más de dos décadas. Entonces ya se constató la dificultad de estabilizar las pizarras locales cuando sus características geológicas eran desfavorables, lo que obligó a adoptar soluciones especiales de refuerzo para la estabilización de las laderas. Durante la fase de estudio y proyecto del nuevo trazado de autovía se confirmaron estas hipótesis, constatadas *in situ* durante la fase de



El nuevo trazado entre Mondoñedo y A Xesta reduce el recorrido en 10 minutos

Los 14 tramos del trazado gallego

Tramo	Longitud (km)	Presupuesto obras M€
Baamonde-Abeledo	5,30	30,62
Abeledo-Regovide	5,84	28,97
Regovide-Vilalba	5,84	32,13
Vilalba-Touzaz	9,00	40,29
Touzaz-Castromaior	5,66	30,18
Castromaior-Abadín	3,87	18,88
Abadín-Careira	5,00	42,63
Careira-Lindín	10,40	85,79
Lindín-Mondoñedo	5,50	88,69
Mondoñedo-Lourenzá	3,53	45,11
Lourenzá-Vilamar	4,60	39,89
Vilamar-Barreiros	4,60	40,88
Barreiros-Reinante	7,70	35,52
Reinante-Ribadeo	10,00	47,82

Fuente: Demarcación de Carreteras del Estado en Galicia.

ejecución, que ha sido de máxima dificultad técnica, sobre todo en el tramo Mondoñedo-Lindín, en la ladera del monte Padornelo, especialmente en la zona de Monfadal, aunque también surgieron problemas en tres desmontes del tramo Lindín-Careira.

Así, la ejecución de las primeras excavaciones en Monfadal desencadenó importantes inestabilidades de ladera, con gran volumen de material movilizado y la aparición de profundas grietas, un problema común en varias zonas de la traza. Para afrontar estos problemas geotécnicos se optó por la adopción de las soluciones que aportaran mayor seguridad, aún a costa de tener que ejecutar nuevas estructuras no contempladas en el proyecto original, que debían permitir que la traza pasase a ser independiente de los problemas de deslizamientos citados. Así, se han construido tres nuevos viaductos no contemplados en el proyecto original, para lo cual hubo que realizar un ligero ajuste de la traza hacia el interior de la ladera buscando apoyos más estables para los terraplenes, desmontes y para las cimentaciones de los nuevos viaductos.

También se han desarrollado importantes medidas de sostenimiento de las laderas, con refuerzos, drenaje superficial y muros de distintas tipologías y alturas. Entre ellos destaca, en uno de los desmontes, la ejecución de una berma paralela a la traza a media ladera que, además de facilitar el acceso a fincas colindantes, permite el acceso de maquinaria en altura, la verificación del fun-



cionamiento del drenaje y el seguimiento periódico de las medidas de auscultación de la obra. Igualmente singular es el refuerzo de una ladera entre los viaductos de Grove y San Carlos, que ha requerido la ejecución de 30.000 m³ de escollera colocada.

Características técnicas (Mondoñedo-Lindín y Lindín-Careira)

Movimiento de tierras

Excavación	8.790.106 m ³
Terraplén	5.192.369 m ³
Suelo seleccionado	271.837 m ³

Firmes y pavimentos

Zahorra artificial	167.324 m ³
Mezclas bituminosas caliente	224.417 t

Estructuras

Hormigón	85.060 t
Acero	16.417.337 kg

Medio ambiente

Extendido tierra vegetal	323.864 m ³
Hidrosiembra	922.505 m ²
Replantación árboles	2.800 ud
Pantallas acústicas	240 m ²

Integración ambiental

La construcción de ambos tramos también ha llevado aparejada la aplicación de importantes medidas de prevención y corrección del impacto ambiental provocado por la obra, con una inversión de 1,8 M€. Entre las principales medidas aplicadas destacan la revegetación de los taludes de terraplén y desmote, así como otras superficies de las márgenes de la autovía, mediante el extendido de 323.000 m³ de tierra vegetal, la hidrosiembra de 922.000 m² y la plantación de árboles y arbustos; la construcción de barreras de sedimentos y balsas de decantación para proteger ríos y arroyos; la instalación de dispositivos para facilitar la permeabilidad de la autovía a la fauna; la adecuación ambiental de los movimientos de tierras; la protección del patrimonio cultural, y la instalación de 240 m² de pantallas acústicas en las cercanías de núcleos habitados.


Igualmente se han acometido otras actuaciones complementarias para el tratamiento de las escorrentías en la ladera donde se implanta la obra, que vendrán a paliar los problemas de drenaje superficial que afectan a los distintos núcleos de la zona de Mondoñedo (Vigo, O Carme, Reguengo, Monfadal y Grove). ■

► Lecho de frenado al final del tramo Mondoñedo-Lindín, en el enlace con el tramo contiguo Mondoñedo-Lourenzá.

2014

Mapa Oficial de Carreteras[®] ESPAÑA

Incluye:

- Cartografía (E. 1:300.000 y 1:1.000.000)
- DVD interactivo con la nueva aplicación MOCI (windows xp o superior)
- Caminos de Santiago en España
- Alojamientos rurales 
- Guía de playas de España
- Puntos kilométricos
- Índice de 20.000 poblaciones
- Planos de Portugal, Marruecos y Francia

Español / Inglés
2014
Mapa Oficial de Carreteras[®]

ESPAÑA
Edición 49



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

ISBN 978-84-7983-031-4
NPD 141 (D3 147) 4
DL M. 2946-2013



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

Edición 49
P.V.P.: 22,74 €

También en el DVD:

1093 Espacios Naturales Protegidos
152 Rutas Turísticas
116 Vías Verdes

Centro virtual de publicaciones

Librería virtual y descarga de publicaciones oficiales

www.fomento.gov.es



Ferrocarril

JAVIER R. VENTOSA FOTOS: DG FERROCARRILES

La zona norte de Puerto Real (Cádiz) ha variado su fisonomía urbana tras la entrada en servicio del soterramiento de la línea férrea en este municipio, que ha puesto fin al *efecto barrera* causado por las vías en superficie y ha permitido ganar un nuevo espacio para el esparcimiento ciudadano, al tiempo que ha estrenado una nueva terminal. Estas actuaciones, enmarcadas en la construcción de la línea de alta velocidad Sevilla-Cádiz, han mejorado la explotación del servicio ferroviario en el municipio.

Las nuevas actuaciones, inauguradas el pasado 13 de diciembre por la ministra de Fomento, Ana Pastor, entraron en servicio dos días después y afectan a la travesía urbana del ferrocarril por esta localidad. En concreto, se trata del soterramiento de las vías a su paso por Puerto Real y la duplicación de la vía única existente, así como de una nueva terminal con los andenes situados bajo tierra, obras que han eliminado las vías de la superficie urbana y que ahora permiten la integración del casco urbano con la zona norte de esta localidad gaditana.

Estas obras corresponden al subtramo Puerto Real de la línea de alta velocidad Sevilla-Cádiz, cuyos objetivos han sido dotarlo de los mismos estándares que el resto de tramos de esa conexión de alta velocidad; aumentar su capacidad, con una mayor frecuencia y calidad de los servicios; y mejorar la permeabilidad en el entorno de la nueva estación. De momento, estas actuaciones han aportado importantes mejoras a los servicios de Cercanías (línea C-1 Cádiz-Jerez), regionales y de larga distancia que cubren la línea Sevilla-Cádiz.

Al término de las obras, la inversión del Ministerio de Fomento superará los 50 M€ de los que 38,25 M€ corresponden al soterramiento y duplicación de vía y otros 11,4 M€ a la nueva terminal que sustituye a la anterior estación, a los que hay que sumar 4,35 M€ de urbanización del entorno de la estación. Estas actuaciones se enmarcan en el convenio suscrito en 2005 entre el Ministerio de Fomento, la Junta de Andalucía y el Ayuntamiento de Puerto Real para la integración del ferrocarril en este municipio, y han sido ejecutadas por la UTE formada por las empresas Sando y Azvi, con asistencia técnica de Geotecnia y Cimientos, todo ello bajo la dirección y supervisión de la Dirección General de Ferrocarriles del Ministerio de Fomento.





NUEVA ESTACIÓN Y SOTERRAMIENTO DE LA LÍNEA SEVILLA-CÁDIZ EN PUERTO REAL

Bajo la superficie urbana



.\ Pasillo soterrado

Desde el punto de vista constructivo, la actuación más relevante ha sido la supresión del pasillo ferroviario en superficie, que dividía el casco urbano de los desarrollos urbanísticos del norte, y su sustitución por un trazado soterrado. El proyecto, desarrollado sobre los 2,24 kilómetros que forman la travesía urbana del ferrocarril en Puerto Real, entre los pp.kk. 132+293 y 134+533, ha consistido en la depresión del trazado, la ejecución de muros pantalla laterales de hormigón armado y su cubrimiento en la parte central, lo que ha configurado un nuevo pasillo soterrado.

Como resultado de ello, el nuevo trazado soterrado está formado por dos rampas laterales a cielo abierto de 391 y 581 metros de longitud, deprimidas respecto a la cota del terreno, y un tramo central en túnel de 868 metros, donde se sitúa la nueva estación de Puerto Real. El nuevo trazado de las vías generales queda definido mediante tres alineaciones circulares de radios 1.050, 13.500 y 2.000 metros. La anchura útil de la sección es variable, oscilando desde los 11,90 metros en las rampas a cielo abierto y túnel, y los 18,40 metros de la zona de andenes, hasta los 24,10 metros de la zona de la estación, necesarios para albergar las escaleras de acceso y el hueco de los ascensores.

A lo largo del soterramiento se distinguen hasta cinco secciones distintas. En primer lugar, una sección de doble vía sobre balasto en ambos extremos ejecutada a cielo abierto, de unos 200 metros de longitud cada uno.

En segundo lugar, una sección de vía en placa a cielo abierto hasta alcanzar el túnel, formada por pantallas de 0,80 metros de espesor y profundidad entre 10 y 20,50 metros. En tercer lugar, la sección del túnel, que se extiende a lo largo de 868 metros, de los cuales 200 corresponden a los andenes, formada por muros pantalla de hormigón armado de 0,80 metros de espesor a una profundidad de 21,50 metros y una losa de cubierta

► Un tren circula por la rampa que da acceso al nuevo túnel de Puerto Real.

Un bulevar para Puerto Real

Puerto Real es, después de Cádiz, el segundo municipio gaditano donde se ha soterrado el trazado de la línea de alta velocidad Sevilla-Cádiz. La actuación, acordada en 2005 por el Ministerio de Fomento, la Junta de Andalucía y el Ayuntamiento, preveía un nuevo trazado soterrado que eliminase el efecto barrera de las vías y la división del casco urbano, aportando 33.000 nuevos metros cuadrados a la ciudad. Con la obra civil en su fase final y tras diversas vicisitudes, un nuevo convenio entre Fomento y el Ayuntamiento, suscrito en agosto de 2012, relanzó los trabajos de soterramiento y encomendó a la Dirección General de Ferrocarriles las obras de urbanización del entorno de la estación, presupuestadas en 4,35 M€, con el objetivo de integrarla en el entorno, permitir la máxima conectividad con otros modos de transporte y potenciar la permeabilidad a ambos lados de las vías. Estas obras, ya en su fase final, darán continuidad a tres calles que quedaban interrumpidas por las vías, propiciarán siete nuevos pasos peatonales y ampliarán la zona de aparcamiento junto a la estación con 91 nuevas plazas. Sobre la losa de soterramiento el Ayuntamiento construye un amplio bulevar, con una zona central de albero compactado y zonas laterales verdes, que incluirá un carril bici, equipamientos deportivos, mobiliario urbano e infantil y locales de restauración. Además, de la vieja estación demolida se han recuperado la marquesina y un retablo de la Virgen de Lourdes, patrona de la ciudad, recolocados respectivamente en la plaza de la Estación y en la fachada principal de la nueva terminal de Puerto Real.



► Fachada e interior de la nueva estación de Puerto Real, un edificio sencillo y funcional.

de hormigón armado de 0,90 metros de espesor. En cuarto lugar, una sección de andenes subterráneos, de 200 metros de longitud, y características similares a la anterior. Por último, la sección de la nueva estación, situada bajo el vestíbulo, consistente en una estructura soterrada entre pantallas de hormigón armado, de 100 centímetros de espesor y 27 metros de profundidad máxima, cubierta por una losa de hormigón de 1,0 metro de espesor y apoyada en pilas-pilote separadas 15 metros entre las pantallas.

El túnel resultante ha sido equipado con importantes medidas de seguridad, entre ellas instalaciones de protección contra incendios, sistema de contención de hu-

mos, sistemas de ventilación mediante pozos de inmisión-compensación y ventiladores axiales, equipo de CCTV con cámaras fijas, detectores de intrusión, sistemas de interfonía y megafonía y un sistema de control y gestión para monitorizar y telemandar las diferentes instalaciones.

Sobre la nueva plataforma ferroviaria soterrada, anteriormente de vía única, se han instalado dos vías generales de ancho ibérico, con carril del tipo UIC-60 y traviesa polivalente del tipo PR-1, aunque en una primera fase los trenes solo circulan sobre la vía 2. Asimismo, se ha montado un tendido aéreo de tracción del tipo Renfe CR-220 para 3 kV, con un aislador principal que admite 25 kV en corriente alterna, y las instalaciones de seguridad, señalización y comunicaciones adecuadas para su funcionamiento con el enclavamiento de la estación de Las Aletas.

La entrada en servicio de la nueva infraestructura ferroviaria ha propiciado el desmantelamiento de la vía provisional de 3,1 kilómetros de longitud y su apeadero provisional, paralela al nuevo pasillo soterrado, por donde han circulado los trenes durante la fase de obras.

► Nueva estación

En la mitad del trazado soterrado se sitúa la nueva terminal de Puerto Real. Se trata de un edificio de planta rectangular, con cuatro volúmenes salientes, que se ha ejecutado mediante una estructura metálica sobre la que

► El nuevo trazado incluye un túnel de 868 metros de longitud con vía montada en placa.



se apoya una cubierta de chapa de acero, con un cerramiento lateral resuelto mediante paneles de policarbonato compacto que permiten una ventilación natural desde el exterior al existir aperturas verticales y horizontales entre las partes superior e inferior del mismo. Es una construcción funcional, sencilla y diáfana, similar a las nuevas estaciones construidas en la línea Sevilla-Cádiz, en particular a la de San Fernando, también soterrada.

El edificio se desarrolla en dos niveles: el superior o vestíbulo público, un espacio diáfano situado en la cota +5,60 metros, con una superficie algo superior a 1.200 m² dividida en zona de uso del público general (con taquillas y aseos) y zona para mantenimiento y limpieza de tragaluces horizontales, que se comunica con el exterior mediante una plaza que incluye zonas de carga y descarga, servicio de taxis, aparcamientos y conexión con los viales de la urbanización; y el inferior o nivel de andenes, en la cota -2,90 metros, que es donde se accede a los trenes. Ambos niveles están comunicados por dos ascensores, uno para cada andén, además de escaleras mecánicas –las primeras existentes en Puerto Real– y fijas.

La estación se ha construido con los estándares habituales para este tipo de edificios, prestando especial

En la recta final

La construcción de la línea de alta velocidad Sevilla-Cádiz (154,8 kilómetros), que prolongará el eje Madrid-Sevilla hasta Cádiz, afronta en 2014 su recta final. Desde 2012 el Ministerio de Fomento ha impulsado esta línea contemplada en el Plan de Infraestructuras, Transporte y Vivienda (PITVI) con una inversión superior a 230 M€, lo que ha permitido alcanzar su elevado grado de ejecución actual, cercano al 90%. Con la puesta en servicio del soterramiento de Puerto Real (a falta del montaje de la segunda vía) ya están en servicio los 11 subtramos previstos en la provincia de Cádiz (68,4 kilómetros). Y en la provincia de Sevilla, con un trazado de 86,4 kilómetros, están operativos cinco de sus seis subtramos. Actualmente se trabaja en la duplicación de vía y electrificación del último subtramo, Utrera-Las Cabezas de San Juan (26,4 kilómetros, que incluye una nueva estación), y en el montaje de la vía 2 del tramo Las Cabezas de San Juan-Aeropuerto de Jerez. Cuando esté finalizada, esta línea unirá Sevilla y Cádiz en 1 hora 20 minutos y pondrá Madrid a 3 horas 50 minutos de la capital gaditana.

atención a los sistemas de información y servicios al viajero, y ampliando la anchura de los andenes hasta 4,30 metros. Además, se trata de un edificio con plena accesibilidad para pasajeros con movilidad reducida, gracias a medidas como los ascensores para acceder a los andenes, el uso de pavimentos pododáctiles para la delimitación de las zonas de andenes y la inclusión de plazas especiales de aparcamiento. ■



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

Centro virtual de publicaciones

Librería virtual y descarga de publicaciones oficiales



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

Por fax: 91 597 85 84 (24 horas)

Por correo electrónico: cpublic@fomento.es

www.fomento.gob.es





REORDENACIÓN DE ACCESOS DE LA CARRETERA T-11 (REUS-TARRAGONA)

Adaptación al entorno

JAVIER R. VENTOSA FOTOS: DCE CATALUÑA

El Ministerio de Fomento ha concluido las obras de adaptación del tramo Aeropuerto de Reus-Tarragona de la carretera T-11, la infraestructura con los mayores niveles de tráfico de la provincia de Tarragona. Se trata del acondicionamiento de una vía existente a los requerimientos de las zonas urbana e interurbana que atraviesa, lo que ha demandado distintas obras para cada una de ellas: nuevas vías de servicio, remodelación de enlaces y construcción de glorietas urbanas, entre otros. Con la infraestructura renovada se ha elevado la seguridad vial y la movilidad en la zona.



► Vista del tramo urbano de la T-11, que incluye dos nuevas turboglорietas y varias pasarelas.

► El enlace de Les Gavarres (A-7), con una nueva rotonda y un largo viaducto, ha sido la principal actuación.



La carretera T-11 es una infraestructura viaria de unos 18 kilómetros de longitud que constituye la principal vía de comunicación entre las ciudades de Tarragona (134.000 habitantes) y Reus (107.000), las dos más pobladas de la provincia catalana. También

es el principal acceso al aeropuerto de Reus y comunica con los mayores ejes viarios al noroeste de la capital, como la autopista AP-7, las autovías A-7 (circunvalación de Tarragona) y A-27 y las carreteras N-241 y C-14, circunstancias que la convierten en la carretera con mayor volumen de tráfico del Camp de Tarragona y de toda la provincia, con más de 45.000 vehículos al día.

En servicio desde 2001, cuando sustituyó al antiguo trazado de la carretera N-420, esta infraestructura presentaba unos bajos niveles de seguridad vial debido a la concurrencia de diversos factores: los accesos desde las fincas cercanas a la carretera eran inadecuados y peligrosos; los enlaces con los tres principales ejes que la atraviesan (autopista AP-7 y autovías A-7 y A-27) no permitían todos los movimientos; existía una elevada in-

tensidad de tráfico muy sensible a las perturbaciones en los accesos; y, además, presentaba poca permeabilidad transversal para vehículos y peatones entre los barrios de poniente de Tarragona, provocando el denominado *efecto barrera* en el tramo urbano.

Objetivos y soluciones

Con objeto de modernizar esta infraestructura y dar una solución a esas disfunciones negativas para el tráfico, la Demarcación de Carreteras del Estado en Cataluña proyectó a finales de la pasada década una intervención para reordenar los accesos de la T-11 en un tramo de 7,6 kilómetros de esta carretera, comprendido entre los PK 879,800 (aeropuerto de Reus) y PK 887,400 (enlace con la autovía A-27 en Tarragona). El objetivo principal era adaptar la carretera al entorno geográfico por donde discurre, para lo cual se distinguieron dos tramos diferenciados: Reus-Les Gavarres (4,3 kilómetros de longitud), de carácter interurbano, y Les Gavarres-Tarragona (3,3 kilómetros), de carácter urbano.



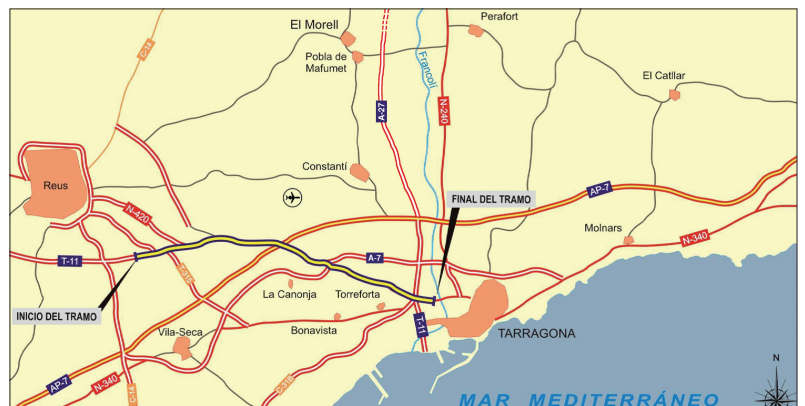
► Enlace de la T-11 con la autovía A-27, ya en la ciudad de Tarragona, consistente en una glorieta a distinto nivel.

Las soluciones aplicadas para adecuar la T-11 a los dos entornos han sido diferentes según el tramo considerado. Así, en la zona interurbana, que tiene configuración de autovía, los vehículos pueden circular a una velocidad de 120 km/h, por lo que la intervención ha segregado del tronco de la carretera los accesos a las fincas, convirtiéndolos de esta forma en accesos seguros, particularmente los de zonas comerciales y deportivas de alto uso. En la zona urbana, con tratamiento de vía urbana, donde los vehículos han de circular a baja velocidad, la intervención ha buscado integrar la carretera en el entramado urbano, mejorando la circulación y dando conectividad a los barrios que son atravesados por la T-11. En la confluencia de ambas zonas, la actuación ha tenido por objeto permitir un acceso ordenado a la zona comercial de Les Gavarres, con una gran afluencia de público.

La intervención, concluida el pasado mes de diciembre, se ha desarrollado sin cortar totalmente el tráfico en la T-11, aunque las obras han producido distintas afecciones a la circulación. El resultado final es una infraestructura modernizada que presenta dos o más carriles por sentido, según los tramos. El Ministerio de Fomento ha invertido un total de 43,9 M€ en esta actuación, de los que 41,8 M€ corresponden al presupuesto de obra (en su mayor parte nuevas vías de servicios y las 16 estructuras de los enlaces) y el resto a la asis-

Todo un reto

El enlace de Les Gavarres, que comunica la carretera T-11 y la autovía A-7, ha sido la principal actuación de la obra desde el punto de vista constructivo. Más de la mitad de los 13 viaductos construidos a lo largo del tramo corresponden a este enlace, entre ellos el que recoge los movimientos Reus-Tarragona Norte y viceversa, una estructura en curva de vigas isostáticas prefabricadas de hormigón pretensado, que constituye el elemento más distintivo del enlace. Pero además, este enlace ha sido todo un reto de organización para la obra al construirse en el mismo emplazamiento donde estaba el antiguo. El cambio de la antigua tipología de enlace tipo trébol al nuevo tipo de glorieta a distinto nivel ha exigido la programación de ocho fases y algunas subfases más de construcción para ejecutar la obra manteniendo siempre todos los movimientos entre ambas carreteras.





► La T-11 se amplía con sendos carriles laterales a partir del enlace con la autopista AP-7.

Pasarelas y turboglorietas

La integración del tramo urbano de la T-11 ha requerido de las siguientes actuaciones:

Pasarelas de peatones. Cuatro estructuras comunican los barrios de poniente de Tarragona a ambos lados de la T-11 (La Floresta, La Albada, Torreforta y Carrefour), sustituyendo a las antiguas. Dotadas de accesos en rampa y escaleras, las pasarelas están compuestas de una combinación de acero y materiales compuestos a base de fibra de vidrio para disminuir su peso y conseguir una solución más esbelta.

Pacificación del tráfico. Las medidas aplicadas en el tramo urbano han disminuido la velocidad de los vehículos (la velocidad permitida oscila ahora entre 50 y 80 km/h, según las zonas), lo que ha su vez ha reducido efectos nocivos como el ruido y la contaminación.

Turboglorietas. El proyecto de obra preveía una serie de glorietas consecutivas muy seguidas en la dirección principal Tarragona-Reus, dotadas con tres carriles, lo que supone una dificultad añadida de utilización del carril interior. Para no penalizar en exceso el tráfico en la dirección principal, se ha optado por pintar las glorietas a nivel como turboglorietas, manteniendo los tres carriles en la dirección principal y dos carriles en las direcciones secundarias, perdiendo el carril exterior. El comportamiento del tráfico con esta solución ha sido satisfactorio hasta la fecha.

tencia técnica y al importe estimado de las expropiaciones.

Las actuaciones

Tramo interurbano

En este tramo, situado entre los PK 884,100 y 879,800, el tronco central de la T-11 se ha ampliado mediante nuevas vías de servicio laterales en ambos márgenes entre los enlaces de la AP-7 y la A-7 (Les Gavarres), así como un tercer carril en la margen derecha entre esos enlaces. Estas actuaciones han generado una calzada ampliada de 14 metros de anchura, con dos carriles por sentido, lo que ha permitido a la T-11 adquirir la configuración de autovía en esta zona: el tronco funciona como carretera rápida y las vías laterales como calles. Estas nuevas vías de servicio recogen ahora varios de los accesos de fincas colindantes que antes se hacían directamente al tronco central, entre ellos los del Servicio 112 y el Consorci de Aigües de Tarragona. Además, se ha reforzado el firme del tronco.

También se han construido en este tramo caminos de servicios desde el PK 879,000 en la margen derecha y desde el PK 881,300 en la margen izquierda hasta el enlace con la AP-7 en ambos casos. Como en el supuesto anterior, esta actuación ha tenido un impacto beneficioso sobre la seguridad vial en esta zona al sustituir el anterior acceso directo al tronco por otro más seguro a los nuevos caminos de servicio.

La tercera actuación en el tramo interurbano ha consistido en la remodelación del enlace de la T-11 con la autopista del Mediterráneo (AP-7) para dar respuesta a las nuevas necesidades de circulación planteadas. En concreto, se ha transformado este enlace, con tipología de trompeta, en una glorieta a distinto nivel. La nueva configuración mantiene la prioridad de la T-11 y permite la conexión con el área de peaje de la AP-7, con el municipio de La Canonja, con el Centro Integrado de Mercaderías y con el Mercat del Camp. También permitirá la conexión futura con la estación de alta velocidad Central de Tarragona, que se construye al sur del aeropuerto.

Enlace T-11/A-7

En la zona donde confluyen los tramos interurbano y urbano de la T-11 se ha desarrollado la principal actuación de la obra, consistente en la remodelación del enlace de Les Gavarres, que comunica esta carretera con la autovía A-7. La anterior conexión, con tipología de trébol incompleto, era insuficiente para absorber los más de 40.000 vehículos que transitan a diario por esta zona, no permitía el movimiento directo de Reus a Tarragona por la A-7 y, además, no propiciaba un acceso fácil a las fincas y centros comerciales colindantes (hipermercado, zona comercial Les Gavarres y, en el futuro, Ikea). Las principales retenciones de tráfico en es-

ta zona, especialmente en los meses de verano, se producían por el acceso a estos centros comerciales.

Para reemplazar al antiguo enlace se ha construido una gran glorieta a distinto nivel, de 150 metros de diámetro, en el eje de la T-11 sobre la A-7. Esta solución permite todos los movimientos posibles entre las dos carreteras aquí confluyentes, la T-11 hacia Tarragona y Reus y la A-7 hacia Barcelona y hacia Castellón, facilitando asimismo el acceso directo al barrio de Bonavista y a los centros comerciales colindantes. El enlace se estructura en tres niveles: por el inferior discurre la A-7, el intermedio (donde se sitúa la glorieta) corresponde a la T-11 y el superior canaliza mediante un nuevo viaducto los movimientos Tarragona-Reus Norte y Tarragona Norte-Reus. En total, la remodelación de este enlace ha incluido seis nuevas estructuras, la mayor de ellas de 262 metros de longitud. Los dos pasos superiores sobre la A-7 se han construido mediante tableros prefabricados de semivigas para superar las imitaciones de gálibo que estas soluciones exigen.

Tramo urbano

Finalmente, en el tramo urbano Les Gavarres-Tarragona, comprendido entre los PK 884,100 y 887,400, se han llevado a cabo distintas actuaciones destinadas a incardinarlo en el entramado de la ciudad, persiguiendo objetivos específicos como la reducción de la velocidad y la mejora de la permeabilidad transversal.

El tronco de este tramo se ha ampliado igualmente con nuevas vías de servicio en ambas márgenes que actúan como calles, resultando una sección de carretera de dos carriles de 3,50 metros de anchura cada uno, con arcones exteriores de 2,50 metros e interiores de 0,50 metros. Estas vías de servicio, con un carril único, recogen los accesos que anteriormente se realizaban al tronco de la carretera, entre ellos los ramales de la carretera T-12.

Por otro lado, en esta zona se han intercalado dos glo-



► Los tramos urbano e interurbano confluyen en el enlace con la A-7.

rías al mismo nivel, concretamente en Torreforta-Parc Riu Clar (PK 885,750) y en Floresta-Camp Clar (PK 885,000), que comunican las vías laterales con el tronco y además permiten la permeabilidad transversal entre los barrios situados a ambos lados de la carretera. Estas glorietas reducen el efecto barrera de la carretera sobre los barrios adyacentes al permitir movimientos de conexión que antes no eran posibles.

Como tercera actuación, al final del tramo, en la conexión con la autovía A-27 (en servicio desde agosto pasado), se ha construido un enlace de una glorieta a distinto nivel, interceptando la T-11 y dando prioridad al eje que conduce al puerto de Tarragona. Esta glorieta desnivelada ha sustituido a un antiguo enlace de trébol parcial que, como ocurría con el enlace de Les Gavarres, no disponía de todos los movimientos de conexión posibles entre las carreteras confluyentes, lo que ahora sí permite. En este enlace, situado justo en la entrada de la ciudad de Tarragona, se han construido dos pasos inferiores bajo la A-27. ■

El Ministerio de Fomento ha invertido 43,9 M€ en esta obra que mejora la movilidad y la seguridad en la carretera T-11

Magnitudes de obra

Movimiento de tierras

Excavación	675.000 m ³
Terraplén	400.000 m ³
Suelo estabilizado in situ	65.000 m ³

Firmes

Zahorra artificial	125.000 m ³
MBC G-25	46.000 t
MBC S-20	50.000 t
MBC M-10	26.000 t

Estructuras

Acero pasivo	1.336.000 kg
Acero activo	94.000 kg
Hormigón armado	20.176 m ³
Hormigón pretensado	824 m ³

Revista del Ministerio de

Fomento



VIADUCTOS SINGULARES DEL SIGLO XXI (CARRETERAS)



MONOGRÁFICO
Julio-Agosto 2013

PVP: 6 €



SOLICITE SU EJEMPLAR EN TELF. : 91 597 53 85 / 53 91
Por fax: 91 597 85 84 (24 horas)
Por correo electrónico: cpublic@fomento.es



UN 58% DE EUROPEOS, SATISFECHO CON EL FERROCARRIL

Examen al tren



Renfe - Paltier



Renfe

BEGOÑA OLABARRIETA

Aunque más del 58% de ciudadanos de la Unión Europea (UE) afirman sentirse satisfechos con sus servicios ferroviarios y un 83% disponen de una estación próxima (a no más de media hora de su domicilio), el tren dista aún mucho de ser su primera opción como medio de transporte en viajes internacionales, nacionales o regionales. Solo un 23% afirma utilizarlo varias veces al año para ese tipo de viajes, y las vacaciones y otros motivos relacionados con el ocio suelen ser su principal razón para subirse al tren.

Solo algo más de las dos terceras partes de los ciudadanos de la Unión Europea, en torno a un 67%, han utilizado por lo menos una vez en su vida el tren para efectuar un viaje más allá de la región en la que residen. Frente a ellos, un 32% declara no haberlo utilizado nunca, y solo menos de la cuarta parte, un 23%, asegura que utiliza el tren en viajes de largo recorrido varias veces al año. Estos son algunos de los datos que se desprenden de la encuesta del Eurobarómetro efectuada en septiembre del pasado año y destinada a conocer el grado de satisfacción de los ciudadanos de 26 países de la UE —no se incluyen ni Malta ni Chipre, pues no disponen de red ferroviaria— con sus servicios de ferrocarril.



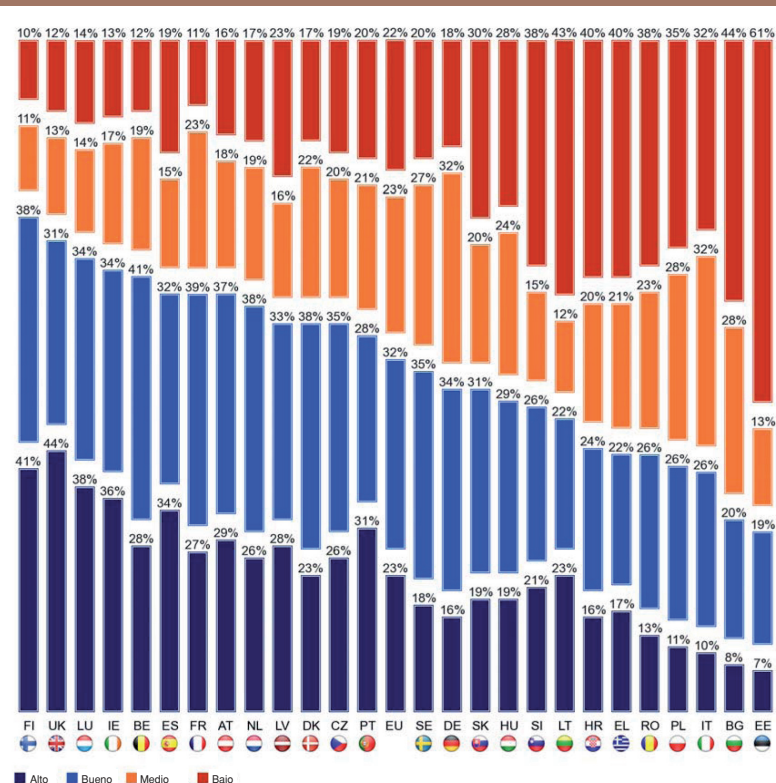
► La frecuencia y la puntualidad de los trenes son dos de las variables que analiza la encuesta.

Los resultados de la encuesta fueron valorados por Slim Kallas, comisario europeo de Transportes y vicepresidente de la Comisión, quien consideró que «debemos lograr que los viajes por ferrocarril resulten más atractivos. El estudio nos indica claramente los puntos en los que hay que actuar. Por ejemplo, es inaceptable que en algunos países sea tan complicado comprar billetes de tren. Optar por el tren debe ser tan rápido y fácil como sacar el coche del garaje».

Cuestiones

La encuesta del Eurobarómetro (*Flash Eurobarometer 382 a*) se realizó como continuación de otra efectuada en marzo de 2011, tanto con el objetivo de comparar resultados como de conocer el grado de satisfacción de los usuarios con algunos aspectos de los servicios ferroviarios, en particular los más directamente relacionados con la accesibilidad. Se escogió una muestra representativa de 26.034 personas mayores de 15 años de diferentes grupos sociales de los 26 países de la UE —con excepción de Malta y Chipre—, a las que se sometió a un amplio cuestionario mediante entrevista telefónica. Las preguntas estaban orientadas a conocer la frecuencia de uso del tren, los motivos, la proximidad o

Índice de satisfacción de viajes en ferrocarril

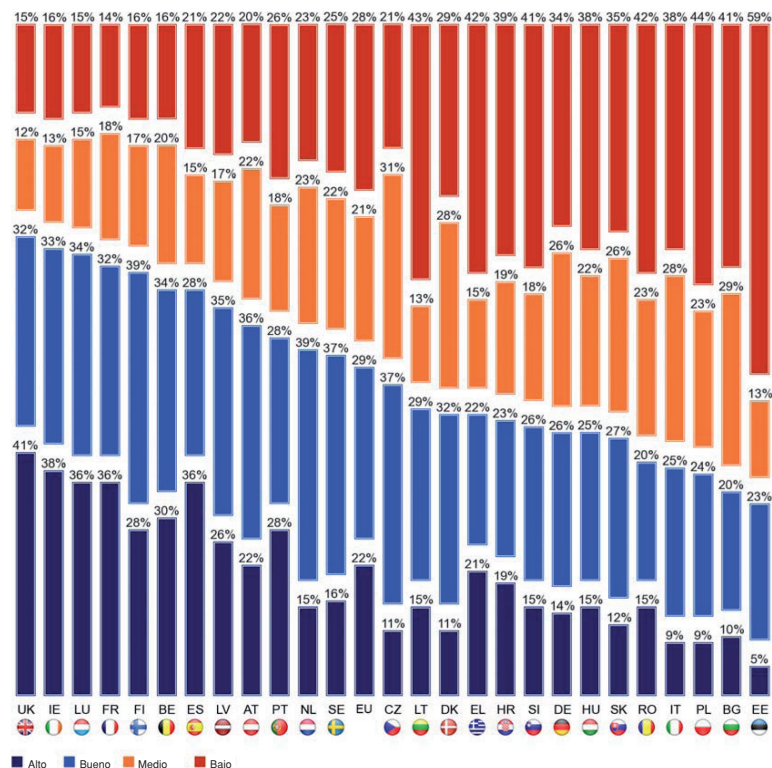


► La mayoría de encuestados españoles aprueban la accesibilidad y los servicios que se ofrecen en las estaciones de nuestro país.



Rente

Índice de satisfacción de estaciones de ferrocarril



no de una estación respecto al lugar de residencia, la satisfacción respecto a los servicios ofrecidos por la estación (facilidad para la compra de billetes, limpieza y mantenimiento), la satisfacción respecto al viaje en tren (frecuencia de trenes, puntualidad, limpieza, seguridad, información a bordo) y, por último, diversos aspectos relativos a la accesibilidad en estaciones, andenes y trenes, facilidades para la reserva de billetes, información previa al viaje, accesibilidad a oficinas o máquinas expendedoras de billetes, etc.

A diferencia de la encuesta de 2011, que tuvo como destinatarios exclusivos los usuarios de servicios internacionales, nacionales y regionales, la muestra se hizo también extensiva a usuarios de servicios ferroviarios suburbanos, detectándose que al menos un 14% de los entrevistados se sirven a diario o muy a menudo de ellos (varias veces al mes) para sus desplazamientos, frente a un amplio grupo (53%) que afirma no utilizarlos nunca. Holanda, Dinamarca y Alemania son los países en los que los entrevistados afirmaron usar con más frecuencia los servicios suburbanos, frente a Bulgaria, Estonia y Rumanía, que reflejaron los menores índices.

En cuanto al uso del tren para viajes internacionales, nacionales y regionales, Alemania (80%), Austria (78%), Suecia y Finlandia (77%) arrojaron el mayor número de entrevistados que afirmaron haber utilizado al



Renfe-Palier

menos una vez ese tipo de servicios, mientras que en España se situó en el 55%, aún lejos de Lituania (33%).

.\ Motivos

Respecto al motivo principal del uso del tren, una gran mayoría de europeos afirma utilizarlo a causa de la realización de actividades relacionadas con el ocio y vacaciones (55%), frente a un 16% que dice utilizarlo por razones de trabajo y estudio, o por razones de negocio (8%). En España, un 20% afirma usarlo por trabajo o estudios, y un 54% por ocio y vacaciones.

En relación a la accesibilidad, solo una relativa mayoría de los entrevistados (46%) aseguró sentirse satisfecho con las condiciones de accesibilidad para las personas con movilidad reducida en las estaciones y andenes, un porcentaje que se reduce algo más, hasta el 40%, por lo que se refiere al grado de satisfacción sobre las condiciones de accesibilidad en los vehículos privados. En el caso de nuestro país, un 52% de los encuestados afirmó sentirse satisfecho con las condiciones de accesibilidad en estaciones y andenes y solo un 48% aseguró lo mismo respecto a los coches.

En cuanto a otros aspectos relacionados con las estaciones, como el acceso a información, una amplia mayoría de los europeos encuestados asegura sentirse satisfecho (68%), frente al 16% de insatisfechos. Un porcentaje similar se registra también respecto a la facilidad para la compra de billetes (67% de satisfechos frente al 17% de insatisfechos). Sin embargo, el grado



Caballero

de satisfacción no es ya tan alto por lo que se refiere a la conservación y limpieza de las estaciones, donde los encuestados que se muestran satisfechos son un 57% frente al 29% de insatisfechos.

Finalmente, en relación con los trenes, su frecuencia, puntualidad y fiabilidad, una mayoría del 59% de los entrevistados aseguró sentirse satisfecho en cuanto a frecuencia (22% de insatisfechos) y del 55% respecto a la puntualidad (30% de insatisfechos). ■

MUSEO DEL FERROCARRIL



www.museodelferrocarril.org



Paseo de las Delicias, 61
28045 Madrid





NUEVOS ASFALTOS QUE ABSORBEN LAS EMISIONES CONTAMINANTES DE LOS VEHÍCULOS

Eliminar los malos humos



JAIME ARRUZ FOTOS: FUNDACIÓN CARTIF

Una capa química especial sobre el asfalto puede captar parte de las emisiones contaminantes en forma de óxido de nitrógeno (NOx) que emiten los vehículos. En los últimos años ya se han efectuado diversos ensayos en varias calles de Madrid, que en breve se extenderán también a otras áreas de la capital española. Es el presente y el futuro para lograr ciudades más limpias y respetuosas con el medio ambiente.

El ensayo llevado a cabo en 2008 en la calle Martín de los Heros, de Madrid, fue el primer paso dentro del plan del Ayuntamiento de la capital para extender la implantación del proceso de imprimación de una capa química especial sobre el asfalto, mediante diferentes tipos de productos, a otras calles de la ciudad y así contribuir a reducir la contaminación.

Desde entonces, el Ayuntamiento de Madrid ha realizado varias experiencias con este tipo de productos descontaminantes, y periódicamente se han seguido efectuando mediciones para evaluar el comportamiento de estos materiales:

- ♦ Mezcla asfáltica abierta percolada con una lechada de cemento con dióxido de titanio en la calle Martín de los Heros (2008), avenida de Betanzos (2012), calle Lope de Haro (2012), ecobarrio de «La Rosilla» (2013) y calle del General Pardiñas (2013).
- ♦ Prefabricados de hormigón en aceras y calzadas donde el dióxido de titanio se encuentra en la capa superior del adoquín o baldosa: área intermodal de Canillejas (2010), calle Flor Alta (2010), calle de Cifuentes (2011), intercambiador de transportes de Puerta de Arganda (2012) y ecobarrio de «La Rosilla» (2013).
- ♦ Producto filmógeno en base acuosa sobre mezcla bituminosa y prefabricados de aceras existentes en las calles San Bernardo (2012), Hermanos García Noblejas (2012) y General Pardiñas (2012).

Actualmente, el Ayuntamiento desarrolla dos experiencias a gran escala de demostración de esta tecnología: el proyecto Life Equinox (LIFE12 ENV/ES/000749) y el proyecto de innovación y desarrollo tecnológico en materia de fotocatalisis para la descontaminación del aire ambiente, cofinanciado en un 50% por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional a través del Programa Operativo FEDER Madrid 2007-2013 (Iniciativa Urbana), mediante un contrato de obras para la aplicación de pavimentos y revestimientos sostenibles en el distrito de Villaverde y un contrato mixto de servicios-suministro pa-



ra la evaluación de la incidencia sobre la calidad del aire de esa aplicación.

Las actividades de demostración propuestas para el Life Equinox son resultado de una estrategia entonces denominada Cenit Fénix (CENIT2007-1014 – CDTI), que arrancó hace ya cinco años y que tenía como objetivo realizar una investigación para lograr unas calles y carreteras más seguras y sostenibles.

En concreto, se trataba de lograr tecnologías basadas en «materiales fotocatalíticamente activos» que permitiesen reducir el efecto de las emisiones contaminantes de los vehículos en las ciudades. La investigación contribuyó a crear un compuesto químico que, adherido al asfalto mediante su actividad fotocatalítica, puede contribuir a reducir parte de las emisiones contaminantes. Para ello, se aplica una capa sobre el pavimento con una formulación que incluye dióxido de titanio (TiO_2) y que, gracias a los rayos ultravioleta, produce una reacción química que transforma los óxidos de nitrógeno en compuestos inocuos.

Los restos son fijados en el propio asfalto en forma similar a la de cualquier otro compuesto de naturaleza salina. Cuando se limpia la vía, mediante el agua de lluvia o a través de la intervención de operarios de lim-

pieza urbana, los residuos pasan a las alcantarillas y al sistema de saneamiento de la ciudad para su tratamiento en las plantas depuradoras de aguas residuales, donde se vuelven inocuas.

El nuevo sistema es compatible tanto con el pavimento convencional como con el asfalto antirruido que ya funciona en varias calles de Madrid. Este se fabrica a partir de la reutilización de neumáticos usados, otra forma de obtener un beneficio en términos de cuidado al medio ambiente al aprovechar un material normalmente de desecho.

Tras las experiencias-piloto ensayadas en la capital, se ha puesto de relieve la necesidad de avanzar en la

► *Este material es compatible tanto con el pavimento convencional como con el antirruido existente en Madrid.*



► *El compuesto químico adherido al asfalto contribuye a reducir las emisiones contaminantes.*

► Dos imágenes de la implantación de una capa química especial sobre el asfalto de Madrid.



investigación y estudiar más a fondo las distintas variables que influyen en su uso a escala real y la incidencia en la calidad del aire.

Para ello, el proyecto ya en marcha en Madrid, una iniciativa en la que colaboran Repsol, las constructoras Servià Cantó, del grupo FCC, y Elsan, del grupo OHL, el Ayuntamiento de la capital y la Fundación Caritif, que actúa como coordinador, se extenderá por un plazo de tres años y contará con un presupuesto de

más de 1,7 M€. En este periodo de tiempo se comprobará el efecto del nuevo asfalto en zonas que cuenten con los necesarios sensores para medir la calidad del aire. Uno de los aspectos a certificar entonces será la duración real de la capa con TiO_2 sobre el pavimento antes de que pierda eficacia en condiciones reales de utilización.

En un futuro, el objetivo es que dicha sustancia química pueda ya incorporarse en los poros de la mezcla empleada para asfaltar las calles. El Centro de Tecnología de Repsol calcula que los primeros resultados fehacientes de este proyecto se verán a partir de los dos años de su implantación.

La técnica para crear el nuevo tipo de pavimento es compatible con la reutilización del asfalto que se pretende sustituir, mezclándolo con las sustancias deseadas antes de su posterior extendido en la labores de mejora del firme. Este reciclado ecológico ya se ha utilizado en las obras de mejora de la carretera autonómica M-611 entre las localidades madrileñas de Miraflores de la Sierra y Soto del Real.

Un proyecto en marcha en Madrid verificará durante tres años cuál es el efecto del nuevo asfalto en zonas equipadas con sensores para medir la calidad del aire



▶ Otro proyecto similar

Asimismo, investigadores de la Universidad Politécnica de Valencia (UPV), en colaboración con las empresas Serrano Aznar Obras Públicas y Talent Ingeniería Instalaciones, han desarrollado un producto llamado BITUMENOx que logra un resultado similar al obtenido por el proyecto Life Equinox en Madrid. Han realizado una prueba piloto en una carretera del municipio de Sant Vicent del Raspeig (Alicante).

El BITUMENOx, aplicado en la capa superficial del as-



falto, es capaz de reducir la concentración del óxido de nitrógeno. Está basado en el producto OFFNOx, patentado por la empresa FMC Foret, que contiene también un fotocatalizador, el dióxido de titanio (TiO₂), y otras sustancias denominadas «promotores» que reaccionan eliminando el óxido de nitrógeno mediante oxidación catalítica. Logran transformarlo en otras sustancias no contaminantes (nitratos). El OFFNOx, inocuo e inerte, no es tóxico ni inflamable.

También en la capital, en el distrito de Villaverde, se llevan a cabo dos proyectos de investigación y desarrollo tecnológico que se encuadran en el Plan de Calidad del Aire de la Ciudad de Madrid 2011-2015, dentro de la acción denominada «Impulso de la pavimentación sostenible».

Tienen como objetivo verificar la idoneidad de la utilización de los materiales y revestimientos sostenibles y está previsto que finalicen el próximo año. Para ello se aplicará en forma de *spray* una emulsión fotocatalítica en 20.000 m² de aceras y calzadas del centro histórico de Villaverde. También se remodelará una calle implantando 2.000 m² de baldosas y adoquines de hormigón donde el fotocatalizador se sitúa ya desde su fabricación en las capas superiores. Y por último, se pintarán las paredes y el techo del paso inferior de El Espinillo. En este caso, al no existir luz natural, se instalará una ilumi-

nación artificial con lámparas ultravioleta.

Para el cumplimiento del objeto del proyecto se cuenta con el apoyo científico de dos equipos de investigación con experiencia y actividad contrastada en el campo de la fotocatalitits y de la calidad del aire.

Por un lado, se evaluará la eficacia descontaminante y autolimpiante de los materiales implantados, así como la duración del efecto descontaminante. Para ello, se realizarán principalmente ensayos en laboratorio, mediante la extracción de testigos, así como diversas pruebas *in situ* destinadas a comprobar el potencial de la actividad fotocatalítica.

Por otro lado, se evaluará la incidencia real de la aplicación sobre la calidad del aire ambiente, realizándose mediciones de las principales variables que influyen en el proceso, antes y después de la aplicación, en la zona de actuación y en zonas próximas de características similares. Para ello, se llevará a cabo un muestreo en 120 puntos utilizando la técnica de captadores pasivos de NO₂, se instalará un analizador de gases automático compacto y se creará una red inalámbrica de sensores de gases con 17 puntos de medición.

El plazo de ejecución de la obra es de tres meses y cuenta con un presupuesto de 215.000 euros. La fase de investigación tendrá una duración de 20 meses y cuenta con un presupuesto de 155.000 euros. ■

► Tratamiento del nuevo asfalto en una calle de Madrid.



Especial



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

30

Vías Verdes por España



PVP: 10 €



LOS TRENES TURÍSTICOS DE RENFE AMPLÍAN SU OFERTA

Una gama de posibilidades





R.F. FOTOS: RENFE OPERADORA

Renfe Operadora ofrece nuevos itinerarios y alternativas de viaje en sus trenes turísticos de cara a la temporada 2014. Además del Transcantábrico y el Al Andalus, sus dos grandes trenes-insignia, que estrenan nuevas rutas, la gran novedad serán las ofertas *Train & Breakfast*, donde las trenes ofrecerán todas las comodidades de un gran hotel para desplazarse a destinos especiales donde se celebren actos conmemorativos, acontecimientos singulares o escapadas escogidas de fin de semana.



Nuevos destinos, nuevas propuestas de viaje, más posibilidades en definitiva para el viajero de confeccionar el trayecto conforme a sus gustos, resumen la nueva oferta que Renfe ha elaborado para sus trenes turísticos a lo largo de 2014. Además, para facilitar una completa información a todos sus potenciales clientes, Renfe ha creado un nuevo portal temático accesible desde la página web oficial de Renfe Operadora (www.renfe.com), en el que cualquier interesado puede obtener detalles de las ofertas a través de recursos audiovisuales de la máxima calidad.

Amplio abanico

El Transcantábrico, el gran veterano de los trenes turísticos, que suma ya tres décadas circulando por los más bellos parajes costeros del norte peninsular, extenderá su temporada desde finales de marzo hasta finales de octubre con un amplio abanico de propuestas. Sus dos versiones tradicionales –Transcantábrico Gran Lujo y



► *Interiores lujosos y servicio exclusivo son rasgos característicos de la oferta de los trenes turísticos de Renfe.*



► Las nuevas ofertas de los trenes turísticos permiten al viajero confeccionar el trayecto según sus gustos.



Train&Breakfast: el alojamiento resuelto

La modalidad Train & Breakfast se perfila como la gran novedad de los productos turísticos que Renfe Operadora ha confeccionado de cara a 2014 y, sin duda, fue una de las que más interés suscitó durante su presentación en la feria de turismo Fitur en enero pasado, tanto entre el público en general como entre profesionales y agencias mayoristas del sector. Sus responsables definen esta modalidad como un verdadero hotel rodante, en el que se ofrece al cliente la ventaja de no tener que preocuparse por el alojamiento desde el momento en que decide realizar el viaje. La oferta consiste, pues, en una cabina de gran clase en la que el viajero dispone de todas las ventajas y confort de un hotel, incluidos desayuno y servicios de restauración, las 24 horas del día. Renfe irá dando a conocer con antelación y periodicidad los destinos o rutas escogidas, estando previsto iniciar una a través del Camino de Santiago. Habrá también otras rutas temáticas y viajes especiales hacia destinos donde se celebren festividades o acontecimientos culturales o gastronómicos, y existe la posibilidad de reservar el tren para viajes charter, de empresa, etc.

Transcantábrico Clásico— se han integrado a partir de este año en un único producto con dos opciones de alojamiento: Suite gran lujo y Suite junior. A fin de adaptarse a las necesidades y gustos de sus clientes depara en 2014 una muy amplia gama de opciones e itinerarios: desde la propuesta tradicional de 8 días/7 noches con las rutas completas del tren entre San Sebastián y Santiago de Compostela, o viceversa, o entre Santiago de Compostela y León, o viceversa, hasta otros recorridos de menor duración y coste más reducido, con 5,4 o 3 noches a bordo. En este último caso las salidas se intercalan entre abril y octubre y los itinerarios discurren entre León y Gijón y entre Santiago y Bilbao (5 noches a bordo), a los que se unen los trayectos Oviedo-Bilbao, Bilbao-León, Santander-Gijón o Gijón-Santiago de Compostela para los de tres noches de duración.

Como ya es marca de la casa en este crucero rodante de gran lujo, al confort de sus salones y suites suma



► Destinos culturales y paisajísticos de primer orden, rutas gastronómicas y máximo confort a bordo conforman la oferta de los trenes turísticos.

una escogida oferta gastronómica, tanto a bordo como durante sus escalas que incluyen reserva en los más acreditados fogones de las localidades por las que transcurre.

➤ Más rutas

El Al Andalus, que desde hace ya varios años viene ocupando uno de los lugares más destacados en el *ranking* de los trenes turísticos más lujosos del mundo, afronta también la temporada 2014 con importantes novedades. A su clásico trayecto por Andalucía, al que el pasado año sumó el denominado Ibérico entre Madrid y Zaragoza con visita a las grandes ciudades monumentales de Castilla y León, Navarra y Aragón, en 2014 incorpora tres nuevas rutas: la primera de ellas por Extremadura, con escalas destacadas, entre otras, en Zafra, Mérida y Monfragüe (con una única salida prevista en junio desde Sevilla); la segunda a través del Camino de Santiago, entre

León y A Coruña (dos salidas previstas en julio, una de ellas coincidiendo con la festividad del Apóstol); y por último, la denominada Ruta del Vino de la Ribera del Duero y Rioja, partiendo de Zaragoza y con destino en León (10 de julio) o León-Zaragoza (7 de agosto), con visitas a algunas de las renombradas bodegas y pagos de sendas denominaciones de origen.

Por su parte, el Expreso de La Robla mantendrá los dos itinerarios del pasado año: el clásico, que discurre por la ruta del antiguo tren hullero, y el conocido como Paraíso Infinito, entre Bilbao y Santander. Para el itinerario clásico se ha mantenido la oferta 4 noches/3 días, opción que se ha ampliado con un recorrido más corto y también más económico de 2 noches/1 día en el itinerario Paraíso Infinito para fines de semana (sábado y domingo). ■

El tren Al Andalus incorpora este año nuevas rutas a Extremadura, al Camino de Santiago y a las zonas vinícolas de La Rioja y el Duero



TRENES HISTÓRICOS Y TURÍSTICOS EN ESPAÑA

*Monográfico
julio-agosto
2012*





*AUTORIZADO EL USO DE DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS PORTÁTILES EN MODO «VUELO»
EN LOS AVIONES*

PASO PREVIO



Airbus



Airbus

R.F.

Desde el pasado 10 de enero ya es posible utilizar dispositivos electrónicos portátiles en modo «vuelo» —con la función de transmisión desactivada—, en todas las fases de vuelo (incluido las de rodaje, despegue y aterrizaje), conforme a las nuevas recomendaciones de la Unión Europea incorporadas a nuestra normativa por la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA). La Comisión Europea avanza así en su objetivo de que pronto esos dispositivos puedan usarse en modo de conexión a redes de transmisión de datos sin afectar a la seguridad.



Airbus

► En una primera fase, el empleo de los dispositivos electrónicos portátiles a bordo se hará con la función de transmisión desactivada.

E

El pasado 9 de enero, el *Boletín Oficial del Estado* publicaba la nueva normativa por la que se permite el uso de dispositivos electrónicos portátiles en modo «vuelo» —es decir, con la función de transmisión desactivada— en los aviones.

Aunque esta nueva norma, aprobada por la Agen-

cia Estatal de Seguridad Aérea (AESA), adscrita al Ministerio de Fomento, entró en vigor el 10 de enero, serán aún las aerolíneas que operen el vuelo las que tendrán en última instancia la facultad de autorizar o no el uso de los dispositivos en todas las fases del vuelo, debiendo acreditar previamente ante la AESA que ese uso no interfiere con los propios sistemas de seguridad de la aeronave.



Virgin Atlantic

► La tripulación de la aeronave tendrá la última palabra sobre la utilización de estos dispositivos a bordo.

La nueva regulación transcribe a nuestro ordenamiento las últimas recomendaciones de la Agencia Europea de Seguridad Aérea (EASA), recogidas en su Boletín del 9 de diciembre de 2013. En virtud de ellas, serán a partir de ahora las propias compañías aéreas las que deberán actualizar sus normas operativas al respecto, facilitando a los viajeros información sobre las condiciones de uso de los dispositivos electrónicos en sus aviones. En todo caso, los pasajeros deberán seguir las instrucciones de la tripulación al respecto, pues cabe la posibilidad de que por motivos de seguridad se requiera que los dispositivos sean apagados o de que durante las maniobras de despegue y aterrizaje algunos equipos más pesados, como los portátiles o algún *tablet*, tengan que almacenarse para prevenir cualquier posible golpeo o impacto no deseado.

La autorización del uso en modo avión, con la función



Airbus

NUEVAS RECOMENDACIONES PARA EL USO DE DISPOSITIVOS MÓVILES

	Modo avión activado	Modo avión desactivado
<i>En tierra (durante el rodaje)</i>	<i>Sí, aunque se deben seguir las instrucciones de la tripulación, que pueden obligar a guardar los objetos pesados antes del despegue.</i>	<i>NO</i>
<i>Despegue</i>	<i>Sí</i>	<i>NO</i>
<i>Crucero</i>	<i>Sí</i>	<i>NO, a excepción de aviones equipados con sistemas específicos y cuando lo autorice la tripulación.</i>
<i>Aterrizaje</i>	<i>Sí</i>	<i>NO</i>



► El uso de los dispositivos electrónicos portátiles se hace ahora extensible a todas las fases del vuelo.

La nueva regulación comunitaria traspone al ordenamiento español las recomendaciones de la Agencia Europea de Seguridad Aérea

de transmisión desactivada, se hace así extensiva a todas las fases del vuelo —antes se prohibía durante el rodaje, despegue y aterrizaje— y comprende una amplia gama de dispositivos portátiles, desde *smartphones*, mp3, tabletas, libros electrónicos o cámaras fotográficas ligeras. En el caso de las más pesadas, al igual que en el de los ordenadores portátiles, es conveniente seguir las instrucciones de la tripulación al respecto para prevenir cualquier posible riesgo durante esas maniobras, en caso de turbulencias, etc.

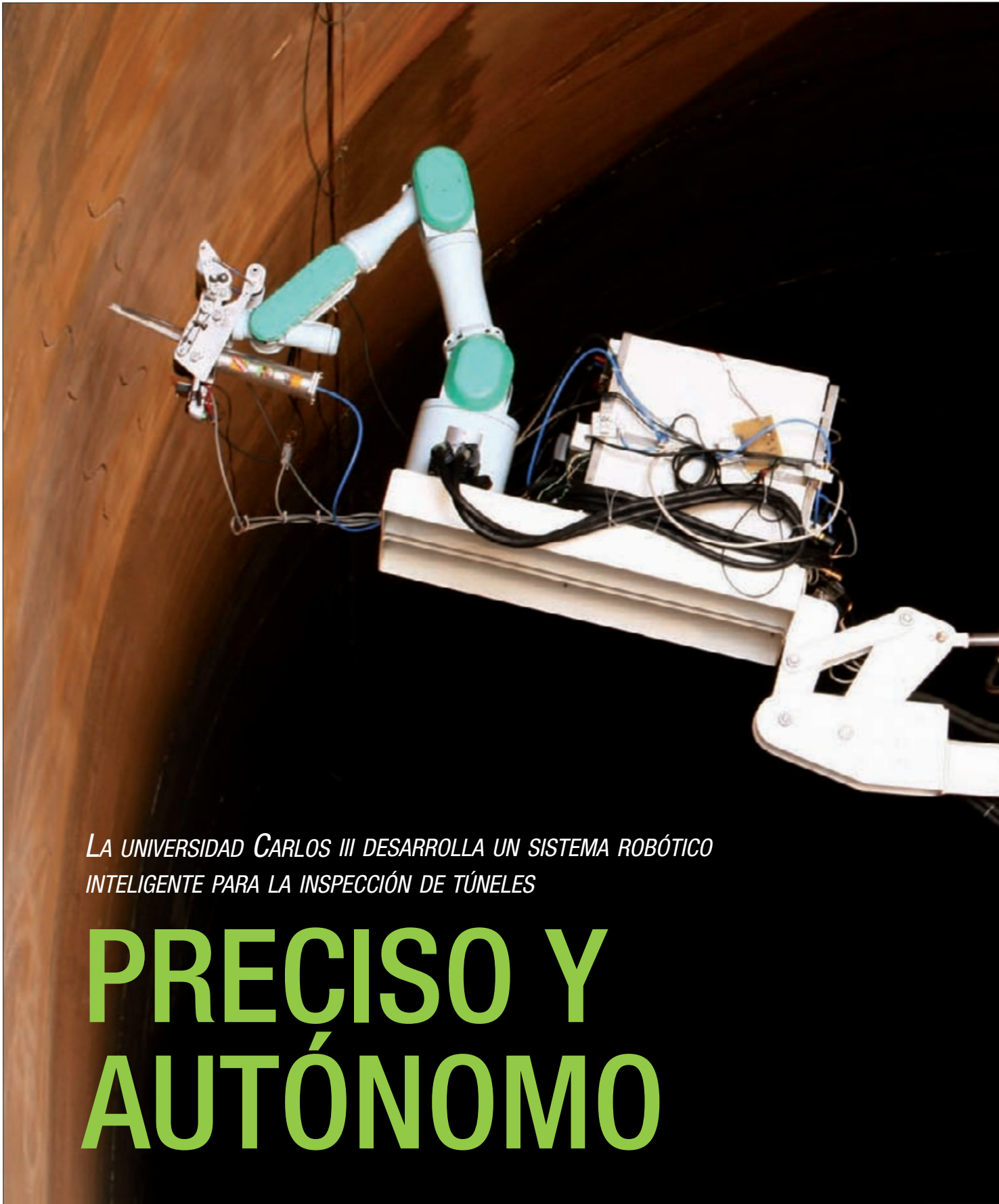
Próximo paso

Aunque las nuevas recomendaciones están basadas en los informes de expertos en los más diversos ámbitos de la aviación — fabricantes de aviones y equipos aeronáuticos, asociaciones de pilotos, compañías aéreas— y de la fabricación de dispositivos electrónicos, que consideran que no comportan riesgos para la seguridad, las compañías aéreas no están obligadas a aplicarlas, pudiendo determinar con carácter discrecional las restricciones respecto al uso de los dispositivos electrónicos a bordo de sus aviones que estimen necesarias.

En todo caso, la Comisión Europea, a través de su vicepresidente Slim Kallas, comisario de Transportes, las considera un paso previo, necesario e importante, para ampliar, siempre en condiciones seguras, el uso de los dispositivos electrónicos a bordo. «El paso siguiente consistirá en examinar cómo conectarse a la red a bordo. El análisis llevará su tiempo y debe basarse en hechos fehacientes. Esperamos editar próximamente una nueva guía de la UE sobre el uso de dispositivos electrónicos en modo de transmisión», declaró el propio Slim Kallas.

Mientras la Agencia Europea de Seguridad Aérea ya trabaja en ese nuevo encargo, conectarse a la red es ya posible hoy en unos pocos aviones que disponen de los equipos necesarios y sus correspondientes certificados de seguridad. En este caso, la conexión a la red se realiza cuando la aeronave ha tomado ya una altitud de crucero, en torno a unos 10.000 metros en el caso de los vuelos comerciales, donde no suele haber cobertura de las redes de telefonía y solo esos dispositivos especiales lo hacen posible. ■



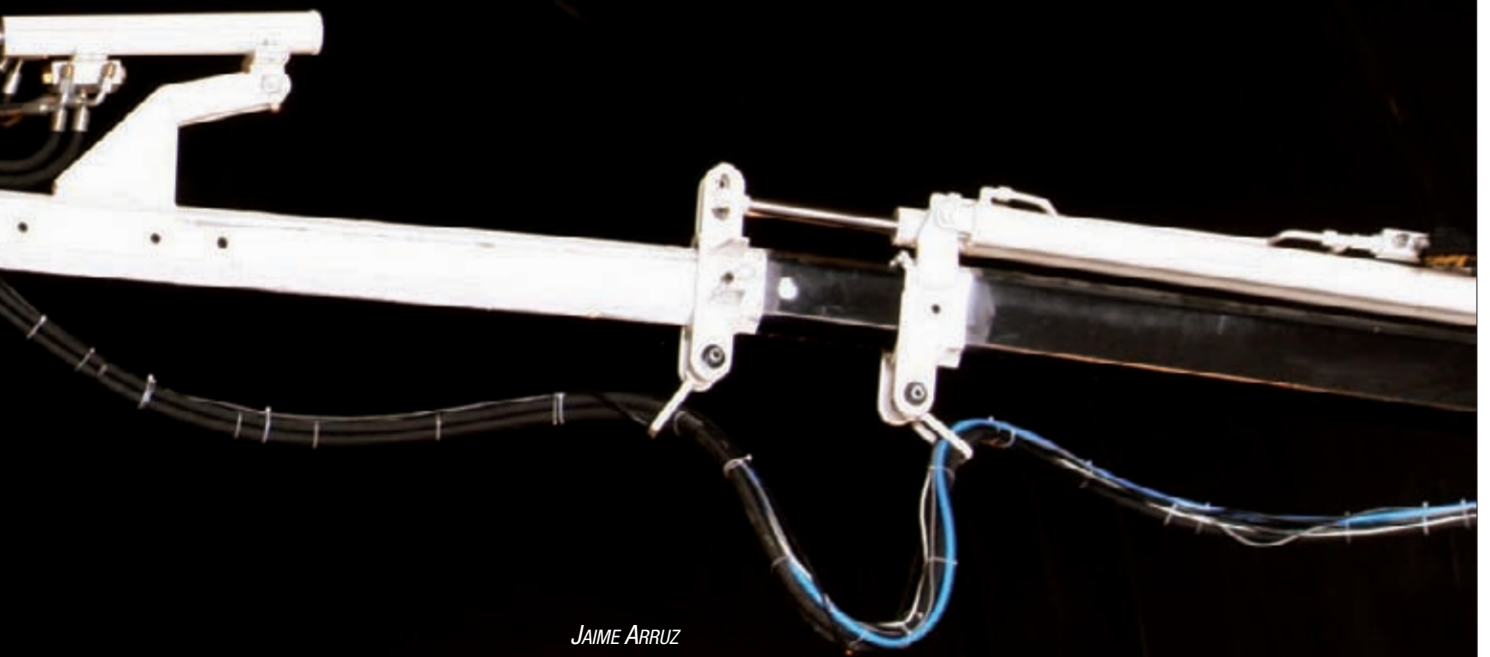


*LA UNIVERSIDAD CARLOS III DESARROLLA UN SISTEMA ROBÓTICO
INTELIGENTE PARA LA INSPECCIÓN DE TÚNELES*

PRECISO Y AUTÓNOMO



► El nuevo robot estará capacitado para verificar el estado de túneles de carretera y de ferrocarril.



JAIME ARRUIZ

Llevar a cabo inspecciones de túneles de forma automática y sin cortar el tráfico de vehículos y trenes puede ser una realidad en los próximos años. Científicos de la Universidad Carlos III de Madrid participan en el desarrollo de un prototipo de robot inteligente capaz de inspeccionar, de forma autónoma, túneles de carreteras y de ferrocarril.

E

El sistema robótico inteligente para inspeccionar túneles es un proyecto europeo de investigación (Robinspect) del que España forma parte de la mano del Departamento de Ingeniería de Sistemas y Automática de la Universidad Carlos III de Madrid (UC3M) y de Robotnik, una empresa dedicada al desarrollo de producto y prestación de servicios de ingeniería e I+D en el área de la robótica.

Robinspect toma su forma a través de un vehículo con capacidad para poder circular por el suelo irregular de los túneles, una grúa que permite llevar a cabo las tareas de inspección a cinco metros de distancia y un brazo robótico equipado con un sistema de precisión capaz de ejecutar el control de toda la superficie del túnel. Este último es el elemento clave del conjunto ya que es el que incluye el dispositivo de visión, ultrasonidos y el tacto que aportará la precisión y el movimiento inteligente necesario para llevar a cabo las inspecciones en los túneles.

La clave del proyecto radica en la combinación e integración de distintos avances y resultados de investigación recientes en las áreas de control inteligente robótico, tecnología de sensores y visión artificial con aprendizaje.

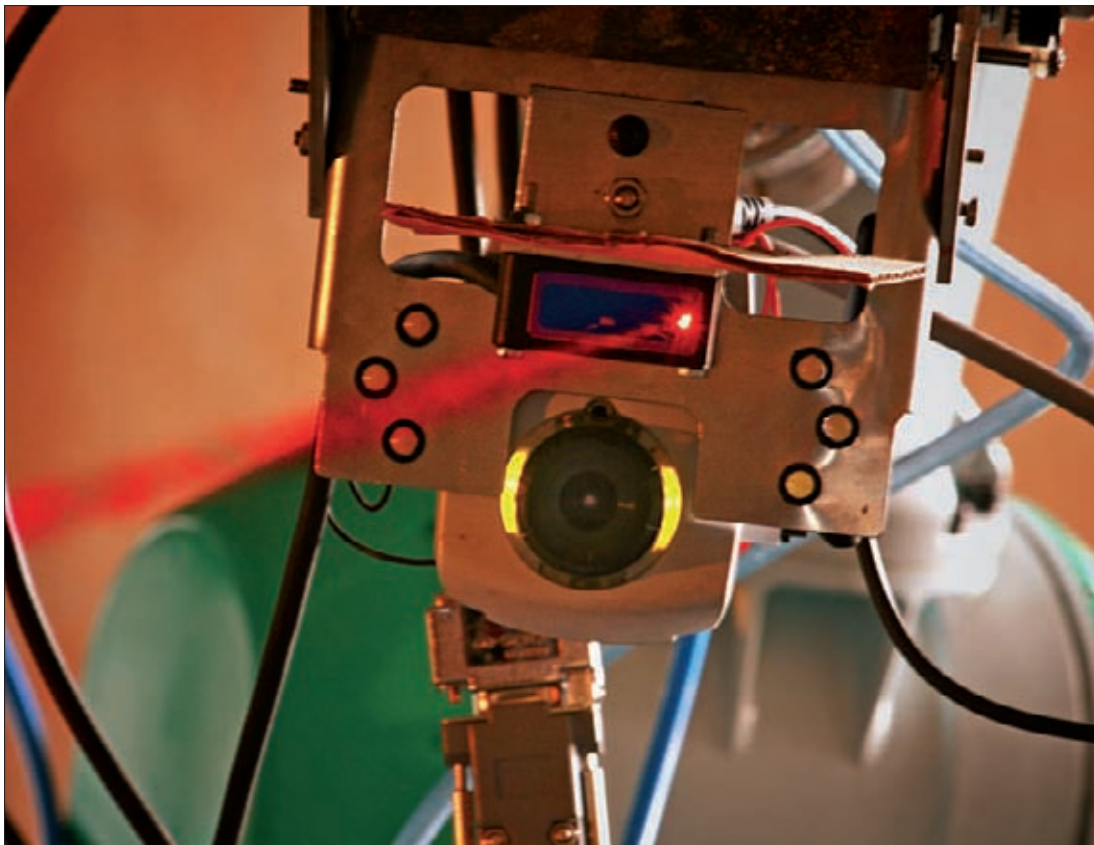
Ya se está trabajando en la construcción del prototipo de este robot de alta tecnología. Estará concluido

a finales de 2014, momento en el que arrancará la fase de pruebas. Estas se llevarán a cabo en tres lugares: el Metro de Londres, tres tramos de la autopista griega Egnatía Odós y unos túneles experimentales de Versuchsstollen Hagerbach (VSH) en Suiza.

Este dispositivo será capaz de vigilar este tipo de infraestructuras para analizar automáticamente los posibles defectos en la superficie de los túneles o medir la deformación radial de la sección transversal de los mismos, así como comprobar que las juntas abiertas entre piezas no sobrepasan el máximo estipulado, evitando así posibles filtraciones y fugas de líquidos, todo ello con precisión milimétrica.

Actualmente, la inspección de los túneles destinados a la circulación de toda clase de vehículos para garantizar su correcto mantenimiento y el máximo de seguridad se realiza mediante procesos de observación directa, unos trabajos que requieren mano de obra intensiva y que obligan a cortar al tráfico estas infraestructuras, además de ser lentos en muchas ocasiones.

El nuevo sistema robótico de inspección de túneles permitiría una reducción de la mano de obra necesaria para ejecutar los trabajos, pudiendo destinarse este personal a otras tareas, y reduciría los tiempos de las labores de control. Además, con el concurso de las últimas tecnologías, la calidad de las inspecciones también sería mayor gracias a los sistemas de alta precisión que



Universidad Carlos III de Madrid

► El sistema de precisión del robot inteligente podrá ejecutar el control de toda la superficie del túnel.



permitirán detectar la más mínima grieta y cualquier pequeña deformación en la estructura.

Financiación europea

El proyecto Robinspect forma parte del Séptimo Programa Marco de la Unión Europea (UE) 2007-2013. Con una duración prevista de tres años, cuenta con un presupuesto cercano a los 5 M€.

Además del Departamento de Ingeniería de Sistemas y Automática de la UC3M y la compañía Robotnik, por parte de España, forman parte del consorcio europeo Robinspect 11 socios vinculados a universidades, centros de investigación y empresas líderes europeas en el campo de la robótica y de la construcción.

Así, colaboran el Institute of Communication and Computer Systems (ICCS); la concesionaria de autopistas Egnatia Motorway y la Bairaktaris & Associates Structural Design Office, de Grecia; la empresa tecnológica Cassidian (CAS) y la École des Ponts ParisTech (ENPC), de Francia; la constructora VSH Hagerbach Test Gallery, de Suiza; el Institute of Microelectronics and Microsystems National Research Council of Italy (CNR) y la compañía Techniche e Consulenze Nell' Ingegneria Civile - Consulting Engineers (TECNIC), de Italia; y la empresa RI-SA Sicherheitsanalysen GmbH, de Alemania. ■

► El dispositivo podrá detectar defectos en la superficie de los túneles o medir la deformación radial de su sección transversal, entre otros.



EL FERROCARRIL DE EXTREMADURA CUMPLE 150 AÑOS

El tren que vino de Portugal



JULIA SOLA LANDERO

Extremadura acaba de conmemorar el 150º aniversario de la llegada del tren a esta región. La primera locomotora con vagones de pasajeros arribó a Badajoz procedente no de España, sino de la vecina Portugal, que terminó antes su tramo nacional que formaría parte de la línea internacional de Madrid a Lisboa.



► *Tren en Azuaga (Badajoz), 1910. Línea Peñarroya-Fuente del Arco.*

En 1863 los extremeños esperaban con impaciencia la llegada inminente del primer tren a su región, un tren que habría de llegar por el primer tramo ferroviario transfronterizo de España, puesto que se adelantó en siete meses al que unía Irún-Hendaya, considerado en muchas ocasiones como el pionero.

Por aquellas fechas ya hacía 43 años desde que el primer ferrocarril del mundo había circulado por Inglaterra y 15 desde que entró en funcionamiento la primera línea peninsular, entre Barcelona y Mataró. Tiempo suficiente para que la sociedad de la época comprendiera que donde iba el tren iba el progreso y convirtiera en anhelo su llegada. Por eso, el 20 septiembre de aquel año, una multitud festiva se agolpó en la estación provisional de Badajoz para ver llegar aquel primer tren que circuló por Extremadura. Venía de la localidad fronteriza de Elvas, tras un trayecto de algo más de 6 kilómetros, con cerca de 500 pasajeros a bordo.

Desde que empezaron a fraguarse los primeros proyectos ferroviarios en España, a principios del siglo XIX, se pensó en la conexión extremeña. Había que unir Madrid con Portugal hasta Lisboa y también completar la llamada Línea Transversal, que discurría paralela a la frontera portuguesa para comunicar el norte y noroeste peninsular con los puertos andaluces de Sevilla, Huelva y Cádiz. El ferrocarril extremeño se insertaría, por tanto, en la red de conexiones entre Andalucía y Castilla.

La línea tenía un fuerte componente comercial. Era vital para la economía facilitar el transporte de las carnes, lanas y productos agrícolas extremeños. Para ponerla en marcha se llegó incluso a constituir la Compañía Camino de Hierro Central de España de Madrid por Mérida a Badajoz, que envió en 1846 a Extremadura al ingeniero inglés George Pithington para que estudiara sobre el terreno un trayecto que pasaría por Toledo, Talavera de la Reina y Trujillo, y que en Mérida contaría con dos ramales: uno que enlazaría hasta Sevilla y Cádiz, y otro a Badajoz y Lisboa. Pero el proyecto, debido principal-

mente a la falta de apoyos financieros, no fraguó en aquella primera tentativa.

Pasaron siete años hasta que, en 1853, se encargó al ingeniero francés Vissocq, realizar un nuevo estudio de la línea que uniera Madrid con Sevilla y Badajoz, pero esta vez atravesando el valle del Tajo y la provincia de Cáceres por Navalmoral de la Mata y Trujillo para llegar a Mérida, en donde se mantenían los dos ramales planteados por el ingeniero inglés hasta sus dos destinos finales. En total, 409 kilómetros de recorrido que tampoco llegaron a ver la luz debido, de nuevo, a la falta de financiación.

Definiendo la línea

Solo un año después se presenta una nueva alternativa. Esta vez es el célebre geógrafo Francisco Coello, autor del Proyecto de las líneas generales de navegación y de ferrocarriles en la Península Española, quien propone llegar a Badajoz a través del valle del Guadiana, y no por la provincia de Cáceres. Una alternativa que, si bien suponía hacer algunos kilómetros más que la pro-

La construcción del trazado ferroviario completo entre las ciudades de Badajoz y Madrid se realizó en dos décadas, entre 1860 y 1880



► Grabado de la inauguración del tramo Badajoz-frontera portuguesa en la estación de Badajoz en 1863.



► Estación de Puebla Sancho Pérez. 1889.

EL PLAN COELLO

El ferrocarril Madrid-Lisboa se ejecutó de acuerdo con la propuesta planteada por Francisco Coello de Portugal y Quesada, uno de los geógrafos españoles más notables del siglo XIX. Crítico con el desarrollo de las infraestructuras en España, Coello redactó en 1855 una exhaustiva Memoria en la que planteaba un plan de comunicaciones para España y Portugal.

Previamente había confeccionado el *Atlas de España*, lo que le sirvió para reunir gran cantidad de datos que le resultarían de enorme utilidad para sus propuestas viarias. Coello partía de la base de que para trazar un buen programa de líneas férreas era imprescindible partir de una cartografía fiable y que precisamente era esta carencia la que estaba en el origen de uno de los mayores errores de las redes viarias españolas: su solapamiento, dado que las vías férreas se trazaron siguiendo la red caminera, algo que Coello critica con dureza.

El célebre geógrafo planteaba la coordinación entre las líneas ferroviarias y los canales de navegación en un momento en que, debido al régimen de concesiones provisionales, se había producido una dispersión de las líneas en el territorio un tanto caótica. Por aquellas fechas solo había 477 kilómetros de vías férreas en explotación y no estaban conectadas entre sí.

La Memoria aportaba un plan integral en el que las carreteras existentes, las líneas férreas y los canales de navegación formaban un único sistema de comunicaciones. El geógrafo concibió un plan de ferrocarriles que alternaba el diseño radial con el trazado de líneas transversales, a diferencia de los planes elaborados hasta entonces que contemplaban una red de desarrollo radial. El nuevo modelo de ferrocarriles transversales permitía comunicar el Mediterráneo y el Atlántico, lo que favorecía la comunicación de las comarcas interiores y las relaciones comerciales con el exterior.

Según el plan de Coello, las líneas generales partían desde Madrid y se irían bifurcando en ramales dirigidos en direcciones opuestas formando líneas transversales. Todas las líneas principales finalizaban en las costas o en las fronteras, en tanto que las líneas secundarias discurrían perpendiculares a las principales.

Para Portugal prefiere las comunicaciones fluviales en lugar de las líneas ferroviarias. En cambio, el enlace con la red ferroviaria de Francia tiene un carácter claramente defensivo. Por eso, considerando el carácter disuasorio de los Pirineos, Coello propone reforzar solamente los pasos fronterizos más vulnerables: Irún y la Junquera, para lo cual contempla dos únicos enlaces internacionales que flanqueaban la cordillera pirenaica desde ambos extremos formando de ese modo una línea defensiva.

Cuando en 1864 el Estado acomete un nuevo plan de ferrocarriles contó, entre otros expertos, con la activa colaboración de Francisco Coello, que en aquellas fechas diseñó un nuevo plan basado en algunos de los principios defendidos en la Memoria de 1855, por lo que la huella de sus ideas se plasmó tanto en el Plan General de 1867 como en buena parte de la legislación ferroviaria elaborada con posterioridad.

▶ Locomotora en 1920.



puesta anterior, favorecía a la provincia de Badajoz, dado que por ésta transcurriría un mayor número de kilómetros, algo que desencadenó una agria polémica entre las dos provincias extremeñas.

Del tramo de la Línea Transversal que uniría Mérida y Sevilla, de 204 kilómetros, se conocía su importancia estratégica para potenciar el puerto de Sevilla como salida natural a los productos extremeños, enlazando en Mérida

con el tramo general procedente de Lisboa. Tras un cambio en la titularidad de la concesión en 1872 a favor de Manuel Pastor y Landero, pronto empezaron las obras por sus dos extremos en Mérida y Tocina Empalme, actualmente Los Rosales, situada a 35 kilómetros de Sevilla. Entre ambos extremos se construyeron las estaciones de Villafranca de los Barros, Zafra, Llerena, Villanueva del Río y Minas. Muy pronto la titularidad de la línea, debido a la imposibilidad de afrontar los pagos por parte del concesionario, pasó a manos de la Compañía de Ferrocarriles de Madrid, Zaragoza y Alicante (MZA) en 1880, mientras que los perjudicados por los impagos fundaron la Cía. de Ferrocarriles Extremeños.

Mientras se despejaban las disputas de las dos provincias extremeñas, se fraguó un convenio, firmado en 1855 por España y Portugal, en virtud del cual el país vecino construirá un tramo de ferrocarril desde Lisboa a Elvas y España proseguirá hasta Madrid pasando por Badajoz, Mérida y Ciudad Real.

Cinco años después, el 19 de marzo de 1860 y con los derechos de concesión de la línea cedidos al promotor José Forns, se puso la primera piedra de la estación del ferrocarril de Badajoz y enseguida se constituyó la Compañía del Ferrocarril de Ciudad Real a Badajoz (CRB), dirigida por el ingeniero de caminos José Canalejas y Casas, padre del que sería presidente del Consejo de Ministros, José Canalejas.

▶ Construcción de la línea Zafra-Villanueva cerca de Zafra. Hacia 1930-1935.

José María Álvarez Bustamante





Portugal, que adjudicó la ejecución de su tramo al promotor español José de Salamanca, avanzó rápido con las obras, mientras que el tramo Ciudad Real-Badajoz se demoraba. El disgusto de los responsables españoles por el retraso español fue tan evidente, que durante varias semanas estuvieron desmontadas las cuatro primeras traviesas del tramo extremeño, junto a la frontera, para evitar el paso del tren portugués. Pero como se vio después, hubo que ceder y el tren portugués entró jubilosamente en Extremadura.

Daimiel, cuando la máquina exploradora que precedía al convoy real, quizá por la falta de visibilidad debida a la niebla, atropelló a la multitud que se congregaba en la estación causando cinco muertos y 28 heridos.

Tras aquella complicada inauguración, el tren comenzó su explotación normal y aunque aquellos primeros tiempos fueron de modesto tráfico y de dificultades económicas para la compañía CRB, ésta buscó obtener la concesión de ramal hasta Madrid pasando por Malagón, Mora y las inmediaciones de Toledo, tramo independiente del Madrid-Manzanares-Ciudad Real de la compañía

► Construcción del viaducto de Tres Fuentes, 1887. Línea Zafra-Huelva.

▲ Ciudad Real-Badajoz

El proyecto contemplaba 510 kilómetros y 52 estaciones, entre ellas las de Ciudad Real, Villanueva de la Serena, Mérida y Badajoz. Los dos tramos en que se dividió la obra, Ciudad Real-Mérida y Mérida-Badajoz, tuvieron un plazo de ejecución de cinco años.

El terreno era fácil, la maquinaria, pese a las dificultades iniciales, avanzó rápidamente y la infraestructura ferroviaria se pudo poner en servicio al completo en noviembre de 1866. No obstante, el momento histórico de la línea sucedió con ocasión de la inauguración por parte de Isabel II, quien emprendió junto a un séquito encabezado por el jefe del Gobierno, el general Narváez, viaje hacia Portugal por etapas los días 10 a 12 de diciembre de 1866. El objetivo era ser vista y saludar a los ciudadanos en cada estación, en donde el pueblo aguardaba a la real comitiva. La fiesta se tiñó de tragedia en



► Locomotora de vapor 02049. BA Gulbekian.

► Estación completa de Fregenal de la Sierra en 1889.

Archivo Histórico Municipal de Zafra



TELEGRAFIA ELECTRICA. ESTACION DE

DESPACHO TELEGRÁFICO.

Palabras anunciadas.	ESTACIONES.	FECHAS.	HORAS.	NÚMERO de origen y orden.
17	Badajoz	17	2-58	988
	Madrid	17 Octubre	0-16	7202

Comunicado a las 11 horas y minutos del 17 de 1889.

El Jefe de Estación

Al Gobernador del Director de Obras Públicas

Complido las prescripciones de la Real orden de Julio último, he dispuesto que desde el 20 del actual queden abiertos al público los seis kilómetros del ferrocarril de esta capital a la fronteira

Madrid 17 Julio 1889

El Jefe de Estación

Francisco Rojas

Al Sr. Director de Obras Públicas

► Telegrama del gobernador autorizando la puesta en marcha de los primeros kilómetros de la línea.

MZA, y que reducía la distancia entre Lisboa y Madrid de 882 a 789 kilómetros. La construcción del trazado, financiado a través de una emisión de obligaciones, tuvo que esperar unos años en los que la inestabilidad política hacía difícil la toma de decisiones. Tras Amadeo I de Saboya y la efímera República, con el reinado de Alfonso XII llegaron las esperadas decisiones. En 1877 se fijaron las condiciones de instalación de la línea, que debido a la sencillez de su trazado no necesitó de importantes infraestructuras y pudo ser terminado en 1879.

En Madrid la estación se instaló en Delicias, aunque al año siguiente la Compañía de los Caminos de Hierro de la CRB fue absorbida por MZA el 8 de abril de 1880, y como ésta disponía ya de la estación de Atocha en Madrid, la cedió a la Compañía de Ferrocarriles de Madrid a Cáceres y Portugal.

La explotación de la línea, que desplegó durante años una intensa actividad tanto en el tráfico de viajeros como en el transporte de mercancías, a partir de los años 40 entró en decadencia, sobre todo con la entrada en servicio, el 23 de julio de 1943, del Lusitania Expreso entre Madrid y Lisboa, un tren-hotel nocturno con vagones de lujo donde se podían hacer los trámites aduaneros a bordo y que aún hoy circula de noche hasta la capital lisboeta desde la madrileña estación de Chamartín.

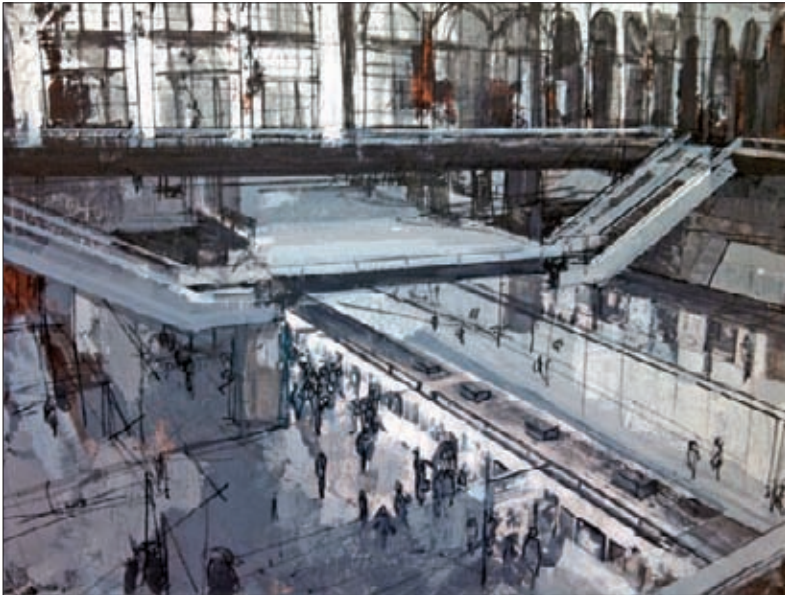
A finales de los años 60 desaparece la tracción a vapor y los trenes convencionales de viajeros y mercancías son sustituidas por locomotoras diésel —las conocidas como las «Ye-Ye»—. El servicio de viajeros en Madrid-Delicias finalizó en 1969, año en el que salió de aquella estación el último tren de viajeros con destino a Badajoz, un expreso remolcado por una locomotora «Ye-Yé», y todos los trenes fueron trasladados entonces a Madrid-Atocha, desde donde ha seguido prestando servicio hasta hoy. ■



EXPOSICIÓN «VIAJEROS AL TREN»

► Oxi 2 27.
P. FanyKano.

Imágenes para la historia



► *Espacio subhabitado. Lucía Tauler.*

JULIA SOLA LANDERO FOTOS: FUNDACIÓN DE LOS FERROCARRILES ESPAÑOLES

Más de 300 obras, entre óleos, grabados, acuarelas o *collages*, forman la colección *Arte sobre raíles*, depositada en su mayor parte en la Fundación de los Ferrocarriles Españoles (FFE). Un tesoro artístico que ha servido para que la fundación organizara en su sede del Palacio de Fernán Núñez, en Madrid, la exposición *Viajeros al tren*, un relato visual de la historia del tren a través de la pieza imprescindible que ha impulsado el desarrollo del revolucionario medio de transporte: los usuarios del ferrocarril.



► *AVE en la estación de Puerta de Atocha. J. M. Palacio.*



La colección, única en España sobre el arte relacionado con el mundo del tren, pertenece a Luis Díaz Guerra, profesional vinculado al mundo ferroviario que hace más de 20 años empezó a atesorar obras de arte de temática ferroviaria. En ella caben el hiperrealismo, el impresionismo o el *naif*, y abarca desde los inicios del ferrocarril en el siglo XIX hasta la actualidad. Estampas y grabados en blanco y negro y a todo color muestran una visión artística y documental del devenir ferroviario. Instantes congelados en imágenes que han quedado convertidos en notarios de la fascinación que producía en la sociedad la osadía del moderno invento.

El tren comenzó siendo un modo de locomoción peculiar y aventurado para transformarse con los años en un medio seguro, cómodo y rápido. Desde los primeros inciertos años hasta hoy, el concepto de viaje ha cambiado. La evolución técnica ha sido vertiginosa, pero la exposición *Viajeros al tren* llama la atención sobre los viajeros como denominador común a todas las épocas. No importa si partían de la estación con espíritu de aventura o en busca de oportunidades, o si se trata de urbanitas apresurados, son el motor del tren.

Una selección de 24 grabados y pinturas de distintos estilos artísticos ha sido expuesta en la muestra, celebrada entre el 11 de diciembre y el 17 de enero. Se trata de piezas que retratan a los viajeros desde mediados del XIX hasta hoy y que han servido para rendir homenaje a los que optaron por subir al tren, desde aquellos atrevidos pioneros que probaron las primeras «máquinas infernales que rugían a su paso» a la increíble velocidad de 30 km/h, hasta esos otros modernos pasajeros que hoy suben al tren de levitación magnética que alcanza los 500 km/h pasando por el usuario urbano del metro y el tranvía, como el de San Francisco o el emblemático de Lisboa.

Las imágenes de esos pasajeros junto al ferrocarril son el hilo conductor que expresa gráficamente, y desde un peculiar punto de vista, la veloz evolución del transporte ferroviario y los innumerables avances técnicos que han hecho de este medio de transporte uno de los inventos más revolucionarios de la era moderna.

El primer viaje

Han transcurrido casi dos siglos desde aquel 25 de marzo de 1807 en el que una docena de intrépidos pasajeros pagaron un chelín para subir al primer tren de pasajeros de la historia, que recorrería la bahía galesa de Swansea tirado por una recua de caballos. Habría que esperar a 1810 para que empezaran a circular las rugientes locomotoras de vapor, y hasta el 27 de septiembre de 1825 para la inauguración del primer tren de pasa-



► Estación Príncipe Pío.
Andén 1. J. M. Palacio.

jeros. Fue diseñado por George Stephenson, considerado como el padre del ferrocarril, que puso a circular por primera vez una locomotora a vapor, que «resollando y tosiendo con tos ferina», en palabras de Machado, recorrería el trayecto entre Stockton y Darlington tirando de 38 vagones cargados con medio millar de viajeros, además de carbón y trigo, entre otras mercancías.

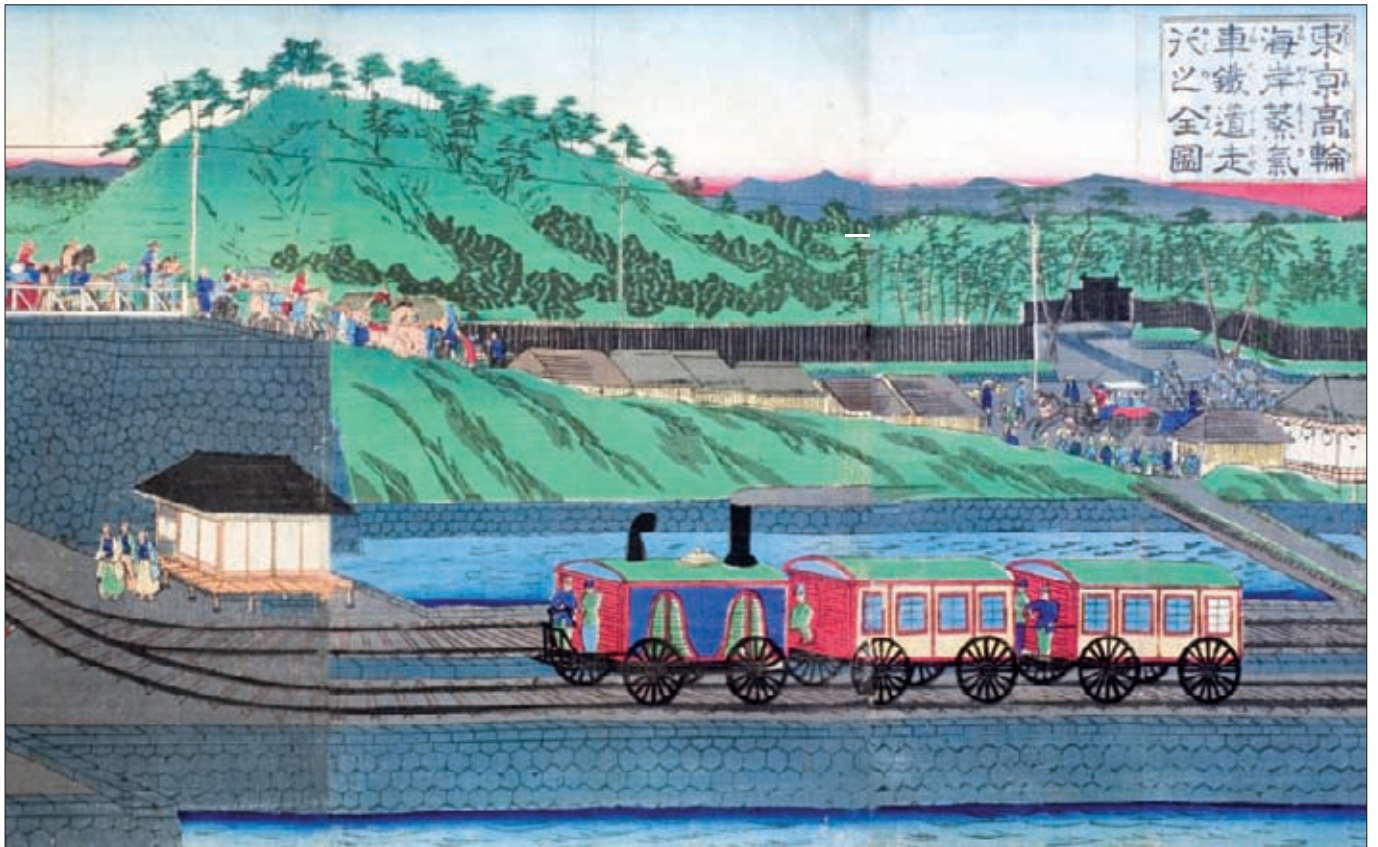
Aquel primer tren fue el único por muy poco tiempo, porque toda Europa se había puesto manos a la obra para impulsar al que ya se consideraba el medio de transporte más revolucionario jamás inventado. En España el tren comienza su andadura en 1837, cuando en Cuba, colonia española por entonces, se inauguró la línea La Habana-Güines, que fue además la primera que se construyó en América Latina. En la Península fue en el año 1848 cuando comenzó a circular el primer ferrocarril: 28 kilómetros que unían Barcelona y Mataró. Desde aquellas dos primeras líneas, el crecimiento y la evolución técnica de los trenes fueron imparable hasta los años sesenta del pasado siglo, en que se hizo notar la competencia de la carretera como medio de transporte alternativo. Han pasado 165 años desde entonces y actualmente España dispone de 15.300 kilómetros de ferrocarril por los que circulan 464 millones de viajeros anualmente.

Objetos para el recuerdo

La muestra ha incluido grabados del siglo XIX, cuando se producía la eclosión de la Revolución Industrial y el rápido crecimiento de las grandes urbes. Muestran estaciones abarrotadas de viajeros que se encuentran o se despiden, junto a grandes baúles y ataviados con trajes de corte victoriano, pero también una creación hiperrealista que enseña el tren de alta velocidad español, el medio de transporte preferido del viajero del siglo XXI.

Las muestras de arte se han complementado con una selección de elementos ferroviarios que también son testigos mudos de otras épocas: una edición especial realizada en 1948 para conmemorar los primeros cien años de ferrocarril en España; el *Libro de Oro de la Compañía de Madrid a Zaragoza y Alicante*; folletos que ofrecían servicios de baños de mar en trenes especiales rápidos a las playas y balnearios; guías de la Compañía de los Caminos de Hierro del Norte; una colección de billetes desde 1958; reproduc-

Además de pinturas, la exposición muestra distintos elementos ferroviarios, como reproducciones de trenes, billetes, vajillas, guías y folletos



► Habitantes acudiendo al primer tren de Tokio. O. Yoshitura.

ciones de trenes emblemáticos, desde aquel primero Barcelona-Mataró hasta el AVE; o un compostor, máquina que marcaba la fecha en los billetes de cartulina.

Ha habido también lugar para el servicio de restauración que comenzó a ofrecerse en España en 1880 en la línea Madrid-Hendaya, por la Compañía Internacional de Coches Camas, y que a duras penas logró con el tiem-

► Estación de Chamberí, Madrid. Tito Lucaveche.

po sustituir a los vendedores ambulantes que se movían por los pasillos de los vagones ofreciendo frutos secos y agua fresca, incluso a los más prevenidos viajeros que extendían manteles sobre las rodillas para comer tortilla de patatas en animada charla. En aquellos primeros años en los que el viaje duraba muchas horas y había que defenderse del frío y la carbonilla, además del billete, el viajero debía ir provisto, según cuentan algunas crónicas de la época de «manta de lana y una gorra para el trayecto, además de un paraguas, un bastón y un sable». O como canta García Calvo, con «pan, escabeche y gaseosa». Por no hablar de los cestos, capachos y macutos, equipaje que abundaba, sobre todo, en los vagones de tercera.

En la exposición se han podido ver los primeros menús, una vajilla de la Compañía de los Ferrocarriles Madrid a Zaragoza y Alicante; una reproducción de un coche-bar o libros de recetas cocinadas para el Orient-Express, el Transiberiano o el Train Bleu. Y junto a ello, al recuerdo de emblemáticos anuncios publicitarios desde 1973 a 2002, que ya pertenecen al imaginario colectivo: desde el recordado «Papá, ven en tren» hasta el viejo «Chucuchú» del tren, el publlirreportaje de hace 30 años donde la canción ensalza y resume las ventajas y descuentos de la compañía en un día azul y con chequetrén, cuestan mucho menos los viajes en tren. ■



MONOGRÁFICO ESPECIAL DE LA REVISTA DEL MINISTERIO DE FOMENTO

La construcción de puentes, presas y puertos; los caminos de postas y el transporte; el desarrollo urbano; la cartografía y la astronomía; la construcción de buques y la navegación..., todas las grandes realizaciones de la ingeniería en la España de los siglos XVI y XVII contadas con amenidad e ilustradas con más de 300 imágenes y grabados de época.

Ingeniería, Cartografía y Navegación en la España del Siglo de Oro



2ª EDICIÓN



La ciudad ordenada

Al hablar de urbanismo español en los siglos XVI y XVII hay que referirse a la ciudad hispanoamericana, seguramente marca en la historia se halla desarrollado tan enorme empresa de creación de ciudades como la emprendida por España tras el descubrimiento del Nuevo Mundo. Acercamientos trazados metódicamente, con un orden que no se había guardado en la metrópoli.



En el descubrimiento de América, España llevó todo un conjunto de ciudades trazadas reticularmente, con una concepción no ligada por la metrópoli, según se dijo Miguel Alemán en su obra El urbanismo en México. Guatemala, Honduras, El Salvador... Todo el proceso de colonización estuvo apoyado en una fase previa o transitoria de ocupación del territorio, en el que las ciudades jugaron un papel estratégico fundamental como núcleo vital para la difusión de la administración, los recursos y la comunidad local. La explotación de los recursos y la explotación de la población. Los estudios históricos hablan de ciudades o enses de fundaciones, desde la fundación de ciudades o enses de fundaciones, desde la fundación de ciudades o enses de fundaciones...



Un modelo de ciudad
En realidad no puede hablarse de un patrón en sí mismo, previo al comienzo de las fundaciones, sino más bien de un conjunto de condiciones que se dan repetidamente y que permiten pensar tanto en la construcción del patrón urbano fundacional, como en la construcción de las fundaciones mismas. Aunque algunas fundaciones se originaron de forma espontánea, la mayoría de las ciudades fueron fundadas y trazadas a priori, en un mayor o menor grado de planificación, que se actualizó como proyecto. Así, en su mayor parte, que se actualizó como proyecto. Así, en su mayor parte...



SOLICITE SU EJEMPLAR EN TELF. : 91 597 53 85 / 53 91
Por fax: 91 597 85 84 (24 horas)
Por correo electrónico: cpublic@fomento.es

P.V.P. : 10 €



El mundo está cada vez más y mejor conectado. Trabajamos para hacer este reto realidad.

En Ineco trabajamos para conectar lugares, ciudades, países y continentes. Somos expertos en diseño y desarrollo de aeropuertos, sistemas de navegación aérea, redes ferroviarias convencionales y de alta velocidad, transporte urbano, carreteras y puertos. Nuestra experiencia y alta capacidad técnica nos ha llevado a desarrollar proyectos en más de 40 países de América, Europa, África, Oriente Medio y Asia. Nuestros más de 200 contratos internacionales incluyen desde la planificación hasta la explotación y mantenimiento de los proyectos de infraestructuras. Todo esto es posible gracias al talento y especialización de nuestros más de 2.500 profesionales que trabajan cada día por conseguir un mundo más y mejor conectado.

ineco
Ingeniería y Consultoría de Transporte
www.ineco.com

AERONÁUTICO / FERROVIARIO / CARRETERAS / TRANSPORTE URBANO / PUERTOS

Crecimiento basado en la Innovación

Ferrovial Agroman ha construido el tramo Lindín-Mondoñedo de la Autovía A-8 del Cantábrico.

El viaducto de Lindín, de 757 metros de longitud y pilares de hasta 105 metros de altura, con calzada única de 24 metros y vanos de 60 metros es la estructura más significativa de este gran proyecto.

Porque creemos en conectar lugares y personas, porque creamos el futuro.

Centro virtual de publicaciones del Ministerio de Fomento:

www.fomento.gob.es

Catálogo de publicaciones de la Administración General del Estado:

<http://publicacionesoficiales.boe.es>

Título de la obra: **Revista del Ministerio de Fomento, nº 636, febrero 2014.**

Autor: **Secretaría General Técnica, Centro de Publicaciones; Ministerio de Fomento.**

Año de edición: **Marzo 2014**

Edición digital:

1ª edición electrónica: **Marzo 2014**

Formato: **PDF**

Tamaño: **90 MB**

NIPO: 161-14-005-6

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.

