

Revista del
Ministerio de

Noviembre 2015 Nº 655 3€

Fomento



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO



PALENCIA Y LEÓN
CONECTADAS A LA RED
DE ALTA VELOCIDAD

PUENTE DE LA
CONSTITUCIÓN DE 1812
EN CÁDIZ

FINALIZADA LA AUTOVÍA
DEL MEDITERRÁNEO
A-7 EN GRANADA

CARLOS SANCHIDRIÁN,
PREMIO NACIONAL
DE INGENIERÍA 2015



Puentes de la Constitución 1812 (3.095 m)
Bahía de Cádiz



GINPROSA

c/ José Echegaray, 18. Parque Empresarial. Las Rozas (28232 - Madrid)

Tel: 91.799.49.00 • Fax: 91.799.49.10 • ginprosa@ginprosa.es



Director de la Revista: Antonio Recuero.

Jefe de Redacción: Mariano Serrano.

Maquetación: Aurelio García.

Secretaría de redacción: Ana Herráiz.

Archivo fotográfico: Vera Nosti.

Portada: Carlos Manterola Jara
(www.infotografia.es).

Elaboración página web:

www.fomento.gob.es/publicaciones.
Concepción Tejedor.

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

Colaboran en este número: Pepa Martín, Javier R. Ventosa, Julia Sola Landero y Beatriz Terribas.

Comité de redacción: Presidencia:

Mario Garcés Sanagustín
(Subsecretario de Fomento).

Vicepresidencia: Eugenio López Álvarez
(Secretario General Técnico).

Vocales: Luis Izquierdo Labella (Director de Comunicación), Pilar Garrido Sánchez (Directora del Gabinete de la Secretaría de Estado de Infraestructuras, Transporte y Vivienda), Eloísa Contin Trillo-Figueroa (Jefa del Gabinete del Subsecretario), Mónica Marín Díaz (Directora del Gabinete Técnico de la Secretaría General de Infraestructuras), M^o José Rallo del Olmo (Jefa del Gabinete Técnico de la Secretaría General de Transportes), 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, 5^o 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: 161-15-005-0

Edita:

Centro de Publicaciones.
Secretaría General Técnica
MINISTERIO DE FOMENTO

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

Esta revista se imprime en papel con un 60% de fibra reciclada postconsumo y un 40% de fibras vírgenes FSC.



FERROCARRIL

02

RUMBO NORTE.

NUEVO TRAMO DE ALTA VELOCIDAD VALLADOLID-VENTA DE BAÑOS-PALENCIA-LEÓN.



CARRETERAS

12

DE TALLA MUNDIAL.

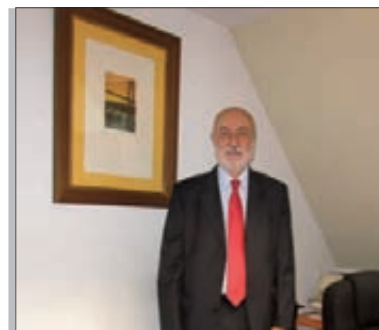
EN SERVICIO EL PUEBLO DE LA CONSTITUCIÓN DE 1812 EN CÁDIZ.

CARRETERAS

22

CIERRE DE ITINERARIO.

CULMINADA LA AUTOVÍA DEL MEDITERRÁNEO (A-7) EN LA PROVINCIA DE GRANADA.



INGENIERÍA

30

LA PERSEVERANCIA EN EL OFICIO.

CARLOS SANCHIDRIÁN, PREMIO NACIONAL DE INGENIERÍA CIVIL 2015.

36. EL TREN DEL PROGRESO.

150 AÑOS DEL FERROCARRIL TARRAGONA-MARTEORELL.

40. HORIZONTES DE GRANDEZA.

HACIENDAS COLONIALES, UN RICO PATRIMONIO ENTRE LA AUTOSUFICIENCIA Y LA DESMESURA.

50. LA OTRA ISLA DEL TESORO.

LA ISLA DE TABARCA, FORTALEZA ILUSTRADA Y RESERVA MARINA.

57. TODO EN UNO.

EL BILLETE ÚNICO COMBINADO DE TREN Y AVIÓN PERMITE ENLAZAR 80 DESTINOS INTERNACIONALES CON CAPITALES ESPAÑOLAS.

Ferrocarril



El Corredor de Alta Velocidad Norte-Noroeste ha dado un paso determinante hacia su configuración final tras la entrada en servicio, el pasado 30 de septiembre, del tramo intermedio Valladolid-Venta de Baños-Palencia-León, que da continuidad hacia el norte a la línea Madrid-Segovia-Valladolid. La nueva infraestructura, según declaró en León el presidente del Gobierno, Mariano Rajoy, tras el viaje inaugural de la línea, “representa un nuevo vector para el desarrollo y el empleo, garantiza el derecho a la movilidad de las personas, cohesiona nuestro país y redundo en una igualdad de oportunidades”.

Su activación mejora la vertebración socioeconómica de Castilla y León, conectando dos nuevas ciudades a la red AVE (ya son 32), con una importante rebaja de los tiempos de recorrido con Madrid: León queda ahora a un mejor tiempo de 2 horas y 6 minutos, con un ahorro de 44 minutos; y Palencia, a 1 hora y 23 minutos, con una rebaja de 21 minutos. Estos tiempos se reducirán aún más en el futuro. Paralelamente, la nueva línea incrementa la capacidad y regularidad de las circulaciones, además de mejorar la seguridad mediante tecnologías punta en la regulación del tráfico y la ausencia de pasos a nivel.

El tramo ejerce en su parte inicial como tronco del Corredor Norte-Noroeste en Castilla y León, aunque a partir de Venta de Baños se proyecta en forma arborescente hacia la cornisa cántabrica, conectando en tres ciudades del trazado con las líneas hacia el País Vasco, Cantabria y Asturias que completarán el corredor: en Venta de Baños, con el tramo de alta velocidad Venta de Baños-Burgos-Vitoria, que enlazará con la Y vasca; en Palencia, con la línea modernizada Palencia-Santander; y en León, con el tramo León-La Robla y la Variante de Pajares, que conectará con la red asturiana. Las ganancias de tiempo a León y Palencia se han trasladado también a las tres comunidades cántabras y lo harán aún más cuando estas tres infraestructuras estén finalizadas.

▲ Inversión

El Ministerio de Fomento ha invertido 1.620 M€ en el nuevo tramo, que beneficia a un público potencial de 11 millones de personas de cinco comunidades autónomas. Como parte integrante del Corredor Atlántico de la Red Transeuropea de Transporte (RTE-T), esta obra ha recibido 122 M€ de fondos comunitarios en el periodo 2007-2013 y aspira a recibir nuevos fondos en el periodo 2014-2020 a través del mecanismo financiero Conectar Europa (CEF). Paralelamente, el Departamento continúa destinando importantes partidas (más de 1.000 M€ previstos en el presupuesto estatal de 2016) para modernizar las líneas con destino al País Vasco, Cantabria y Asturias.

JAVIER R. VENTOSA. FOTOS: RENFE-PATIER Y ADIF ALTA VELOCIDAD

Viajar en tren entre el centro y el norte peninsular es más rápido, seguro y cómodo tras la entrada en servicio del tramo de alta velocidad Valladolid-Venta de Baños-Palencia-León, inaugurado en septiembre por el presidente del Gobierno. El nuevo tramo, de 166 kilómetros, prolonga la red de alta velocidad hacia el norte peninsular, incorporando dos nuevas ciudades a la misma (Palencia y León) y enlazando con las futuras conexiones hacia el País Vasco, Cantabria y Asturias.



► Tren S 112 circulando sobre el viaducto del río Pisuerga, a la salida de Valladolid.

NUEVO TRAMO DE ALTA VELOCIDAD VALLADOLID-VENTA DE BAÑOS-PALENCIA-LEÓN

Rumbo norte





El nuevo trazado, que discurre en parte junto a la línea convencional, ha sido culminado por Adif Alta Velocidad en siete años. Sobre la nueva plataforma ferroviaria, de 14 metros de anchura, se han montado las vías de ancho UIC (1.435 mm), así como un sistema de electrificación de 2x25 kV 50 Hz en corriente alterna, sistemas de control de tráfico ASFA y ERTMS y sistema de telecomunicaciones móviles GSM-R, entre otros. Está diseñado para soportar tráfico de viajeros, con una velocidad de proyecto de 350 km/h. El tramo fue testado durante el verano por trenes laboratorio de Adif y comerciales de Renfe, que realizaron más de 5.000 kilómetros de pruebas, y su explotación la llevan a cabo trenes AVE (S 112), Alvia (S 130) y Avant (S 114 y S 121), conducidos por una plantilla de unos 250 maquinistas.

El trazado

El tramo Valladolid-Venta de Baños-Palencia-León no tiene un trazado tan condicionado por la abrupta orografía del terreno como otras líneas del Corredor Norte-Noroeste. Se desarrolla a lo largo de 166 kilómetros por las provincias de Valladolid, Palencia y León, a través de terrenos eminentemente llanos de la Submeseta Norte, entre las cotas 698 (Valladolid) y 837 (León). Atra-

viesa cuatro núcleos urbanos (Valladolid, Venta de Baños, Palencia y León) y tiene en el nudo de Venta de Baños una estratégica encrucijada que permite todas las circulaciones directas posibles entre Valladolid, Palencia y Burgos. Ríos, carreteras y vías férreas son los mayores obstáculos que ha encontrado el nuevo trazado, que se salvan mediante 38 viaductos (suman 7.473 m), 11 pérgolas (1.784 m) y dos túneles (2.500 m).

El trazado conecta en su parte inicial con el tramo de integración del ferrocarril en Valladolid (Nudo Norte), salva la ronda VA-30 y discurre en dirección noreste por el corredor del río Pisuerga, al este del mismo. Tras cruzar el cauce fluvial mediante el viaducto más largo del recorrido, asciende al páramo de Bárcena, que salva en túnel. Ya en la provincia de Palencia, cruza de nuevo el Pisuerga antes de alcanzar Venta de Baños, superada la cual se sitúa el triángulo ferroviario que conforma el nudo de Venta de Baños, el más importante distribuidor de tráfico del norte peninsular, que permite el acceso desde ese tramo tanto a Palencia como a Burgos. De este triángulo, el ramal Valladolid-Palencia es el más largo (7,7 km) y complejo (salva consecutivamente la línea férrea Madrid-Hendaya, la carretera N-620, el canal de Alfonso XII y la autovía A-62 mediante varias estructuras) de los tres. Los otros dos ramales son el Burgos-Valladolid (4,6 km) y el Palencia-Burgos (3,3 km).

► Tren S 112 estacionado en la estación de Palencia.



► La nueva línea ha incorporado a León y Palencia a la red de ciudades AVE.

Superado el nudo, y tras salvar la autovía A-67, el trazado gira al noroeste e ingresa en la ciudad de Palencia en superficie por el pasillo ferroviario existente. Tras el recorrido urbano, abandona la capital palentina en dirección noroeste, siguiendo el corredor de la CL-613 y la línea convencional, a través de terrenos llanos de Tierra de Campos, discuriendo junto a Grijota, Becerril de Campos, Paredes de Nava y Villada, y salvando a su paso carreteras, canales y cauces fluviales. Ya en la provincia de León, el trazado salva el río Cea y la carretera N-120, situándose junto a la autovía A-231, a la que salva en tres ocasiones, y cruza la N-601 y el río Esla, enfilando en dirección norte, para situarse junto a la LE-11, hasta llegar a León, también en superficie, por el pasillo ferroviario existente.

La infraestructura

Para su construcción, Adif Alta Velocidad segmentó la plataforma del tramo en 18 subtramos. La primera parte del trazado, entre Valladolid y Venta de Baños, incluye la parte urbana de Valladolid y los subtramos Nudo Norte-Cabezón de Pisuerga, Cabezón de Pisuerga-San Martín de Valvení, San Martín de Valvení-Nudo de Venta de Baños y Nudo de Venta de Baños-conexión Valladolid-Palencia-León. La segunda parte la integran los

subtramos Grijota-Becerril de Campos, Becerril-Valle del Retortillo, Valle del Retortillo-Pozo de Urama, Pozo de Urama-Río Cea, Río Cea-Bercianos, Bercianos-Santas Martas, Santas Martas-N/601, N/601-Palanquinos, Palanquinos-Onzonilla y Onzonilla-Estación de León. Una veintena de constructoras, con el apoyo de una docena de ingenierías, han desarrollado la obra de plataforma, que arrancó en 2008 en León.

En el recorrido se han construido como principales estructuras 38 viaductos, entre los que destacan el primero que salva el Pisuerga a la salida de Valladolid (1.366 m), que cruza dos veces sobre el río debido a los meandros que describe el cauce, lo que ha determinado una estructura dividida en tres partes: los dos saltos sobre el río, resueltos con estructuras hiperestáticas, y la parte central, mediante una estructura isostática de vigas prefabricadas. Otras estructuras notables, ambas en Palencia, son sendos viaductos sobre el río Pisuerga (1.128 m y 610 m) en el nudo de Venta de Baños; en León destacan también los viaductos sobre el río Esla (660 m y 13 vanos) y de Torneros (581 m y 17 vanos). También se han construido 11 pérgolas para salvar carreteras y vías férreas, entre ellas la que cruza la VA-30 y la pérgola de Torneros (606 m, ejecutada sobre la red convencional y las instalaciones del futuro complejo logístico de Torneros, con un gran ángulo de esviaje).

Conexiones con el Cantábrico

El nuevo tramo mejora las conexiones centro-norte peninsular, ya que de ese tronco parten las tres líneas con destino a las principales ciudades de la cornisa cantábrica (Bilbao, San Sebastián, Vitoria, Santander, Oviedo y Gijón). Los tres tramos que prolongan esta infraestructura hacia el litoral están en desarrollo. Son los siguientes:

León-Asturias. En el tramo principal, la Variante de Pajares (50 km), la obra civil de los 12 túneles está terminada y ahora se ultima la instalación de la superestructura en uno de los dos grandes tubos, con el que se estrenará la primera fase de la variante. En el tramo anterior, León-La Robla (21 km), se ultima el proyecto de obra, y el tramo posterior, la red asturiana, es objeto de estudio informativo. Al término de las actuaciones, el viaje entre Madrid y Asturias se reducirá en 1 hora 25 minutos.

Venta de Baños-Burgos. En unión del recorrido Valladolid-Venta de Baños, este tramo de 112 km forma parte del trayecto de alta velocidad Valladolid-Burgos-Vitoria, antesala de la Y vasca. Con un grado de ejecución muy elevado, entrará en servicio en los próximos meses. En Burgos se cambiará el ancho de vía de la variante y se construirá un cambiador de ancho para trenes con origen o destino al País Vasco. Cuando entre en servicio, el viaje Burgos-Madrid se hará en 1 hora 41 minutos (ahorro de 30 minutos), reducción que se trasladará a los trayectos a Euskadi.

Palencia-Santander. En esta línea convencional de 217 km, Adif desarrolla desde 2013 un plan de renovación integral de vía, catenaria e instalaciones de seguridad de la línea existente, por importe de casi 200 M€, destinado a aumentar la velocidad de los trenes hasta 160 km/h y mejorar la seguridad y regularidad de los servicios. Cuando concluyan los trabajos, y junto a la aportación del tramo Valladolid-Venta de Baños-Palencia, el viaje Madrid-Santander se situará en el entorno de 3 horas 30 minutos.

En obras subterráneas, el trazado incluye dos túneles. El de Peña Rayada, en el subtramo Cabezón de Pisuerga-San Martín de Valvení, es el más largo (1.998 m). Formado por un único tubo de 85 m² de sección libre, está diseñado para albergar doble vía de alta velocidad e incluye una galería intermedia de 300 metros para tareas de mantenimiento y evacuación. Se construyó mediante el nuevo método austriaco. La segunda obra subterránea es el túnel artificial de Villamuriel de Cerrato, en el nudo de Venta de Baños, de 500 metros de longitud y 9,9 de altura.

En el capítulo medioambiental, el Ministerio de Fomento ha destinado 8,3 M€ a la instalación de pantallas acústicas sobre la plataforma, las estructuras existentes o al borde de las explanaciones ya realizadas, con objeto de satisfacer los requerimientos acústicos es-



pecificados en las distintas Declaraciones de Impacto Ambiental (DIA). La instalación ha sido obra de las empresas Ogensa, Telice, Gévora, OPR y Sondeos, Inyecciones y Trabajos Especiales.

► Tramo de vía doble junto a la base de mantenimiento de Villada (Palencia).

La superestructura

La instalación de la superestructura (vía, electrificación, señalización y comunicaciones) se ha desarrollado desde principios de 2014 sobre la plataforma ya completada. Para ello, Adif Alta Velocidad adjudicó previamente contratos por cerca de 100 M€ relativos a la fabricación, suministro y transporte del material necesario para la primera fase, el montaje de vía. Entre ellos figuran los correspondientes a balasto (1,025 millones de toneladas, por 26 M€), traviesa monobloque



► Los trenes S 112 AVE y S 121 Avant son dos de los modelos que circulan por la nueva línea.

Actuaciones urbanas

El nuevo tramo discurre en superficie por cuatro núcleos urbanos que han sido objeto de distintas obras de integración ferroviaria de alta velocidad, entre ellas las siguientes:

Valladolid. La Red Arterial Ferroviaria de la ciudad está en desarrollo desde hace años. Tras el soterramiento inicial de la línea en Pinar de Antequera, actualmente se construye una variante exterior de mercancías y se ultima en el páramo de San Isidro un nuevo complejo ferroviario que albergará la Base Integral de Mantenimiento de Renfe. De cara a la conexión con León, se ha duplicado la vía UIC e instalado la superestructura en el tramo Río Duero-Campo Grande (11,5 km) y se ha adecuado y equipado una plataforma de alta velocidad entre Campo Grande y el Nudo Norte (8,5 km), incluido un puesto de adelantamiento de trenes en Tres Hermanos. En noviembre, la Sociedad Valladolid Alta Velocidad analizará las alternativas al proyecto de soterramiento de la línea a su paso por la ciudad.

Venta de Baños. El recinto ferroviario se ha reordenado mediante el desplazamiento hacia el oeste del haz de vías para dejar espacio, en el lado del edificio de viajeros, a la plataforma de alta velocidad. Las actuaciones en la estación han incluido la mejora de la accesibilidad entre andenes, con nuevos ascensores. En la primera fase de explotación los AVE no hacen parada comercial en esta estación.

Palencia. Las actuaciones, desarrolladas en un pasillo de 10,1 km, han comprendido la adaptación de la infraestructura existente (dos vías de ancho ibérico) a una situación final formada por una vía de ancho UIC y una vía convencional, que se convierten en dos de cada tipo en la estación, además de la electrificación y señalización. En la estación se han renovado los dos andenes y se ha mejorado la accesibilidad mediante dos ascensores y una pasarela para comunicarlos.

León. La llegada de la alta velocidad ha supuesto la adaptación (plataforma y superestructura) de la doble vía convencional desde Onzonilla hasta la estación inaugurada en 2011, equipada con tres andenes, cuatro vías (dos de ancho UIC) y dos nuevas vías de apartado. En el marco de la integración del ferrocarril en la ciudad, la ingeniería pública Ineco ha desarrollado una solución que permitirá cambiar la configuración de la estación de fondo de saco a pasante.

de hormigón (más de 400.000 unidades, por 30,7 M€) y carril tipo 60 E1 (30.600 toneladas en barras de 90 metros, por 23,6 M€), así como desvíos ferroviarios (15,3 M€ en la fase I).

Las ganancias de tiempo obtenidas con el nuevo tramo se han trasladado también a las líneas a Asturias, Cantabria y País Vasco

El montaje de vía, adjudicado en mayo de 2014 a tres empresas (Ferroviaria Agromán, Tecsa y Vías y Construcciones) por 19,2 M€, se dividió en tres contratos para los tramos Valladolid-Palencia (38 km), Palencia-Villada (44 km) y Villada-León (67 km), y se ha llevado a cabo desde la base de montaje de Villada (Palencia), ahora destinada a labores de mantenimiento. En esta primera fase se ha alternado en el trazado el montaje de vía doble y vía única, solución que ha permitido anticipar la llegada de la alta velocidad a León con garantías de capacidad y fiabilidad para atender la explotación del tramo, estando previsto completar el trazado viario en una segunda fase.

En el apartado de electrificación, el tramo está equipado con catenaria de tipo C-350, electrificada a 25.000 voltios de corriente alterna (2x25 kV y 50 Hz), apta para



► Vista de la vía a su paso bajo una pérgola desde la cabina de un tren S 130.

velocidades de 350 km/h. Su instalación ha sido realizada por la unión de empresas Sitave (Siemens y Telice), por 25,05 M€, que, además de la línea aérea de contacto, ha instalado la calefacción de agujas, el alumbrado de túneles y las acometidas de energía desde la catenaria a edificios técnicos y casetas de comunicaciones. Como parte del contrato se han electrificado puntos singulares como puestos de banalización, bifurcaciones, el túnel de Peña Rayada y las estaciones de Palencia y León. En otro contrato aparte, adjudicado por 22,6 M€, la misma UTE ha construido tres subestaciones eléctricas de tracción (Dueñas, Becerril y Luengos) que transforman la tensión de los 220 o 400 kV suministrados por Red Eléctrica Es-

pañola a los 2x25 kV necesarios para la catenaria, así como los centros de autotransformación asociados y el telemando de energía.

Por último, a lo largo del trazado se han desplegado las distintas tecnologías de control de tráfico, telecomunicaciones, protección y seguridad que garantizan la circulación del AVE, una fase que cronológicamente ha sido la última en desarrollarse. Se trata de un conjunto de actuaciones incluidas en un contrato adjudicado en marzo de 2014 a un consorcio de tres empresas (Alstom Transporte, Bombardier European Investments e Indra Sistemas) por importe de 410,4 M€ (181,6 M€ para la obra y 228,8 M€ para el mantenimiento de las

Comparativa de tiempos de viaje

Relación	Tiempo de viaje anterior	Tiempo de viaje nuevo	Ahorro de tiempo
Madrid-León	2h 50'	2h 06'	44'
Madrid-Palencia	1h 44'	1h 23'	21'
Madrid-Santander	4h 15'	3h 53'	22'
Madrid-Oviedo	4h 32'	4h 02'	30'
Madrid-Gijón	5h 04'	4h 32'	32'
Madrid-Ponferrada	4h 36'	4h 03'	33'
Valladolid-Palencia	34'	27'	7'
Valladolid-León	1h 39'	1h 10'	29'
Palencia-León	1h 03'	0h 43'	20'

Los trenes S 130 continúan viaje desde León hasta el Principado de Asturias.



Frecuencias y precios

Servicios. Renfe ha establecido para la nueva línea una oferta ajustada a las necesidades de movilidad de los viajeros. Como novedad, los AVE que finalizaban su recorrido en Valladolid prolongan viaje hasta Palencia y León. Hay siete servicios AVE diarios por sentido para el trayecto Madrid-León y 10 para la relación Madrid-Palencia. Asturias tiene cuatro servicios diarios por sentido, Cantabria tres y Ponferrada pasa de dos a tres servicios. Segovia y Valladolid también ganan cuatro servicios diarios con Madrid (de 20 a 24).

Precios. La nueva línea se estrenó con una campaña promocional de precios reducidos para los billetes de las relaciones Madrid-León (20 €), Madrid-Palencia (15 €), León-Palencia (5 €), Madrid-Asturias (25 €) y Madrid-Cantabria (25 €). A partir del 15 de octubre se fijaron las tarifas definitivas.

Objetivo. La relación Madrid-León del servicio Alvia captaba hasta ahora algo más de 300.000 viajeros/año. Renfe confía en alcanzar hasta 500.000 viajeros más con la nueva línea de alta velocidad.

instalaciones durante 20 años), que comprende no solo el tramo Valladolid-Palencia-León, sino también el Venta de Baños-Burgos.

Como parte de ese contrato, uno de los hitos tecnológicos es el despliegue del ERTMS nivel 2 como sistema principal de protección del tren, ya que se trata de la segunda vez que se instala en España sin pasar previamente por el nivel 1, después del tramo de alta velocidad Albacete-Alicante. No obstante, en los primeros meses los trenes funcionan con el sistema ASFA también instalado, como es habitual en las líneas de alta velocidad durante la primera fase de los servicios; cuando se compruebe la perfecta interrelación entre los equipos desplegados en la infraestructura y los instalados a bordo en los trenes, se homologará el sistema y se pasará a circular bajo la supervisión del ERTMS, lo que reducirá aún más los tiempos de viaje.

Además del sistema de control de tráfico, a lo largo del trazado se han instalado otros sistemas propios de una línea de alta velocidad, como enclavamientos electrónicos en Bifurcación Cerrato, Villada y León; sistemas de detección del tren (circuitos de vía de audiofrecuencia y contadores de ejes); telecomunicaciones fijas y móviles GSM-R; CTC para el telemando del tramo Valladolid-León; instalaciones de suministro de energía que alimentan los equipos de señalización y telecomunicaciones; y sistemas auxiliares de detección (cajas calientes, viento lateral y caída de objetos).

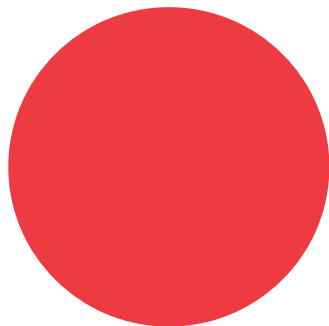
Cambiadores de ancho

En el entorno de la estación de León se han construido dos cambiadores de ancho de tipología TCRS3, aptos tanto para trenes con tecnología de cambio de ancho Talgo como de CAF. Estos cambiadores, contratados en abril de 2014 a la empresa Coalvi por 8,5 M€, permiten la conexión del tramo de alta velocidad Valladolid-León con las líneas convencionales Palencia-A Coruña y León-Gijón, posibilitando todos los itinerarios posibles de trenes entre cuatro destinos: Madrid (vía Palencia), Galicia (vía Astorga), Asturias (vía La Robla) y la propia estación de León.

Cada uno de ellos apunta en un sentido diferente. El correspondiente a la banda hacia Madrid, situado entre la estación de Torneros y el *by-pass* sur de León, a unos 6 km de la estación de León, presenta vías de ancho estándar en el lado sur y ancho ibérico en el lado norte; el segundo enclavado cerca de la estación de León-Clasificación, cerca de un kilómetro al sur de la estación de León, tiene la funcionalidad a la inversa: ancho ibérico en el lado sur y ancho estándar en el lado norte.

En Villamuriel, al sur de Palencia, está en servicio desde 2012 otro cambiador de anchos que permite las circulaciones de la línea AVE con la línea Palencia-Santander. ■

Al servicio de las mejores infraestructuras ferroviarias



Alta Velocidad
Líneas convencionales
Metros y tranvías
Renovación de vía
Estaciones
Centros de mantenimiento
Túneles y puentes
Electrificación ferroviaria

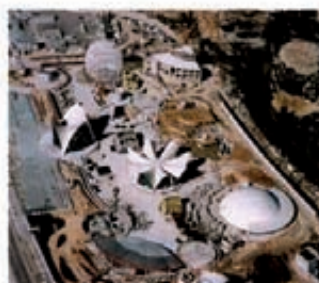


Argentina | Brasil | Colombia | Ecuador | España | Francia | Letonia | Lituania | México | Perú |
Polonia | Portugal | Rumanía | Suecia | Suiza | Turquía



Cada proyecto,
nuestro compromiso

www.comsaemte.com

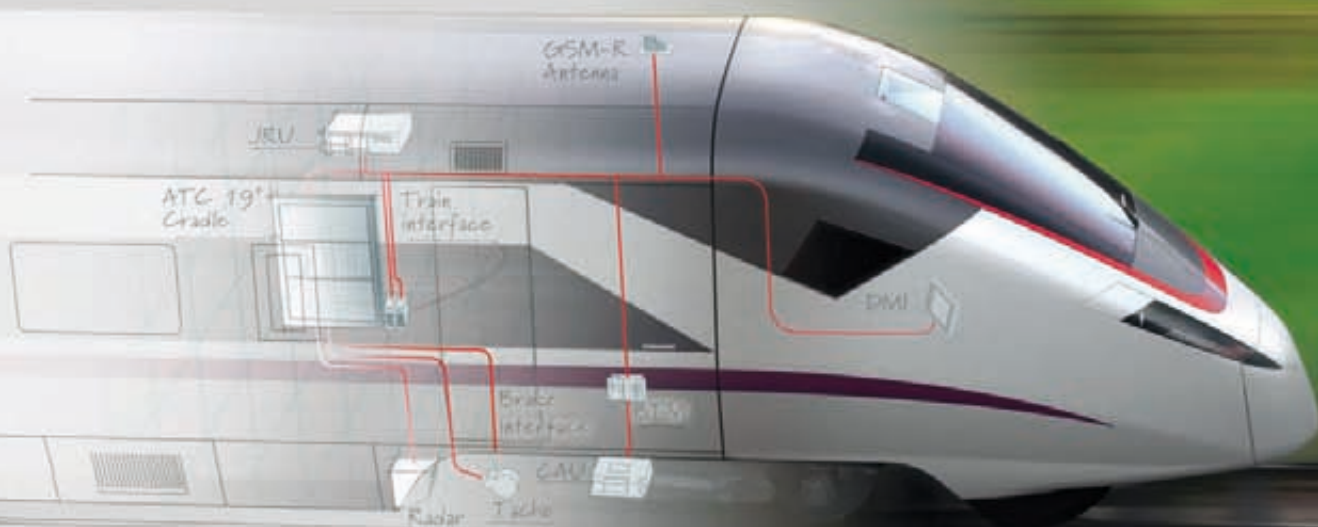


**ESTRUCTURAS
CONSULTURÍA
PROYECTOS
CONTROL Y DIRECCIÓN DE OBRAS
TECNOLOGÍA Y SISTEMAS**

**CARRETERAS
FERROCARRILES
PUERTOS
APARCAMIENTOS
ESTACIONES DE SERVICIO
URBANISMO
OBRAS HIDRAÚLICAS**

Desde la Innovación a la Instalación

Bombardier INTERFLO para ERTMS



Todo un mundo de experiencia en cada proyecto

Bombardier ha sido pionero en desarrollar los niveles 1, 2 y Regional del ERTMS, como ha quedado demostrado en más de 20 proyectos en todo el mundo. Nuestros equipos de vía y embarcados se han implementado en más de 18.000km de vía y 2.500 vehículos.

Los sistemas de Bombardier se adaptan con facilidad a los equipos ya existentes y ofrecen una mayor seguridad, interoperabilidad, alta velocidad, reduciendo la infraestructura en vía.

www.transportation.bombardier.com

BOMBARDIER



EN SERVICIO EL PUENTE DE LA CONSTITUCIÓN DE 1812 EN CÁDIZ

De talla mundial





► Vista frontal del puente desde la bahía (arriba) y detalle del tablero y de las torres de atirantamiento.

JAVIER R. VENTOSA. FOTOS: DCE ANDALUCÍA OCCIDENTAL Y CARLOS MANTEROLA JARA (WWW.INFOGRAFIA.ES)

Cádiz estrenó el pasado 24 de septiembre el tercer acceso a la ciudad, infraestructura destinada a mejorar la movilidad en el área metropolitana que sobrevuela la bahía gaditana mediante el puente de la Constitución de 1812. Esta colosal estructura de acero y hormigón, que bate varios récords nacionales y algunos internacionales, es el último gran exponente de la excelencia de la ingeniería en España.

El Ministerio de Fomento ha culminado el nuevo acceso a Cádiz, tramo de autovía de 5 kilómetros que comunica Puerto Real y la capital gaditana sobre las aguas de la bahía. Su objetivo es mejorar las comunicaciones del área metropolitana con el centro de la ciudad y permite la diversificación del tráfico de entrada al istmo, hasta ahora realizado por dos accesos: el puente José León de Carranza (CA-36, antigua N-433) y la autovía de San Fernando (CA-33). Durante años, el intenso tráfico ha ralentizado la entrada en ambos accesos y, al confluir en la avenida de Andalucía, ha congestionado además esta arteria que cruza el casco urbano hasta llegar a la ciudad vieja, con un elevado flujo de camiones en dirección al puerto, afectando a todo el viario gaditano.

El nuevo tramo enlaza la autovía CA-35, prolongación de la autopista AP-4 (Sevilla-Cádiz), en Puerto Real, con el barrio de la Paz, en la parte vieja de Cádiz y junto al puerto, mediante una gran estructura sobre la bahía, re-

forzando el acceso del puente Carranza y configurando una alternativa de alta capacidad directa y rápida. Su apertura ha tenido un impacto inmediato sobre el puente Carranza: en la primera semana en servicio, el flujo de tráfico por este acceso sobre la bahía, de unos 40.000 vehículos/día sumando los dos sentidos, disminuyó en un 44% en las entradas a la ciudad y en un 33% en las salidas. También ha beneficiado al acceso de San Fernando y a la avenida de Andalucía. Con el tiempo, cuando los conductores ajusten sus itinerarios, se espera consolidar este efecto y lograr un impacto favorable en la circulación de toda la ciudad.

El gran puente español

En el nuevo acceso, que discurre en un 80% en forma de puente o viaducto, sobresale como elemento principal el puente de la Constitución de 1812, conocido por los gaditanos como "el segundo puente". Su colosal longitud (3.157 metros), sin precedentes en Espa-



ña, hace de esta estructura el mayor puente de carreteras del país y uno de los grandes de Europa; otras magnitudes, como la altura del gálibo (69 metros), la luz del vano principal (540 metros), la altura de las torres (180 metros) o el peso del tramo atirantado (60.000 toneladas), confirman la inmensidad de la obra. Su gran potencia visual, además, lo ha convertido en el nuevo icono de modernidad de la bahía de Cádiz, dotada ahora de una nueva imagen.

La construcción de esta estructura, una de las de mayor magnitud y complejidad que ha afrontado el Ministerio de Fomento, no tiene parangón en España. “Es una de las infraestructuras más espectaculares no solo de España, sino de toda Europa, una obra de talla mundial”, declaró el presidente del Gobierno, Mariano Rajoy, durante el acto de inauguración. “Supone un hito para nuestra ingeniería, todo un referente para la obra civil”, subrayó la ministra de Fomento, Ana Pastor.

El nuevo puente, efectivamente, es una de las obras cumbre de la ingeniería española, que en Cádiz ha mostrado al mundo su nivel y competencia en la construcción de estructuras de grandes dimensiones. Para ello ha conjugado en esta obra un alto grado de especialización en procedimientos, técnicas y medios —algunas de las estructuras ejecutadas son verdaderos prototipos— con un elevado nivel de coordinación de equipos. Todo ello, además, enmarcado en el respeto al entorno (se han destinado 6,6 M€ a actuaciones medioam-

bientales), ya que la obra se ha desarrollado en un espacio protegido, el Parque Natural de la Bahía de Cádiz. Según los responsables de la obra, el *know how* y el prestigio adquiridos en esta singular actuación abre las puertas a las empresas españolas a proyectos similares en el extranjero.

El nuevo acceso ha sido proyectado por las consultoras Ginprosa Ingeniería y Carlos Fernández Casado, que también han ejercido la asistencia técnica, y la obra ha sido ejecutada por la UTE Puente de Cádiz (Dragados-

► El nuevo puente ha captado buena parte del tráfico que cruzaba la bahía sobre el puente Carranza.

Magnitudes de obra

Movimiento de tierras y tratamiento del terreno

Excavación	320.000 m ³
Terraplén	410.000 m ³
Columnas de grava	180.000 m
Drenes mecha	89.000 m

Estructuras

Acero estructural	44.000 t
Acero para armar	30.000 t
Acero para pretensar	2.000 t
Acero en tirantes	2.300 t
Hormigón	200.000 m ³
Tablestacas metálicas	33.000 m ²
Pilotes de hormigón armado	39.000 m



Drace), bajo la dirección de la Demarcación de Carreteras del Estado de Andalucía Occidental del Ministerio de Fomento. Otras empresas han realizado las asistencias estructural (Apia XXI), industrial (Ayesa), de vigilancia ambiental (Ineco) y de seguridad y salud (Alvartis/GOC). El presupuesto final de obra del nuevo acceso, adjudicado en marzo de 2007, asciende a 427,56 M€, cantidad que sumada al coste de redacción del proyecto, al importe estimado de las expropiaciones y al de asistencias técnicas de apoyo a la obra arroja una inversión total de 454,5 M€.

Tramos del puente

El puente discurre tanto sobre la bahía de Cádiz como sobre el polígono industrial de La Cabezuela, en Puerto Real. Apoyado sobre 36 pilas (11 de ellas en el mar), divide su longitud en cuatro tramos conectados entre sí, con características diferentes de pilas, tablero, luces, altura y materiales, cada uno de los cuales ha implicado procesos constructivos diferentes y ritmo de ejecución propios. Algunos tramos han acompañado su ejecución a la de otros contiguos. Todos ellos comparten un tablero (36,3 metros en su parte más ancha y 35,2 metros en la más estrecha, con canto constante de 3 metros en toda su longitud salvo los últimos 500 metros, donde se reduce hasta 2 metros, y pendiente máxima del 5%) que aloja una calzada de autovía de cuatro carriles (dos por sentido) para el tráfico viario y una plataforma lateral para el transporte colectivo, con dos carriles reservados inicialmente para autobuses. Los rasgos de estos tramos, en el sentido Cádiz-Puerto Real, son los siguientes:

Tramo de acceso a Cádiz. El tramo más cercano a Cádiz fue el primero en iniciar la ejecución y también el primero en concluirla. Una vez levantadas las pilas, de tipo palmera, el montaje del tablero comenzó en septiembre de 2011 y terminó a finales de 2013, dan-

► Vista parcial del tramo atirantado (arriba) y viaducto de acceso a Puerto Real, con pilas tipo pórtico.



Cuatro actuaciones imprescindibles

La funcionalidad del puente de la Constitución de 1812 sería nula sin el concurso de las actuaciones que completan el nuevo acceso, realizadas en sus dos extremos, una en Cádiz y tres contiguas en Puerto Real, y que son imprescindibles para conectarlo con la red viaria. Son las siguientes:

✓ **Enlace de Cádiz.** La actuación, en el área urbana de Cádiz, ha consistido en la remodelación de una intersección existente para recibir el tráfico del puente en la ciudad. El resultado es una glorieta a nivel, apoyada en una glorieta satélite, con acceso preferente desde el puente hacia la avenida de las Cortes de Cádiz y que también distribuye el tráfico hacia las avenidas de la Bahía y de Huelva.

✓ **Enlace de la Cabezuela.** Tramo sobre terraplén contenido por muros de suelo reforzado, que comprende los ramales desprendidos del tronco. Este tramo, de 258 metros de longitud, conforma un enlace que distribuye los movimientos a/desde la zona industrial y residencial de los polígonos de La Cabezuela y Río San Pedro.

✓ **Viaducto de San Pedro.** Estructura mixta que parte de una alineación recta y presenta luego curva y contracurva. Con una longitud de 796 metros divididos en 18 vanos, presenta vías de enlace con la N-443 y la barriada del Río San Pedro.

✓ **Enlace de Río San Pedro.** Tramo final del nuevo acceso y conexión con la red viaria existente, para lo cual se han ejecutado dos viaductos (147 y 106 metros). La nueva configuración de viales encamina el tráfico de entrada a Cádiz bien hacia el puente Carranza por la CA-36 (antigua N-443) o bien hacia el nuevo puente por la CA-35; una rotonda inferior permite también todos los movimientos a la zona residencial e industrial de Río San Pedro y La Cabezuela, así como a Puerto Real y Trocadero.

do paso a la fase de superestructura (impermeabilización, firme, pretils, drenaje, juntas, señalización, etc.).

El tablero de ese tramo es una estructura mixta acero-hormigón, de 645 metros de longitud y 11.300 toneladas de peso (9.100 toneladas de estructura metálica y el resto de hormigón), con sección transversal de 3 metros de canto y ancho variable en los dos primeros vanos, de 36,7 y 33,2 metros. Repartida en ocho vanos, con luces tipo de 75 metros, arranca en un estribo cerrado al inicio del tramo, en el lado Cádiz, y se apoya en ocho pilas ubicadas dentro de la bahía (dos de ellas, la 1 y la 2, ejecutadas en una península), hasta alcanzar el tramo contiguo. La estructura se fabricó en taller y se dividió en partes para su transporte hasta la obra, donde se procedió a su montaje y soldadura de las dovelas.

Para su instalación se empleó el sistema de empuje desde tierra con torre de atirantamiento, salvo el primer vano, izado con grúa. Para ello se acondicionó un





► Detalle de los tirantes anclados a una de las torres de atirantamiento (página opuesta) y vista nocturna del nuevo puente.

parque de empuje en una península ganada al mar, donde se instaló el sistema de gatos hidráulicos –capaces de soportar una fuerza máxima de 1.000 toneladas– que proporcionan la fuerza motriz necesaria para deslizar el tablero que se ejecuta. Este sistema consiste en el avance de un segmento del tablero metálico sobre un vano, liberando el espacio ocupado, lo que permite soldar en tierra las dovelas del vano contiguo y proceder de nuevo a su empuje para configurar un nuevo vano, y así hasta nueve fases consecutivas desde el estribo 1. El proceso se monitorizó mediante control topográfico de precisión por medio de antenas GPS dispuestas en el tablero. Una vez finalizado el lanzamiento de todo el tramo se hormigonó por fases la losa superior del tablero, convirtiéndolo finalmente en mixta.

Tramo desmontable. Segundo tramo en concluir el tablero. En el proyecto original era un tramo basculante, pero se optó por esta tipología en respuesta a una petición de la empresa de construcciones navales Navantia para permitir el paso de buques del astillero de Puerto Real de más de 69 metros de altura, máximo existente bajo el tramo atirantado. No obstante, el desmontaje de este tramo, que implicaría el cierre del puente y el dragado de la zona, está previsto solo en situaciones excepcionales. Este vano tiene una luz libre en horizontal de 150 metros y sin limitaciones de gálibo vertical.

El tramo está formado por una única estructura metálica situada entre las pilas 9 y 10, de tipo palmera. Se trata de un tablero isostático de metal de 150 metros de longitud, 34 metros de anchura, 4.000 toneladas de peso y canto variable de 4-8 metros, una pieza fabricada en Puerto Real muy singular tanto por su geometría como por los medios para su colocación.

Su montaje ha constituido una de las fases críticas de la obra, debido al peso del tablero y a los fuertes vientos locales. Colocar esta estructura sobre las pilas ha requerido un complejo proceso que ha incluido maniobras muy especializadas para su transporte terrestre, embarque, transporte marítimo e izado a su emplazamiento definitivo, realizadas todas ellas por la empresa ALE, empresa de *heavylifting* puntera en nuestro país con más de 25 años de experiencia en el lanzamiento y maniobras de puentes. Para llevar a cabo el transporte, la empresa aportó plataformas SPTM que cargaban el tramo desmontable sobre una pontona de 100 metros de largo. Tras la navegación hasta su posición entre las pilas 9 y 10, el tramo desmontable fue izado e instalado mediante dos pórticos expresamente diseñados para maniobrar este tramo de 4.000 t de peso.

La ubicación de la estructura entre las pilas, completada el pasado 27 de enero, fue una operación de gran precisión, iniciada a principios de mes, y apoyada en un

sistema de diseñado con capacidad de ajuste suficiente, tanto transversal como longitudinal, para garantizar la colocación en su emplazamiento definitivo. La maniobra de izado se realizó mediante cuatro puntos de tiro ubicados en los voladizos de unas estructuras previamente instaladas en cabeza de las pilas 9 y 10; concretamente, se dispuso de dos puntos de izado por pila, constandingo cada uno de ellos de dos unidades de izado de 850 toneladas de capacidad (1.700 toneladas/punto). La operación, que tuvo que realizarse en óptimas condiciones de viento, oleaje, marea y corrientes, culminó con éxito tras 12 horas de trabajos. La conexión de este segmento con los dos contiguos y el montaje de la superestructura completaron la obra de este tramo.

Tramo atirantado. El tramo más espectacular ha sido también el de mayor plazo de ejecución y el más complejo por las magnitudes y variedad de actuaciones: se inició en 2008 con la cimentación de las torres de atirantamiento y concluyó el 19 de mayo pasado con el ensamblaje de la última dovela del tablero. Este tramo, situado sobre el canal de entrada a la bahía, está formado por un tablero mixto hormigón-acero de 1.180 metros de longitud, dividido en cinco vanos, con luces de 540 metros el central y de 120 y 200 metros en los de compensación. El vano central está flanqueado por dos torres de atirantamiento que sustentan el tablero con 176 tirantes de acero activo, anclados en cada torre a un fuste superior formado por una sección mixta de cajones metálicos y de hormigón.

La obra ha conjugado un alto grado de especialización en procedimientos y medios con un elevado nivel de coordinación de equipos

Las torres de atirantamiento son el elemento más impactante del tramo. Son dos pilonos de 180,6 y 178,7 metros de altura, de forma romboidal, uno situado en el mar (pila 12) y otro en tierra (la 13), cuya ejecución ha entrañado gran complejidad. Su cimentación, a base de pilotes de 1 y 2 metros de diámetro (56 en la pila 13), ha sido la mayor de su tipo en España, y los encepados sobresalen por sus dimensiones: el de la pila 12 requirió diversos recintos estancos metálicos para los trabajos en seco por debajo del nivel del mar, el mayor de los cuales tiene una superficie de 1.839 m², equivalente a dos campos de fútbol sala. La ejecución de los fustes verticales, de sección hueca, se ha realizado mediante encofrado autotrepante convencional y encofrado trepante; los fustes inclinados se ejecutaron con apoyo de una gran estructura metálica auxiliar para soportar los encofrados y el peso del hormigón fresco.



Estructuras de carretera más largas de España

Estructura	Longitud	Provincia	Vía	Año
Puente Constitución de 1812	3.157 m	Cádiz	CA-35	2015
Puente V Centenario	2.016 m	Sevilla	A-66	1991
Puente ría Noia	1.657 m	A Coruña	AC-549	2014
Puente Rande	1.604 m	Pontevedra	AP-9	1981
Viaducto Buñol I	1.568 m	Valencia	A-3	1993
Viaducto Buñol II	1.548 m	Valencia	A-3	1993
Puente José León de Carranza	1.400 m	Cádiz	N-443	1969
Viaducto Concha de Artedo	1.200 m	Asturias	A-8	2013
Viaducto río Nalón	1.100 m	Asturias	A-8	2007
Viaducto Amposta	1.070 m	Tarragona	AP-7	1976
Puente ría Betanzos	1.054 m	A Coruña	AP-9	1996
Viaducto río Urumea	1.018 m	Gipuzkoa	AP-8	2010

Elaboración propia



► La calzada sobre el puente presenta una inclinación máxima del 5% en su parte central.

Por su parte, el tablero, de diseño aerodinámico y esbelto, está formado por un cajón central de 10 metros de ancho y dos voladizos de 12,50 metros. Se ha construido a base de dovelas de acero de 20 metros de longitud y 35 de anchura, con un peso medio de 350 toneladas, fabricadas en taller, transportadas por piezas a la obra y soldadas allí. Son las mayores dovelas construidas en España, con muy pocos precedentes internacionales.

En noviembre de 2012 arrancó su ejecución con el izado de las dovelas 0 sobre las pilas 13 y 12, realizado con grandes grúas y cabrias. El avance de las dovelas, mediante voladizos sucesivos, se realizó por ambos lados de cada torre, soldándose con las colocadas previamente, de manera que el puente crecía en voladizo desde ambos pilonos hacia el exterior. En una primera fase se montaron 52 metros de tablero a cada lado de la torre, conformando sendas T, al término de la cual se procedió

al anclaje y tesado de los tirantes correspondientes, así como al hormigonado de la losa de hormigón del tablero. Previamente se habían instalado los carros de izado encargados de elevar las nuevas dovelas desde las pontonas y de colocarlas en el lugar definitivo para su posterior soldadura, tesado de tirantes y ejecución de la losa. En total, se montaron 64 dovelas: 32 desde la pila 12 y 31 desde la pila 13, más la dovela de cierre. En el proceso, realizado según modelos de cálculo previos para determinar la deformación y tensión de la estructura, intervinieron cuatro carros de izado diseñados, fabricados y operados por ALE, sin precedentes en España por su peso (650 toneladas equipados) y longitud (50 metros), que además izaron las correspondientes losas.

Tramo de acceso a Puerto Real. El último tramo se desarrolla íntegramente sobre el polígono industrial de La Cabezuela, en Puerto Real, conectando el segmen-

Los récords del puente

► **Puente de carretera más largo de España** (3.157 metros) y **segundo puente del país**, superado solo por el viaducto ferroviario de El Portal (3.200 metros). **Vigésimo puente más largo de Europa** y **117º del mundo**.

► **Puente con la mayor luz libre entre pilonos de España** (540 metros), **tercero de Europa**, tras los puentes de Normandía (856 metros) y Rion Antirion (560 metros), y **decimocuarto del mundo**.

► **Puente marítimo con el mayor gálibo vertical de España** (69 metros) y **segundo del mundo**, tras el neoyorkino de Verrazano-Narrows (69,5 metros).

► **Infraestructura con las torres más altas de España** (180 metros), **séptimas de Europa** y **decimosextas del mundo**.



to atirantado con el enlace de La Cabezuela. Se trata de una estructura singular de 1.182 m, longitud que la situaría entre los diez viaductos de carretera más largos de España, pero que queda visualmente relegada ante el imponente tramo atirantado. Cronológicamente, ha sido el último tramo del puente en concluir la obra del tablero.

La estructura, hiperestática, presenta sección de tablero de hormigón pretensado fabricado *in situ* y 23 pilas que son de dos tipos: de tipo palmera en el tramo entre las pilas 15 a 17 y de tipo pórtico en el tramo de la 18 a 37, para permitir el paso de una vía del polígono bajo el tablero. Su altura varía entre 8 y 52 m, por lo que ese tramo es ascendente hacia el tramo atirantado. Los vanos tiene luces entre ejes de apoyos que varían entre 32 y 75 m.

El viaducto comprende dos partes de sección transversal diferenciada. Un primer tramo de sección cajón pretensado, de 691 m de longitud, con nueve vanos (5x75+68+4x62 m) desde la pila 15 hasta la 24. La sección transversal consiste en una sección tritelular de 35,2 m de ancho y 3 m de canto. Se ha ejecutado *in situ* mediante cimbra en dos fases: hormigonado del núcleo central de 14,25 m de ancho y ejecución de los voladizos laterales de 9,4 m de ancho en cada borde; para esta segunda fase se ha empleado un “carro de alas”, carro de hormigonado de elevada complejidad. El segundo tramo, de 551,7 m de longitud divididos en 13 vanos (13x40+31,7 m) entre la pila 25 y el estribo 2, presenta una sección tipo losa aligerada de anchura variable y canto de 2 m. El hormigonado de este tramo se ha ejecutado vano a vano y abarcando su sección completa en una sola fase. ■

► De arriba abajo, vista de la rotonda que distribuye el tráfico del puente en Cádiz y panorámica aérea del puente.

**TOGETHER,
WE ARE
SMARTER, SAFER,
STRONGER**



**MÁS DE 25 AÑOS APORTANDO
SOLUCIONES INNOVADORAS**

WORLDWIDE HEAVY TRANSPORTATION AND LIFTING

TEL: +34 91 8845403
FAX: +34 91 8845840
WWW.ALE-HEAVYLIFT.COM
INFO@ALE-HEAVYLIFT.COM



@ALEHeavyLift



/ALEHeavyLift



/ALECorporate

ALE



SMARTER, SAFER, STRONGER

CULMINADA LA AUTOVÍA DEL MEDITERRÁNEO (A-7) EN LA PROVINCIA DE GRANADA

Cierre de itinerario





► Zona de desmontes y barrancos junto a varios invernaderos. A la derecha, la serpenteante N-340.

JAVIER R. VENTOSA. FOTOS: DCE ANDALUCÍA ORIENTAL

Los litorales de Almería, Granada y Málaga han quedado definitivamente comunicados en alta capacidad tras la entrada en servicio del tramo Carchuna-Castell de Ferro de la autovía del Mediterráneo (A-7). El nuevo recorrido cierra el itinerario de esta gran infraestructura en la Costa Tropical de Granada, una de las obras más complejas y costosas en la historia de las carreteras de España.

El Ministerio de Fomento ha puesto en servicio el tramo Carchuna-Castell de Ferro, con el que se cierra el itinerario de la autovía del Mediterráneo (A-7) en la costa granadina y en Andalucía, uno de los grandes objetivos del Departamento en materia de carreteras para la presente legislatura. Su finalización culmina casi tres lustros de trabajos para construir el nuevo trazado de autovía entre Nerja y Adra (85 kilómetros), de alta dificultad técnica y elevada inversión. “Se trata de una de las obras de mayor complejidad en las últimas décadas en nuestro país”, destacó el presidente del Gobierno, Mariano Rajoy, durante la apertura del tramo, el pasado 7 de octubre.

Con el tramo Carchuna-Castell de Ferro se ha alcanzado el objetivo histórico de unir las ciudades y los puertos de Málaga, Motril y Almería, así como sus costas del Sol, Tropical y de Almería, con importantes centros turísticos y hortofrutícolas, mediante una infraestructura de alta capacidad que vertebrará ya toda la costa andaluza desde Almería hasta Algeciras (Cádiz). La A-7, por tanto, se consolida definitivamente como el gran eje de comunicaciones este-oeste del litoral andaluz en sustitución de la carretera nacional N-340, de trazado sinuoso, con numerosas travesías urbanas y escenario de retenciones de tráfico en varias épocas del año.

Adicionalmente, el cierre de la A-7 en Andalucía representa también la culminación en alta capacidad del Corredor Mediterráneo, de 1.440 kilómetros de longitud, estratégico eje de comunicaciones de la red viaria española que permite viajar por vías de alta capacidad (la A-7 y la autopista AP-7) desde Cádiz hasta la frontera francesa. En este gran eje litoral, la autovía A-7, la más larga de la Red de Carreteras del Estado, está ya finalizada en Andalucía, la Región de Murcia y prácticamente en la Comunidad Valenciana, restando para su conclusión unos 200 kilómetros en las provincias de Castellón, Tarragona y Barcelona.



Beneficios del tramo

El tramo Carchuna-Castell de Ferro, de 10,2 kilómetros de longitud, supone para los usuarios una alternativa más rápida, cómoda y segura frente al tránsito por la carretera nacional N-340. Los principales beneficiarios de la nueva infraestructura son los 13.502 vehículos que de media circulaban por esta vía, con puntas muy superiores en verano y un porcentaje del 12% de vehículos pesados, que casi instantáneamente han cambiado la vieja carretera por la nueva autovía. Además, el nuevo trazado evita las travesías por los núcleos de Carchuna, Calahonda y Castell de Ferro.

La reducción de los tiempos de viaje en la A-7 es una de las ventajas más apreciadas por los usuarios. Los casi 68 kilómetros de autovía en el litoral de la provincia de Granada, comprendidos entre el viaducto de Cantarrján (límite con la provincia de Málaga) y El Castillo de Huelva (colindante con la provincia de Almería), se realizan ahora en 46 minutos –respetando todos los límites de velocidad–, cuando antes se necesitaban dos horas por la N-340. Un considerable ahorro de tiempo que se espera tenga un impacto favorable en la economía regional, especialmente en el transporte de mercancías y el turismo. La ciudad de Almería, por ejemplo, queda ahora situada a apenas dos horas del aeropuerto de Málaga, el cuarto con más tráfico de España.

Condiciones y presupuesto

La construcción del nuevo tramo de autovía ha tenido que superar diversos condicionantes adversos que han afectado al presupuesto y a los plazos de entrega de la obra. El trazado se desarrolla a través de un territorio accidentado junto a zonas medioambientalmente protegidas y cruzado por diversos barrancos, donde los factores geotécnico y geológico, como en otros tramos de la A-7 en Granada, han tenido un papel determinante para la obra. El mal comportamiento del terreno en varias zonas, con problemas de estabilidad de

► Arriba, bocas del túnel del Romeral. Debajo, viaducto de Torilejo, de 184 metros de longitud, sobre el barranco del mismo nombre.





► El nuevo tramo tiene su origen en el enlace de Carchuna (parte inferior).

laderas y el riesgo de importantes deslizamientos de tierras, ha obligado a adoptar una serie de modificaciones respecto al proyecto original, incluido un ajuste de trazado, con objeto de garantizar la seguridad de la infraestructura durante las fases de obra y explotación.

Todas estas medidas han tenido su reflejo en el presupuesto de la obra, que ha ascendido a 118,1 M€. Si a esta cantidad se suman el coste de redacción del

Trazado complejo en la costa

El tramo Nerja-Adra, que cierra la autovía del Mediterráneo (A-7) en Granada y en Andalucía, ha pasado a la historia como uno de los más complejos y costosos de las carreteras españolas. Se trata de un nuevo trazado de 85 kilómetros a lo largo de la Costa Tropical granadina, dividido para su ejecución en 11 tramos, que el Ministerio de Fomento adjudicó a las constructoras entre los años 2001 y 2005. Algo menos de la mitad del trazado (cinco tramos) estaba finalizado en 2009, mientras que el resto, tras atravesar diversas circunstancias, se ha culminado en el bienio 2014-2015.

El nuevo trazado de la A-7 discurre algo más al interior que la sinuosa carretera nacional N-340 a la que reemplaza, en su mayor parte a través de una orografía muy complicada, junto a parajes protegidos medioambientalmente y afrontando numerosos barrancos, ramblas y obstáculos montañosos que han obligado a desplegar un gran esfuerzo de ingeniería: se han construido casi una treintena de viaductos (cinco de ellos de más de 500 metros de longitud) y una docena de túneles (dos de ellos, Marchante e Ítrabo, de más de 2 kilómetros, son los más largos de Andalucía), así como elevados desmontes y terraplenes.

A la complicada geografía local, en la fase de obra se han sumado inesperados problemas geológicos y geotécnicos en varios tramos, con deslizamientos de tierras y deformaciones en taludes, así como presencia de materiales de excavación de muy baja calidad. Se trata de importantes condicionantes que han obligado a introducir diversas modificaciones en los proyectos originales de casi la mitad de los tramos, entre ellos cambios en la planta del trazado, sustitución de viaductos por terraplenes, estabilización de laderas y taludes o reforzamiento de las medidas de sostenimiento en los túneles, entre otros, con objeto de garantizar la seguridad de la infraestructura en sus fases de obra y explotación.

Estos y otros factores han alterado los plazos originales de entrega de algunos tramos y han modificado al alza los presupuestos de obra iniciales. En total, el Ministerio de Fomento ha destinado más de 1.300 M€ a la ejecución de estos 85 kilómetros de autovía. Este importante esfuerzo presupuestario mejora sustancialmente la vertebración territorial del litoral andaluz y satisface la histórica demanda de sus municipios de contar con modernas comunicaciones viarias, abriendo importantes expectativas para el transporte de mercancías y el turismo.

proyecto, el importe estimado de las expropiaciones y el coste de la asistencia para el control y vigilancia de las obras, se obtiene una inversión total de 164,5 M€. La obra ha sido ejecutada por la unión temporal de empresas formada por FCC Construcción y Construcciones Vera, el proyecto ha sido firmado por Synconsult y la asistencia técnica para el control y vigilancia de las obras ha corrido a cargo de Euroconsult.

Autovía del Mediterráneo (A-7). Tramo Garchuna-Castell de Ferro



Características técnicas y trazado

El nuevo trazado se ha diseñado con las características geométricas de una AV-100 (velocidad de proyecto de 100 km/h), presentando un radio mínimo de 650 metros y pendiente máxima del 5,70%. La sección tipo del tronco está formada por dos calzadas de 7,00 metros, con dos carriles de 3,50 metros de anchura cada una, arcén interior de 1,50 metros y exterior de 2,50 metros, separadas por una mediana de 3 metros de ancho (24 metros en la zona de túneles). En cuanto al firme, sobre una explanada E3, se han dispuesto 3 centímetros de mezcla bituminosa discontinua M-10 en capa de rodadura, 7 centímetros de mezcla S-20 en capa intermedia y 15 centímetros de mezcla tipo G-25 en capa de base, sobre una sub-base de zahorra artificial de 25 centímetros de espesor.

El tramo discurre por los términos municipales de Motril, Gualchos-Castell de Ferro y Lújar. El inicio del trazado se sitúa a continuación del enlace de Carchuna, que conecta con el tramo Motril (El Puntalón)-Carchuna de la A-7, desarrollándose inicialmente en dirección sureste. En los primeros kilómetros salva sucesivamente la Cañada Real de Gualchos y los barrancos de Vizcarra (mediante un terraplén de 35 metros de altura) y del Torilejo (mediante un viaducto). A partir de este punto la rasante comienza a ascender con una pendiente del 3,1%, bordeando el LIC (Lugar de Importancia Comunitaria) Sierra de Castell de Ferro, hasta alcanzar el siguiente barranco, del Zacatín, el cual se cruza con otro viaducto.

En ascenso continuo, con una pendiente del 3,85%, el trazado continúa en dirección oeste y atraviesa mediante un terraplén de unos 40 metros de altura el barranco del Puntal Blanco, alcanzando poco después el punto más alto del tramo, coincidiendo con un giro del trazado hacia el noroeste. A partir de aquí se produce un descenso del trazado con pendiente del 3% hasta enfrentarse con el macizo de Castell de Ferro, la parte más abrupta del tramo, salvado mediante el túnel del Romeiral, con calzadas separadas, que da paso a sendos terraplenes de 38 y 40 metros de altura.

Ya en la parte final, el trazado describe una amplia curva a la derecha, de casi 1,3 kilómetros de longitud, cruzando consecutivamente el barranco de Los Pastores y la carretera GR-SE-14. El último obstáculo geo-

Autovía del Mediterráneo (A-7). Tramo Nerja-Adra

Tramo	Longitud	Presup. obra	Apertura
Nerja-La Herradura	9,5 km	151,2 M€	Mar 2007
La Herradura-Taramay	9,1 km	190,0 M€	Jul 2009
Taramay-Lobres	7,8 km	171,1 M€	Jun 2014
Lobres-Guadalfeo	2,3 km	25,8 M€	Jun 2014
Guadalfeo-La Gorgoracha	4,7 km	63,8 M€	Ago 2008
La Gorgoracha-El Puntalón	6,1 km	105,1 M€	Mar 2015
El Puntalón-Carchuna	6,1 km	115,5 M€	Mar 2014
Carchuna-Castell de Ferro	10,2 km	118,1 M€	Oct 2015
Castell de Ferro-Polopos	3,6 km	27,5 M€	May 2005
Polopos-Albuñol	14,9 km	246,7 M€	Dic 2014
Albuñol-Adra	10,5 km	115,0 M€	Dic 2007



► Enlace de Castell de Ferro, final del tramo.

gráfico es la rambla de Lújar, que se salva mediante un viaducto en una zona de invernaderos. A continuación el trazado gira hacia el sureste hasta alcanzar el enlace de Castell de Ferro, con tipología de diamante con dos glorietas (conecta con la N-340), dando paso a una rampa del 5,7% que conecta con el tramo contiguo Castell de Ferro-Polopos.

■ Estructuras

A lo largo del trazado se han ejecutado un total de 12 estructuras de paso: tres viaductos, un paso superior y ocho pasos inferiores. Los tres viaductos son los del Torilejo (184 metros de longitud), del Zacatín (261 metros) y de la rambla de Lújar (362 metros). Consisten en un tablero único formado por vigas prefabricadas doble T de 2,50 metros de canto total en los dos primeros y de 2,10 metros en el tercero, oscilando la anchura del mismo entre 24,80 y 25,80 metros. Su ejecución se ha realizado por puesta en obra con viga de

lanzamiento de las vigas prefabricadas (con grúa en el tercer viaducto) y unión *in situ* mediante el hormigonado de losa-forjada sobre prelosas prefabricadas. La cimentación de las pilas —con una altura máxima de 62 metros— es profunda mediante pilotes.

El único paso superior, destinado a la reposición de un camino agrícola, es un tablero de tipo losa aligerada de hormigón pretensado *in situ*, de 55 metros de longitud. Los pasos inferiores son en su mayor parte marcos de hormigón armado de distintas dimensiones.

El túnel del Romeral consiste en un doble tubo de 339 metros en la calzada izquierda y 250 metros en la calzada derecha, con una sección circular de 6,2 metros de radio interior. Se ha construido mediante el nuevo método austriaco, que incluye las fases consecutivas de excavación en avance y destroza, atravesando terrenos de mármoles calizos y dolomíticos. El subterráneo ha sido equipado con los sistemas e instalaciones de seguridad previstos en el Real Decreto 635/2006, de 26 de mayo, sobre requisitos mínimos de seguridad en los túneles de carreteras del Estado, tales como extinción de incendios, alumbrado (normal y de seguridad), puestos de emergencia, detectores ambientales, megafonía y circuito cerrado de televisión.

En el capítulo de drenaje transversal, se han ejecutado un total de 30 obras. De ellas, 23 son tubos de hormigón armado con diámetros comprendidos entre 1,00 y 2,50 metros, seis son marcos de hormigón armado y la restante es una bóveda de dimensiones 13,00x8,80 m² y longitud total de 120 metros, situada en el p.k. 9+900.

Unidades de obra principales

Excavación de la explanación	6.996.307 m ³
Excavación en terraplenes	6.000.000 m ³
Excavación túnel	59.434 m ³
Formación de rellenos	5.804.034 m ³
Acero en estructuras	7.890.313 kg
Hormigón armado, en masa y proyectado	147.670 m ³
Viga pretensada doble T en estructuras	7.728 ml



Medidas ambientales

En cumplimiento de la Declaración de Impacto Ambiental (DIA), se han adoptado una serie de medidas de prevención y corrección del impacto ambiental destinadas a minimizar o eliminar los efectos nocivos sobre el medio ambiente que ha producido la construcción de la autovía. Estas actuaciones, cuyo presupuesto asciende a 1,8 M€, han sido las siguientes:

- Protección y adecuación de cuatro vías pecuarias: Cañada Real de Gualchos, Cañada Real de Málaga a Almería, Colada del Camino Viejo y Cañada Real de la rambla de Gualchos.
- Revegetación de los taludes de terraplén y desmonte, así como de otras superficies situadas en las márgenes de la autovía, con un total de 366.000 m² de superficie. También se han ejecutado 38.019 m² de hidrosiembra.
- Plantación de 2.996 árboles y 41.635 arbustos. Mención especial merece la protección de una especie en peligro, la *Maytenus Senegalensis*, arbusto espinoso endémico de esta zona costera también presente en otros tramos de la A-7 en Granada. Se han recogido un total de 2.172 ejemplares de esta especie para su mantenimiento en vivero y posterior replantación en otoño.
- Ejecución de dos marcos para paso de fauna, que pueden ser utilizados por las poblaciones de cabra montesa existentes en la zona.
- Instalación de más de 30.000 m² de unidades destinadas a la consolidación y protección de laderas: 25.860 m² de malla para protección de taludes y 5.569 m² de manto de consolidación de taludes. ■

► Vista aérea del viaducto sobre la rambla de Lújar.

Una Autovía, una costa conectada

El último tramo de la Autovía A-7 del Mediterráneo, Carchuna-Castell de Ferro, se abre al público.

FCC Construcción, en UTE con Construcciones Vera, ha finalizado el tramo de autovía Carchuna-Castell de Ferro, que discurre por los términos municipales de Motril, Gualchos y Lújar, en Granada. La apertura de estos 10 nuevos kilómetros de autovía supone una alternativa más rápida, cómoda y segura frente al tránsito por la carretera N-340. Más de 13.500 vehículos se verán así beneficiados por esta nueva infraestructura.

Con este tramo se finaliza la A7, autovía del Mediterráneo, de 1.440 km de longitud, que se extiende desde Cádiz hasta la frontera con Francia; un eje estratégico de comunicación no solo para Andalucía sino también para el conjunto de la red viaria de España.

www.fcc.es
www.fccco.es

www.grupovera.es



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

AUTOVÍA DEL MEDITERRÁNEO, A-7





CARLOS SANCHIDRIÁN, PREMIO NACIONAL DE INGENIERÍA CIVIL 2015

La perseverancia en el oficio



PEPA MARTÍN. FOTOS: PROES CONSULTORES

El Ministerio de Fomento ha concedido a Carlos Sanchidrián Fernández el Premio Nacional de Ingeniería Civil 2015, un galardón con el que reconoce sus casi 50 años de dedicación a la obra pública, valorando muy especialmente una trayectoria profesional tan dilatada como brillante en el sector marítimo-portuario.



► *Puente de acceso y terminal de carga de Arzew (Argelia).*

E

ste premio le ha pillado “totalmente por sorpresa”, asegura Carlos Sanchidrián Fernández, a pesar de que sabía que el presidente de Puertos del Estado, José Llorca, y el catedrático de Puertos de la Universidad de Granada, Miguel Angel Losada, iban a promover su candidatura al Premio Nacional de Ingeniería Civil 2015, dos personas que “han hecho mucho por el sector portuario”, y que han valorado en su trayectoria profesional “la diversificación de actuaciones”, puntualiza.

Les agradece especialmente a ellos el galardón por haberle tenido presente para tan alto reconocimiento, pero asegura que con el premio “me han venido también a la memoria muchas de las personas que a lo largo de estos años han confiado sus proyectos en mí, y que han contribuido a que haya podido trabajar en el sector marítimo-portuario”. Con ellas, asegura, además de aprender también ha establecido una relación rica en afectos, “aunque las circunstancias van cambiando y cambiándonos, y de forma paralela los compañeros que tienes a tu lado, puedo decir que son centenares las personas a las que guardo especial gratitud”, señala.



El Premio Nacional de Ingeniería Civil del Ministerio de Fomento, instituido con carácter anual desde 2001, trata de recompensar y reconocer una meritoria carrera profesional desarrollada fundamentalmente en España y en los ámbitos de la obra pública, un perfil que cumple a la perfección Carlos Sanchidrián Fernández

valorando en esta ocasión una ejemplar trayectoria que el jurado, presidido por el secretario de Estado de Infraestructuras, Transportes y Vivienda, Julio Gómez-Pomar, ha decidido premiar por unanimidad.

► Sobre estas líneas terminal GNL del puerto de Sagunto y, debajo, terminal química del puerto de Bilbao.

Futuro del sector

Carlos Sanchidrián Fernández cree que nuestro país tiene una posición muy avanzada en el sector marítimo-portuario, “pero aun así –asegura– hay que potenciar mucho más nuestra salida al exterior, a todos los niveles”, y para ello cree necesaria la actuación conjunta de todos los sectores implicados.

Ve el futuro con mucho optimismo porque es un sector que está en constante evolución. “Cuando crees que se ha llegado al límite –asegura– surge un factor nuevo”. De hecho, explica que “los principales clientes de los puertos son los barcos, que evolucionan muy rápido ya que van duplicando sus dimensiones en cortos periodos de tiempo. Ocurre entonces que hay que buscarles nuevos acomodos; los puertos tienen que dar servicio a estos barcos cada vez más grandes, por lo que los retos van siendo cada vez más difíciles, y es tarea del ingeniero ofrecer soluciones”.

En cualquier caso, entiendo que “aunque no se construyeran nuevos puertos, la actividad marítima es muy intensa en todo el mundo, por lo que las oportunidades de los ingenieros están no solo en proyectar las infraestructuras, sino también en su gestión y en su explotación.

Perfil profesional

El galardonado, que en 2016 cumplirá cincuenta años en la profesión, es, además de licenciado en Derecho, ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, por la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Madrid, titulado desde 1966 en la especialidad de Planificación e Infraestructuras Portuarias.





► Terminal GNL Canasport (Canadá) y, debajo, terminal de contenedores del puerto de Buenaventura (Colombia).

Carlos Sanchidrián inició su trayectoria en el ámbito de la empresa privada, donde desempeñó durante dos décadas diversos puestos antes de su ascenso a director general. Posteriormente, su carácter inquieto y emprendedor le llevó a fundar su propia empresa, en la que desde el cargo de presidente se dedicó de lleno a la consultoría marítimo-portuaria.

Actualmente es consejero asesor de PROES Consultores, de la que ha sido presidente hasta 2009. Se trata de una consultoría de ingeniería y arquitectura que él mismo define como “independiente, multidisciplinar e internacional”, con más de 40 años de experiencia en el sector, volcada en la realización de proyectos, asis-

tencias técnicas, formación y asesoría, principalmente sobre transporte y energía.

En ella trabajan hoy más de 120 profesionales, un 70 por ciento de los cuales son titulados universitarios, y algunos, también, profesores en diferentes escuelas de ingeniería y arquitectura. Aunque la sede central está en Madrid, la proyección internacional obligada por la búsqueda de nuevos mercados le ha permitido contar también con delegaciones en Bogotá (Colombia), y en La Paz (Bolivia).

Calos Sanchidrián ha trabajado en algunos de los proyectos de terminales energéticas más importantes de España y del mundo



A punto de cumplir los 72 años, la trayectoria profesional de Carlos Sanchidrián se ha decantado casi en exclusiva hacia cuestiones tan imprescindibles hoy como la seguridad integral aplicada al sector portuario o a la logística y eficacia en la cadena de transportes, así como todas sus posibles implicaciones en el mejor desarrollo normativo de ambos sectores. Esto le



► Terminal GNL de Arzew (Argelia).

ha llevado a intervenir, según sus propios cálculos, en prácticamente el cien por cien de los terminales energéticos portuarios de España, de manera especial los de gas natural, así como casi en el 80 por ciento de petróleo, por lo que ha trabajado para empresas como Repsol, Cepsa, o Gas Natural.

Durante buena parte de sus años de profesión ha estado centrado en la consultoría: “es la faceta más importante de mi carrera”, asegura. Vinculado al desarrollo de normativa marítima-portuaria, ha sido asiduo colaborador y asesor de Puertos del Estado así como de diversos organismos internacionales. No ha dudado tampoco en ponerse al servicio de la universidad, donde además de dar clases ha puesto en marcha proyectos de investigación y desarrollo.

El hecho de que la consultoría haya estado siempre presente en su vida profesional cree que le ha enriquecido y le ha permitido ofrecer una faceta más polivalente de lo que es habitual en este sector, una diversificación que ha alcanzado, afirma, “gracias a la persistencia en el oficio”.

Explica, en este sentido, que la consultoría va más allá de los estudios, el desarrollo del proyecto y su construcción, puesto que también abarca la explotación, que es “donde el concepto de ingeniería se hace más extenso”, asegura. Precisamente, al hilo de esta afirmación lanza una recomendación al sector de la ingeniería

marítimo-portuaria, en el sentido de que en esta rama hay mucho futuro. En las terminales energéticas, por ejemplo, hay mucha actividad, y “es competencia también del consultor permitir obtener el máximo beneficio de estas infraestructuras”, afirma.

Actividad

Entre los proyectos más interesantes en los que ha participado, Sanchidrián destaca de manera especial las

Proyectos

Carlos Sanchidrián Fernández ha participado en multitud de proyectos de ingeniería portuaria, como son las refinerías de Tarragona y Dumai (Indonesia), la ampliación del puerto de Bilbao, los astilleros de Cádiz para sus petroleros de hasta 1.000.000 TPM, puertos de Yanbú y Jubail en Arabia Saudí o en terminales de GNL en España, Libia y Egipto.

Además, ha participado en proyectos de autopistas, aeropuertos, estudios de navegación, seguridad y riesgos, estudios de planificación territorial, instalaciones y edificaciones industriales, edificios turístico-residenciales o áreas comerciales, tanto en España como en el exterior, en países como Argelia, Argentina, Chile, Ecuador, Indonesia, Ucrania, Libia, Egipto o Venezuela.



► Terminal de pasajeros del puerto de Denia y, debajo, vista aérea del puerto de Tarragona y las terminales de Repsol.

refinerías de Tarragona y Dumai, en Indonesia, junto a la ampliación del puerto de Bilbao, los astilleros de Cádiz o las terminales de GNL en España, Libia y Egipto.

También ha participado en numerosos proyectos de I+D+i, en los que su apuesta se ha decantado por aportar soluciones innovadoras en aspectos como la seguridad y la gestión de riesgos, la mejora de la gestión de la operativa portuaria, o la fiabilidad del diseño de las obras de abrigo.



Carlos Sanchidrián no ha renunciado a compatibilizar todas esas tareas con una intensa actividad volcada en la difusión de su experiencia y conocimientos del sector marítimo-portuario, asistiendo como ponente a cuantas jornadas, congresos, conferencias, cursos y máster –tanto nacionales como internacionales–, sus responsabilidades empresariales le han permitido.

Esa circunstancia ha influido sin duda en su reconocimiento internacional como uno de los mayores y más acreditados expertos del sector, siendo requerido en distintas ocasiones para participar en el desarrollo de normativa y recomendaciones de diversos organismos como la Permanent International Association of Navigation Congresses (PIANC), y ha pertenecido también a distintos comités y grupos de trabajo, entre los que destaca el constituido para dimensionamiento de canales de navegación.

Asimismo, tiene una participación muy destacada en el programa ROM (Recomendaciones de Obras Marítimas) de desarrollo normativo en materia portuaria, del que es consultor permanente. En este sentido, ha elaborado numerosas ponencias sobre estas recomendaciones en Portugal e Iberoamérica, y ha dirigido un gran número de proyectos de ingeniería en distintos ámbitos, como la terminal de petróleo y gas de Canaport, en Canadá, o la Terminal de Gas en Damietta, en Egipto. ■



JULIA SOLA LANDERO. FOTOS: MUSEU DEL FERROCARRIL DE CATALUNYA VILANOVA I LA GELTRÚ

150 AÑOS DEL FERROCARRIL TARRAGONA-MARTEORELL

El 10 de mayo de 1852 fue una fecha importante para las comarcas catalanas del Penedés y el Tarragonés. Aquel día, el empresario Jaume Cerial solicitó la concesión de una nueva línea férrea de 73 kilómetros de longitud, que habría de unir las ciudades de Tarragona y Martorell, a través de Vilafranca del Penedés, para enlazar con Barcelona. Una infraestructura que resultó clave para impulsar el transporte logístico de mercancías y abrir nuevas rutas hacia Francia.

El tren del progreso



► Arriba, estación de Altapfulla-Tamarit y, debajo, estación de Tarragona.



► Sobre estas líneas, estación de Lavern-Subirats. Debajo, estación de Torredembarra.

En este 2015 aquella línea férrea cumple 150 años y un grupo de entidades públicas y privadas conmemora este aniversario con cine, conferencias y exposiciones, entre otros eventos, a lo largo del año. Merecido homenaje, al que también se ha sumado Correos con un sello conmemorativo, a una infraestructura cuyo estreno supuso una auténtica revolución económica para una zona, que hasta ese momento disponía, como única salida para la exportación de mercancías, del embarcadero de la playa de Sant Salvador, en El Vendrell, desde donde los productos –sobre todo agrarios, ganaderos y vitivinícolas– salían hacia los puertos de Barcelona o Tarragona. Gracias a las nuevas oportunidades que ofrecía el tren emergieron nuevos comerciantes y empresarios, y la sociedad civil comenzó a descubrir y utilizar las ventajas del nuevo medio de transporte inédito hasta ese momento en la zona. En contrapartida, el puerto de Sant Salvador terminó desapareciendo pocos años después de la puesta en marcha de la línea férrea.

■ Inicios

La obtención del permiso para tender la vía férrea fue un motivo de júbilo para las localidades afectadas por el trazado. Aunque el recorrido por la costa era más corto, la propuesta de línea por el interior ganó frente a las aspiraciones de Vilanova i la Geltrú, una ciudad pujante que buscaba ser nexo de unión del comercio por la costa entre Barcelona y Tarragona. Sin embargo, aunque el trazado por la costa era más corto, la llanura del Penedés presentaba menos dificultades orográficas. Vilanova había intentado que el trazado pasara por su municipio, incluso confiando en la voluntad de Isabel II, a la que se dirigió por carta “apelando a su soberana atención la conveniencia y necesidad de que el ferrocarril que el gobierno de V.M. está autorizado para conceder (...) pase por los pueblos que los exponentes representan”.

La soberana atención de la reina no tuvo los resultados esperados para Vilanova. Cuentan las crónicas que cuando el gobierno tomó la decisión de que el trazado pasara por Vilafranca, y no por Vilanova, las campa-





► Estación de Gelida hacia 1920.

nas de la iglesia de Santa María se pusieron a tocar a rebato y que, bien entrada la noche, fueron convocados al Ayuntamiento todos los vecinos del municipio para anunciarles la buena nueva. Y que para festejar la noticia, de la casa consistorial salió la orquesta del Xicu Camps y tras ella la tarasca festiva “Drac”, que recorrió las calles principales y bailó a las puertas de la villa hasta el amanecer.

En el tendido de la vía llegaron a intervenir 3.523 trabajadores, adelantándose en un año su terminación

Al año siguiente (1853) de aquella primera iniciativa para poner en pie el ambicioso proyecto, se constituyó la compañía que en un principio iba a gestionar la línea, con el nombre de Camino de Hierro del Centro, que hubo de sortear notables problemas financieros y de autorizaciones oficiales. Los avatares económicos y burocráticos llevaron pronto a un cambio de denominación social: la empresa pasa a llamarse Sociedad de los Ferrocarriles de Tarragona a Martorell y Barcelona (T.M.B) que, a su vez, sería absorbida en 1875 por la Compañía del Ferrocarril de Tarragona a Barcelona y Francia (TBF), para terminar finalmente en manos de la Compañía de los Ferrocarriles de Madrid a Zaragoza y Alicante (MZA).

Al poco de contar con todos los permisos, se redactó el proyecto, se obtuvieron los terrenos y, nueve años más tarde, arrancaban las obras con un presupuesto de algo más de 80 millones de reales. Para señalar la importancia que tenía el proyecto, en agosto de 1861 la compañía cursó una invitación al ministro de Fomento, a la sazón Rafael Bustos y Castilla, para asistir a la pue-

ta de la primera piedra de la línea. El plazo de ejecución previsto era de 30 meses, por lo que la apertura estaba prevista para junio de 1864.

Una vez puestos en marcha, los trabajos avanzaron a buen ritmo. Durante el primer año –según los datos aportados a la primera junta de accionistas de la compañía–, trabajaron en el tendido de vías 2.385 hombres con 293 carros y 43 caballerías. Además, participaron 500 soldados para cubrir a los obreros que tuvieron que ausentarse en las épocas de la cosecha. En aquella misma sesión se informó de que el único túnel del trazado ya había sido ejecutado. Además, se informó de que la línea contaría con una conexión con Madrid y Alicante por Almansa, Valencia, Castellón y Tarragona, y con Zaragoza a través de Lleida, Montblanc, Reus y Tarragona;

Actos conmemorativos

Entre las actividades programadas para conmemorar el 150 aniversario de la línea Tarragona-Martorell, está la exposición itinerante Pugem al tren, que muestra una colección de paneles de las trece poblaciones que unía la antigua línea ferroviaria, acompañada de numerosas piezas, herramientas, máquinas, uniformes de distintas épocas y una maqueta del trazado a escala 1:25.000 y 1:1.000.

También se ha editado un libro conmemorativo, titulado “150 anys del ferrocarril Tarragona-Martorell” escrito por Joan Josep Pujades Muñoz, catedrático de Antropología de la Universitat Rovira i Virgili, que recoge la historia y el patrimonio arquitectónico de la línea.

A lo largo de las primeras estaciones del ferrocarril se celebró un recorrido especial conmemorativo en un tren automotor 449 de RENFE; se descubrió una placa para recordar la efeméride y el músico Carlos Sanz tocó una canción compuesta especialmente para la conmemoración.

En el programa se incluyen proyecciones y debates de las películas Europa, El tren de la Vida o El último tren: corazón de fuego en la Universitat Rovira i Virgili de Tarragona; y conferencias como la del profesor Pere Pascual Doménech sobre la historia del ferrocarril Tarragona-Martorell, en Vilafranca del Penedés.

Se celebran también exposiciones itinerantes con paneles del material gráfico utilizado en el libro 150 anys del ferrocarril de Tarragona a Martorell, fotografías de gran formato con pequeñas explicaciones, exposición de material ferroviario de la línea, proyección del documental 150 anys del ferrocarril de Tarragona a Martorell y realización de unas fichas didácticas para que los alumnos de las escuelas puedan trabajar el contenido de la exposición.



► Playa de vías de Els Monjos.

y con dos enlaces: uno hacia Francia a través de la línea del este por Girona, y otro con Igualada.

Durante 1863 las obras siguieron cumpliendo los plazos previstos. Llegaron a intervenir 3.523 trabajadores y, en diciembre de 1864, la línea pudo ser recorrida por una locomotora en pruebas. De aquel primer viaje se hacía eco el *Correo de Provincias*, reseñando que la locomotora regresó a Tarragona desde Martorell “con la mayor facilidad” y constatando que “personas inteligentes nos aseguran que la expresada vía no deja nada que desear en punto a solidez y seguridad”. Rebasando en un año las previsiones iniciales, la línea se abrió al tráfico el 15 de abril de 1865 pese a algunos derrumbamientos producidos entre Vilafranca y Monjos, entre otros incidentes menores registrados a lo largo de las obras.

Los tráficos de trenes iniciaron su andadura con dos convoyes diarios: uno por la mañana y otro por la tarde hacia Barcelona, con los correspondientes regresos hacia Tarragona. Los trenes aumentaron su frecuencia pocos meses después de la puesta en marcha de la línea,

sobre todo aquellos que transportaban las mercancías que abrían mercado en las comarcas de la zona. Tras las locomotoras a vapor, que pervivieron más de un siglo, comenzó a acometerse la electrificación de la línea durante los años cincuenta. Esta discurría inicialmente por once estaciones: Tarragona, Altafulla, Torredembarra, El Vendrell, Arboç, Santa Margarida i els Monjos, Vilafranca del Penedés, La Granada, Sant Sadurní de Noya, Gelida y Martorell. Veinte años más tarde se construyó la estación de Sant Vicenç de Calders (El Vendrell) y ya en pleno siglo XX se levantó un apeadero en Lavern (Subirats, en el Alt Penedès).

Decadencia

En los primeros años todo el recorrido entre Tarragona y Martorell era de vía única. Con el paso del tiempo y el aumento del tráfico, la red llegó a duplicarse. Entre 1926 y 1930, la segunda vía llegaba desde Tarragona a San Vicente de Calders. No sucedió lo mismo con el tramo de línea del interior, entre San Vicente y Martorell, que se convirtió en una línea de segunda, mientras que la vía de la costa asumió mucho más protagonismo. A principios de los años 80 comenzaron las obras para duplicar la vía entre Martorell y San Vicente de Calders, y al finalizar aquella década ya se pudo circular en doble vía.

El peso económico y social que la línea Martorell-Tarragona tuvo en un principio comenzó a decaer en la década de los años 80, coincidiendo con la puesta en marcha de las líneas férreas que unen Barcelona con Tarragona a través de la costa, pasando por Vilanova i la Geltrú. Una pérdida de importancia que fue en aumento al paso de los años. Muy lejos ya de aquella primera pujanza, actualmente es conocida como línea del interior o la línea de Vilafranca-El Vendrell, usada por los mercancías y cercanías, y en ocasiones, en casos puntuales, cuando alguna incidencia en la línea de la costa o de larga distancia obliga al desvío del tráfico ferroviario. ■

Entidades colaboradoras

Entre las entidades organizadoras de los actos conmemorativos, se encuentran el Institut d'Estudis Penedesencs, Centre d'Estudis Sinibald de Mas de Torredembarra, Centre d'Estudis d'Altafulla, Amics del Ferrocarril del Penedès, L'Arboç Activa't, Puerto de Tarragona, Associació Cultural Ferroviària de Tarragona i província, Arxiu Comarcal del Baix Penedès, Memòria Ferroviària de Tarragona, Centre d'estudis Saduridencs, Amics de la Història del Vendrell y Amics del Ferrocarril de Martorell; también colabora en tareas de apoyo y asesoramiento, el Museo del Ferrocarril de Catalunya en Vilanova i la Geltrú, gestionado por la Fundación de los Ferrocarriles Españoles.

Colaboran o patrocinan todas las actividades conmemorativas RENFE, Adif, FGC Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya, Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, Departament de Cultura de la Generalitat de Catalunya, Consell Comarcal Alta Penedés, Consell Comarcal del Baix Llobregat, Consell Comarcal Tarragonés, diputaciones de Barcelona y Tarragona, ayuntamientos de Tarragona, Martorell, Vilafranca del Penedés, El Vendrell, Sant Sadurní D'Anoia, La Granada, Santa Margarida i els Monjos, Torredembarra, D'Altafulla, Gelida, l'Arboç, Metro Bilbao, la Escola Municipal de Música M. Dolores Calvet, Escola municipal de música Pau Casals, Subirats y Escola de Música Tradicional del Penedés L'Arboç. Entre los patrocinadores hay también numerosas empresas privadas.

Más información en: www.150ftm.cat

Historia

BEATRIZ TERRIBAS

Siguen constituyendo muchos siglos después uno de los más fieles vestigios de la colonización hispana. En su día extensas y complejas explotaciones agrícolas y ganaderas, algunas con sus propias redes de canales, viaductos o incluso ferrocarril, se convirtieron en verdaderos emporios que conformaron desde el siglo XVI y durante más de 300 años la organización económica y social de las provincias americanas.



Una vez finalizada la conquista de Centroamérica y de la mayor parte de Sudamérica, enormes territorios prácticamente vírgenes pasaron a formar parte de la Corona española, con excepción de aquellos reservados a los asentamientos de los propios nativos, tal y como disponían las leyes dictadas por Carlos I. Sin embargo aquel vasto patrimonio inicial de la Corona pronto se vería alterado por la necesidad de recompensar los esfuerzos, penalidades y riesgos de conquistadores y soldados para expandir los dominios imperiales en ultramar.

Tras la caída de Tenochtitlán, Hernán Cortés solicitó a Carlos I para sí y para sus hombres la concesión de tierras en México. Excepcionalmente, en 1527 el monarca distinguió a Cortés con el marquesado del valle de Oaxaca, título nobiliario al que acompañaba la concesión de 11.550 km² de territorio mexicano. Y el emperador, aunque receloso de que en los virreinos pudiera aflorar una aristocracia rural tan poderosa como en España, se vio también en la obligación de asegurar el establecimiento de la población española en aquellas latitudes, accediendo finalmente a recompensar con tierras los méritos acreditados de quienes participaron en la exploración y conquista de nuevos territorios. Accedió también a otorgar a los más destacados el derecho a recibir de un número determinado de indios parte del tributo que debían pagar a la Corona, en este caso en forma de bienes en especie o en trabajo, estando obligado el beneficiario a responsabilizarse de su evangelización, protección, trato justo y educación, tal y como contemplaban las leyes de Burgos promulgadas por el Rey Católico Fernando II en 1512. Aunque pocos años más tarde, tras el incumplimiento reiterado de buena parte de esas obligaciones por algunos colonizadores, la Corona adoptó en 1547 una serie de medidas legales que fueron debilitando este sistema socioeconómico denominado encomienda. Entre ellas la abolición del carácter hereditario de las que estaban en vigor y la im-



► Hacienda El Paraíso,
en el valle colombiano
del Cauca.

HACIENDAS COLONIALES, UN RICO PATRIMONIO ENTRE LA AUTOSUFICIENCIA Y LA DESMESURA

Horizontes de grandeza



posición de remunerar a los indios por su trabajo. Aunque la encomienda no desaparecería totalmente hasta el siglo XVIII, dada la negativa de muchos encomenderos de renunciar a sus privilegios, la incesante llegada de nuevos colonos a América a mediados del siglo XVI, sumada a su necesidad de cultivos para su propia subsistencia, fueron modificando sustancialmente la configuración territorial prevista para las provincias americanas. Así, con el crecimiento de los núcleos urbanos y el desarrollo de la minería, la Corona empezó a conceder mercedes reales a cada colono. De ese modo, nobles e incluso caciques indígenas, pudieron hacerse con una o dos caballerías de tierra baldía para cultivar, es decir: 43 u 86 ha denominadas labores, y una o dos estancias para la cría de ganado, incluyendo dicha merced la dotación de la cantidad de agua establecida para cada caso. Una distribución de concesiones que se completaría con el trazado de numerosos caminos para el tránsito de los productos agrícolas y ganaderos hacia las ciudades, centros mineros y puertos de los que partían los metales preciosos y otras materias y bienes con destino a la metrópoli. Pero pronto esta distribución de tierras resultó insuficiente para atender las demandas en Europa de materias como el azúcar, cacao, ca-

fé, patatas, tabaco, especias... Para hacer frente a esas nuevas demandas se fueron ampliando los supuestos de libre compraventa de tierras y concesiones, incluidas las reservadas a los propios indígenas, un proceso que pronto desembocó en el nacimiento de desmesurados latifundios, que acogerían también muchas de las haciendas de la América colonial.

► Hacienda de La Pola (Colombia).



► Hacienda La Extremadura (Colombia).



▲ Hacendados y cultivos

Muchos de aquellos primeros propietarios de haciendas fueron los españoles que habían gozado de encomiendas, además de muchos otros altos funcionarios que generalmente poseían título nobiliario. Hubo entre ellos también un buen número de colonos que gracias al comercio fueron comprando grandes extensiones de terreno, al igual que mineros enriquecidos que invirtieron sus ganancias en la adquisición de suelo, a fin de no depender de terceros para su aprovisionamiento y poder disponer de animales como fuerza motriz en las minas o para transportar los metales. A partir del siglo XVII una legislación más permisiva hizo posible también que criollos y mestizos adquirieran tierras y se convirtieran en hacendados y, ya en el siglo XIX, algunos de los paupérrimos españoles que emigraron a América y lograron prosperar.

Aunque inicialmente la Corona prohibió al estamento eclesiástico la posesión de propiedades rurales, la evangelización de los indios allí donde no llegó o fracasó la conquista militar derivó en la fundación de misiones y en la explotación de los terrenos inmediatos para su abastecimiento. Estos territorios con el tiempo se convirtieron también, en algunos casos, en importantes latifundios gracias a las donaciones y herencias, inicialmente de indígenas y españoles y ya en los siglos XVII y XVIII de las familias criollas más poderosas. Fue precisamente en estas centurias y durante el siglo XIX cuan-

► Hacienda La Ciénaga (Ecuador) y, junto a estas líneas, silo y bodega de la hacienda Vista Hermosa (México).





► Hacienda La Luz
(México).
Debajo, fuente y comedor
de la hacienda Chautla,
en Puebla (México).

do también las haciendas laicas cobran gran apogeo. Aunque las hubo modestas, de menos de un centenar de hectáreas, otras alcanzaron descomunales proporciones como la del marquesado de Aguayo, en México, con 5 millones de hectáreas.

Las condiciones geográficas y climáticas del lugar donde se ubicaban determinaron el tipo de producción y, en consecuencia, su infraestructura. En la provincia de Venezuela proliferaron bajo la foresta húmeda las plantaciones cacaoteras, destacando entre sus múltiples haciendas la de Chuao, propiedad de Cristóbal Me-

xía de Ávila y productora durante casi dos siglos del cacao de Chuao reconocido como el más fino del mundo. Las del valle del Cauca, en el virreinato de Nueva Granada, fueron pródigas en la producción de caña de azúcar, el cultivo más protegido por la Corona, aunque también en otros enclaves del lugar se dedicaron al tabaco, la quina o el café, cuyas semillas fueron introducidas en Colombia en 1730 por los misioneros jesuitas. En gran parte del virreinato del Perú y en el del Río de la Plata prevaleció sin embargo la producción ganadera sobre la agrícola dada la riqueza de sus pastizales.



► Hacienda Vista Hermosa (México). Debajo, hacienda de Xico (México) a comienzos del pasado siglo.



Cabrejum

Precisamente en la Pampa se encontraban algunas de las haciendas más extensas de los jesuitas, dominicos y agustinos, destinadas a la cría de ganado.

La mayor diversidad productiva se desarrolló sin embargo en el virreinato de la Nueva España, concretamente en México, donde la diversidad de su suelo y clima favorecieron el desarrollo de las haciendas azucareras, pulqueras, cerealeras, cacaoteras, cafeteras, tabaqueras, madereras, algodoneras o henequeras, alcanzando estas últimas, en torno a 400, notable importancia en el siglo XIX por monopolizar el cultivo y la venta de las ma-

nufacturas derivadas de la fibra del henequén: hilos, cuerdas, redes... , dirigida a los mercados coloniales, norteamericanos y europeos.

■ Espacios constructivos

Arquitectónicamente las haciendas estaban constituidas por una serie de edificios cuyas características y dimensiones dependían del tipo de actividad que desarrollaban. La infraestructura física de las primeras haciendas se limitaba a la vivienda del hacendado, de adobe o piedra y con cubierta vegetal, los corrales y los habitáculos donde se almacenaban las cosechas y los aparejos de trabajo, pero a medida que fueron convirtiéndose en unidades de producción a gran escala su entramado laboral fue ampliándose dado que tenían que disponer de las instalaciones necesarias para transformar la materia prima en bienes de producción. Las haciendas azucareras, de las que tan solo en México llegó a haber un total de 1.600, fueron las que necesitaron mayores inversiones de capital en maquinaria así como enormes espacios para albergar los trapiches e ingenios, calderas con enormes chimeneas, cuartos de purga y asoleadores para transformar la caña en azúcar. Un equipamiento industrial que en menor medida tenían también las haciendas cafeteras, cacaoteras, pulqueras, tabaqueras, algodoneras y henequeras provistas de lavaderos,





despulpadoras, despepitadoras, desfibradoras y secaderos para los frutos y fibras que producían. Los hornos fueron sin embargo el distintivo de las haciendas mineras, tanto para fundir los metales de alta ley como la amalgama, de la que se separaba el mercurio de la plata tras haber procedido en los patios de la hacienda a triturar los metales en pesados molinos movidos por hombres o animales. Completaban su infraestructura las amplias bodegas del subsuelo donde se almacenaban los metales. El mayor granero colonial fue México, con más de 300 haciendas cerealeras caracterizadas por sus enormes trojes y silos para guardar las semillas, el grano y el forraje de los animales de tiro y carga. Muchas de ellas disponían de caballerizas y establos cercanos a los almacenes de los implementos agrícolas, fabricados a menudo en sus propias carpinterías y

herrerías. Estos talleres, así como los de alfarería, tejería y de reparación de maquinaria fueron comunes al resto de las haciendas, favoreciendo su mayor autonomía y rentabilidad pese a las elevadas inversiones económicas que suponían para los hacendados, promotores a su vez de cuantiosas obras hidráulicas para

► *Acueducto en la ex hacienda Chorrillo Taxco (México). Debajo, tropas zapatistas en una de las haciendas del asturiano Íñigo Noriega.*

Desde sus orígenes las haciendas cobraron empaques palaciegos, pretendiendo reflejar la ostentosa riqueza de sus propietarios





► Hacienda Chautla (México).

almacenar y distribuir el agua. En todas las haciendas existieron aljibes y pozos pero además en aquellas que contaban con ríos en su territorio el agua se desviaba hacia enormes presas que alimentaban las acequias y canales de mampostería y madera que irrigaban los cultivos. Hubo también latifundios que al carecer de su-

ministro precisaron de sólidos acueductos de piedra para conducir el agua desde los puntos donde fluía hasta las tierras de labor, contemplándose como una de las mayores canalizaciones de este tipo la del ingenio azucarero de Tenago, en México, cuyas conducciones entrelazadas llegaron a alcanzar 37 km de longitud.

Bibliografía haciendas coloniales

La formación de la hacienda en la época colonial. El uso de la tierra y el agua. Autora: Gisela Von Wobeser. Universidad Nacional Autónoma de México.

Haciendas de México. Autor: Ricardo Ramón Garcini. Fomento Cultural Benamex.

El rancho de Xico. Un lugar poco conocido del Marquesado del Valle 1529-1800. Autora: Sofía Torres Jiménez. Universidad Autónoma de México.

Por los senderos del tiempo. Los orígenes de Xico. Autor: Genaro Amaro Altamirano. Colección Cuadernos de Historia del Valle de Xico. Museo Comunitario del Valle de Xico. (México)

La hacienda de Xico y la desecación del Lago de Chalco. Autor: Genaro Amaro Altamirano. Colección Cuadernos de Historia del Valle de Xico. Museo Comunitario del Valle de Xico. (México)

Una hacienda de los jesuitas en el México colonial: Santa Lucía 1576-1767. Autor: Herman W. Konrad. Fondo de Cultura Económica. México.

Las haciendas de los jesuitas en el Nuevo Reino de Granada: siglo XVIII. Autor: Germán Colmenares. Bogotá Universidad Nacional.

La hacienda en el Perú: historia y leyenda. Autor: Carlos Garayar. Lima. Banco Latino

El corazón de la hacienda

Por regla general el núcleo de cada complejo estaba formado por varios edificios de muros encalados de tapial o ladrillo y cubierta a dos aguas construidos en torno a sendos patios cuadrangulares interconectados. Alrededor del principal, al que se accedía a través de imponentes portones, se situaban los habitáculos del entramado fabril, las viviendas de los trabajadores, las escuelas de sus hijos y la iglesia, mientras que circundando un segundo patio se levantaban las construcciones agrícolas y el comedor de los jornaleros.

La casa del hacendado también formaba parte de este entramado, que reprodujo en la América colonial el diseño de las haciendas andaluzas, destacando sobremanera del resto de los edificios por su amplitud y por el empleo de mejores materiales de construcción. Rodeada de exuberante vegetación, contaba con una o dos



plantas abiertas a un patio interior circundado por amplios corredores con arcos que daban acceso a las dependencias de la familia. Artísticas fuentes y esculturas presidían este recinto ajardinado que además de proveer de luz y ventilación a las habitaciones era el corazón de la vida familiar y social del hacendado. Desde finales del siglo XVIII las casas patronales de México, Chile y Ecuador eclipsaron a las residencias del resto de las provincias americanas por sus pretensiones palaciegas. Acordes con el grado de riqueza alcanzado por sus propietarios se ampliaron para acoger salas de juego, bibliotecas, baños, teatros, salones de baile, observatorios... y se embellecieron con los elementos arquitectónicos y ornamentales de los estilos barroco,

churrigüesco, neoclásico, ecléctico y del *art nouveau*, que se establecieron en América gracias a la labor de arquitectos españoles y criollos, sin restar protagonismo a la pericia de los maestros de obra capaces de reproducir los modelos de viviendas de las litografías que llegaban a sus manos. Los hacendados más opulentos incorporaron a sus viviendas los avances tecnológicos de cada momento: luz eléctrica, agua corriente, teléfono... y algunos de ellos como Íñigo Noriega Laso, propietario en el siglo XIX de 9 haciendas en México que acaparaban casi la mitad de su territorio, conectó cada una de ellas con su propia red ferroviaria que se prolongaba hasta las ciudades de México y Puebla.

El colapso del sistema colonial y la revolución mexicana de 1910 causaron la ruina de numerosas haciendas. Fueron muchas las que se fragmentaron convirtiéndose en minifundios, otras albergaron los cuarteles generales de revolucionarios como Emiliano Zapata y Pancho Villa, mientras en algunas otras del resto del continente se instalaron presidentes como el ecuatoriano Gala Plaza Lasso o Augusto Pinochet. Tan convulsa historia no ha impedido sin embargo que buen número de ellas sigan en manos de los descendientes de sus fundadores y que otras tantas se hayan restaurado como hoteles de lujo y museos o hayan recibido el título de monumento nacional guardando para la posteridad el fruto de aquellos que creyeron hacer lo mejor para el desarrollo de aquellos lugares de promisión. ■


► Patio de la hacienda Zuleta (Ecuador).
Debajo, exhacienda de San Ildefonso Teya, en Mérida (México).



2016

Mapa Oficial de Carreteras[®] ESPAÑA

Incluye:

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

Español / Inglés
2016
Mapa Oficial de Carreteras[®]
ESPAÑA

DVD INTERACTIVO
(Windows 7 o superior)
Versión 21.0

Español / Inglés

Actualizable vía Web

ISBN: 978-84-498-0998-9
NIPC: 161-15-053-9
D.L.: M-26.965-2015

Copyright: Prohibida la reproducción total y parcial, incluso el volcado del contenido a cualquier soporte incluyendo sistemas de recuperación de información, ni servir de base para una aplicación distinta o funciones añadidas, sin expresa autorización escrita del propietario del Copyright.

También en el DVD:

1100 Espacios Naturales Protegidos

152 Rutas Turísticas

116 Vías Verdes

Edición 51
P.V.P.: 22,74€

Centro virtual de publicaciones

Librería virtual y descarga de publicaciones oficiales

www.fomento.gob.es





ISLA DE TABARCA, FORTALEZA ILUSTRADA Y RESERVA MARINA

La otra isla del tesoro



► Tabarca es una de las islas habitadas más pequeñas del Mediterráneo.

TEXTO Y FOTOS: MARIANO SERRANO PASCUAL

Solo la separan doce millas de la ciudad de Alicante; era conocida por griegos y romanos, y fue refugio de piratas. Pero la isla de Nueva Tabarca no estuvo habitada de forma permanente hasta 1770, después de que Carlos III decidiera crear allí un poblado para asentar a trescientos cautivos de origen genovés procedentes de la isla tunecina de Tabarka. Declarada Conjunto Histórico-Artístico y Reserva Marina, hoy apenas viven en la isla en invierno medio centenar de personas, pero en verano es asediada por miles de visitantes.



En pleno verano, el muelle de Levante del puerto de Santa Pola más parece mercadillo que puerto: de proa al muelle se alinean seis o siete embarcaciones con destino a Tabarca, desde pequeñas lanchas rápidas hasta barcos con capacidad para doscientas personas; frente a los barcos, otras tantas casetas donde se ubican las taquillas, y junto a estas, e incluso desde la cubierta de los mismos barcos, algún miembro de la tripulación u otro trabajador de cada una de las empresas vocea las bondades de su compañía y de su embarcación —rapidez, visión submarina— tratando de atraer a las decenas de turistas que se agolpan en el muelle.

Desde Santa Pola, el puerto más cercano a la isla, a poco más de cuatro millas, salen a diario una veintena de servicios regulares, además de varios chárter, así co-



mo lanchas-taxi que ponen a disposición de sus clientes algunos restaurantes y hoteles de la isla. Desde Alicante, ciudad a la que pertenece administrativamente Tabarca como partida rural, también salen numerosos barcos. Y a todo ello han de sumarse, también en verano, los que parten de otras localidades como Torrevieja, Benidorm, El Campello... Muy atrás quedan los tiempos, hasta los años 70 del siglo XX, en que Tabarca solo estaba comunicada con la Península por el barco-correo de Alicante, dos días a la semana; tiempos en que los tabarquinos confiaban en el turismo como un maná que detuviera la ruina de sus casas y edificios públicos y la fuga imparable de sus habitantes, y en los que todavía se veía con recelo la declaración de toda la isla como Conjunto Histórico-Artístico en 1964, con las consiguientes limitaciones para su desarrollo. La electricidad no llegó hasta los 60, primero gracias a grupos electrógenos, después por una central solar fotovoltaica, y ya a finales de siglo, a través de una canalización desde la Península. Y lo mismo ocurrió con el agua corriente, que solo llegó, también por medio de una tubería submarina, a mediados de los 80. Antes el agua se llevaba en buques cisterna y se almacenaba en varios aljibes, algunos de los cuales todavía están en pie.

El esperado turismo acabó apareciendo —aunque solo en verano y sobre todo para pasar el día o una estancia muy breve—, y es hoy su única fuente de ingresos. Y la declaración como Conjunto Histórico-Artístico obligó a la rehabilitación de todo su patrimonio, ya en los años 80, lo que permitió crear una mínima infraestructura de alojamientos. Con todo, la población no dejó de menguar, hasta llegar al medio centenar escaso de personas que en la actualidad habita en la isla todo el año.

De Planesia a Nueva Tabarca

“La isla de los nombres perdidos”, la llamó el periodista Cerdán Tato. Para los romanos fue Planaria, y se piensa que es la misma que Estrabón denominó Planesia, aunque el escritor griego la sitúa junto a otra, Plumbaria, que no ha sido posible identificar. Además, a pesar de la similitud fonética, la palabra griega planesia no significa isla plana sino isla “engañosa”, “traicionera”, o también “errante”, tal vez por estar mal situada en los mapas y resultar peligrosa para la navegación, algo que, por otro lado, en efecto ocurre con Tabarca, pues está rodeada de escollos y farallones que apenas sobresalen de la superficie. Los árabes la llamaron igual que los romanos, Plana, y durante la Edad Media recibió el nombre de isla de San Pablo, que se debería, según unos, a una tradición que sitúa en estas costas el desembarco del apóstol, y según otros, debido a los humedales (*palus*, “laguna” en latín) que salpican los actuales términos municipales de Santa Pola (con la misma etimología), Elche y el sur del de Alicante.

Que numerosos pueblos pasaron por ella lo atestiguan los pecios y restos de artes de pesca de todas las épocas que se han encontrado en sus aguas. Y es seguro que los piratas berberiscos la utilizaron como base de operaciones de sus correrías. De ahí la idea, que se remonta al menos al siglo XV, de fortificar la isla, proyecto que no se llegó a acometer. Con todo, la historia de esta “suave y solitaria giba de tierra colocada en el luminoso Mediterráneo”, como la definió el escritor Castillo-Puche, no comienza hasta la segunda mitad del siglo XVIII, pudiéndose enmarcar en el plan de colonizaciones de lugares deshabitados emprendido por los gobiernos ilustrados de Carlos III, y que suponía al mismo

► Puerta de la Trancada o de San Miguel, entrada desde el oeste a la ciudadela levantada en 1769 según el proyecto del ingeniero militar Fernando Méndez de Ras.



► Restos de la muralla sobre la cueva del Llop Marí, y debajo, uno de los aljibes originales de la ciudadela.

tiempo la creación de enclaves-servicio, asentamientos, de nuevo trazado o junto a localidades ya existentes, que sirvieran a fines militares, como La Carraca en Cádiz, o industriales, como es el caso de Nuevo Baztán en Madrid o varios pueblos mineros de Sierra Morena.

No obstante, el espaldarazo definitivo para el poblamiento de la isla provino de un hecho al margen de estos planes. En el año 1768, a instancia de la Orden de los Mercedarios, Carlos III acordó la redención de 300 personas que estaban cautivas en Argel y que, en su mayor parte, procedían de la isla de Tabarka, junto a la costa occidental del actual Túnez (tan próxima a la costa que hoy está unida al continente). Tabarka era bastante codiciada por la abundancia de coral en sus aguas, cuyo monopolio de explotación venían ejerciendo desde el siglo XV familias de la República de Génova, de donde procedían sus habitantes. En 1741 el bey de Túnez ocupa la isla y esclaviza a los tabarkinos, que después, cuando la isla pasa a manos argelinas, son enviados a

Argel, de donde serán rescatados por la Corona española. En marzo de 1769 los cautivos desembarcaron en Cartagena y fueron acogidos en el convento que la orden redentora tenía en Alicante. Para su establecimiento definitivo, el Consejo de Castilla, presidido por el conde de Aranda, acuerda la construcción de un poblado en la cercana isla de San Pablo, por tener similares características a la isla de origen de los redimidos. De paso, además de hogar de sus nuevos habitantes, serviría, convenientemente fortificada, para vigilancia y defensa de esa zona de la costa.

Las obras las dirigirá el ingeniero militar Fernando Méndez de Ras, que erige en la parte occidental de la isla un centenar de casas, una iglesia, una casa para el gobernador y un pequeño muelle, y rodea el poblado de una muralla con tres puertas y baluartes. Los habitantes —a los que como a otros colonos se les exime de deberes militares y de pagar impuestos— llegarán en la primavera de 1770 a su nuevo hogar, que será rebautizado como Nueva Tabarca. Los apellidos aún mayoritarios en la isla —Ruso, Fortepiani, Parodi, Torregrosa, Marcenaro, Chacopino (de Iacopino)— siguen dando fe de su antiguo origen italiano.



Un fuerte en el mar

A medida que uno se aproxima a la isla y se concretan sus formas, Tabarca va perdiendo ese aspecto de gran navío, un gigantesco portaviones en cuya popa el apiñado caserío, presidido por la iglesia, simulara el puente de mando, y, a proa, la desolada extensión del llamado Campo, interrumpida solo por las dos motas del torreón de San José y el faro, constituyera la pista de aterrizaje.



La posidonia, el tesoro de la isla

La isla de Nueva Tabarca fue declarada Reserva Marina en abril de 1986, la primera en obtener esa figura de protección en nuestro país, que en la actualidad cuenta con 10 espacios protegidos de este tipo. La reserva abarca una superficie de 1.754 ha entre aguas interiores y exteriores, destacándose una zona de reserva integral o de máxima protección, de 100 ha, situada en el bajo de La Llosa, frente a la parte más oriental de la isla, zona en la que está prohibida cualquier actividad pesquera o subacuática salvo con fines científicos. En el resto de la reserva se permite la pesca artesanal y el submarinismo, pero ateniéndose a determinados cupos de embarcaciones e inmersiones, que dependen de las fechas y zonas.

La reserva se creó con el objetivo no solo de proteger la flora y la fauna, sino también para la regeneración y desarrollo de recursos pesqueros sostenibles por medios artesanales, como el curricán de superficie o la moruna, empleados tradicionalmente por los pescadores de la isla. La declaración ha permitido el aumento de poblaciones de especies como el mero, dentón, barracuda, atún, salmonete, chirrete, dorada o cigarra de mar, entre otras. El principal valor lo constituye la pradera de posidonia (*Posidonia oceánica*), un alga endémica del Mediterráneo que sirve de refugio a muchas especies y resulta fundamental en el equilibrio ecológico, ya que, además de liberar grandes cantidades de oxígeno, permite la consolidación del fondo marino evitando la erosión. La pradera de posidonia, uno de los más fiables bioindicadores de la calidad del agua, en regresión en todo el Mediterráneo como consecuencia de la contaminación y la pesca de arrastre, ocupa el 80 por ciento del fondo de la isla de Nueva Tabarca.

A pesar de la declaración de Reserva Marina, la salud de la isla no está exenta de riesgos, derivados sobre todo de la masiva afluencia de visitantes durante el verano —hasta 5.000 personas en un solo día— y del anclaje de numerosas embarcaciones de recreo sobre sus fondos de posidonia.



Tabarca es en realidad un archipiélago, pues la isla principal —con una extensión de 30 ha, una longitud de 1.800 m y una anchura máxima de 450 m— está rodeada por islotes y escollos, entre los que destacan La Cantera al oeste, La Nao al este y La Galera, el Escull Roig y el Escull Negre al sur. Entre la punta Falcó, en el extremo oriental de la isla, y el islote de La Nao, a media milla, existe un rosario de islotes y farallones, los bajos de La Llosa, que hacen muy peligrosa la navegación por este canal —en la actualidad señalizado con una marca luminosa— en el que antaño se produjeron numerosos naufragios. Durante la Gran Guerra, varios vapores ingleses, acosados por los submarinos alemanes, se acercaron temerariamente a la isla en busca de refugio, acabando destrozados por estos rompientes.

La isla presenta dos partes diferenciadas: al oeste se encuentra la población, dentro del recinto amurallado, y al este se extiende el llamado Campo, separados ambos por una franja de tierra donde se encuentran, a cada lado, la playa principal y el puerto. El pueblo fue levantado siguiendo un trazado clásico de retícula ortogonal, con dos calles principales en sentido este-oeste que cruzan otra media docena de calles más estrechas, confluyendo la mayoría en la plaza principal, jalonada por cuatro aljibes. Hay otras dos plazas, la de la iglesia y la plaza de Carloforte, llamada así por la ciudad de la isla sarda de San Pietro, hermanada con Nueva Tabarca, adonde fue enviado otro grupo de redimidos de la Tabarka tunecina. Casi todas las casas, restauradas o

► Vista del torreón de San José y, sobre estas líneas, el faro.



► Las calles han conservado el trazado en retícula característico del período ilustrado.

levantadas de nuevo en los años 80 siguiendo su estilo original, son de planta baja o de una altura, muchas de ellas con patio. En la primera década de este siglo se construyó un conjunto de bungalós que el Tribunal Supremo declaró ilegal y que la Generalitat tiene previsto demoler. Los edificios principales son la casa del gobernador —que en la actualidad, completamente reconstruida ya que la original estaba en ruinas, alberga un hotel— y la iglesia de San Pedro y San Pablo, terminada en 1779, templo de estilo barroco de una sola nave. El proyecto original del ingeniero Méndez de Ras incluía también un castillo, que nunca llegó a construirse.

La edificación más destacable son las murallas que rodean la ciudad y que se elevan sobre la misma costa, siguiendo la forma de su perímetro y asentadas en algunos puntos sobre el acantilado. Son de sillería en el exterior y en parte conservan el adarve, el paseo de ron-

da y los baluartes, así como espacios abovedados interiores. La entrada al recinto se hacía por tres puertas: la de Levante o San Rafael, que comunica la ciudad con el Campo; la de San Miguel, al norte, que se abría al antiguo puerto, y la de la Trancada o de San Gabriel, al oeste, sobre pilastras toscanas en las que se lee la inscripción CAROLVS III HISPANIARUM REX FECIT EDIFICAVIT.

Como “monumento” natural debe destacarse en esta parte de la isla la cova del Llop Marí, al pie del lado sur de la muralla, una gran cavidad que además de fuente de leyendas fue uno de los últimos reductos de la foca monje en esta zona del Mediterráneo, hasta que a finales de los años 30 del siglo pasado los últimos ejemplares fueron capturados por pescadores de la isla, que veían en ellas una feroz competencia.

Con las murallas, el castillo (cuya construcción ni siquiera se inició) y la residencia del gobernador, Méndez de Ras pretendía hacer de Nueva Tabarca “un fuerte avanzado en la mar”, como colofón de la línea de atalayas y fortines que protegía la costa levantina de los ataques del corso berberisco. Un proyecto militar, para una isla tan pequeña y con tan pocos recursos, que el propio Jorge Juan tachó de desmedido. Sobre todo porque en la segunda mitad del siglo XVIII las circunstancias políticas en el Mediterráneo cambiaron completamente, y los regentes del Imperio otomano en Argel y Túnez acabaron firmando un tratado por el que se comprometían a poner término a la piratería. Desde entonces la ciudad fortificada perdió su sentido. En 1789 se decide construir en mitad de la isla una torre (el torreón de San José) como sustituto más modesto de las ya inservibles murallas, tan costosas de mantener, que desde entonces quedan abandonadas. El gobierno de Fernando VII “regaló” las murallas y la casa del gobernador a los empobrecidos habitantes de la isla a cambio de encargarse de su mantenimiento, algo que evidentemente no pudieron cumplir. Poco después, en 1835, también se les retiraron las exenciones y privilegios que les había concedido Carlos III.

En 1850, incluso el torreón de San José deja de tener fines defensivos, convirtiéndose en prisión (más tarde cuartel de la Guardia Civil), y el último gobernador militar y la guarnición dejan definitivamente la isla, perdiendo Nueva Tabarca su condición de plaza fuerte.

▲ De isla olvidada a paraíso turístico

El abandono militar supuso también el comienzo del lento decaer de su población. Sin apenas recursos naturales propios, excepto la pesca de subsistencia, pero sin otros bienes de consumo, sin comercio, sin agua o leña —que solo llegaban en barco desde la Península siempre y cuando las condiciones del mar lo permitieran—, empezó el lento goteo de la emigración, que aún hoy, a pesar del turismo, no ha cesado. Desde práctica-

mente los inicios del poblamiento de la isla y el casi inmediato abandono de las instalaciones militares, las quejas de sus moradores fueron constantes, sintiéndose olvidados, dejados de la mano de Dios –y del gobierno– en una isla inhóspita, en la que se encontraban, según se dice en una de esas quejas elevadas a las autoridades, más cautivos que cuando penaban en Argel.

Tras el abandono de la guarnición en 1850 sobrevino un paulatino despoblamiento del que solo se recuperaría con el auge turístico

Todavía a mediados del siglo XIX podía decir Madoz en su Diccionario que el suelo de la isla –en el llamado Campo, que es la parte más extensa de Tabarca, al este del istmo que la separa de la ciudad– era fértil, y que en él se cultivaba “trigo, cebada, barrilla y toda clase de legumbres”. Hace mucho que no se cultiva la tierra (hoy la vegetación del Campo consiste en chumberas y matorral, sobre todo espino blanco), pero aún se pueden ver las ruinas de una casa de labor. En el Campo se levanta también, además del ya citado torreón de San José (y el pequeño cementerio), otra edificación del mayor interés, el faro, construido en 1854 por Agustín Elcoro Berocíbar. En 1867 se convirtió en Escuela Práctica de Torreros. Ha sido rehabilitado en varias ocasiones y en la actualidad, al igual que ha ocurrido con otros faros, existe un proyecto para convertirlo en hotel.



► Interior de la murallas y vista de una de las calas con la población al fondo.

En esta parte de la costa, entre los islotes de La Galera y La Nao, existió hasta 1960 una almadraba. Fue, sobre todo entre finales del siglo XIX y principios del XX, de las principales de la zona, y aunque no perteneció a los tabarquinos (era explotada por cofradías de pescadores y empresas de otras localidades), sin duda revitalizó la economía de la isla, que llegó a tener empadronados hacia 1920 más de un millar de habitantes.

Y es también en esta parte oriental, la más apartada de la ciudad, donde se encuentran las mejores calas, de aguas transparentes y tranquilas, ya que quedan protegidas por los islotes y arrecifes que las encierran, formando piscinas naturales de poca profundidad tapizadas de praderas de posidonia. Un cercano –y por ello frágil– paraíso. ■





*EL BILLETE ÚNICO COMBINADO DE TREN Y AVIÓN PERMITE ENLAZAR
80 DESTINOS INTERNACIONALES CON CAPITALES ESPAÑOLAS*

Todo en uno



PEPA MARTÍN

Viajar en avión y conectar a través de tren con Córdoba, Málaga, Sevilla, Valladolid y Zaragoza, o hacer el recorrido inverso, es ya un hecho tras el acuerdo firmado entre Renfe e Iberia, que ha puesto en marcha un billete único que enlaza la red internacional de la aerolínea, así como de Iberia Express y Air Nostrum, con un buen número de capitales de provincia españolas a través de la alta velocidad.

E

sta iniciativa, que simplifica todo el proceso de compra y emisión de documentos de viaje ya que se extiende en un único billete y con código compartido, entra en funcionamiento tras un programa piloto de un año. Durante este tiempo ha sido necesario realizar una inversión tecnológica importante, a lo que se añade la obtención por parte de Renfe de un código de operador International Air Transport Association (IATA) que ha permitido a la compañía incorporar a sus billetes ese código compartido para los trayectos de tren y de avión.

Los títulos de viaje se pueden adquirir de forma indistinta hasta con 12 meses de antelación en las webs de ambas compañías, además de en agencias de viaje de todo el mundo y en Serviberia, al igual que las tarjetas de embarque, que estarán disponibles 24 horas antes del viaje, lo que simplifica los trámites que tienen que realizar los clientes.

La atención postventa también se facilitará de forma indistinta en las oficinas de cualquiera de las dos compañías, y el pasajero quedará protegido tanto por Renfe como por Iberia en el supuesto de eventuales retrasos provocados por una incidencia en el tren o en el avión que impida al pasajero llegar a tiempo a su destino, al igual que ocurre en los vuelos con escalas.



Vera Nasif



► La atención postventa se facilitará de forma indistinta por Iberia o por Renfe.

► Con el billete único combinado se ofrece un servicio más integral y cómodo.



➤ Hacia la intermodalidad

El nuevo billete combinado supone un importante avance en el objetivo que tiene Fomento por impulsar la intermodalidad: avión, tren de alta velocidad y cercanías, ya que el billete también incluye en el precio total el traslado al tren que conecta la T4 del aeropuerto de Madrid Adolfo Suárez con las estaciones de Chamartín o Atocha para viajar en AVE.

Con este acuerdo se da también un importante paso en la estrategia de comercialización de billetes de Renfe. "Intentamos captar clientes para el tren –asegura Pa-

Otras experiencias

Los billetes combinados no son nuevos en la oferta de Renfe, ya que antes de la puesta en marcha de esta iniciativa que permite enlazar tren con avión ya existían otras con las que los pasajeros pueden obtener descuentos para viajar en tren y barco entre la Península, las Islas Baleares, Ceuta o Tánger, o bien la que une distintas localidades españolas a las que llega el ferrocarril, con otras a las que el tren no llega a través del autobús.

En el combinado Renfe+Balearia se pueden adquirir los billetes siempre que exista un punto de enlace común entre los dos recorridos y obtener un beneficio de descuentos de hasta un 50 por ciento en el segundo medio de transporte utilizado. Para ello Renfe y Balearia proporcionan un código promocional cuando se adquiere un billete con destino u origen en Barcelona, Valencia o Algeciras, que son las estaciones de enlace con el barco, que se introduce en el momento de la compra de la segunda modalidad de transporte para disfrutar de la rebaja. Como condición ambos viajes deben ser de ida y vuelta, y el tiempo para utilizar ambos medios no puede exceder de los dos días.

Respecto a la solución integral de tren y autobús, se pueden adquirir en el canal de venta online de Renfe, en las taquillas de estaciones, agencias de viajes, oficina de venta de Ceuta, venta telefónica y agencias vir-

tuales para combinar con determinados trayectos que realizan las empresas Alsa, Avanza, Baile, Teisa y Monbus. Como condición, si el billete es de ida y vuelta, entre ambos viajes no pueden transcurrir más de 90 días, y en el caso de que se pierda el enlace oficial se garantizará al cliente la llegada a destino por los medios alternativos que se establezcan.

Alsa une Madrid y Barcelona con Denia y Jávea, con transbordo en Valencia, Madrid con Andorra en ambos sentidos con transbordo en Lleida-Pirineus, y Madrid-Chamartín con Roquetas y con Aguadulce cambiando el medio de transporte en Almería.

Con Avanza quedan unidos destinos como Madrid con Marbella y Estepona haciendo transbordo en Málaga, con el Pirineo Aragonés haciendo transbordo en Zaragoza y en autobús a Barbastro, Graus y Benasque, a Biescas, Panticosa y Formigal con transbordo en Huesca, y a Jaca, Candanchú y Astún bajando en Zaragoza o Huesca, así como con Sabiñánigo.

El billete combinado con Baile une destinos tan diversos como Cantabria, Asturias, Galicia, Cataluña y Madrid y, haciendo transbordo en Alicante, con L'Altet, Los Arenales y Santa Pola; Teisa une Madrid y Barcelona con Figueres, y con Monbus quedan enlazadas Sansenxo, O Grove, Cangas y Bueu con Madrid y Barcelona, y Fisterra y Muros con Madrid.



blo Vázquez, presidente de la operadora— en nuevos segmentos de mercado en base a la intermodalidad, integrando en un solo título diferentes modos de transporte”.

En lo que respecta a Iberia, según su presidente ejecutivo Luis Gallego, “se trata de una nueva fase en nuestro objetivo de facilitar a nuestros clientes más alternativas para viajar, y conectar con nuestra red internacional de forma cómoda, sencilla y con la mejor atención a lo largo de todo su viaje”.

▲ Billete único

Se ofrece así un producto más integrado y cómodo para los pasajeros que necesitan combinar el tren y el avión, que podrán adquirir tanto a través de renfe.com, iberia.com, Serviberia o a través de agencias de viajes. Tras el proceso de compra se obtiene un billete único combinado que se compone de tres documentos: uno en el que figuran los datos personales del viajero, el número de pasaje y el código de reserva, otro con los datos de los billetes de tren y vuelo, y un tercero con el extracto de las condiciones del viaje.

Para poder viajar en cada uno de los medios de transporte hay que formalizar la tarjeta de embarque, en el caso del avión, el billete de tren de alta velocidad, y el billete de tren de cercanías, que enlazan Atocha o Chamartín con la T4 del aeropuerto Adolfo Suárez



Madrid-Barajas a través de la línea C1 previa emisión de un billete combinado cercanías.

Tanto en las estaciones ferroviarias como en el aeropuerto de Madrid se ha incorporado una nueva señalización con pantallas informativas sobre los horarios de salida de aviones y trenes, así como un itinerario especializado para los viajeros con destino a Barajas mediante un encaminamiento visual basado en la instalación de vinilos en el suelo de la estación formado un “carril aeropuerto”. ■

► El billete combinado supone un paso más hacia la intermodalidad.



Nace LafargeHolcim

Con una posición equilibrada en más de 90 países, LafargeHolcim trabaja para crear nuevos estándares y transformar el sector de los materiales de construcción mediante una aproximación sostenible, un profundo conocimiento de sus clientes y un desempe-

ño de primer nivel a través de su amplia gama de productos de valor añadido, servicios innovadores y soluciones de construcción integrales. LafargeHolcim, un nuevo líder para un mundo nuevo.

Para más información, visite www.lafargeholcim.com



LafargeHolcim

Crecimiento basado en la Innovación

Ferroviario Agroman ha tenido un papel destacado en la ejecución del tramo de alta velocidad Valladolid-Venta de Baños-Palencia-León, llevando a cabo la construcción de tres proyectos:

En el **tramo Valladolid-Burgos. Subtramo: Cabezón De Pisuerga-San Martín de Valvení**, donde ha ejecutado el tramo de plataforma de 3,52 km para doble vía de ancho internacional, el Túnel de Peña Rayada de 2 km de longitud y 85 m² de sección.

La **Estación de Valladolid Campo Grande-Nudo Norte de Valladolid. Fase I**. Proyecto en la línea Madrid-Hendaya, en los términos municipales de Valladolid, Santovenia de Pisuerga y Cabezón de Pisuerga. Construcción de la Estación de Tres Hermanos (Valladolid).

Por último en el **tramo Valladolid-Palencia** cabe destacar el Montaje de nueva Vía de ancho UIC de 34.722 m de longitud, en sección de vía doble, y dos ramales en vía sencilla que suman 6.531 m en el Nudo de Venta de Baños.



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 655, noviembre 2015**

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

Año de edición: **2015**

Características Edición:

Iª edición electrónica: diciembre 2015

Adobe Acrobat:

Formato: PDF

Tamaño: 10,37 MB

Edita:

© Ministerio de Fomento
Secretaría General Técnica
Centro de Publicaciones

NIPO: 161-15-006-6

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

P.V.P. (IVA Incluido): 1,50€

Aviso Legal: Todos los derechos reservados. Esta publicación no 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.

