Revista del Ministerio FOMENTO

ANUARIO 2010

Centro de Publicaciones
Ministerio de Fomento



Enero 2010



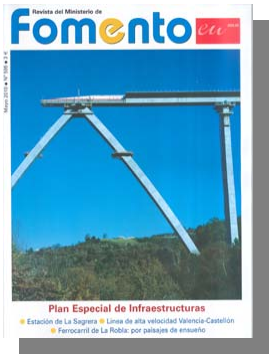
Febrero2010



Marzo 2010



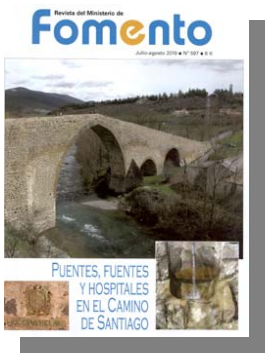
Abril 2010



Mayo2010



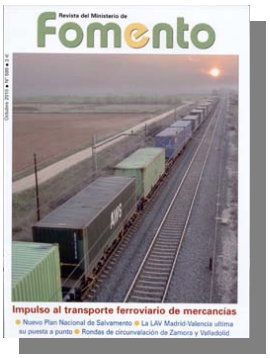
Junio 2010



Julio-Agosto2010



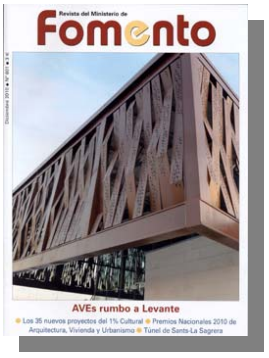
Septiembre 2010



Octubre 2010



Noviembre 2010

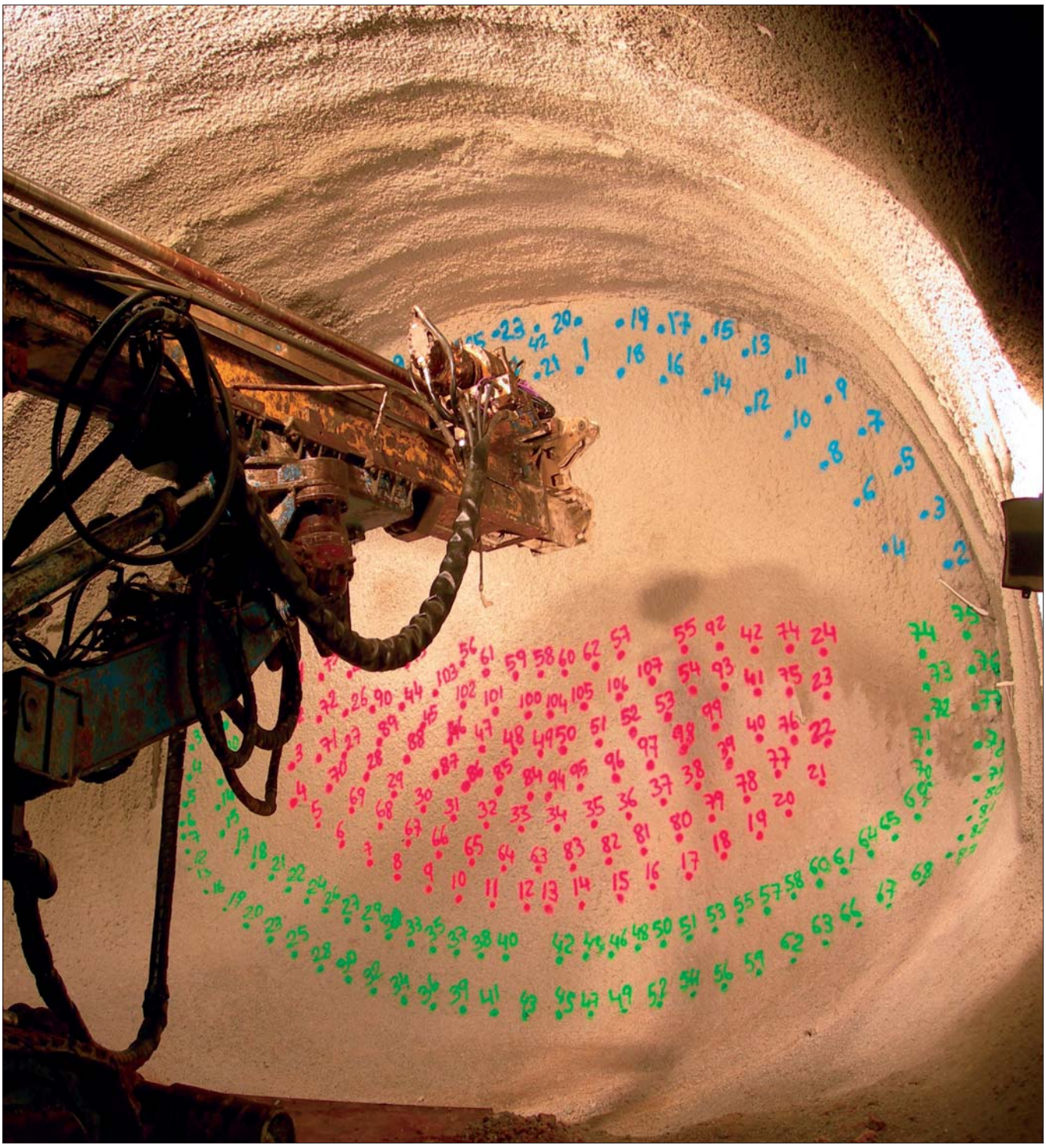


Diciembre 2010

NIPO 161-11-005-2

Revista del Ministerio de
Fomento

Enero 2010 ● Nº 591 ● 3 €



Presupuestos 2010 del Grupo Fomento

● Presidencia semestral española de la UE ● Tramo A Coruña-Santiago del Eje Atlántico de alta velocidad ● 22 nuevos proyectos del 1% Cultural



JOSÉ I. RODRÍGUEZ

FUENTE: D.G. DE PROGRAMACIÓN ECONÓMICA Y PRESUPUESTOS

A 30.684,7 millones de euros asciende el presupuesto consolidado del Grupo Fomento para 2010. Enmarcado en las políticas de austeridad y ajuste del gasto en el conjunto de las administraciones previstas por el Gobierno, la magnitud, aunque levemente menor que la del año pasado, contempla una inversión de 19.896,4 millones de euros, un 2,9% mayor como consecuencia del aumento en las políticas de ferrocarril, subvenciones al transporte y aeropuertos.

EL PRESUPUESTO DEL GRUPO FOMENTO PARA 2010 ASCIENDE A MÁS DE 30.000 M€

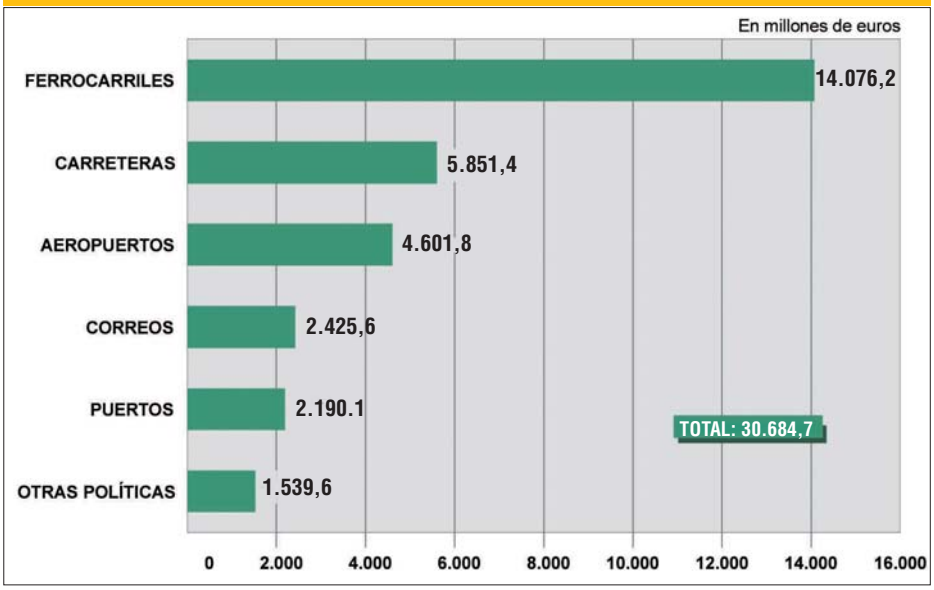
Impulso al crecimiento

El presupuesto del Grupo Fomento para el ejercicio 2010 asciende a 30.684,7 M€, correspondiendo el 35,2% a gastos corrientes y el 64,8% a operaciones de capital. Aunque las operaciones totales consolidadas del Grupo Fomento disminuyen en torno al 0,2% con respecto a 2009, las operaciones de capital crecen un 2,9%. Esto se debe fundamentalmente al aumento de las inversiones

de Adif y de Aena, que lo hacen en un 18,4% y un 5,6% respectivamente, ya que el resto de las operaciones cuantitativamente importantes se mantienen en magnitudes muy similares a las del año anterior, con excepción de las dos nuevas rúbricas, que no existían en 2009: el Plan Vive de ayuda al transporte por carretera y los créditos participativos para los concesionarios de autopistas (expropiaciones) y a concesionarias de autovías de primera generación.

En todo caso, las políticas a las que se destinan más recursos son Ferrocarril (45,9%), Carreteras (19,1%), Aeropuertos (15,0%), Correos (7,9%) y Puertos (7,1%). Las operaciones de capital ascienden a 19.896,4 M€: aumentan las políticas de Ferrocarril (6,2%), Aeropuertos (5,3%), Carreteras (0,9%) y Subvenciones al Transporte (263,7% de incremento debido al Plan Vive), mientras que descienden Puertos, Correos y Seguridad Marítima.

PRESUPUESTO CONSOLIDADO DE LOS ELEMENTOS ORGÁNICOS DEL MINISTERIO DE FOMENTO



Ferrocarriles

Las operaciones totales en materia de Infraestructura y Explotación del Transporte Ferroviario para el año 2010 se elevan a 14.076,2 M€, mientras que el importe de las operaciones de capital suma 10.190,8 M€. De éstos, corresponden 1.807,3 M€ a los servicios propios del Ministerio, 5.161,7 M€ a Adif, 1.720,6 M€ a Seitt, 1.301,8 M€ a Renfe Operadora, 120 M€ a Feve, otros 32,3 M€ a la concesionaria de Figueras-Perpiñán, 25 M€ al Convenio con Baleares y 22 M€ a transferencias a entidades locales.

Además de las actuaciones en los correspondientes corredores de alta velocidad (ver recuadro de la página 9), en el capítulo de Cercanías de Grandes Ciudades continuarán durante 2010 las obras para la instalación del sistema de señalización Ertms y su prolongación a las líneas que confluyen en él de la nueva conexión subterránea Atocha-Nuevos Ministerios-Chamartín, y se realizarán obras de plataforma y superestructura para la construcción del nuevo acceso ferroviario al aeropuerto de Barajas.

En cuanto a inversiones en nuevas líneas, cabe destacar, en Madrid, los proyectos de la prolongación de las Cercanías hasta Illescas, la nueva estación de Cercanías de Alonso Martínez y los nuevos estudios informativos para la extensión de la red de Madrid hasta Soto del Real, así como la variante para Cercanías por el centro urbano de Majadahonda y Las Rozas y el estudio informativo del tramo San Fernando-Río Manzanares del nuevo eje ferroviario transversal Este-Suroeste para Cercanías de Madrid.

En Barcelona, entre otras, proseguirá la ejecución de obras en La Sagrera-Massanet, junto a las de los pasos inferiores entre andenes en Santa María de Palautordera y Hostalric, el estudio informativo Cornellá-Castelldefels, los proyectos para duplicación de vía Barcelona-Vic y el inicio de las obras de integración de las línea C-2 entre Hospitalet (Gran Vía) y La Torrasa, de la línea C-4, entre la estación de Hospitalet y La Torrasa y el intercambiador de La Torrasa y el cubrimiento de las líneas C-2 y C-4 entre La Torrasa y Riera Blanca. También hay que mencionar las obras en ejecución en la línea Papiol-Mollet, incluidas en el apartado de acceso a puertos, que mejorarán la red de cercanías barcelonesa.

> Las inversiones para el ejercicio 2010 se elevan a 19.896 M€, un 2,9% más que en el año anterior

Asimismo, como consecuencia de los nuevos Planes de Cercanías de Madrid y Barcelona, en el año 2010 se acometerán otras nuevas actuaciones todavía por concretar en los respectivos planes.

En el ámbito de las Cercanías también destacan las actuaciones previstas para la duplicación de vía entre Jerez y Cádiz (Operación Bahía de Cádiz), que incluye la integración del ferrocarril en Puerto Real, San Fernando y obras del ramal ferroviario al bajo de la Cabezuela; así como diversos proyectos y obras para el aumento de capacidad del anillo exterior de Cercanías de Sevilla, obras de penetración del ferrocarril en Gijón, e inicio de las obras de prolongación del nuevo túnel hasta Cabueñes y de la

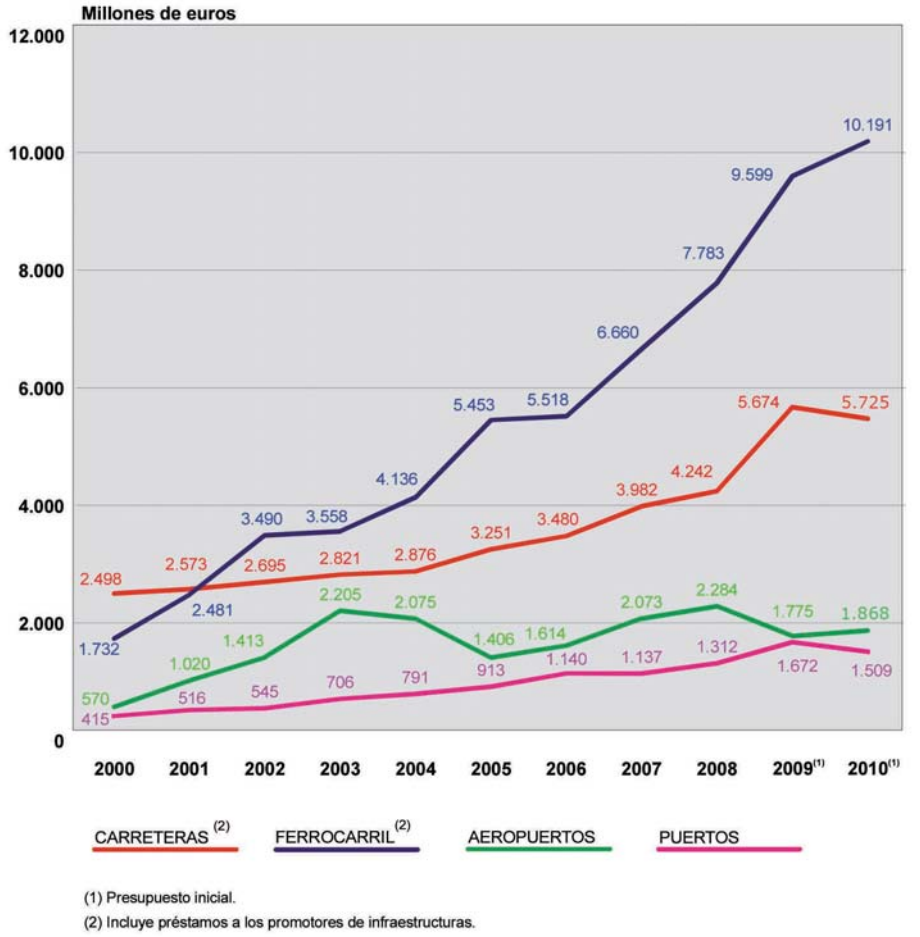
estación de Plaza de Europa, proyectos y obras en la línea Málaga-Fuengirola y diversos estudios y proyectos en Valencia y Alicante, destacando el inicio de las obras de la primera fase del túnel pasante en Valencia y el inicio de las obras de la Variante de Torrellano (Alicante).

Cabe también destacar otras inversiones destinadas a consolidar y modernizar la estructura de la red convencional (actuaciones de mejora en las línea Barcelona-Puigcerdá, Lleida-Manresa, Huesca-Canfranc, Chinchilla-Murcia, Variante de Camarillas, y tercera y cuarta vía entre San Cristóbal y Pinto, Villacañas-Alcázar, Torralba-Soria, Mérida-Puertollano, etc.), a la mejora de la seguridad (supresión de pasos a nivel e instalaciones de control de tráfico), a la integración del ferrocarril en las ciudades (como la integración de la línea de Feve en León) y a la mejora de la accesibilidad a los centros de generación de cargas (acceso al puerto de Barcelona, instalación del tercer carril en la línea El Papiol-Mollet, acceso al puerto de Bilbao por el túnel de Serantes, puerto de Huelva-Zafra, acceso a los puertos de Sagunto y Algeciras y estudios para nuevos accesos a los puertos). Asimismo, se ha previsto la dotación plurianual necesaria para la realización de estudios de la nueva travesía central de los Pirineos.

Carreteras

Los presupuestos del Ministerio para el ejercicio 2010 contemplan una partida de 4.227,2 M€ que permitirán realizar actuaciones sobre casi 2.000 kilómetros de autovías y supondrán la puesta en servicio de 400 nuevos kilómetros, de manera que al final de año la red estatal de gran capacidad contará con casi 11.000 kilómetros de autovías.

EVOLUCIÓN DE LAS OPERACIONES DE CAPITAL EN POLÍTICAS DE TRANSPORTE (2000/2010)



(1) Presupuesto inicial.
(2) Incluye préstamos a los promotores de infraestructuras.

Operaciones del Grupo Fomento para 2010

El peso de las operaciones de las entidades públicas empresariales y sociedades mercantiles estatales dependientes del Ministerio de Fomento asciende al 74,2%, casi las tres cuartas partes del total del Grupo Fomento, debido al elevado volumen de operaciones gestionadas por Adif (6.962,2 M€), Aena (4.509,5 M€), Renfe Operadora (3.219,7 M€), Correos y Telégrafos S.A. (2.420,8 M€) y el Ente Público Puertos del Estado (2.190,1 M€). El Ministerio, con una participación del 25,4%, ocupa el segundo lugar, y a continuación los dos organismos autónomos y la Agencia Estatal de Seguridad Aérea, con un peso del 0,4%.

De los citados créditos, 2.901,3 M€ corresponden a Infraestructuras y otros 1.325,9 M€ a Conservación. A estas cantidades se añaden los 250 M€ de préstamos a concesionarias de autovías de primera generación, otros 200 M€ de préstamos participativos a sociedades concesionarias de autopistas de peaje (expropiaciones) y el importe proporcional de la aportación patrimonial a la Seitt, S.A. (604,7 M€), por lo que el Ministerio destinará a esta política en total 5.281,9 M€.

Las operaciones de capital ascienden a 5.724,5 M€, que se desglosan así: a infraestructuras, 2.481,4 M€; a conservación, 1.264,5 M€; a convenios, 365,0 M€; a présta-

La inversión en alta velocidad

- **Ejes Norte-Noroeste de alta velocidad: 2.155 M€**
  - Madrid-Ávila-Salamanca
  - Medina-Zamora-Ourense
  - Medina-Salamanca
  - Ourense-Santiago
  - Ourense-Lugo
  - Lugo-A Coruña
  - Variante de Pajares
  - Eje Atlántico de alta velocidad
  - Valladolid-Burgos-Vitoria
  - Venta Baños-León-Asturias
  - León-Monforte
  - Palencia-Santander
  - Y vasca
  - Bilbao-Santander
- **Ejes de alta velocidad del Levante: 1.800 M€**
  - Madrid-Cuenca-Valencia-Albacete-Alicante-Murcia
  - Murcia-Almería
  - Castellón-Vandellós-Tarragona y conexión con Madrid-Barcelona
- **Eje Transversal andaluz y conexión en alta velocidad de Andalucía: 546 M€**
  - Bobadilla-Granada
  - Córdoba-Málaga
  - Sevilla-Cádiz
  - Jaén-Madrid
  - Sevilla-Huelva
  - Bobadilla-Algeciras
- **Madrid-Barcelona-frontera francesa: 1.107 M€**
- **Madrid-Extremadura-frontera portuguesa: 336 M€**
- **Conexión en alta velocidad Atocha-Chamartín: 101 M€**
- **Ampliación complejo Atocha: 80 M€**
- **Corredor Cantábrico-Mediterráneo: 12 M€**

Actuaciones en autovías en 2010

- **Autovías avanzadas:**
  - A-11 del Duero.
  - A-15 de Navarra.
  - A-12 del Camino Santiago.
  - A-2 del Nordeste.
  - A-21 Jaca-Pamplona.
  - A-22 Lleida-Huesca.
  - A-23 tramo Nueno-Jaca.
  - A-32 Linares-Albacete.
  - A-43 Extremadura-Comunidad Valenciana.
  - A-54 Lugo-Santiago.
  - A-56 Guntín (Lugo)-Ourense.
  - A-60 Valladolid-León.
  - A-63 Oviedo-La Espina.
  - A-66 Ruta de la Plata.
  - A-7 del Mediterráneo.
  - A-73 Burgos-Aguilar de Campoo.
  - A-8 del Cantábrico.
- **Autovías en fases previas:**
  - A-2 del Nordeste (Alfajarín-Fraga).
  - A-24 Daroca-Calatayud (A-23 con A-2).
  - A-40 tramo Ávila-Maqueda.
  - A-48 Costa de la Luz (Vejer-Algeciras).
  - A-57 conexión A-52-Pontevedra.
  - A-59 conexión A-57 con AP-9.
  - A-68 tramos Figueruelas-Mallén y El Burgo-Valdealgorfa.
  - A-76 Ponferrada-Ourense.
  - A-81 Granada-Córdoba-Badajoz.
  - A-83 Huelva-Zafra.
  - Autopista dos Mares.
- **Actuaciones metropolitanas:**
  - Nuevo puente sobre la Bahía de Cádiz.
  - B-40 Orbital de Barcelona.
  - SE-40 Circunvalación de Sevilla.
  - Hiperronda de Málaga.
  - Circunvalación exterior de Granada.
  - Accesos León.
  - Variante Norte de Ourense.
  - Ronda Bahía de Santander.
  - Nuevo puente sobre el Miño (Lugo).

mos a concesionarios, otros 450,0 M€; y a Seitt, S.A., 1.163,6 M€.

Aeropuertos

La partida presupuestada para Aeropuertos y Navegación Aérea asciende a un total de 4.602,7 M€ (incluye la Dirección General de Aviación Civil, Aena, Senasa y Aesa), con unas inversiones de capital de 1.868,3 M€. Las actuaciones inversoras se concretarán fundamentalmente en diversos proyectos destinados a aumento de la capacidad de las áreas terminales tanto de pasajeros como de aeronaves.

Puertos

Las inversiones públicas asignadas a las distintas Autoridades Portuarias y al ente Puertos del Estado para el año 2010 ascienden a un total 1.408 M€, si bien las operaciones de capital del Grupo Fomento en esta política alcanzan los 1.509,0 M€. Entre las principales inversiones destacan las destinadas a las ampliaciones de los puertos de A Coruña, Avilés, Bahía de Algeciras, Bahía de Cádiz, Baleares, Barcelona, Castellón, Gijón, Las Palmas, Santa Cruz de Tenerife, Sevilla, Tarragona, Valencia y Vigo.

Por otro lado, las operaciones totales de la política de Seguridad del Trafico Marítimo y Vigilancia Costera se elevan a 316,8 M€, de los cuales 115,9 M€ corresponden a inversiones, importes que se obtienen de las cifras consolidadas del Ministerio y de la Entidad Publica Empresarial Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima (Sasemar).

Para el ejercicio 2010 se contempla un incremento en el presupuesto de explotación de la entidad pública, debido a que ese año estará completada y operativa toda la flota prevista en el Plan Nacional de Salvamento y Lucha contra la Contaminación del Medio Marino. El total de transferencias del Ministerio de Fomento para la financiación de la mencionada entidad pública empresarial en el año 2010 alcanzará la cifra de 157,2 M€.

Al programa Subvenciones y Apoyo al Transporte Marítimo se destinan 104,55 M€. De esa partida, 80,30 M€ serán para la bonificación a residentes no peninsulares por traslado a la Península y regreso vía marítima; para las bonificaciones en billetes de transporte marítimo expedidos a familias numerosas para 2010 se destinan 5,24 M€, y otros 14,93 M€ como com-

Actuaciones en aeropuertos

- **Puesta en servicio de la nueva terminal de Málaga.**
- **Ampliación y modernización de los aeropuertos de:**
  - **Gran Canaria**
  - **Fuerteventura**
  - **Lanzarote**
  - **La Palma**
  - **Tenerife (Norte y Sur)**
  - **Palma de Mallorca**
  - **Ibiza**
  - **Almería**
  - **Alicante**
  - **Valencia**
  - **Jerez**
  - **Girona**
  - **Murcia**
  - **Santiago de Compostela**
  - **A Coruña**
  - **Vigo**
  - **Sevilla**
  - **Córdoba**
  - **León**
  - **Badajoz**
  - **Bilbao**
  - **Santander**
  - **Reus**
  - **Pamplona**
  - **Melilla**
  - **Logroño**
  - **Helipuerto de Algeciras**

pensación económica a las empresas públicas o privadas de transporte marítimo por la prestación de servicios de navegación de interés publico.

Correos

De los 2.425 M€ presupuestados en este capítulo para el ejercicio 2010, un total de 150,6 M€ corresponden a operaciones de capital. De las inversiones contempladas, se destinarán 53,0 M€ a infraestructuras, 15,2 M€ a mecanización, 47,7 M€ a sistemas informáticos y los restantes 30,9 M€ a otras inversiones.

Por otro lado, para el ejercicio 2010 se prevé la percepción de financiación del Estado por un importe de 75,2 M€, con la finalidad de compensar el coste derivado de la carga por la prestación del Servicio Postal Universal, correspondiendo un total de 68,2 M€ a la Subvención de Explotación y otros 7 M€ a las transferencias de capital.

Otras políticas

El programa de Ordenación del Transporte Terrestre contará 253,5 M€, de los cuales 245,2 M€ corresponden a operaciones de capital, localizadas básicamente en el Plan Vive y en los préstamos a transportistas para los certificados de aptitud.

Por otra parte, el Instituto Geográfico Nacional contará en 2010, para la puesta en marcha de su Programa de Desarrollo y Aplicación de la Información Geográfica Española, con una partida de 50,4 M€, de los que un total de 24,1 M€ corresponden a operaciones de capital.

Al programa de Estudios y Servicios de Asistencia Técnica en Obras Públicas y Urbanismo, ejecutado por el Cedex, se destinará una partida de 56,1 M€ (incluidas las operaciones comerciales), de los cuales 8,2 M€ corresponden a inversiones.

En el capítulo de investigación, cabe mencionar el presupuesto destinado a los diversos programas de investigación y experimentación en transportes e infraestructuras desarrollados por el Cedex, que totaliza 4,6 M€. De esta cantidad, 3,6 M€ corresponden a las inversiones reales y 1,0 M€ a las transferencias de capital.

Por su parte, el presupuesto destinado a nuevas tecnologías de la información ascenderá a 2,8 M€, que se destinarán en su totalidad a inversiones reales del Ministerio.

Por lo que respecta a las subvenciones al transporte aéreo para los residentes de las Islas, Ceuta y Melilla, y bonificaciones a familias numerosas, el importe presupuestado para 2010 asciende a un total de 371,3 M€.

Igualmente, se destina una subvención de 57 M€ para el transporte extrapeninsular de mercancías. Y por último, se destinan 158,3 M€ para compensar a las empresas concesionarias de autopistas de peaje la reducción de las tarifas. ■

SOSTENIBILIDAD, INNOVACIÓN Y SEGURIDAD EN LOS SISTEMAS DE TRANSPORTE, PRINCIPALES EJES DE FOMENTO DURANTE LA PRESIDENCIA ESPAÑOLA DE LA UE

Un semestre de retos



Beatriz Rodríguez López

La sostenibilidad, la innovación y la seguridad serán los grandes temas que marcarán la agenda del Ministerio de Fomento durante la presidencia semestral española del Consejo de la Unión Europea. Tras su presentación en Madrid, ante la Comisión Mixta Congreso-Senado para la UE, y en Bruselas, ante los principales representantes del Parlamento Europeo, aguarda un semestre lleno de retos, entre otros el impulso al programa de Cielo Único Europeo, lograr una movilidad urbana más eficiente o la aprobación de la metodología para una futura revisión de las Redes Transeuropeas del Transporte.

La sostenibilidad, la innovación y la seguridad en los distintos modos de transporte definirán las prioridades de actuación del Ministerio de Fomento durante la presidencia semestral española del Consejo de la Unión Europea (UE), asumida en enero de 2010 y coincidente con la entrada en vigor del Tratado de Lisboa y los consiguientes cambios al frente de las diferentes instituciones de la Unión Europea.

En este contexto histórico de cambios, España deberá jugar un papel decisivo en el impulso a las nuevas políticas puestas en liza en el ámbito del transporte, ya que este año finaliza el horizonte fijado en el Libro Blanco "La política europea de transportes de cara al 2010: la hora de la verdad", que la Comisión publicó en 2001. En junio pasado, ésta presentó la base del documento que marcará las prioridades futuras, con la Comunicación "Un futuro sostenible para los transportes: hacia un sistema integrado, tecnológico y de fácil uso", que desembocará en un nuevo Libro Blanco de Transportes para el periodo 2010-2020.

En este documento, la Comisión traza el balance de los principales logros alcanzados durante los últimos años y también de aquellos otros aún pendientes, en particular los que tienen que ver con la mejora de la eficiencia energética del transporte o con la reducción de la emisión de gases de efecto invernadero. Éstos y otros retos serán algunos de los objetivos en los que el Ministerio de Fomento se propone avanzar de manera decisiva en este semestre.

Sostenibilidad

Se desea desde hace tiempo en el seno de la UE que el transporte juegue un papel primordial en la rápida evolución hacia una economía sostenible. En este sentido, la reducción de las emisiones, una movilidad urbana más eficiente, la mejora y expansión de las redes de transporte y la puesta en marcha de medidas que fomenten la competitividad son aspectos a los que la presidencia española va a prestar especial atención.

La intención es que el Consejo de Transportes trabaje en estrecha colaboración con el Consejo de Medio Ambiente en todos aquellos aspectos más relacionados con el cambio climático. En este sentido, una de las prioridades será efectuar un seguimiento concreto de los compromisos y acuerdos adoptados en la reciente cumbre de Copenhague.

El transporte en ámbitos urbanos y metropolitanos será otra de las cuestiones que el Ministerio de Fomento llevará a las mesas de trabajo, ya que es en este entorno donde se produce una mayor concentración de los "costes externos" negativos del transporte, en especial los de congestión, contaminación y ruido, y donde las demandas sociales se hacen más evidentes. Además, la Comisión presentó en octubre pasado el Plan de Acción de Movilidad Urbana, que recoge, por primera vez de forma conjunta, una serie de actuaciones concretas para hacer el transporte urbano más eficiente, más ecológico y mejor organizado.

Precisamente España pretende someter este asunto a una primera reflexión de los ministros en la reunión informal prevista en A Coruña los días 12 y 13 de febrero, y si existe un amplio consenso, propiciará que en el Consejo de junio se adopten conclusiones y queden plasmadas las líneas de acción estratégicas en la materia.

> España jugará un papel decisivo en el impulso a las nuevas políticas de transporte en la UE

La Red Transeuropea de Transportes (RTE-T) es otro de los programas que podría experimentar importantes progresos en los próximos seis meses, en especial tras el encuentro de alto nivel previsto para los días 8 y 9 de junio en Zaragoza. Tras la Comunicación en febrero del año pasado, donde se perfilaba la revisión de la política encaminada a la integración de esta red, conocido como "Libro Verde: RTE-T: Revisión de la política. Hacia una red transeuropea de transporte mejor integrada al servicio de la política común de transporte", la Comisión abría un debate entre los sectores involucrados antes de elaborar una propuesta de nueva decisión.

Está previsto que en el encuentro de Zaragoza se analicen el presente y futuro de esta red, donde se presentarán los resultados obtenidos del proceso de revisión de las orientaciones.

Transporte terrestre

Por otra parte, el impulso del transporte ferroviario de mercancías se plantea asimismo como una cuestión esencial derivada de sus enormes ventajas, tanto económicas como sociales y medioambientales. De hecho, el Consejo de Ministros de Transportes adoptó el pasado junio un acuerdo político sobre el Reglamento de la red ferroviaria europea para el transporte de mercancías competitivo, que busca potenciar este modo de transporte mediante actuaciones a corto plazo en una serie de corredores definidos como prioritarios para el tráfico ferroviario de mercancías. La presidencia española buscará lograr un acuerdo en el Parlamento Europeo sobre el mismo.

De igual forma, se continuará trabajando para consolidar un área ferroviaria unificada en el marco de la Agencia Ferroviaria Europea, armonizando la normativa y la regulación tanto en aspectos relativos a la seguridad como a la interoperabilidad de las redes, mediante la armonización técnica y de procedimientos de operación de los trenes.

En cuanto al transporte por carretera, tras el debate suscitado con la propuesta en 2008 de Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo sobre los derechos de los viajeros en autobús y autocar, la presidencia española, después del acuerdo político alcanzado en el Consejo de Ministros de Transportes de diciembre, confía avanzar en diversas propuestas de armonización de modo que los usuarios del transporte colectivo por carretera adquieran garantías similares a los del transporte aéreo y ferroviario, que ya han sido objeto de regulación en otras disposiciones de la UE.

Mar y aire

En el Consejo de Ministros de Transportes celebrado en octubre se alcanzó un acuerdo político sobre la propuesta de Reglamento relativo a los derechos de los pasajeros que viajan por mar y por vías navegables. La propuesta, en cuyas negociaciones mediará la Presidencia española, aborda cuestiones tan importantes como la accesibilidad, la no discriminación y la prestación de asistencia a las personas con discapacidad, además del establecimiento de unas obligaciones a los transportistas en caso de interrupción del viaje por cancelación o retraso.

Además, dentro de este ámbito, y con el objetivo de conseguir una mayor efi-

Con terceros países

Los tres objetivos principales de sostenibilidad, innovación y seguridad de la Presidencia española del Consejo de UE en el ámbito de los transportes se van a articular dentro de las relaciones entre la Unión Europea y terceros países.

- **EE.UU. Durante los últimos años ha negociado con la UE la segunda fase del acuerdo de cielos abiertos, que supondrá la culminación de una zona transatlántica común de aviación que abarcará el 60% del tráfico mundial de pasajeros. La próxima ronda de negociaciones tendrá lugar en Madrid del 15 al 17 de febrero de 2010.**
- **Brasil. En mayo se celebrará en este país una cumbre sobre aviación entre Europa y Latinoamérica. Se prevé la firma de un acuerdo bilateral sobre seguridad operacional y medio ambiente entre la Unión Europea y Brasil.**
- **Balcanes. Se va a impulsar el futuro tratado constitutivo de una Comunidad del Transporte entre la UE y los países balcánicos con el objetivo de que estos países vayan aplicando la normativa comunitaria de transportes.**

ciencia en la transmisión de información de los buques a las respectivas autoridades portuarias o marítimas, se está trabajando en una propuesta de directiva que pretende reducir el número de datos que deben presentarse y utilizar medios electrónicos para su transmisión.

En materia de transporte aéreo, el Ministerio de Fomento tiene previsto impulsar la puesta en marcha del programa del Cielo Único Europeo. Se trata de uno de los programas de mayor calado en la optimización de la gestión de los tráficos aéreos: no sólo aporta una mayor eficiencia y capacidad, y por tanto ahorro, a las compañías en su prestación de servicios, sino que sus ventajas se hacen extensibles a los usuarios, que se beneficiarán de menos retrasos, de una reducción significativa de las emisiones de las aeronaves y de mayores niveles de seguridad.

En este sentido, la Conferencia de Madrid, organizada por la presidencia española y la Comisión Europea los días 25 y 26 de febrero, deberá fijar las bases y la hoja de ruta que haga factible en 2012 la implantación del Cielo Único Europeo.

Innovación

Otro de los grandes ejes de la Presidencia semestral española lo constituirá el fomento de la investigación y la innovación aplicadas a los transportes. En un entorno económico global y tremendamente competitivo, potenciarla permite incrementar la productividad de sectores de un alto valor estratégico cuya mejora se traduce de inmediato en mejoras inducidas para el conjunto de sectores de la economía.

La navegación por satélite, de cuyo desarrollo se derivan múltiples aplicaciones y ventajas de las que participan todos los sistemas de transporte, se ha convertido en una de las grandes prioridades de la última década. Por ello la presidencia española tiene previsto avanzar en el desarrollo de los programas Galileo y Egnos.

El sistema Egnos permite mejorar las prestaciones y capacidades de otros sistemas de navegación en Europa, como GPS o en el futuro Galileo, y está previsto que entre en explotación a mediados de 2010. España trabajará en la definición de los aspectos relativos a su financiación, política de tarificación y desarrollo de los servicios, para que su explotación tenga continuidad tras el año 2013.

En cuanto a Galileo, el programa de radionavegación global por satélite impulsado por la UE, durante 2010 se van a llevar a cabo importantes actuaciones. Entre otras, se efectuará la revisión a medio plazo del programa, tal y como prevé el Reglamento de la Comisión que rige los programas de navegación por satélite. Está previsto también que la Comisión haga públicos los resultados a través de una Comunicación, que previsiblemente abordará aspectos esenciales de la planificación y financiación de dicho programa.

Por otro lado, será necesario también aprobar las modalidades de acceso a la señal de navegación reservada a usuarios gubernamentales, denominada PRS (servicio público regulado), sobre la base de una Comunicación que la Comisión tiene previsto presentar durante la presidencia española.

En otro orden, el impulso de los sistemas inteligentes de transportes (ITS) va a ser otra de las prioridades de la Presidencia española, que ha previsto potenciar su despliegue según lo previsto en el Plan de Acción presentado por la Comisión en diciembre de 2008. En concreto, se trabajará para alcanzar un acuerdo en relación con la Directiva sobre ITS en el campo del transporte por carretera y sus relaciones con otros modos, que los armonice, dote a la Unión de un marco para el uso de los mismos y suprima las barreras que obstaculizan su despliegue a nivel europeo.

Seguridad

Otro de los objetivos de la Presidencia española será la mejora de la seguridad en el ámbito de los transportes, en especial la reducción de los riesgos inherentes a los distintos modos de transporte. Así, en materia de seguridad aérea, se impulsará la discusión y adopción de la propuesta de la Comisión de reforma de la reglamentación europea en materia de investigación de accidentes y que convertirá en reglamento la directiva actual de investigación de accidentes, en vigor desde hace quince años. La propuesta incorpora aspectos esenciales como el refuerzo de la independencia de los organismos nacionales de investigación, la introducción de plazos para responder a sus recomendaciones en materia de accidentes, clarificar el papel de la Agencia Europea de Seguridad Aérea en las investigaciones o instituir una red europea de autoridades de investigación.

Más allá del ámbito europeo, la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) tiene prevista la organización de una conferencia de alto nivel sobre seguridad operacional que tendrá lugar en Montreal, entre los días 29 y 31 de marzo de 2010. La Presidencia española coordinará y presentará la posición europea en dicha conferencia. Entre sus objetivos se encuentran lograr una acción más decidida en el establecimiento de parámetros de seguridad, reforzar las acciones de formación de pilotos, aumentar la transparencia en las auditorías de seguridad e intercambio de datos o el seguimiento por satélite de las aeronaves en el Atlántico a través del programa Sesar.

En seguridad marítima, la presidencia semestral española prevé que, con ocasión de la mencionada reunión informal de ministros de A Coruña, se reflexione sobre el

Presentación en Madrid y Bruselas

El ministro de Fomento, José Blanco, presentó en Madrid y Bruselas las principales líneas que regirán el trabajo de su departamento durante la próxima Presidencia semestral española del Consejo de la Unión Europea. En Madrid compareció ante la Comisión Mixta Congreso-Senado para la UE el pasado 25 de noviembre, donde explicó por primera vez sus prioridades. En Bruselas lo hizo los días 30 de noviembre y 1 de diciembre ante el Parlamento Europeo, a través de varias reuniones mantenidas con el anterior comisario de Transportes, Antonio Tajani, el presidente de la Comisión de Transportes del Parlamento Europeo, Brian Simpson, y su vicepresidente, Peter Van Dalen. También se entrevistó con representantes de todos los grupos políticos del Parlamento Europeo y con responsables de la Comisión Europea. Asimismo, y con ocasión del último Consejo de Ministros de Transportes, el 17 de diciembre mantuvo un encuentro en la capital europea con el nuevo comisario de Transportes, Siim Kallas, a quien presentó los ejes de la Presidencia española.

futuro de la seguridad en el ámbito marítimo y su proyección internacional.

La seguridad vial, por su parte, ha sido una prioridad constante para España durante los últimos años, que de hecho ha logrado un avance muy importante, ya que se ha reducido en un 43% el número de víctimas mortales en accidentes de tráfico en el período 2003-2008, en línea con el objetivo de la UE de reducir la siniestralidad vial en un 50% para el año 2010.

El Ministerio de Fomento impulsará en el Consejo de de Ministros de Transportes diversas iniciativas y propuestas con el objetivo de incrementar la eficiencia y seguridad del tráfico a partir de las directrices de la Comunicación sobre el Plan de Acción de Seguridad Vial para el periodo 2011-2020, que la Comisión tiene previsto presentar. Además, se celebrará una reunión de alto nivel de los directores generales de tráfico el mes de mayo en Madrid, sobre la cultura de la seguridad vial en las empresas. La presidencia española presentará los resultados de esta reunión en el Consejo de junio. ■

Agenda semestral

- **12-13 febrero, A Coruña. Primera reflexión conjunta de los ministros de Transportes en reunión informal.**
- **15-17 febrero, Madrid. Negociaciones Estados Unidos-Europa sobre el acuerdo de Cielos Abiertos.**
- **25-26 febrero, Madrid. Conferencia para abordar cuestiones relacionadas con el Cielo Único Europeo.**
- **29-31 marzo, Montreal (Canadá). La Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) organiza una conferencia de alto nivel sobre seguridad operacional donde España coordinará y presentará la posición europea.**
- **29-30 abril, Valencia. Conferencia de Alto Nivel de los Servicios Postales con representantes de todos los continentes.**
- **Mayo, Madrid. Reunión de alto nivel de los directores generales de tráfico, que tratará sobre la cultura de la seguridad vial en las empresas.**
- **8-9 junio, Zaragoza. Encuentro de alto nivel para analizar el presente y el futuro de la Red Transeuropea de Transportes (RTE-T).**



FINALIZADO EL TRAMO A CORUÑA-SANTIAGO DEL EJE ATLÁNTICO DE ALTA VELOCIDAD

El primer gran paso

MACARENA HERRERA LORENZO FOTOS: DIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

El Eje Atlántico, el corredor ferroviario de alta velocidad que enlazará Ferrol y la frontera portuguesa, ha dado el primer gran paso hacia su configuración final con la finalización y puesta en servicio del primer gran tramo completo, Santiago de Compostela-A Coruña, de 61,7 kilómetros de longitud, gracias a la conclusión de sus últimos cuatro subtramos. La nueva infraestructura, que ya ha iniciado su electrificación, es aprovechada hasta la llegada del AVE por automotores de tracción diésel para realizar el recorrido entre ambas ciudades con notables ahorros de tiempo respecto al trazado antiguo.

El pasado 13 de diciembre, un automotor de tracción diésel R-599 de Renfe Operadora realizó por primera vez el trayecto comercial completo entre A Coruña y Santiago de Compostela a través de un nuevo trazado con doble vía de 61,7 kilómetros de longitud, muy distinto del sinuoso recorrido de vía única –culminado en los años 40 del pasado siglo– hasta ahora existente. Ese nuevo trazado, que es recorrido desde esa fecha por más de 30 servicios diarios, constituye el primer gran tramo completo que entra en servicio en el Eje Atlántico, el corredor ferroviario de alta velocidad que la Dirección General de Infraestructuras Ferroviarias del Ministerio de Fomento construye actualmente entre Ferrol y la frontera portuguesa.

La apertura completa del tramo A Coruña-Santiago del Eje Atlántico ha sido posible gracias a la puesta en servicio conjunta de cuatro subtramos (Cerceda-Meirama, Meirama-Bregua, Uxes-Pocomaco y Pocomaco-San Cristóbal), últimos de un trazado de doce, que han aportado al mismo 21,2 nuevos kilómetros. Para finalizar ese primer gran tramo del Eje Atlántico, cuya construcción se ha prolongado durante ocho años, el Ministerio de Fomento ha realizado una inversión de 631,9 M€.

Un nuevo trazado

La nueva infraestructura ferroviaria se ha construido para su explotación futura por

trenes de alta velocidad, pero, al igual que los demás tramos del Eje Atlántico, se ejecuta inicialmente sin electrificación y sin el sistema de señalización Ertms, actuaciones necesarias para implantar la alta velocidad que se acometerán más adelante por tramos completos. No obstante, esta infraestructura es ya aprovechada por los automotores de tracción diésel, que desde la apertura del tramo A Coruña-Santiago unen ambas ciudades en 35 minutos, cuando antes de las actuaciones se tardaba más de una hora en ese recorrido. Los beneficios se extienden también al trayecto entre Vigo y A Coruña, que por primera vez se realiza en menos de dos horas.

Ese ahorro de tiempo, que será aún mayor cuando la línea esté electrificada, obedece a diversas razones. La principal es el nuevo trazado del Eje Atlántico en esta zona, que, aunque discurre por el corredor de la antigua línea, se ha diseñado con parámetros geométricos de alta velocidad, con ampliación de la plataforma para instalar la doble vía, rectificación de curvas y la construcción de variantes de trazado en la mayor parte del itinerario, que acortan el trayecto de 74,4 a 61,7 kilómetros; es decir, el nuevo trazado entre A Coruña y Santiago es 12,7 kilómetros más corto que el antiguo recorrido convencional, y en él no existe ningún paso a nivel. A ello se une la nueva doble vía en lugar de la vía única, que evita las anteriores paradas de los trenes en determinadas estaciones para dar paso a otros convoyes.

> El Ministerio de Fomento ha invertido 631,9 M€ en la construcción del tramo A Coruña-Santiago

Además, los automotores diésel de media distancia, que hasta diciembre pasado alternaban el paso por el trazado antiguo con los subtramos abiertos del nuevo trazado, circulan ahora exclusivamente por la nueva infraestructura aprovechando al máximo todas sus prestaciones, que les permiten alcanzar los 160 km/h. Actualmente el trayecto lo realizan cuatro automotores R-599, pero el Ministerio de Fomento tiene previsto poner en servicio progresivamente otras once unidades hasta abril, con una inversión de 80 M€, lo que permitirá aumentar las frecuencias ferroviarias.

La reducción de la longitud del trazado y los consiguientes ahorros de tiempo que se alcanzan ya en el Eje Atlántico, unidos a la mayor seguridad y sostenibilidad del tren frente a otros medios más contaminantes, son factores de peso que están contribuyendo a mejorar la imagen y a aumentar la eficacia del transporte ferroviario en Galicia, haciendo de este medio de transporte un verdadero elemento de vertebración territorial. De hecho, el tramo A Coruña-Santiago, primer gran exponente de esta transformación, es ya desde el pasado mes de diciembre una alternativa competitiva real frente a la carretera en términos de comodidad, rapidez, seguridad, coste y limpieza.

Los subtramos abiertos

El Eje Atlántico, con la apertura de los últimos cuatro subtramos, presenta ya el 57% del recorrido de su parte central en servicio (88,7 de 155,2 kilómetros). En concreto, la nueva infraestructura está totalmente terminada en la provincia de A Coruña entre la capital herculina y Padrón, ya que al tramo A Coruña-Santiago se suman otros 13,7 kilómetros contiguos en el sur, operativos desde 2007, entre Santiago y Padrón. Más al sur, la construcción del Eje Atlántico continúa en marcha en la provincia de Pontevedra, con 67 kilómetros en ejecución y otros 14 ya finalizados.

La parte norte, entre A Coruña y Santiago de Compostela, está formada por una docena de subtramos que han entrado en servicio de forma mayoritaria en la segunda mitad de esta década. En este recorrido de 61,7 kilómetros de longitud, construido en gran parte con variantes de trazado, se han ejecutado un total de 17 túneles, una decena de viaductos y más de 35 estructuras (pasos inferiores y pasos superiores) para garantizar la permeabilidad territorial.

Los cuatro subtramos puestos en servicio en diciembre suman una longitud de 21,2 kilómetros, lo que constituye algo más de un tercio del recorrido A Coruña-Santiago. Se trata de dos pares de subtramos contiguos, situados en ambos extremos de la

Situación del Eje Atlántico

El Eje Atlántico de alta velocidad es un corredor ferroviario de unos 235 kilómetros de longitud a través de las provincias de A Coruña y Pontevedra que vertebrará la fachada atlántica gallega de norte a sur, entre Ferrol y la frontera portuguesa, comunicando cinco de las siete mayores ciudades de esa comunidad autónoma. Para esta infraestructura, integrada en la red de altas prestaciones que define el Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte (PEIT), se construye una plataforma para doble vía de ancho ibérico que se ejecuta con carril de 60 kg/m sobre traviesas polivalentes, adaptables al ancho UIC, sin electrificación ni señalización Ertms, actuaciones que se acometerán posteriormente.

El Eje Atlántico presenta una parte central de 155,2 kilómetros dividida en dos grandes tramos: el tramo norte (A Coruña-Santiago), de 61,7 kilómetros, está en servicio desde diciembre pasado, mientras que el tramo sur (Vigo-Santiago), de 93,9 kilómetros, iniciado con posterioridad, tiene 27 kilómetros en servicio y el resto en fase de obras, salvo un corto tramo, el acceso norte a Vigo, que será próximamente licitado. El Eje se prolongará por el norte con el tramo A Coruña-Ferrol (55 kilómetros), que presenta un subtramo en redacción del proyecto constructivo y otros dos en redacción del estudio informativo, y por el sur con el tramo Vigo-Río Miño (25 kilómetros), con dos subtramos en fase de estudio informativo, más una conexión internacional para enlazar con la línea AVE hasta Oporto.

Cuando la parte central del Eje esté en servicio, lo que el Ministerio de Fomento prevé para el año 2012, el tiempo de recorrido entre Vigo y A Coruña será de en torno a una hora, frente a las 2 horas y 35 minutos que se empleaban antes de iniciarse su construcción. Según las previsiones, cuando el Eje esté finalizado, los usuarios de tren en Galicia se multiplicarán por tres, pasando de los dos millones actuales a 7 millones.

variante de Bregua, en servicio desde 2006, que integran la parte final del trazado desde Santiago hasta la estación de San Cristóbal (A Coruña). En su ejecución, iniciada entre 2005 y 2006, se han invertido 260,4 M€.

El nuevo trazado discurre por los municipios de Cerceda, Laracha, Culleredo, Arteixo y A Coruña, desarrollándose en variante en tres de los cuatro subtramos, lo que acorta el sinuoso recorrido ferroviario existente en cuatro kilómetros. En la parte final, concretamente en el subtramo Pocomaco-San Cristóbal, la nueva línea discurre cerca de la vía convencional y de varias industrias, lo que ha obligado a ejecutar distintas actuaciones para evitar afecciones.

En el nuevo trayecto se han construido ocho túneles, con una longitud total de 8,8 kilómetros, entre los que destacan los de Meirama (3.468 metros de longitud), Viris (1.911 metros) y Santa Icía (1.876 metros). Todos ellos se han ejecutado siguiendo la técnica de avance y destroza del nuevo método austriaco, y en ellos se ha montado la vía en placa tipo Rheda 2000 (común a todos los túneles del Eje de más de 500 metros de longitud), lo que eliminará prácticamente los trabajos de conservación y aumentará los niveles de seguridad de los usuarios en caso de evacuación.

También se han ejecutado tres viaductos sobre los ríos Valiñas (744 metros), Barcés (318 metros) y Boedo (312 metros), así como una decena de pasos superiores e inferiores para reponer las servidumbres de paso existentes a lo largo del recorrido.

En el trayecto se ha construido la nueva estación de Cerceda-Meirama, que sustituye a la antigua de Meirama-Picardel. Consta de cinco vías y ramales para acceso a las instalaciones de la central térmica de Meirama y de la Sociedade Galega do Medio Ambiente (Sogama). En Uxes se han remodelado las vías de la estación y se han reformado los andenes, completando la actuación con un paso inferior peatonal.

En los nuevos subtramos, como ocurre en el resto del tramo A Coruña-Santiago, se ha montado una plataforma apta para doble vía de ancho ibérico, con carril de 60 kg/m sobre traviesas polivalentes de hormigón tipo PR-01, adaptable al ancho UIC, y ya están contratadas las obras para la electrificación de la línea. Respecto a las instalaciones de seguridad y comunicaciones, la línea se ha equipado con tecnología que garantiza la futura circulación de trenes de alta velocidad y permite explotar el tramo desde un puesto de mando centralizado y con posibilidad de canalización, permitiendo el tráfico en ambos sentidos por cada vía en caso de necesidad, facilitando una mayor frecuencia de trenes y una disminución del tiempo de recorrido. En el futuro se podrá incorporar el sistema de señalización Ertms que está operativo en las nuevas líneas de alta velocidad.

Desde el punto de vista medioambiental, en los cuatro subtramos se han llevado a cabo actuaciones de regeneración de las áreas en que se han producido movimientos de tierras y se han construido diversos pasos de fauna. ■

Electrificación en marcha

El Eje Atlántico presenta como particularidad que los subtramos se construyen inicialmente sin electrificación, entrando en servicio con automotores diésel a medida que está montada la vía e instalados los sistemas de señalización y seguridad. Para la electrificación del Eje se han programado varias fases, que se acometerán por trayectos completos. La primera fase, adjudicada a finales de 2008, consistente en la instalación de los postes y la línea aérea de contacto (catenaria) en el tramo Padrón-A Coruña –totalmente en servicio–, ya ha iniciado su ejecución. La segunda fase, que abarcará el tramo entre Vigo y Padrón, se encuentra en fase de licitación. Asimismo, en septiembre pasado se licitaron las obras de construcción de las tres subestaciones eléctricas del Eje (que se situarán en Tomeza, Osebe y Meirama) y de los siete centros de autotransformación asociados que permitirán alimentar la línea aérea de contacto a 25 kV a 50 herzios de corriente alterna, necesaria para la alta velocidad. Respecto a la señalización, en los subtramos ya operativos se han instalado sistemas compatibles con el futuro montaje del sistema Ertms.



FOMENTO INVERTIRÁ 8 M€ EN 22 NUEVOS PROYECTOS DE RECUPERACIÓN DEL PATRIMONIO HISTÓRICO ESPAÑOL

Intervención en el pasado

BEATRIZ TERRIBAS

La Comisión Mixta de los ministerios de Fomento y Cultura aprobó en su reunión de noviembre financiar con cargo a los fondos del 1% Cultural un total de 22 actuaciones dirigidas a restaurar y poner en valor varios yacimientos arqueológicos, castillos, iglesias e inmuebles de interés especial, de diez comunidades autónomas españolas.

El Ministerio de Fomento destinará 8 M€ a 22 proyectos de recuperación del Patrimonio Histórico Español con cargo a los fondos del 1% Cultural que se obtienen con el 1% de la inversión que realiza dicho Departamento en las obras públicas que superan los 600.000 €. Fomento aportará entre el 35% y el 80% del importe total de las intervenciones, correspondiendo el resto de la inversión a los ayuntamientos y comunidades autónomas que han solicitado la ayuda económica.

Los proyectos que recibirán las subvenciones del 1% Cultural, una vez que se hayan firmado los respectivos convenios de colaboración, son, por comunidades autónomas, los siguientes:

● **Andalucía.** De las dos actuaciones aprobadas para esta comunidad, Fomento destinará 819.713 € a la consolidación y restauración de elementos del castillo árabe de Álora (Málaga), construido en el siglo IX. La ciudadela, declarada Bien de Interés Cultural (BIC), conserva sus tres recintos amurallados: en el primero hay seis torres cúbicas, entre ellas la del Homenaje, y en el segundo sobresale la capilla mayor de la desaparecida iglesia gótica de Santa María de la Encarna-

ción, erigida en 1484 sobre la mezquita mayor de la alcazaba. El templo comenzó su deterioro en el siglo XVII, agravado por las demoliciones efectuadas en el XIX para destinarla a cementerio. La intervención aprobada contempla la conservación, restauración y puesta en valor de los restos de la iglesia y de varios lienzos de las murallas del primer y segundo recinto, fijándose también como objetivo la realización de trabajos arqueológicos y de estabilidad estructural de algunos de los elementos más notorios del conjunto.

La adecuación del cerramiento del borde sur del recinto arqueológico de Itálica (Sevilla) contará con 307.951 €. El proyecto forma parte de las operaciones de mejora de los espacios públicos del entorno del conjunto monumental integrado por el yacimiento (catalogado como BIC) y el monasterio cisterciense de San Isidoro del Campo (Monumento Nacional desde 1872), ambos en Santiponce. La intervención prevé recuperar el entorno de Itálica, adecuando el borde sur del recinto arqueológico como zona de paseo y de tránsito de los visitantes y configurando un acceso secundario al recinto.

● En **Aragón,** las ayudas se destinarán a dos proyectos. A la restauración y mejora de los accesos y consolidación de los restos del castillo de Castellote (Teruel) le corresponden 411.324 €. La obra, de origen almorávide, fue transformada por los templarios, a quienes se cedió tras la reconquista de las tierras dominadas por los musulmanes. Era de enormes proporciones y constaba de seis recintos con varias torres de planta rectangular y triangular. De aquella obra, arrasada durante las guerras carlistas, perviven hoy algunos lienzos de sus murallas, un aljibe y partes de una torre albarrana y de la del Homenaje, que se va a reforzar dado su precario estado de conservación. La misma labor se realizará en parte de las murallas y concluirá con la restauración del camino de acceso al castillo para que pueda visitarse.

En la restauración del ala este del convento renacentista de Gotor (Zaragoza), un BIC, se invertirán 273.932 € para destinarlo a Centro de Estudios de Órdenes Religiosas. Se actuará en el sótano y en las tres plantas de esta zona, reforzando el techo de la bodega y construyendo una nueva cubierta, forjados y pilares interiores a la vez que se trata la carpintería exterior.

● En **Castilla y León** se han aprobado tres actuaciones. A la reforma de la pavimentación de las plazas de la Iglesia y de Manuel Mendoza, en Valdecondes (Burgos), se asignan 266.292 €. La intervención, cuyo objeto es la puesta en valor del centro histórico de la localidad, plantea diferenciar en ambas glorietas la zona destinada al tráfico rodado de la de los nuevos espacios peatonales que se crearán delante de la portada de la iglesia de la Asunción y en la plaza de Manuel Mendoza, donde se levanta el Rollo Jurisdiccional (BIC).

La segunda actuación, por importe de 141.172 € es la rehabilitación de la muralla de Segovia, cuyos lienzos, de 2 metros de espesor y más de 9 metros de altura, se construyeron con piedra caliza y granito sobre restos de mayor antigüedad entre los siglos XI y XII. Su perímetro, que nace y muere en el Alcázar, se reforzó con 86 cubos rectangulares, semicirculares y poligonales de los que aún permanecen en pie 80, abriéndose cinco puertas, reducidas en la actualidad a tres, y ocho postigos, de los que sobreviven cuatro, que comunicaban la urbe con el exterior. Uno de los problemas que afecta al paño de la muralla comprendido entre los jardines del Alcázar y el Museo Provincial son los desprendimientos y oquedades ocasionados por el enraizamiento de la vegetación en el muro, lo que afecta a su solidez y también al alumbrado del monumento (BIC). Por ello, la presente intervención, primera de las cinco fases del Plan de Recuperación de la Muralla, plantea eliminar la vegetación y crear un paso de inspección, similar el trazado en los años 90 que ha desaparecido por falta de mantenimiento, para poder constatar el estado de conservación del lienzo y consolidar sus partes dañadas.

Finalmente, a la excavación arqueológica de la basílica paleocristiana de Marialba de la Rivera, en Villaturiel (León), se destinan 135.450 €. Los restos del templo, uno de los mejores de la época paleocristina en la península Ibérica, sitúan la construcción de su cuerpo principal, rematado por un ábside de planta de herradura, en el siglo IV. Posteriormente se construyeron en su subsuelo 13 sepulturas, se adosaron a los muros de la nave central cuatro pilastras y un nártex a los pies del templo, construyéndose ya en el siglo VI un baptisterio en el costado oeste de la iglesia. Los trabajos arqueológicos que se van a desarrollar en el interior y exterior de la basílica permitirán determinar con mayor precisión sus fases constructivas y establecer los diferentes usos y funciones a lo largo de su vida, que probablemente finalizaría entre los siglos X y XII. La información que se obtenga se divulgará en la zona de excavación a través de paneles explicativos y durante las visitas guiadas que se tiene previsto realizar al monumento. Además, mientras duren las excavaciones se consolidarán los elementos más deteriorados y se protegerán de la intemperie los nuevos hallazgos, que se expondrán en un edificio que se tiene previsto levantar.

● En **Cataluña**, las ayudas concedidas recaen sobre cinco proyectos, siendo el de mayor cuantía, 784.424 €, la restauración del pabellón de Sant Jordi, en el recinto histórico del Hospital de la Santa Creu i Sant Pau (Barcelona), declarado Patrimonio de la Humanidad por la Unesco. La intervención está integrada en el Plan de restauración y transformación de usos de los edificios del antiguo hospital, ya que su actividad sanitaria ahora se realiza en un nuevo edificio. Este pabellón se destinará a oficinas una vez reconstruido y restaurado, respetando la estructura y el diseño original de muros, cubiertas, bóvedas y pavimentos. Así, en la cubierta de tejas árabes de colores, aquellas deterioradas se sustituirán con reproducciones similares. En cuanto a los pavimentos, se recuperarán los baldosines originales, que ostentan la cruz de los caballeros hospitalarios, emblema del hospital, completándose el solado con otros de similares características cuando sea necesario o sustituyéndose por mármol en la parte correspondiente a la ampliación del edificio.

La tercera fase de la rehabilitación de la iglesia de Sant Pere, en Corbera d'Ebre (Tarragona), dispondrá de 450.000 €. Esta actuación, que completará los trabajos iniciados en 1998, prevé estabilizar la cripta, el campanario, la nave y las cúpulas del edificio; construir una cubierta que lo preserve de la lluvia y el viento, y acondicionarlo con mobiliario, aseos e iluminación para que se pueda visitar.

En la urbanización integral del paseo de la Libertad, en Vielha (Lleida), el Ministerio de Fomento invertirá 290.000 €. La actuación, que forma parte de una serie de propuestas de reforma del

casco histórico, algunas de ellas ya finalizadas (urbanización de las calles Sarriulèra y Mayor), renovará los servicios de saneamiento, acometida de agua, electricidad, telefonía e iluminación de pasos, soterrándolos bajo un nuevo pavimento.

El presupuesto de la segunda fase de consolidación del castillo de la Ametla, en Segarra (Lleida), asciende a 217.079 €. La obra, del siglo XI, sólo conserva algunos muros y la torre de vigía, de planta circular y 13 metros de altura. Provista de dos pisos, el principal constaba de tres ventanas, una de las cuales hacía las funciones de puerta de acceso. El estado ruinoso de la torre impulsó una primera actuación para asegurar sus cimientos y restaurar el muro exterior y parte de la cúpula de la primera planta. Como continuación a estas obras, en esta segunda fase se dotará a la torre de un sistema de recogida del agua de lluvia para garantizar la impermeabilización del muro y se colocará en el interior una escalera metálica para subir a la cubierta, donde se creará un mirador, procediéndose también a pavimentarla y equiparla con iluminación.

La última intervención, subvencionada con 76.336 €, es la restauración de la ermita de Sant Urbá (Lleida). Levantada entre los siglos XI y XII, es una de las muestras románicas más originales en cuanto a tipología y proporciones arquitectónicas, debido en parte a la necesidad de adaptarse a su arriesgado emplazamiento, un precipicio del barranco de Sant Urbá. Consta de una nave con bóveda de cañón de perfil semicircular reforzada por dos arcos torales, también de perfil semicircular. La originalidad de su cabecera radica en sus dos ábsides semicirculares, prácticamente iguales en el exterior pero interiormente de dimensiones diferentes, siendo mayor el situado al norte. El templo, construido con toscos sillares, carece de ornamentación, salvo los austeros detalles de las ventanas de los ábsides. Pese a haber sido reformada, ahora se rehabilitará íntegramente, consolidando muros y bóveda, restituyendo la puerta de entrada y mejorando el entorno, donde se instalarán barandillas para delimitar los caminos y proteger a los transeúntes de sus desniveles.

● En **Extremadura** se financia con 297.820 € la consolidación y puesta en valor del castillo de Montánchez (Cáceres), situado sobre un cerro de la sierra de San Pedro. Esta fortaleza se debe mayoritariamente a la Orden de Santiago, que amplió la alcazaba almohade del siglo XII, una vez conquistada la plaza por las huestes cristianas en 1230. El castillo consta de dos cuerpos, de mampostería de piedra rematados por sillares, envueltos por una barbacana que lo delimita por el norte, este y sur, mientras que al oeste se levanta un lienzo que recoge el antiguo caserío de la Villa Vieja. En el recinto interior está la torre del Homenaje, que contaba con varias dependencias destinadas a sala de armas, residencia y almacén, y varios aljibes. Precisamente la falsabraga que protege el aljibe musulmán es una de las partes del castillo que se consolidará, al igual que uno de los paramentos de la barbacana este y otros dos de los recintos meridional y septentrional. También se iniciarán labores arqueológicas y el desmontaje de los elementos que a lo largo de otras intervenciones se han añadido al castillo sin adecuarse a su realidad histórica.

● En **Galicia** se subvenciona con 525.000 € la mejora del parque-jardín de Carballeira y su entorno, en Caldas de Reis (Pontevedra). El conjunto, con una extensión de 38.000m², es un BIC con la categoría de Sitio Histórico y comprende varios espacios: el jardín del Asilo, que con la avenida de Román López constituye la entrada principal; el jardín botánico, proyectado por el conde de Canillas y adquirido por el Ayuntamiento en 1883, y la Carballeira, extenso robledal que linda al norte con el casco urbano y se une en el sur al río Umia dando origen a la ruta del Agua que bordea su cauce hasta la cascada de Segada. La intervención aprobada, que pretende acondicionar el parque y mejorar su relación con la trama urbana, recoge varias actuaciones. En el jardín del Asilo, además de reorganizar su vegetación, se trazarán diferentes niveles para crear varias zonas de estancia y de paseo y mejorar sus accesos. En el jardín botánico, inmediato a la Carballeira pero diferenciado de ella al haberse proyectado como lugar de aclimatación de más de 150 especies botánicas, la intervención prevista pretende modificar la transición entre ambos espacios, unificándolos pero respetando la estructura original de cada uno de ellos. Por último, en la parte norte de la Carballeira se reorganizará el aparcamiento del colegio y la circulación de peatones y tráfico rodado, creándose además accesos para minusválidos, mientras que en la zona sur se reordenará el mobiliario, mejorándose también la ribera del río Umia para preservar su biodiversidad.

● En la **Comunidad de Madrid**, la actuación aprobada con 1M€ contempla la recuperación arqueológica del urbanismo de la ciudad romana de *Complutum* (Alcalá de Henares), una de las más importantes de la Península entre los siglos III y V d.C. que floreció cerca de la vía que comunicaba Lusitania con Roma a través de Mérida y Zaragoza, ocupando una extensión de 50 hectáreas. Desde el siglo XVII ha sido objeto de periódicas excavaciones arqueológicas y restauraciones que han recuperado numerosas casas privadas, mausoleos, el foro con sus edificios administrativos, termas, cárcel, fuentes, etc… La presente intervención, que completará las realizadas en los últimos años para crear un gran parque arqueológico en *Complutum*, se circunscribe al espacio situado entre la entrada oeste de la ciudad y la zona este, donde se localiza el Sector Monumental del Foro y la Casa de los Grifos, cuyas pinturas murales son, junto a las de Pompeya y Herculano, las muestras de ornamentación pictórica más notables del Imperio Romano. En una superficie de 1.500 m² se realizará una intervención arqueológica, restaurándose además el trazado urbano original que conectaba nueve manzanas de la ciudad, lo que permitirá entender mejor los restos de *Complutum* y profundizar en el conocimiento del diseño de las urbes romanas.

● En la **Región de Murcia** se destinan 533.141 € para sustituir la cubierta del teatro Vico, de Jumilla, construido en la segunda mitad del XIX en estilo ecléctico. El teatro presenta un buen estado de conservación global, pero la cubierta está muy afectada por las filtraciones de agua y las deformaciones causadas por el paso del tiempo. Para asegurar su estanqueidad se repasará en todas las zonas, sustituyendo los elementos estructurales dañados por otros de similares características. El proyecto propone también reparar la terrazas y los accesos de agua entre ellas y los muros y, con el fin de cambiar la imagen exterior del edificio, revocar los elementos con acabado en bloques de hormigón añadidos a la fachada.

● En **La Rioja** se subvencionarán dos proyectos. La

rehabilitación de la capilla románica de la Concepción, en Treviana, contará con 326.121 €. Construida con piedra arenisca entre los siglos XI y XII, sólo conserva la cabecera, compuesta por el presbiterio y un ábside, ya que de su nave, derribada en el siglo XIX para destinar el templo a cementerio, sólo permanecen en pie los arranques de los muros norte y oeste que delimitan el camposanto. Pese a la austeridad ornamental del interior del templo, en el exterior destaca la esmerada decoración de los capiteles de las columnas que enmarcan la ventana orientada al este, provistos de figuras antropomorfas y vegetales, así como la de las arquivoltas sustentadas por dichas columnas. El proyecto aprobado, que plantea la consolidación y restauración de los restos que quedan del monumento, se va a desarrollar en cuatro fases, durante las cuales se procederá al levantamiento topográfico de la volumetría del edificio para conocer mejor su estado de conservación; se actuará en la cubierta y se efectuarán recalces en los muros norte, este y sur, cuyos sillares se consolidarán o sustituirán por otros similares. Finalmente, también se propone urbanizar el entorno de la ermita y el acceso al cementerio.

La asignación para consolidar la muralla celtibérica del Cerro de San Miguel, en Arnedo, es de 148.596 €. Este sistema defensivo, que contaba con un doble foso, protegió el poblado celtibérico que ocupó la plataforma natural que corona el cerro. El asentamiento, de 8 hectáreas de extensión, datado entre el siglo VI a.C. y finales del III o comienzos del II a.C., se levantó sobre los restos dejados por los pobladores que allí se instalaron en la Primera Edad del Hierro. La intervención aprobada, que persigue preservar la integridad del yacimiento, se circunscribe a las

> La ayudas de Fomento permitirán actuar sobre seis castillos, cinco edificios religiosos y tres yacimientos arqueológicos, entre otros

mitades noroccidental y suroccidental del mismo. En la primera zona se asegurará la estabilidad de los elementos constructivos de la muralla, protegiéndose también las cuatro viviendas inmediatas a ella para evitar que el agua de lluvia perjudique su excelente estructura y materiales de construcción. En la parte suroccidental se delimitará con una valla el recinto donde se encuentran las viviendas semirupestres descubiertas en las excavaciones de los años 70 y 80 para controlar los accesos.

● En la **Comunidad Valenciana** se financian cuatro intervenciones. La restauración de las pinturas murales de la galería dorada del Palacio Ducal de los Borja, en Gandía (Valencia), recibirá una partida de 287.532 €. Este aposento, de principios del XVIII, se proyectó para conmemorar la canonización de San Francisco de Borja. Debe su nombre a los adornos dorados que cubren la ornamentación de madera de las cornisas, copetes de las puertas y paneles murales divisorios de las cinco estancias que lo conforman: Heráldica, Ornamental, San Francisco de Borja, Sagrada Familia y Sala del Cielo y de la Tierra. Cada una de ellas está cubierta de pinturas alusivas a sus respectivos nombres que fueron elaboradas por el artista barroco Gaspar de la Huerta Martínez. Desafortunadamente, presentan numerosos daños por el deterioro de las estructuras que las sujetan y por el empleo de técnicas incorrectas en restauraciones previas. El presente proyecto plantea como primer paso elaborar un diagnóstico de su estado de conservación para proceder después a las labores de limpieza, restauración y consolidación más adecuadas tanto para la estructura del soporte pictórico como para las pinturas.

A la segunda fase del estudio arqueológico y puesta en valor del castillo de Carrícola y sus albacares, en El Palomar (Valencia), se conceden 241.300 €. Construido a finales del siglo XII por los almohades en una escarpada ladera del actual Parque Natural Protegido L'Ombria del Benicadell, consta de una torre de vigilancia, rodeada por un recinto defensivo perfectamente adaptados a la difícil orografía de su emplazamiento. Sus muros se levantaron con la técnica árabe de Luh, es decir, arrojando una mezcla de cal y mampostería entre dos maderas paralelas o tapiales que se retiraban al fraguar la masa. Dado los escasos conocimientos que se tenían del castillo y su avanzado deterioro, se estimó en una primera intervención afianzar las estructuras más inestables y realizar diversas prospecciones arqueológicas que continuarán durante la segunda fase del proyecto, que concluirá con la consolidación de los restos descubiertos hasta ahora y de los que vayan saliendo a la luz.

El tercer proyecto aprobado, con 198.572 €, es la primera fase de la puesta en valor del yacimiento arqueológico de Cabezo Redondo, en Villena (Alicante). Los restos encontrados a raíz de las excavaciones emprendidas el pasado siglo corresponden a un poblado de la Edad del Bronce que será restaurado para abrirlo al público. La presente intervención se desarrollará en dos zonas. En la primera, que corresponde a los departamentos XIX, XXV, XXVI y XXVII, continuarán las labores arqueológicas, mientras que en el resto del yacimiento se procederá a estabilizar las estructuras de las edificaciones cuyos muros de troncos o piedras y barro todavía conservan la cobertura de yeso y cenizas que, utilizada también en los suelos, dotaba a la obra de mayor consistencia. En el caso del Departamento XXV, se restaurará la vivienda mejor conservada del yacimiento. Es un hallazgo de gran importancia porque mantiene intacto el pavimento con dos hogares y en ella se encontraron en perfecto estado un banco y un dos2 recipientes de cerámica. Con el fin de destinar la casa a museo se recrecerán sus muros y se cubrirá con una techumbre de vigas de madera, cañizo, esparto y barro como la que tenía hace 3.500 años.

Por último, la intervención arqueológica del castillo de Turís recibirá 150.000 €. Levantado en época califal y reestructurado por los almohades, todavía mantiene en pie algunos restos de las murallas este y sur, localizándose en esta zona los vestigios de una torre. También, aunque en estado tan precario que amenazan con desplomarse, sobreviven parte del torreón central, la cisterna, las paredes de una habitación levantada sobre ésta y algunos lienzos de la muralla oeste. En estas estructuras y en la puerta, torre sur y en el camino de ronda se realizarán prospecciones arqueológicas para proceder posteriormente a su estabilización. ■

EN EJECUCIÓN LOS TÚNELES PASANTES DE ALTA VELOCIDAD DE BARCELONA Y MADRID

Bajo dos grandes urbes

MACARENA HERRERA LORENZO

Barcelona y Madrid perciben cada vez con mayor nitidez en sus respectivas superficies urbanas las obras de los futuros túneles pasantes de alta velocidad que atravesarán ambas ciudades para enlazar las estaciones situadas en los dos extremos de las mismas. En la Ciudad Condal, la tuneladora *Barcino* ya está lista para iniciar la excavación de un subterráneo de 5,6 kilómetros entre las estaciones de La Sagrera y Sants. Y en Madrid ya están en marcha los trabajos previos del futuro túnel de 6,9 kilómetros entre las terminales de Chamartín y Atocha, que ejecutará otra tuneladora a partir de la próxima primavera.



Barcelona y Madrid, extremos actuales del Corredor Noreste de alta velocidad, enlazarán las respectivas terminales ferroviarias de cada ciudad entre sí mediante túneles urbanos pasantes de alta velocidad. En la actualidad, las terminales de Sants y La Sagrera, en Barcelona, y las de Atocha y Chamartín, en Madrid, comparten una similar ubicación urbana, en extremos opuestos de cada ciudad, sin conexión de alta velocidad entre ellas, y con configuración de estaciones término. Con los nuevos ejes subterráneos, las dos estaciones de cada ciudad quedarán enlazadas entre sí y tendrán una configuración pasante, propiciando así una permeabilidad ferroviaria urbana a través de ambas ciudades que es decisiva para extender la red de alta velocidad prevista en el Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte (PEIT).

Ambos túneles, por tanto, permitirán al AVE circular por el subsuelo urbano de Madrid y Barcelona entre sus respectivas estaciones, pero su función permeabilizadora tiene alcances distintos. El túnel de Barcelona servirá exclusivamente para dar continuidad al Corredor Noreste de alta velocidad, ahora interrumpido en la estación de

Sants, que se proyecta desde esta terminal hacia la frontera francesa a través del tramo Barcelona-Figueres, actualmente en ejecución.

En el caso de Madrid, el túnel previsto tiene un carácter estratégico para el desarrollo de la red vertebradora de alta velocidad en España, ya que permitirá la interconexión de las líneas con origen o destino en la mitad sur peninsular (Andalucía y Levante, que llegan o llegarán a Atocha, además del Corredor Noreste) con las de origen o destino en la mitad norte (Corredor Noroeste, que actualmente llegan a Chamartín). Su construcción, por tanto, permitirá articular la conexión de todas las líneas españolas de alta velocidad, posibilitando, por ejemplo, que un tren pueda viajar ininterrumpidamente por una línea de alta velocidad desde Gijón hasta Alicante.

Estos futuros túneles, que figuran entre los de mayor sección y longitud entre dos estaciones en entornos urbanos, se configuran como dos de las grandes obras subterráneas de alta velocidad que se construyen actualmente en España, junto con los túneles de A Madroa (Eje Atlántico), Sorbas (línea Murcia-Almería) y Los Pontones (Variante de Pajares), todos ellos de más de 6 kilómetros de longitud y que se construyen con tuneladora. A continuación se describen los proyectos de estos dos túneles pasantes y su actual estado de ejecución:

TÚNEL SANTS-LA SAGRERA

Este subterráneo, que discurrirá por el subsuelo del Eixample entre las estaciones de Sants y La Sagrera a lo largo de 5,64 kilómetros, es una obra de singular trascendencia para la línea de alta velocidad entre Madrid y la frontera francesa, ya que le dará continuidad desde Barcelona-Sants hacia el norte, además de ser el último tramo de la mencionada línea en iniciar las obras. Tanto sus tramos previos (desde L'Hospitalet de Llobregat) como los posteriores (entre La Sagrera y Montcada) son o serán totalmente subterráneos, lo que, junto al nuevo túnel, dará lugar a un continuo pasillo ferroviario bajo tierra de 18 kilómetros de longitud a su paso por el área metropolitana de Barcelona. Como beneficios principales, la nueva conexión urbana de alta velocidad reducirá los tiempos de viaje y aportará una mayor seguridad, capacidad y regularidad de los servicios ferroviarios.

> Ambos túneles urbanos son decisivos para extender la red de alta velocidad contemplada en el Plan Estratégico de Infraestructuras de Transporte

La ejecución del túnel se adjudicó en enero de 2008 a una unión temporal de empresas (Sacyr, Cavosa, Scinser y Obras y Proyectos) por importe de 179,3 M€y un plazo de ejecución de 35 meses. El terreno que atraviesa el futuro subterráneo está formado en su mayoría por arcillas con gravas y arcillas con arenas pertenecientes al Terciario y al Cuaternario, circunstancia que ha sido determinante en la elección de una tuneladora del tipo EPB (escudo de presión de tierras) para perforarlo. Esta máquina excavará un total de 4.823 metros y los revestirá con dovelas de hormigón, construyéndose los 817 metros de los dos extremos mediante pantallas de hormigón.

El túnel, de sección circular y 10,4 metros de diámetro, en el que se instalará una doble vía de ancho UIC, discurrirá a distintas profundidades, situándose la cota mínima de la clave a 9 metros y la máxima a 28 metros de profundidad. En su recorrido pasará bajo siete líneas de metro y de ferrocarril. Como elementos singulares, destacan el pozo principal de instalaciones, los pozos de ataque y extracción de la tuneladora y una decena de pozos para salidas de emergencia del túnel, cinco de los cuales serán empleados para ventilación.

Máxima seguridad

Toda obra subterránea en un entorno urbano requiere un elevado grado de seguridad en su ejecución y en su posterior explotación. Y esto es algo que caracteriza al proyecto de ejecución del túnel Sants-La Sagrera, en el que se contemplan diversas medidas para garantizar la mayor seguridad posible de la infraestructura, desde la elección del trazado hasta el proceso constructivo.

En cuanto al trazado, la solución elegida permite que el túnel no discurra en ningún punto de su recorrido bajo edificios, haciéndolo siempre por la zona central de las calles Mallorca, Diagonal y Provença. Todo este trazado está siendo o será vigilado por una red de sensores que comprobarán los movimientos del terreno y de los edificios colindantes.

El procedimiento constructivo seleccionado para la obra, mediante una tuneladora de última generación, también se cuenta entre los que ofrecen mayor seguridad, tanto para los operarios que la manejan como para la integridad del terreno y de los edificios colindantes. A lo largo del túnel, además, están previstas una decena de salidas verticales de emergencia, que durante la fase de ejecu-

'Barcino', estrella del túnel de Barcelona

● **CARACTERÍSTICAS.** ***Barcino*** **(nombre latino de Barcelona) es una tuneladora del tipo EPB (escudo de presión de tierras) diseñada a la medida para ejecutar el túnel Sants-La Sagrera. Perforará el terreno y colocará simultáneamente las dovelas de hormigón que revestirán el túnel, con una media de avance estimada de 10 metros diarios. Tiene 100 metros de longitud (incluido el** ***back-up*****), 11,5 metros de diámetro y 2.300 toneladas de peso, con un potencial total de 8.000 kW y un empuje nominal de 135.000 kN que le proporcionan sus 18 motores. Su coste ha sido de 25 M€.**

● **TRANSPORTE INTERMODAL. Su traslado hasta Barcelona se ha realizado en tres modos de transporte: terrestre, fluvial y marítimo. Así, mientras las piezas menores viajaron por carretera desde la fábrica de Herrenknecht en Schwanau (Selva Negra alemana) hasta la Ciudad Condal, las 23 piezas mayores se trasladaron por el río Rin desde la factoría hasta el puerto de Schiedam (Holanda), cubriendo desde allí la travesía por mar hasta el puerto de Barcelona.**

● **MONTAJE. Las 23 grandes piezas, con un peso superior a 1.200 toneladas y un volumen de 4.000 m³, se descargaron en el puerto barcelonés a partir del 1 de septiembre para su traslado mediante convoyes especiales hasta la zona de instalaciones de La Sagrera. Una vez allí se inició el ensamblaje de la tuneladora y las pertinentes verificaciones técnicas, tras lo cual se trasladó al pozo de ataque para iniciar la excavación.**

ción servirán para facilitar el mantenimiento de la tuneladora.

Finalmente, en los puntos más sensibles del recorrido, como la Sagrada Familia o la Torre del Fang, por cuyas inmediaciones discurrirá el túnel, se han previsto actuaciones de protección adicionales para aislarlos de las obras y garantizar su integridad. En concreto, en el entorno del templo modernista diseñado por Gaudí, cerca de cuyo emplazamiento pasará el túnel, se ha dispuesto una protección específica mediante una pantalla permeable de 120 pilotes de 1,5 metros de diámetro a 40 metros de profundidad para asegurar que los movimientos del terreno generados por las obras no se transmitan al templo. Esta barrera subterránea se ejecuta bajo supervisión judicial antes de la llegada de la tuneladora a la zona. Como medidas adicionales, se construye un dado longitudinal de hormigón junto a la pantalla de 3 x 3 metros y se mejorará el terreno mediante inyecciones de consolidación.

Proceso de ejecución

La construcción del túnel Sants-La Sagrera, que muestra desde hace meses sus primeras obras en superficie, tenía a principios de año todo listo para iniciar la excavación mediante tuneladora. Pero para llegar hasta este punto se ha tenido que pasar previamente por las fases de estudio y preparación de la obra, apenas visibles pero igualmente importantes para el éxito final. En este tiempo se han identificado los servicios urbanos afectados por la construcción de los distintos pozos verticales previstos (electricidad, gas, agua, saneamiento, telefonía, etc.), procediéndose en gran medida a su desvío y reposición.

Además, Adif puso en marcha en abril de 2008 un plan de control y auscultación para garantizar la seguridad del terreno, de las obras y de las edificaciones colindantes. Como parte del mismo se han instalado distintos dispositivos (estaciones robotizadas, prismas, hitos de nivelación, teodolitos, piezómetros, extensómetros, etc.) a lo largo del trazado del túnel para conocer los movimientos, tanto verticales como horizontales, en los edificios y estructuras estudiadas. Asimismo, y con carácter previo a la obra, se han llevado a cabo más de 2.600 reconocimientos de viviendas cercanas al trazado del túnel.

Las obras propiamente dichas están en marcha desde hace meses en ambos extremos del túnel y a lo largo de su itinerario urbano. En el entorno de La Sagrera, donde se levantará la segunda estación de alta velocidad de Barcelona, se encuentra el pozo principal de instalaciones del túnel. En esta zona se ultima la construcción de un falso túnel entre pantallas de 422 metros de longitud, que conduce desde la futura estación hasta el pozo de ataque de la tuneladora. Como su trazado discurre bajo la Torre del Fang, una masía del siglo XIV que había que preservar, la construcción del falso túnel ha incluido una compleja operación de ingeniería consistente en el mantenimiento de la estructura del edificio con un sostenimiento especial mientras se ejecutaban las pantallas de hormigón del subterráneo.

Al final del falso túnel, en la confluencia de las calles Mallorca y Biscaia, se ha construido ya el pozo de ataque de la tuneladora, un enorme agujero en el terreno de 19 metros de ancho por 22 de largo, excavado a una profundidad de 20 metros. Las distintas piezas de la tuneladora *Barcino* se trasladaron hasta este pozo para su ensamblaje y la realización de las oportunas verificaciones técnicas, finalizadas las cuales la gigantesca máquina quedó lista para iniciar la perforación del túnel en dirección a Sants.

En el otro extremo, junto a la estación de Sants, también se ejecuta desde mediados de 2009 un falso túnel compuesto por pantallas de pilotes y pantalla continua, de 395 metros de longitud, que conectará la estación con el pozo de extracción de la tuneladora. Este pozo, cuya construcción aún no se ha iniciado, estará situado en la confluencia de las calles Provença y Entença.

Entre ambas estaciones también está en marcha la construcción de los pozos que servirán como salida de emergencia, para ventilación y para mantenimiento de la tuneladora. Se trata de pozos circulares de 20 metros de diámetro exterior excavados hasta profundidades de 48 metros, con pantallas de un metro de espesor colocados mediante máquinas hidrofresa. Los primeros pozos en iniciar su ejecución fueron los de las calles Mallorca/Trinxant y Mallorca/Padilla, a los que seguirán los de las calles Roger de Flor, Independencia y Sardenya (todos en la confluencia con la calle Mallorca) y Bruc, Enric Granados, Casanova, Rambla Catalunya y Comte Borrell (todos en la confluencia con la calle Provença). Todas estas obras generan afecciones en superficie, ocupando carriles de circulación, por lo que se ha procedido a reordenar el tráfico en sus inmediaciones.

TÚNEL ATOCHA-CHAMARTÍN

Este futuro túnel de vía doble en placa de ancho UIC enlazará las estaciones de Chamartín y Puerta de Atocha en un trazado de 7,3 kilómetros, de los cuales 6,9 kilómetros discurrirán de forma soterrada, correspondiendo el resto a actuaciones sobre las vías de la cabecera sur de la estación de Chamartín que supondrán la remodelación de la configuración del haz de vías. Este túnel, tercero entre ambas estaciones (los otros dos son de Cercanías), una vez estén remodeladas las dos terminales, permitirá articular una conexión estratégica en ancho UIC a través de la ciudad de todas las líneas de alta velocidad españolas (las del norte/noroeste con el resto de la red), aportando beneficios en términos de seguridad, capacidad de la red, regularidad y confort. También permitirá la conexión con el aeropuerto de Barajas a las líneas procedentes del noreste, este y sur.

La construcción del túnel, que incluye la ejecución de la plataforma, el montaje de la vía en ancho UIC y los equipamientos de seguridad y protección civil, fue adjudicada en septiembre de 2008 a un consorcio de empresas (FCC, Dragados, Copisa y Tecsa) por un importe global de 206 M€ y un plazo de ejecución de 32 meses. Su trazado discurrirá en sentido sur-norte desde la calle Méndez Álvaro, junto a la estación de Atocha, a través de la calle Alfonso XII, manteniéndose centrado bajo este vial y el de la calle Serrano hasta la plaza de la República Argentina, a partir de la cual discurrirá bajo zonas edificadas, hasta llegar a la calle Mateo Inurria, junto a la estación de Chamartín. El trazado salva un desnivel de 120 metros entre Chamartín (720 metros de altitud) y Atocha (600 metros).

El túnel tendrá una sección circular, de 10,4 metros de diámetro interior, y se construirá mediante distintos métodos. La mayor parte, cerca de 6.800 metros, se realizará con una tuneladora que permite simultanear la perforación y revestimiento del túnel. La exca-

Plan de auscultación en Madrid

El Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (Adif) ha puesto en marcha un plan de control y auscultación para garantizar la seguridad del terreno, de la obra y de las edificaciones colindantes durante la construcción del túnel Atocha-Chamartín. Este plan consiste en la instalación de diversos aparatos de medición que, a través de la continua toma de datos tanto en superficie como en profundidad, permiten a los responsables de la obra controlar a diario que el comportamiento del terreno se ajusta a lo previsto en el proyecto de construcción. En julio pasado se inició la colocación de la instrumentación en el trayecto comprendido entre las calles Hiedra/Mateo Inurria y Fray Bernardino Sahagún, correspondiente al primer tramo del túnel, y posteriormente se completará a lo largo del trazado del subterráneo hasta la estación de Atocha. También está previsto instrumentar todas las infraestructuras subterráneas cercanas al túnel (aparcamientos subterráneos y túneles de metro y Cercanías).

Asimismo, y con carácter previo a los trabajos de construcción, Adif ha elaborado un catálogo de los 468 edificios y más de 3.200 viviendas que se encuentran en la zona de influencia del túnel, siendo inspeccionados la totalidad de los edificios y más de un tercio de las viviendas, lo que permitirá comprobar su estado antes y después del paso de la tuneladora. Hasta ahora se han inspeccionado ya más de 900 viviendas. Entre los edificios a inspeccionar se encuentran diversas edificaciones singulares y monumentos, como la Puerta de Alcalá, el Casón del Buen Retiro, el Museo Arqueológico y el edificio Villanueva del Jardín Botánico.

vación se inicia en la cabecera sur de Chamartín, donde ha sido necesaria la ejecución de un falso túnel de 120 metros, mediante pantallas de pilotes, por dentro del cual pasará la tuneladora. Los últimos 20 metros del túnel se ejecutarán por el método alemán, método de excavación en mina mediante galerías sucesivas.

Terrenos y profundidad

El terreno que cruzará el futuro subterráneo se compone de una zona arenosa durante los primeros 800 metros, una zona central de terrenos tosquizos (de carácter arcilloso, muy frecuente en el subsuelo de la capital) hasta la plaza de la Independencia y una parte final dominada por peñuelas (margas arcillosas). Para la excavación se ha seleccionado una tuneladora del tipo EPB, con un buen comportamiento en esta clase de terrenos y suficientemente contrastada en las obras de este tipo ejecutadas en Madrid. En el tramo con predominio arenoso se han previsto tratamientos del terreno para garantizar su total estabilidad.

El inicio de la excavación se realiza a un nivel bastante superficial para poder salvar la línea 9 de metro, pero profundiza cada vez más hasta alcanzar los 20 metros en el primer medio kilómetro de excavación, con una montera máxima de 48 metros. Estas profundidades evitarán en buena medida posibles interferencias con otras infraestructuras subterráneas, como las ocho líneas de metro que cruzará o los tres nuevos aparcamientos subterráneos que el Ayuntamiento de Madrid construye en la calle Serrano, y facilitarán las labores de perforación.

Como elementos singulares del túnel, destacan un centro de instalaciones (en Atocha) y dos pozos para introducción (cabecera sur de la estación de Chamartín) y extracción de la tuneladora (plaza del Embarcadero, junto a la estación de Atocha, consistente en una excavación de 20x25 metros a 20 metros de profundidad). También hay que destacar las ocho salidas de emergencia, cinco de ellas con salida directa a la superficie y las otras tres que se comunicarán al exterior a través de los tres aparcamientos que se ejecutan en la calle Serrano. El resto de las salidas de emergencia, situadas a una distancia máxima de 1.000 metros, se localizan en la calle Espalter, en la plaza de la República Argentina y en las calles Concha Espina, Alberto Alcocer y Hiedra, esta última junto a la embocadura del túnel en Chamartín.

Asimismo, se construirán tres pozos de ventilación (situados en Puerta de Alcalá, Serrano y paseo de La Habana), cinco pozos de bombeo y cuatro centros de transformación.

Actuaciones en marcha

Actualmente ya son visibles en la ciudad diversas obras a lo largo del trazado del túnel, que corresponden a la construcción de los pozos verticales que constituirán las de emergencia y los pozos de ventilación/bombeo y de tratamiento del futuro subterráneo. En concreto, en verano se iniciaron las obras de estos pozos en la plaza de la República Argentina y en las calles de Alberto Alcocer, paseo de La Habana y Serrano, a los que han seguido los demás previstos en el proyecto. Como consecuencia de estas actuaciones se han ocupado varios carriles de vía pública, lo que ha obligado a reordenar el tráfico en colaboración con el Ayuntamiento de Madrid.

También en verano dieron comienzo los trabajos de preparación del terreno en el primer tramo del túnel, dentro del recinto de la estación de Chamartín aunque afectando a las colindantes calles Hiedra y Mateo Inurria, desde donde se iniciará el ataque de la tuneladora. En este lugar se está ejecutando actualmente un falso túnel de unos 120 metros mediante pantallas de pilotes que será cubierto por una losa de hormigón. Las afecciones en superficie se prolongarán en esta zona hasta el primer trimestre de 2010, aunque cundo el falso túnel esté construido, la tuneladora podrá iniciar su excavación en dirección sur sin afección alguna en superficie. Del mismo modo, en la zona de Atocha se llevan a cabo otras actuaciones para identificar y reponer los servicios urbanos afectados.

Todos estos trabajos preparan el terreno para la llegada a la zona de ataque de la tuneladora que perforará la mayor parte del túnel y lo revestirá con dovelas de hormigón. Esta máquina, un gigantesco *topo* con un diámetro de 11,5 metros en su escudo frontal, 2.200 toneladas de peso y una potencia de 8.450 kW, se ha fabricado *ex profeso* para el subterráneo madrileño en la factoría de la empresa alemana Herrenknecht. Entregada el pasado 9 de diciembre a las empresas constructoras, la tuneladora será trasladada por vía marítima hasta el puerto de Alicante, y desde allí por carretera hasta la estación de Chamartín, adonde llegará a mediados de enero. Una vez montada, iniciará la excavación del túnel, previsiblemente a principios de la primavera. A una velocidad prevista de 500 metros al mes, las previsiones de Adif estiman que podrá concluir su trabajo en la estación de Atocha en el segundo trimestre de 2011. El túnel, según las mismas previsiones, estará en servicio a finales de 2012. ■



LA NUEVA VARIANTE, INTEGRADA EN LA A-7, EVITA LA TRAVESÍA DE 10.000 VEHÍCULOS DIARIOS POR LA CIUDAD ALICANTINA

Un alivio para Alcoy

JAVIER R. VENTOSA FOTO: EPTISA

El ministro de Fomento, José Blanco, puso en servicio en diciembre la variante de Alcoy, un recorrido de apenas 5,2 kilómetros de longitud que evita la travesía urbana por la ciudad alicantina, eliminando de esta forma el paso de unos 10.000 vehículos diarios por el núcleo urbano. El nuevo tramo constituye un paso más en el proceso de construcción de la autovía del Mediterráneo (A-7) en el límite entre Alicante y Valencia.

La ciudad de Alcoy (norte de Alicante) era hasta hace poco el último núcleo urbano de más de 60.000 habitantes de la Comunidad Valenciana que todavía mantenía en su interior el tráfico de una carretera nacional, en este caso la N-340 (Barcelona-Algeciras). Para los conductores de largo recorrido que circulaban entre Valencia y Alicante, al llegar a Alcoy esta carretera nacional se convertía en las calles Entenza y Santa Rosa (en dirección sur) y Alicante, Alzamora-Alameda y Valencia (en dirección norte), que es por donde se realizaba la travesía urbana hasta salir al otro lado de la "ciudad de los puentes". Esta circunstancia ha generado durante años importantes problemas de tránsito y medioambientales, tanto a los conductores de largo recorrido como a los propios alcoyanos.

Este panorama ya pertenece al pasado desde el 3 de diciembre con la entrada en servicio de la variante de Alcoy, una vía de alta capacidad de nuevo trazado integrada en la autovía del Mediterráneo (A-7) que bordea la ciudad por el este y evita el paso por el interior de Alcoy de los tráficos de largo recorrido, entre ellos los camiones, que prácticamente han desaparecido de la ciudad desde la apertura del tramo. Con la supresión de la travesía urbana se ha extraído de la ciudad el tránsito de

unos 10.000 vehículos diarios y se ahorran unos 20 minutos en el trayecto entre Valencia y Alicante, al poder rodear la ciudad en unos cuatro minutos. Al mismo tiempo, se ha eliminado uno de los tradicionales puntos de estrangulamiento de la N-340, dotando a la propia ciudad de un acceso de gran capacidad, de un alto nivel de seguridad vial y de una mayor fluidez en el tráfico, además de reducir la emisión de gases de efecto invernadero.

La nueva infraestructura, en cuya construcción el Ministerio de Fomento ha invertido 73,4 M€, mejora las comunicaciones norte-sur en esta zona y supone otro paso en el proceso de construcción de la autovía del Mediterráneo (A-7) en las comarcas del interior de Valencia y Alicante –la denominada autovía central–. Con la apertura de la variante de Alcoy, ya sólo restan por concluir tres tramos más (24 kilómetros) para concluir la A-7 en esta zona, todos ellos en ejecución. Este itinerario central entre Ibi y Albaida configura un eje vital para enlazar las poblaciones de las comarcas centrales del sur de Valencia y el norte de Alicante con el litoral. Cuando todo este itinerario entre en servicio se espera un volumen de tráfico por el mismo de más de 20.000 vehículos al día.

> El tránsito de camiones por el interior de la ciudad se ha reducido al mínimo con la entrada en servicio de la nueva variante

Características

El nuevo tramo discurre a lo largo de 5.254 metros por los términos municipales de Alcoy y Cocentaina, al este de la capital alcoyana, conectando con la N-340 mediante los enlaces de Alcoy Sur y Alcoy Norte, situados en los extremos de esta población. El recorrido, con una velocidad de proyecto de 80 km/h, enlazará por el sur con el tramo de la variante del barranco de la Batalla y por el norte con el tramo Cocentaina-Muro de Alcoy, ambos pertenecientes a la A-7 y actualmente en ejecución.

La traza de la variante discurre por el valle de Alcoy, a través de la ladera noroeste de la sierra de Ondaches, por un terreno de relieve muy acusado con grandes barrancos, lo que ha dado lugar a desmontes y rellenos de alturas máximas superiores a 40 metros, así como a la construcción de tres viaductos. El movimiento de tierras para construir la traza ha sido notable, como reflejan los 3,6 millones de metros cúbicos de desmonte o los 2 millones de metros cúbicos de terraplén y pedraplén. Durante las obras, además, se han producido problemas de estabilidad en los taludes que han obligado a ejecutar un proyecto complementario con importantes medidas de sostenimiento y protección en la mayoría de los taludes de la margen derecha de la autovía.

El tramo, que presenta una pendiente máxima del 6% hasta el cruce del río Serpis, tiene su origen en el enlace de Alcoy Sur, ejecutado con tipología de diamante con glorieta central bajo la autovía, que permite conectar con las carreteras N-340 y CV-709. Dado que el tramo siguiente (Variante del barranco de la Batalla) no está concluido, se ha ejecutado una conexión provisional de 660 metros para facilitar el acceso a Alcoy. Este ramal conecta la glorieta central con otra situada sobre la carretera N-340 a la salida de la ciudad, cruzando sobre el río Molinar mediante un viaducto de 124 metros.

La A-7 en la Comunidad Valenciana

La autovía del Mediterráneo (A-7) tiene en servicio la mayor parte de su recorrido por la Comunidad Valenciana, con unos 270 kilómetros abiertos al tráfico. Para completarla a su paso por tierras levantinas restan la apertura de tres tramos en el límite entre Alicante y Valencia, así como la construcción de la parte norte del itinerario por Castellón. En ambas zonas hay actuaciones en marcha.

Entre Alicante y Valencia, la A-7 tiene en servicio su parte norte (entre Valencia y Albaida, apoyándose parcialmente en la autovía autonómica CV-40) y su parte sur (entre Alicante e Ibi), estando en avanzada fase de ejecución los tres tramos por las comarcas de l'Alcoiá y el Comtat que completarán el recorrido, con la previsión de terminarlos este mismo año. Su inversión conjunta es de unos 240 M€. El primero, Variante del Barranco de la Batalla (4,3 km), adjudicado en abril de 2006, discurre en un tercio de su recorrido por dos túneles bitubo, ya calados, e incluye la ejecución de un viaducto doble y dos enlaces (Ibi-Castella y Alcoy Sur). El segundo, Cocentaina-Muro de Alcoy (11,5 km), adjudicado en octubre de 2006, es una variante al este de ambas localidades donde se construyen cuatro enlaces (Alcoy Norte, Cocentaina, Alquería de Aznar y N-340) y 9 viaductos, con una longitud total de 1.852 metros. El tercero, Muro de Alcoy-Puerto de Albaida (8 km), adjudicado en enero de 2007, supone el desdoblamiento de la N-340 y la ascensión al puerto de Albaida, en el límite entre Alicante y Valencia. Aquí se construyen dos viaductos, dos enlaces (Puerto de Albaida y Albaida) y dos muros para evitar derrames de terraplén. El primero y el tercero fueron incluidos a finales de 2009 en el Plan de Aceleración de la Obra Pública, con una dotación conjunta de 18 M€.

En la provincia de Castellón, la autovía autonómica de la Plana (CV-10), que tendrá la nomenclatura de A-7 cuando sea transferida al Ministerio de Fomento, ultima su desdoblamiento entre la Pobla Tornesa y Vilanova d'Alcolea (11,2 km), ejecutado por la Generalitat. A partir de aquí y en dirección norte, el Ministerio de Fomento, tras hacerse cargo de las actuaciones para convertir en autovía el resto de la CV-10 entre Vilanova y la Jana (46 km), licitó a finales de noviembre la redacción de los proyectos constructivos de los tres tramos de este itinerario: Vilanova d'Alcolea-les Coves de Vinromá (13,6 km, con tres enlaces), les Coves de Vinromá-la Salzadella (14 km, con tres enlaces) y la Salzadella-Traiguera (18,3 km, con cuatro enlaces), cerca de la Jana. Desde aquí, el itinerario de la A-7 en dirección norte hasta el límite con Tarragona aguarda la formulación de la DIA para el tramo la Jana-el Perelló.

La autovía inicia su trazado con una curva de 650 metros de radio y dos curvas en S de 900 metros de radio –la longitud total en rectas de todo el recorrido suma apenas 706 metros–, pasando inicialmente bajo la carretera CV-709 y cruzando sobre el barranco de La Salud mediante un terraplén de 43 metros de altura. Luego cruza sobre el barranco de La Caña mediante un viaducto de 280 metros con altura máxima de pila de 34 metros y, tras una alineación recta de un centenar de metros entre dos curvas de radio 500 metros, gira hacia el este para apoyarse en la ladera de la margen derecha del río Serpis, alternando tramos de terraplén de hasta 26 metros con desmontes de 9 metros de altura. A lo largo de los primeros 3,2 kilómetros se ha dispuesto un tercer carril para circulación rápida en la calzada izquierda (sentido Alicante), debido a la pendiente en rampa del 6% existente. También se han construido seis pasos de mediana.

Tras cruzar sobre el barranco del Cuquet con otro doble viaducto de 160 metros y altura máxima de pilas de 40 metros, el trazado gira hacia el oeste, pasando por debajo de la carretera CV-7890, que se repone mediante un paso superior. En esta zona se ha construido un lecho de frenado de 160 metros de longitud. Ya en la última parte, la autovía salva el río Serpis mediante un viaducto de 462 metros, finalizando el recorrido en el enlace de Alcoy Norte con la N-340, de tipología trompeta, ya existente, que se ha completado con los movimientos desde Alcoy hasta Alicante y desde Alicante hasta Alcoy.

En este trazado se ha construido una plataforma en la que se han dispuesto dos calzadas de 7 metros, con arcén exterior de 2,5 metros, interior de 1,5 metros, berma de un metro y mediana de 2 metros. El paquete de firme está constituido por 30 centímetros de mezclas bituminosas en caliente y 25 centímetros de zahorra artificial ZA-25 dispuestos sobre una explanada tipo E-2 construida mediante estabilización de suelos con cal.

Los tres viaductos del tramo se han resuelto con estructuras de 5, 6 y 8 vanos, con cimentaciones realizadas mediante zapatas y pilotes. El tablero del viaducto del río Serpis es un cajón de hormigón pretensado de 3 metros de canto con voladizos laterales; los tableros de los otros dos viaductos dobles son vigas prefabricadas pretensadas tipo artesa de 1,75 metros de canto.

Los cuatro pasos superiores existentes, de 90, 66, 63 y 66 metros de longitud, son estructuras de cuatro vanos con tableros a base de losa de hormigón pretensado y cimentación directa mediante zapatas. Los tres pasos inferiores presentan tipologías distintas: dos son estructuras isostáticas pretensadas *in situ* de 38 metros de longitud y los otros dos son pórticos –uno cerrado y otro abierto– de hormigón armado *in situ*, de 42 y 68 metros de longitud respectivamente.

Cabe señalar también el esfuerzo realizado en la restauración medioambiental del entorno de las obras, destacando la protección del patrimonio histórico, artístico y arqueológico, la integración paisajística de la obra y la protección acústica necesaria para conseguir los objetivos de calidad para niveles de emisión sonora originados por la nueva vía. ■

LA ESTACIÓN MADRILEÑA DE CERCANÍAS DE SOL Y LA TERMINAL 1 DEL AEROPUERTO DE BARCELONA, GALARDONADAS

Obras con premio

JOSÉ I. RODRÍGUEZ

Dos obras singulares han recibido recientemente sendos galardones. Por un lado, el Colegio de Ingenieros de Caminos ha otorgado su más alta distinción de mejor obra pública del año 2009 a la estación de Cercanías de Sol, en la que Fomento ha invertido más de 155 M€. Asimismo, AENA ha sido galardonada con sendos premios que acreditan a la terminal T1 del aeropuerto de Barcelona-El Prat, inaugurada el pasado verano, como mejor iniciativa pública y como mejor proyecto nacional del año.





La estación ferroviaria de Sol, que desde su apertura el pasado mes de junio lleva la red de Cercanías de Madrid hasta el corazón comercial y turístico de la ciudad, ha sido galardonada con el prestigioso premio Mejor Obra Pública de 2009, otorgado por la Demarcación de Madrid del Colegio de Ingenieros de Caminos.

El Colegio reconoce de esta manera las excepcionales características de esta infraestructura ferroviaria, que la han convertido en una obra emblemática del transporte público en España, y en la que el Ministerio de Fomento ha invertido directamente 155 M€, además los 415 millones destinados al túnel Atocha-Sol-Chamartín.

Retos de la obra

Precisamente, el jurado ha valorado la magnitud y las dificultades de los retos técnicos, ambientales y de servicios afectados, que se han tenido que resolver en el centro histórico de la ciudad, y que tienen su mayor exponente en la realización de su caverna de andén, única en el mundo por sus dimensiones: 207 metros de longitud, 20 de ancho y 15 de altura, divididos en dos alturas. Situada bajo la manzana este de la calle Montera, se construyó me-

Cúpula de cristal

Las entradas a la estación de Sol se reordenan con un nuevo acceso central en la embocadura de las calles de Alcalá y Carrera de San Jerónimo dotado de escaleras mecánicas. Para su protección se ha construido un templete de acero y cristales triangulares destinado, según su autor, el arquitecto Fernández Alba, a ser una imagen representativa, tanto de la estación como de la plaza. Lo define como un "caleidoscopio urbano" con el que ha intentado dar un aire más actual a la plaza, pero recordando al mismo tiempo la villa que fue Madrid –idea simbolizada en la cúpula pequeña– y en lo que se ha convertido –la de mayor tamaño de las dos–.

La historia, desenterrada

Al iniciarse las obras de construcción del vestíbulo de la estación de Sol en mayo de 2006, y por indicación de la Dirección General de Patrimonio Histórico de la Comunidad de Madrid, se realizaron unos reconocimientos ante la previsible aparición de restos arqueológicos, que dieron como resultado el hallazgo de parte de la antigua cimentación de la antigua iglesia del Buen Suceso, que estuvo situada en el lugar que ahora ocupa el edificio que sostiene el anuncio publicitario de Tío Pepe. Los trabajos se tuvieron que paralizar hasta enero de 2007, fecha en la que se autorizó la retirada y traslado de los restos –una operación que duró hasta abril de ese mismo año–, que quedaron emplazados definitivamente en el interior del vestíbulo de la estación y pueden ser contemplados a través de unas mamparas. Se trata de nueve bloques de piedras, algunos con balas de cañón incrustadas, que pesan unas 155 toneladas.

diante el denominado método alemán, a partir de dos pozos de acceso situados en la propia calle Montera y en la de la Aduana.

A ella se suma el vestíbulo de acceso e intercambio con el metro, situado en la parte oriental de la plaza, y construido desde la superficie mediante pantallas. Permite transbordar a las líneas 1, 2 y 3 de metro de Madrid. En el futuro, además, otro vestíbulo en el lado norte dará a los viajeros la posibilidad de conectar con las líneas 1 y 5, a través de la parada de Gran Vía del metropolitano.

Servida por un total de 400 trenes al día de las líneas C-3 y C-4 de Cercanías (con una puntualidad del 99%), la estación de Sol permite acceder al centro de la ciudad en sólo 48 minutos desde Aranjuez, en 29 desde Parla, en 28 desde Alcobendas y en apenas 37 minutos desde Colmenar Viejo.

Estas excelentes condiciones de explotación han hecho que la estación reciba cada mes a un millón de viajeros aproximadamente, y que en un día laborable el número de usuarios supere los 52.000.

Aeropuerto de Barcelona

Otra obra singular recientemente galardonada ha sido la terminal T1 del aeropuerto de Barcelona-El Prat, inaugurada el pasado 17 de junio. Esta gran obra aeroportuaria ha recibido dos nuevos premios en las categorías de mejor iniciativa pública, por la revista *La Actualidad Económica*, y de mejor proyecto nacional del año, en el Barcelona Meeting Pont 2009.

El premio de *La Actualidad Económica*, enmarcado en los galardones al éxito empresarial en Cataluña, se ha concedido a Aena por ser la T1 "la mayor infraestructura construida en Cataluña en los últimos veinte años, por el éxito de su puesta en marcha y porque ayudará a que el aeropuerto de Barcelona se convierta en un gran *hub* de vuelos internacionales". La distinción fue recogida el pasado 15 de diciembre en Barcelona por el presidente de Aena, Juan Ignacio Lema Devesa.

El galardón concedido en el Barcelona Meeting Point 2009 premia a la T1 como mejor proyecto nacional del año al valorar que la terminal incorpora los últimos sistemas tecnológicos y de sostenibilidad, minimizando los consumos y ahorrando energía al aprovechar la luz natural. También se ha tenido en cuenta que es el primer aeropuerto español que dispone de un Servicio de Recogida Neumática de residuos y cuyo sistema de gestión medioambiental ha recibido el certificado ISO 14001.

La T1, en cuya construcción Aena invertió 1.258 M€, ocupa una superficie total de 544.066 m^2. Su puesta en servicio ha ampliado la capacidad del aeropuerto hasta los 55 millones de pasajeros anuales, contribuyendo de esta forma a situarlo entre los principales aeropuertos del sur de Europa. ■

El aeropuerto de Barcelona, excelente

Las obras realizadas en la terminal T1 del aeropuerto de Barcelona ya habían recibido el pasado verano el premio ICIL a la Excelencia Logística. La citada entidad, líder en nuestro país en investigación, formación, divulgación y aplicaciones empresariales en logística, valoró especialmente "la excepcional prueba de puesta en marcha" de la nueva terminal aeroportuaria, que ha implicado la participación de 6.000 figurantes y 9.000 maletas en el conjunto de 20 pruebas realizadas en esta instalación. El jurado también consideró que las pruebas se basaron en "conceptos aplicados en las industrias de flujo continuo, incorporando nuevas tendencias como el *lean management*". La Fundación ICIL consideró también que la entrada en servicio de la nueva terminal ha supuesto "hacer realidad uno de los retos más esperados por la sociedad civil catalana".



AESA CERTIFICA UN NUEVO SIMULADOR PARA FORMACIÓN DE PILOTOS QUE FIGURA ENTRE LOS MÁS AVANZADOS DEL MUNDO

Fiel a la realidad

JAIME ARRUZ
FOTOS: CABALLERO

Los pilotos de los aviones de transporte de pasajeros ATR 72-500 cuentan con un nuevo simulador con el que mejorar su entrenamiento. Desarrollado íntegramente por empresas españolas, su entrada en funcionamiento permite situar a España en la vanguardia de este campo de la aeronáutica.

La Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA), adscrita al Ministerio de Fomento, ha otorgado el nivel D al nuevo simulador del avión ATR 72-500, tras un largo proceso de evaluación por parte de sus técnicos. Esa certificación, la máxima que concede la agencia, conlleva la más alta cualificación para este tipo de aparatos de acuerdo con la normativa europea de la *Joint Aviation Authority* (JAA) para simuladores de vuelo JAR-STD-1A.

La certificación supuso también la luz verde para el inicio de la actividad para la que ha sido diseñado este simulador de tecnología cien por cien española: el adiestramiento de pilotos frente a todo tipo de situaciones, emergencias o escenarios aeroportuarios.

El simulador de vuelo del avión de pasajeros ATR 72-500, desarrollado por Indra y explotado por Global Training & Aviation (GTA), permite que los pilotos puedan realizar gran parte del entrenamiento necesario a los mandos de esta aeronave sin tener que utilizar una real. Diseñado con todo lujo de detalles, es capaz de reproducir con la máxima fidelidad las circunstancias de todo tipo de situaciones de alto riesgo, como aterrizajes y despegues en malas condiciones climatológicas o maniobras de emergencia.

El avión simulado

Debido a la extrema fidelidad con la que simula este tipo de situaciones, todas las horas que los pilotos realicen en él son reconocidas como horas de vuelo reales a los mandos de un ATR 72-500. Éste es un avión comercial propulsado por dos motores turbohélice destinado a viajes nacionales y trayectos de corta duración. Se trata de una de las aeronaves que fabrica ATR, compañía nacida en el año 1982 de la alianza entre Aerospatiale (actual-

mente EADS) y Aeritalia (ahora Alenia Aeronautica, una parte del Grupo Finmeccanica).

En la actualidad, el ATR 72-500 forma parte de la flota de más de 100 compañías aéreas de todo el mundo. En España, donde están en servicio unos 45 aviones ATR 72-500, este modelo es utilizado para vuelos nacionales por aerolíneas como Air Nostrum, Binter Canarias, Naysa, Islas Airways o Swiftair, entre otras. Este avión cubre habitualmentye las rutas Valencia-Sevilla, Barcelona-Almería o Gran Canaria-Agadir (Marruecos), entre otras, además de ser también utilizado para comunicar las Islas Canarias entre sí.

El nuevo simulador, primero desarrollado y construido en España destinado a la aviación civil, está ubicado en las instalaciones de Indra en San Fernando de Henares (Madrid). A poco más de diez kilómetros del aeropuerto de Madrid-Barajas, su accesibilidad es mucho mayor que la de otros centros de entrenamiento para pilotos, como los de Toulouse (Francia) o Tesalónica (Grecia). Desde principios del pasado mes de septiembre, cuando comenzó a funcionar, el simulador ya ha sido utilizado por pilotos de India, Polonia, Guatemala o Venezuela, además de España.

> Las horas que los pilotos realizan en el simulador son reconocidas como horas de vuelo real en el ATR 72-500

Características

Este producto de la moderna ingeniería de simulación es una fiel reproducción de la cabina del ATR 72-500, con espacio tanto para el piloto como para el copiloto. Una de las principales innovaciones tecnológicas que incorpora es el sistema visual denominado Indra Invis2, capaz de generar imágenes prácticamente reales de diferentes condiciones atmosféricas. La compañía fabricante ha desarrollado todos los módulos de simulación, desde el encargado del sonido hasta el de las comunicaciones digitales, pasando por los sistemas aerodinámicos y de aviónica (aplicación de la electrónica al mundo de la aviación).

Gracias a su plataforma hidráulica, el simulador puede reproducir con una gran fidelidad el comportamiento aerodinámico del avión. También es capaz de simular la forma en que responden los instrumentos y equipos que lleva el ATR 72-500 en la realidad, el funcionamiento de sus sistemas de comunicaciones e, incluso, los sonidos que se suceden durante un vuelo. Así, reproduce fielmente cualquier tipo de percance como, por ejemplo, el incendio de uno de los motores del avión. En ese caso, emplea el mismo número de segundos en que este incidente repercuta en las condiciones de vuelo que si se tratase de un suceso real.

Dispone de una completa instrumentación, exactamente igual a la del modelo real, y el mismo sistema anticolisión (TCAS) del ATR 72-500; además se puede simular Wind Shear, fenómeno en el que se presentan discontinuidades y cambios en la velocidad y dirección del viento.

El simulador incorpora una completa base de datos que contiene fieles reproducciones, con el máximo detalle, de decenas de aeropuertos en todo el mundo. El objetivo es que los pilotos puedan familiarizarse con todos los elementos que se encontrarán cuando despeguen y aterricen en cada uno de ellos. Por ejemplo, las tripulaciones pueden entrenar en aeropuertos como los de Barajas (Madrid), El Prat (Barcelona) o Funchal (Madeira, Portugal), entre otros. Este último requiere un entrenamiento previo especial por su peculiar diseño. ■

Al servicio del entrenamiento

Indra y Global Training & Aviation (GTA), las dos compañías implicadas en la fabricación y explotación del nuevo simulador, desarrollan su actividad en el campo de la simulación y el entrenamiento de pilotos. Indra ha desarrollado más de 135 simuladores para compañías y administraciones de 13 países, entre ellos los de los aviones militares Mc Donnell Douglas F-18, AV-8B Harrier, Eurofighter *Typhoon*, Lockheed C-130 o los civiles Airbus A320 y Boeing-737, así como los de los helicópteros militares Eurocopter AS 532 y EC 135 o Sikorsky UH-60 *Black Hawk*. En la cartera de la compañía hay otros proyectos en simulación que abarcan la capacitación de diferentes servicios de emergencias, controladores aéreos, pilotos de helicópteros y aviones o conductores de vehículos pesados.

Por su parte, Global Training & Aviation (GTA), creada en 2001, se dedica al entrenamiento de pilotos particulares y de compañías aéreas, tanto de avión como de helicóptero. Es un centro de formación certificado por la AESA y la JAA para varios modelos de avión, como los Airbus A319, A320, A321 y A330, los Boeing 747, 757 y 767 y los ATR 42-500 y 72-500, entre otros. También tiene este mismo certificado para impartir el curso teórico y práctico *Multi Crew Coordination* (MCC), de Coordinación en Cabina Multipiloto, tanto de avión como de helicóptero.



PUERTOS DEL ESTADO COLABORA EN LA TRAVESÍA Y RESCATE DEL PRIMER INGENIO NO TRIPULADO QUE CRUZA EL ATLÁNTICO

Odisea marina

JAIME ARRUZ FOTOS: UNIVERSIDAD DE RUTGERS

De una costa a otra del océano Atlántico sólo con unas baterías de litio. Esa es la hazaña del *Caballero Escarlata*, un pequeño robot planeador submarino que ha cruzado el Atlántico en una travesía de casi ocho meses para estudiar, entre otras cuestiones, la influencia de los océanos en el cambio climático. Es el primer ingenio no tripulado en lograrlo y en su periplo y rescate ha colaborado el Ministerio de Fomento a través de Puertos del Estado.

El RU27, también conocido como *Scarlet Knight* (*Caballero Escarlata*), es un pequeño robot planeador –*glider* en inglés– que ha sido capaz de surcar los más de 7.400 kilómetros del océano Atlántico que separan Nueva Jersey (EE UU) y Baiona (Pontevedra) sin ningún tipo de motor, sólo con la energía de sus baterías de litio y la fuerza de las corrientes marinas. Tras un periplo de algo menos de ocho meses en las aguas del Atlántico, se ha convertido en el primer ingenio no tripulado que logra completar un viaje transoceánico.

Este proyecto, que ha permitido recoger datos relativos a la salinidad, las corrientes o la temperatura del Atlántico con el objetivo de investigar cómo pueden estar influyendo los océanos en el cambio climático, está impulsado por los profesores Scott Glenn, Oscar Schofield, Josh Kohut y los estudiantes de la Universidad de Rutgers (Nueva Jersey) –de ahí la denominación de *Scarlet Knight*, el nombre de la mascota de este centro docente–. El proyecto ha contado con la colaboración del Ministerio de Fomento, a través de Puertos del Estado y la Dirección General de la Marina Mercante. Además, la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria ha sido la encargada de asesorar al equipo de investigadores estadounidenses acerca de las corrientes marinas en la costa española.

Los resultados de la investigación que ha llevado a cabo el

Caballero Escarlata serán de especial utilidad para las autoridades portuarias, ya que en el diseño de las infraestructuras de puertos se debe tener muy en cuenta la evolución del nivel del mar. Éste depende, en gran medida, del contenido calórico del océano (el agua se dilata al aumentar su temperatura), un fenómeno que el *glider* RU27 ha estado midiendo desde que salió de Nueva Jersey el 27 de abril hasta que llegó a Baiona el pasado 9 de diciembre.

Esta ciudad gallega no fue elegida por casualidad por el equipo de investigadores. En su elección tuvieron en cuenta una fecha de gran transcendencia histórica: cada primero de marzo, desde 1974, Baiona acoge la conmemoración de la llegada a su puerto de la carabela *La Pinta* con la noticia del descubrimiento de América, en el marco de la fiesta medieval de la Arribada. En efecto, el 1 de marzo de 1493, *La Pinta*, capitaneada por Martín Alonso Pinzón, llegó a Baiona, convirtiendo a este municipio pontevedrés en el primero de Europa en recibir la noticia del descubrimiento.

De regreso a Estados Unidos, el planeador ocupará un lugar de honor junto a otros ingenios que también han pasado a la Historia. Será expuesto en uno de los museos de la Institución Smithsonian de Washington, que también alberga el módulo de mando del transbordador Apolo XI que permitió a Neil Amstrong convertirse en el primer ser humano en pisar la Luna, o el *Spirit of St. Louis*, el primer avión que cruzó el Atlántico sin escalas (despegó de Nueva York el 20 de mayo de 1927 con Charles Lindbergh a sus mandos y llegó a París en poco más de 33 horas).

España, como uno de los países que han participado en el proyecto, podrá beneficiarse de los datos obtenidos por este planeador submarino a lo largo de su periplo atlántico. En concreto, Puertos del Estado podrá comprobar y mejorar los modelos de circulación marina que ha desarrollado.

Por otra parte, la tecnología del *glider* se está revelando sumamente eficaz en el estudio del medio marino y existe un sumo interés en su desarrollo. En nuestro país, el Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados, un centro mixto de investigación en el que participan el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y la Universidad de las Islas Baleares (UIB), que trabaja en el campo de los recursos naturales, es otra de las instituciones que está desarrollando proyectos con robots planeadores submarinos, destinados a diversos estudios en el Mediterráneo.

En la actualidad, más de 150 aparatos de este tipo están en uso en diferentes países, pero hasta ahora sólo en investigaciones próximas a la costa para evitar su colisión con cualquier tipo de embarcación.

Robot inteligente

El RU27 pesa 60,6 kilogramos y tiene una longitud de 2,4 metros. Se impulsa mediante sus dos aletas, que se alimentan a través de unas baterías de litio. Utiliza un pequeño pistón móvil para cambiar su volumen y, por la tanto, su densidad. Esto le permite ser más ligero que el agua por la que se desplaza, con lo que la energía que necesita para moverse es mínima. Ello facilita que pueda sumergirse y emerger repetidamente. Para efectuar la toma de datos, cuenta con sensores de salinidad y temperatura del agua. Está también equipado con un GPS y un sistema de transmisión vía satélite para comunicarse. En total, su desarrollo ha tenido un coste aproximado de 100.000 €.

El *glider* aprovecha las corrientes marinas para planear bajo el agua y es capaz de desplazarse a una velocidad de hasta 15 cm/seg, a una profundidad máxima de 200 metros. Después de un ciclo de inmersión-emersión, transmite vía satélite los datos registrados y espera nuevas órdenes emitidas desde el centro que lleva su control, en este caso el Laboratorio de Observación Oceánica Costera de New Jersey. Posteriormente, inicia de forma autónoma un nuevo ciclo de navegación submarina.

A lo largo de su travesía, el *Caballero Escarlata* ha tenido que superar las inercias generadas por las grandes corrientes del Atlántico, decenas de tormentas y olas de más de 9 metros. Los momentos más difíciles de su viaje entre EE UU y España comenzaron tras abandonar la Corriente del Golfo y acercarse a las islas Azores, donde la fuerza de las corrientes submarinas podía hacer más imprevisible su control y navegación. A pesar de ello, el *Caballero Escarlata* sólo consumió el 60% de la carga de sus baterías.

El planeador ideado por los alumnos de la Universidad de Rutgers permitirá tener un mejor conocimiento, por ejemplo, de cómo afectan los grandes remolinos marinos a la circulación de las corrientes océanicas, lo que puede resultar de sumo interés en el estudio de los recursos piscícolas por su incidencia en los desplazamientos de los grandes bancos de larvas de peces.

Otra de las grandes ventajas del *glider*, derivada de su modo de propulsión, que no genera ningún tipo de contaminación, es que podría servir para desarrollar un nuevo sistema de transporte marítimo más respetuoso con el medio ambiente. Ello contribuye también a rebajar de manera notable sus costes, en especial si se comparan con los que comportan los trabajos de investigación desarrollados mediante buques oceanográficos.

Récord de distancia

La investigación del RU27 en aguas del Atlántico no es la primera de este tipo que han llevado a cabo los profesores Scott Glenn, Oscar Schofield, Josh Kohut y sus alumnos, ya que el año pasado lanzaron otro planeador submarino con el objetivo de que recorriera la misma ruta. Sin embargo, este proyecto (RU17) finalizó cuando se perdió la señal del GPS del *glider* a la altura de las Azores, con más de la mitad del trayecto recorrido.

Aquella experiencia sirvió para detectar que una de las causas que pudo impedir al anterior modelo llegar a las costas españolas pudo ser una filtración de agua. Por ello, el equipo de desarrollo del RU27 apostó por recubrir el robot con una pintura de mayor densidad. También optaron por unas baterías de litio de mayor duración. Asimismo, se adelantó la fecha de botadura en casi un mes. El RU17 partió de Nueva Jersey el 21 de mayo de 2008 y la señal de su GPS se perdió el 28 de octubre, mientras que el RU27 salió de EE UU el 27 de abril de 2009.

El *Caballero Escarlata* se ha convertido en el planeador submarino que más distancia ha sido capaz de recorrer de todos los que, hasta ahora, se han desarrollado en el mundo. El récord lo ostentaba un planeador sumergible diseñado por alumnos de la Universidad de Washington, que recorrió unos 4.000 kilómetros en la costa de Groenlandia. La diferencia es que esta distancia la cubrió en un recorrido circular, no en línea recta como sí ha hecho el *Caballero Escarlata* en su trayecto de más de 7.400 kilómetros entre Nueva Jersey y Baiona. ■



INAUGURADA LA ZONA DE LLEGADAS DEL AEROPUERTO DE FUERTEVENTURA

Una nueva puerta de entrada

PEPA MARTÍN FOTOS: AG AENA

El aeropuerto canario de Fuerteventura estrena sala de llegadas, una obra incluida en el proyecto de ampliación del área terminal con la que crece el espacio destinado a los pasajeros.

La nueva zona de llegadas forma parte de las obras de ampliación que el Ministerio de Fomento está realizando en el Área Terminal del aeropuerto de Fuerteventura, un proyecto que forma parte del Plan Canarias de Infraestructuras Aeroportuarias, cuyo objetivo es dotar a las islas de unas instalaciones adecuadas a la demanda futura, estimada en el entorno del año 2020.

La actuación en el aeropuerto majorero contempla tres fases distintas: en la primera se realiza la sala de llegadas, que recientemente ha entrado en servicio; en la segunda, se ampliarán las sa-

lidas, y en la tercera, se ampliará la sala de facturación, que se realizará remodelando la antigua sala de llegadas.

La nueva zona de llegadas es aneja al edificio terminal existente. Entre sus principales ventajas cabe destacar, en primer lugar, el importante incremento de la superficie del aeropuerto destinada a los pasajeros, que pasará a tener 13.300 m² –antes eran 5.400 m²– y superará los 20.000 m² de superficie, según lo previsto en el proyecto de ampliación. Por el momento ya han entrado en servicio siete hipódromos de recogida de equipajes de los trece previstos, que permitirán atender hasta 4.000 personas por hora.

Área terminal

El área terminal pasará a tener en conjunto 88.000 m² cuando finalicen todas las actuaciones previstas. Antes disponía de 34.000 m², por lo que se amplía en 51.000 m². Estas nuevas dimensiones permitirán al aeropuerto disponer de una capacidad para procesar hasta 8 millones de pasajeros al año con una nivel de calidad alto (nivel B de IATA).

El nuevo edificio terminal se va a distribuir en tres plantas: un sótano de 25.700 m²; una planta baja de 34.700 m² en la que se ubica el vestíbulo de salidas, con capacidad para 72 mostradores de facturación, y el de llegadas, además de un patio de carrillos al mismo nivel de la plataforma, en la que se han dispuesto las cintas de descarga de equipajes y las oficinas. La primera planta, con un total de 24.800 m², estará destinada a sala de salidas y embarque, con once pasarelas, los controles de pasaportes, la sala de recogida de equipajes, la aduana, el vestíbulo de llegadas y los viales de acceso para vehículos propios, taxis y autobuses.

Se va a dotar también al aeropuerto de un Sistema Automático de Tratamiento e Inspección de Equipajes con capacidad para 6.500 maletas por hora. La obra, con un presupuesto de 29 M€, consiste en la instalación de un nuevo circuito de cintas transportadoras, de forma que el cien por cien de las maletas pasen automáticamente por una máquina de inspección.

Como la ampliación del edificio terminal implica la ocupación parcial del actual aparcamiento de autobuses, de 59 plazas, se ha ejecutado uno nuevo que, según el proyecto modificado, dispone de capacidad para 88 dársenas en las llegadas, de ellas 22 para microbuses y 66 para *guaguas* (autobuses), además de 13 en las salidas.

Para las pasarelas y los equipos de servicios de aeronaves, en la ampliación del nuevo edificio terminal, se han presupuestado 8,5 M€. El objetivo es que las pasarelas faciliten las operaciones de embarque y desembarque de los pasajeros en las mejores condiciones de seguridad y confort.

Otras actuaciones

De forma paralela se están realizando actuaciones en el campo de vuelos –con una inversión de 4,6 M€– que complementan este proyecto. Es el caso de la ampliación de la plataforma, que con un presupuesto de 2 M€ va a permitir la unión de las

Inversiones en Canarias

El Plan Canarias de Infraestructuras Aeroportuarias del Ministerio de Fomento prevé unas inversiones en torno a los 3.000 M€en los ocho aeropuertos del archipiélago durante el periodo 2006-2020, con el objetivo principal de dotarlos de unas infraestructuras adaptadas a la futura demanda del tráfico. En el caso del aeropuerto de Fuerteventura, la media anual de inversión durante el periodo 2008-2012 es de 25 M€, una cantidad similar a la que se destinará a esta infraestructura posteriormente, hasta el año 2020, tal y como recoge el Plan Canarias. Hasta diciembre de 2009 los aeropuertos de las islas han recibido más de 25 millones de pasajeros y más de 265.000 aeronaves, cifras que en el aeropuerto majorero suponen 4,5 millones de pasajeros y 44.000 operaciones.

Un aeropuerto itinerante

Los orígenes del aeropuerto majorero datan de los años 30, cuando la compañía Líneas Aéreas Postales Españolas (LAPE) acondiciona unos terrenos entre el mar y la carretera de Tetir para utilizarlos como campo de auxilio a sus vuelos. En 1940 se inician las obras de un aeródromo militar en Tefía. En 1942 aterrizó el primer avión, y no fue hasta 1947 cuando se preparó el campo de vuelo para la aviación civil, que inicia sus aterrizajes con los Junker-52 de Iberia. Poco a poco el aeropuerto fue mejorando, abriéndose al tráfico civil nacional e internacional en 1949. Pero su situación geográfica –a 4 kilómetros de Puerto de Cabras, la capital de la isla–, el hecho de tener un campo de vuelos muy pequeño y estar rodeado de colinas, aconsejaron buscar una nueva ubicación para el aeropuerto.

Así, se iniciaron las obras de acondicionamiento en un terreno en Tefía, donde se construyó una pista de 1.350 metros de terreno natural compactado que se inauguró en 1951 con el aterrizaje de un DC-3. Pero su vida sería efímera, pues se cerró al tráfico aéreo en 1952. Ese mismo año se inauguran las nuevas instalaciones aeroportuarias en Los Estancos, sobre una superficie de más de un millón de metros cuadrados, a 5 kilómetros de Puerto del Rosario, que presentaban un inconveniente: la pista de aterrizaje estaba cruzada por la carretera que comunicaba con el norte de la isla, un hecho que, unido a que los vientos dominantes cambiaban frecuentemente de dirección, motivó la construcción de una segunda pista con una nueva orientación. Con sus dos pistas, el aeropuerto de Los Estancos atendió en su primer año a 2.206 pasajeros (frente a los 1.488 de Tefía un año antes), duplicándose en 1955 hasta 5.168 pasajeros.

En los años 60, el Consejo Económico Social de Fuerteventura acordó construir un aeropuerto donde pudieran aterrizar todo tipo de aeronaves para dar servicio al turismo, declarado como fuente económica para la isla. El lugar elegido fue la zona de El Matorral, a 5 kilómetros de la capital. Las nuevas instalaciones, que consistían en un nuevo edificio terminal y una pista de 1.800 metros, comenzaron a operar en 1973. El incremento del número de operaciones hizo que a partir de 1978 se ejecutaran distintas mejoras para atender la demanda de pasajeros.

En 1992, el aeropuerto recibió a más de 1.600.000 pasajeros, lo que obligó a realizar una profunda reforma del área terminal y del estacionamiento de aeronaves. Las nuevas instalaciones permitieron atender a unos cinco millones de pasajeros anuales, con periodos punta cercanos a los 3.100 pasajeros a la hora.

plataformas norte y sur además de incrementar el número de puestos de estacionamiento de las aeronaves, o de la nueva torre de control, para cuyas obras se han destinado 6,4 M€.

Esta nueva torre de control, ubicada al sur del edificio terminal, entre los edificios de servicios y de tratamiento de equipajes, tiene 37,9 metros de altura y una superficie útil de 2.357 m^2. Dispone de un sótano, un edificio auxiliar de dos plantas que alberga las diversas dependencias de equipos de energía, instalaciones, mantenimiento, administración, oficinas y zonas de descanso, y tres plantas superiores –técnica, operativa y fanal– que ocupan una superficie útil de 438 m^2.

Entre estas actuaciones también se contempla la mejora tecnológica destinada a incrementar la seguridad de las operaciones que se realizan en el aeropuerto, como es la nueva instalación del ILS/DME, un sistema de aproximación instrumental para ayudar a los aterrizajes cuyo importe asciende a 1,2 M€.

En los accesos también son necesarias actuaciones de remodelación, que consistirán en la prolongación del actual vial frente al terminal en el lado tierra para dar servicio a la parte ampliada, así como el acceso a la rotonda principal del aeropuerto en el vial de salida, la construcción de nuevos viales que den entrada y salida al nuevo parking de autobuses, viales 7 y 8, y la prolongación del vial de servicio en el lado aire proyectado sobre el existente, paralelo al terminal, y a la obra ampliación de plataforma en primera fase para conectar con el vial ejecutado por la obra ampliación de plataforma de la segunda fase.

Con una inversión aproximada de 125 M€ entre 2008 y 2012, de los cuales un 40% se han destinado a esta primera parte de las obras, está previsto concluir todas las mejoras en septiembre de 2011. Será con la entrada en servicio de la nueva estación de radar y el centro de comunicaciones, presupuestada en 2,6 M€. ■



BELLMUNT DEL PRIORAT

El pueblo de las minas

JESÚS ÁVILA GRANADOS TEXTO Y FOTOS

Bellmunt, en la comarca del Priorat (Tarragona), es un pueblo conocido por su tradición minera, dedicada a la obtención del plomo desde la Edad del Bronce hasta su apogeo a finales del siglo XIX, coincidiendo con la Revolución Industrial. Hoy cuenta con un Museo de las Minas, instalado en la mina Eugenia, que se corresponde con el mayor de los veinte complejos mineros que hubo entre los términos de Bellmunt del Priorat y El Molar. Hasta aquí llegaron familias desde distintos puntos de España para trabajar en las minas, como atestiguan los bloques de viviendas existentes, que están siendo rehabilitados.

Los escasos 6 kilómetros de la carretera TP-7101, que separan la villa de Falset de Bellmunt del Priorat, se hacen cortos por la variedad y belleza de un paisaje donde los viñedos, olivos y almendros se complementan armoniosamente. De pronto, tras rebasar una colina, se divisan las primeras referencias mineras de la zona, con restos de plataformas de hierro, correspondientes a la mina Renania, también conocida como Westfalia por su característico castillete, y abajo, al fondo, la mágica imagen de Bellmunt, que corona una cresta montañosa. Entre su hilera de casas medievales sobresale el campanario de la iglesia parroquial de Santa Lucía, el único de la comarca pintado de blanco, contrastando con el verde profundo de los cultivos, el marrón oscuro de las rocas y la *serra* del Montsant como telón de fondo.

Bellmunt, a 261 metros de altitud, un término municipal de 8,9 km^2 y una población

de 347 habitantes, es uno de los 23 pueblos más emblemáticos del Priorat. Es una referencia obligada para conocer de cerca la actividad minera en esta comarca del interior de la provincia de Tarragona, dedicada a la extracción minera, así como al mineral objeto de la extracción –la galena–, del que se obtenía el plomo que se exportaba en lingotes. Hoy, desde 2002, gracias al Museo de las Minas de Bellmunt del Priorat, esta población despierta un interés inusitado.

Una larga historia

Aunque no se conservan muchos testimonios que lo confirmen, arqueólogos, antropólogos y geólogos coinciden en señalar que las minas de Bellmunt ya debieron ser conocidas desde la Prehistoria, y concretamente en tiempos de la Edad del Bronce, tradición que, tras la Edad del Hierro, recogieron los pueblos autóctonos. Incluso se dice que los filones accesibles a ras de suelo fueron utilizados ya por los iberos y luego por los romanos. Éstos, además de incorporar una maquinaria de extracción más compleja, es probable que utilizaran niños iberos o celtas, quienes, por su menor tamaño, accedían con facilidad a las galerías más estrechas.

A mediados del siglo XVIII, en tiempos de Carlos III, las minas, hasta entonces explotadas por iniciativa particular, fueron declaradas de propiedad pública y explotadas hasta comienzos del XIX, siendo cerradas durante la invasión napoleónica. Dos décadas después, en 1838, durante la primera guerra carlista, las tropas del general Ramón Cabrera asaltaron Bellmunt con el propósito de proveerse de mineral de plomo, que necesitaban para su fábrica de armamento y municiones en Miravet (Tarragona). Pocos años después el Estado arrendó de nuevo las minas, contribuyendo al resurgir del pueblo, muy afectado por la plaga de la filoxera que destrozó los viñedos de la comarca. Y fue a finales del XIX, coincidiendo con la Revolución Industrial, cuando las minas de Bellmunt conocieron su mayor apogeo, dando trabajo a miles de obreros.

A comienzos del siglo pasado la empresa concesionaria de las minas, Minas del Priorato, S.A., fundada por las familias Folch, Navarro-Reverter y Albiñana, ante la masiva llegada de familias procedentes de Andalucía y otras regiones de la geografía española, decide construir un conjunto de viviendas –las actuales colonias mineras– para alojar a los centenares de trabajadores y sus familias aquí venidos. Paralelamente, en 1905 se construía la Casa de las Minas, majestuoso conjunto de estilo modernista, declarado Monumento Histórico, destinado a residencia del director, oficinas y laboratorio de la empresa.

Esplendor y caída

En 1920, coincidiendo con la electrificación de las antiguas maquinarias de vapor, se registra el momento de mayor esplendor de Bellmunt del Priorat. Hasta aquí llegaban sin cesar trabajadores de otras zonas mineras, y para acogerlos se alzaban nuevos edificios de viviendas en la zona del pueblo más próxima a las minas. Eran edificios modernos de cemento que, por su forma de bloque de vecinos, contrastaban con las casas tradicionales de Bellmunt, caracterizadas por su teja árabe sobre gruesos muros de piedra de pizarra, y que no cesaron de construirse hasta la década de los 60.

Esta colonia industrial disponía de los todos los servicios para cubrir las necesidades de sus habitantes: médico, economato, iglesia, salón cultural (llamado “Euterpe”, con cine, teatro y sala de baile), local social, campo de fútbol, etc. El dinero corría por todas partes, se contrataba a las compañías musicales más famosas, y los domingos las gentes exhibían los trajes y vestidos más elegantes para asistir a los bailes; mientras, los amantes al balompié disfrutaban viendo a los mejores equipos. Como anécdota, el campo de fútbol se levantó sobre la montaña de piedras que se extraía de las entrañas de la tierra.

Durante la Guerra Civil, la mina Lusa, mejor conocida como “Linda Mariquita”, de El Lloà, se convirtió en hospital de sangre para atender a los heridos de la batalla del Ebro, y allí tuvo Buenaventura Durruti el mando militar. La República se abastecía de plomo en estas minas. Los castilletes, durante la contienda, dada su altura, se utilizaron como torres de avistamientos de aviones.

Treinta años después, en 1972, con la generalización del plástico, se cerró la mina Eugenia, la mayor de todo el conjunto minero-metalúrgico, iniciando el abandono de las demás. Al cerrarse las minas se llevó a cabo un desmantelamiento de sus instalaciones para su reaprovechamiento (raíles, castilletes, vagonetas, etc.). Y en 2002 se inauguró el Museo de las Minas de Bellmunt del Priorat, el más meridional de los 19 museos que recogen el proceso de la industrialización en la geografía catalana.

Un “hormiguero” gigante

Este singular complejo minero, que comprende un laberinto de galerías subterráneas de 40 kilómetros de longitud, se extiende entre los municipios de Falset y El Molar, con Bellmunt del Priorat, en su centro, delimitado por la sierra de Sarraï y el profundo cauce del río Siurana. A partir de aquí, el paisaje se convierte en una sucesión ininterrumpida de antiguas explotaciones mineras, con elevadas chimeneas para la expulsión de los humos y los vapores interiores y fotogénicos castilletes de hierro que, conjuntamente con las colinas artificiales de roca, extraída de las excavaciones y explotaciones mineras, hacen del lugar un escenario inolvidable.

En las entrañas de este valle hubo en plena actividad una veintena de explotaciones mineras, dedicadas todas ellas a la extracción de plomo; a excepción de una, la Serrana, en el término de El Molar, de la que se extraía manganeso.

Es fácil imaginar una jornada de trabajo rutinaria en este valle minero, con los silbatos de las sirenas marcando los horarios de los dos turnos, y miles de trabajadores iniciando, al amanecer, la primera jornada, que, tras ocho horas de intensa actividad, daba paso a la segunda. De noche no se trabajaba.

Lo primero que se hacía al iniciar la explotación de una mina era excavar un pozo profundo, el cual se convertía en el eje de todas las extracciones. Era el pozo maestro, que daba paso a una serie de galerías –llamadas ‘de avance’– que buscaban los filones, que eran cortados en forma perpendicular. La de extracción se realizaba mediante la técnica ‘de realce’, practicada de abajo arriba.

Al mismo tiempo, entraban en funcionamiento toda una variedad de profesionales: el ‘ganchero’, o embarcador, encargado de avisar al ascensorista para hacer subir o descender el montacargas, con personas o mineral (había un código morse para cada planta: tres toques eran personas, y cuatro, mineral); el ‘railero’, responsable del trazado de los carriles por donde se desplazaban las vagonetas, que, cargadas con el mineral extraído, se llevaba hasta el

exterior, donde era tratado para extraer el valioso plomo; el barrenador y picapedrero, que trabajaban en equipo abriendo agujeros de un metro de profundad en la roca de pizarra, donde se colocaban los cartuchos de dinamita; el dinamitero, siempre atento a las explosiones: si las deflagraciones no coincidían con el número de mechas instaladas en los conductos de perforación, se impedía el paso a las galerías. Afortunadamente, durante el siglo de actividad en estas minas no se produjeron derrumbes, gracias a la fortaleza de la pizarra.

La mina Eugenia

A sólo 400 metros de distancia de la población, por la pista asfaltada que lleva a El Molar, se encuentra la mina Eugenia, llamada también "mina Gran" por ser la mayor de todo el complejo, tanto en longitud de galerías subterráneas (14 kilómetros) como en profundidad (620 metros, con un total de veinte plantas) o por su rendimiento de extracción, siendo una de las minas más importantes de España. El pozo maestro de esta mina era el de San Jacinto, donde se abrían los huecos para los montacargas: uno para las personas y otro para el mineral.

En la boca de la mina se encuentra el conjunto industrial para el tratamiento del mineral, donde se obtenía ya el plomo, que no tardaba en ser fundido en lingotes. La puerta de acceso a la visita de esta mina se encuentra a

> Las minas de Bellmunt conocieron su época de mayor apogeo a finales del siglo XIX, coincidiendo con la Revolución Industrial

pocos metros del castillete (torre de hierro de dos pisos de altura, cuya rueda superior impulsaba los cables de acero para subir o descender los montacargas). Una vez dentro, una escalera abierta en la roca conduce hasta la primera planta, a 35 metros de profundidad. Este primer nivel, explotado entre 1870 y 1930, es el único abierto al público. En esta planta es impresionante apreciar las salas excavadas, siendo perceptibles las galerías 'de avance', que siguen un sentido horizontal, mientras que las 'de realce' lo hacen en dirección oblicua. Y no son menos espectaculares los pozos o galerías 'de calderilla' suspendidos bajo troncos de madera. Es importante recordar que la madera era de pino de melis, muy resistente a la humedad.

Todos los trabajos pudieron realizarse con la ayuda de las lámparas de carburo. El martillo de aire comprimido sustituyó hacia 1940 al martillo y al cincel manual; las escaleras de cable facilitaban también la subida a las plataformas de extracción. Pese a la profundidad de excavación, en esta mina la circulación de aire fue excelente gracias a la comunicación entre galerías y su ventilación superior a través de respiraderos. En cuanto a la temperatura, cuanto más profundo se bajaba, aumentaban los grados; el agua no faltaba, se podía beber al ser de manantial.

El valle en donde se asienta este complejo minero recoge muy bien las precipitaciones pluviales, recibiendo los acuíferos de numerosos riachuelos; el río Siurana, tributario de este barranco, circula por una falla geológica. Todo ello confirma la abundancia de agua en sus galerías subterráneas, elemento que había que recoger y trasladar al exterior con la utilización de vagonetas herméticas de hierro, que se desplazaban por los raíles y subían por los elevadores del castillete. Se sabe que el volumen de extracción de agua en mina Eugenia era de unos 300 m^3 al día.

La mina Regia, a 2.300 metros de distancia de Bellmunt, era la mina del rey (Alfonso XII), explotada desde 1869, con 400 metros de profundidad. Su visión resulta espectacular, sobre una colina, con sus monumentales construcciones de ladrillo y gran castillete. Como referencia, sus desmontes de piedra desechada tienen una capacidad aproximada de unas 360.000 toneladas. Desde la plataforma superior se obtiene una magnífica panorámica de todo el valle minero, con la sierra de Sarraï, como referencia espacial, y los preciados viñedos del Priorat colonizando las empinadas pendientes de las montañas. Debajo, un mundo de galerías subterráneas que esperan una rehabilitación, para poder visitarse, como se ha hecho con la primera planta de la mina Eugenia.

Museo de las Minas

El centro de interpretación de la minería del plomo en la comarca del Priorat, o Museo de las Minas de Bellmunt del Priorat, inaugurado en 2002, es una visita obligada para todos los amantes de la geología, las explotaciones mineras y la minería. En sus salas y vitrinas el visitante podrá admirar todo el desarrollo de las diferentes actividades mineras en la zona para la explotación de los yacimientos de plomo. Recordemos que este mineral (pb) es el más blando y pesado de los metales comunes; la galena –sulfuro de plomo– fue el principal mineral objeto de la explotación de la zona minera de Bellmunt del Priorat. ■



El tren del hierro

JULIA SOLA LANDERO FOTOS Y MAPA: FUNDACIÓN DE LOS FERROCARRILES ESPAÑOLES

Los trenes de la línea ferroviaria que unían Andalucía con el Mediterráneo a lo largo de 161 kilómetros, entre Almendricos (Murcia) y Guadix (Granada), atravesaron durante un siglo, desde 1885 a 1985, la sierra de los Filabres en la provincia de Almería, transportando mineral de los ricos yacimientos del alto Almanzora.

El mineral de hierro se extraía en las minas de las comarcas de Bacares y Serón, situadas en la sierra de Filabres, y era transportado a través de cables aéreos hasta los cargaderos ubicados en las estaciones de Serón, Los Canos y Tíjola para llegar desde allí hasta la localidad murciana de Águilas, desde donde la mercancía se distribuía a diversos destinos nacionales y extranjeros.

Ya desde 1864 se barajó la posibilidad de construir la línea férrea Almendricos-Guadix, que fue finalmente concedida en el año 1885 a The Great Southern of Spain Railway. Esta compañía construyó primero dos tramos: de Águilas a Almendricos y de Lorca a Almendricos. La línea, que llegaría hasta Granada, se inauguró luego tramo a tramo: Almendricos-

Huércal Overa, Huércal Overa-Zurgena, Zurgena-Arboleas-Almanzora y finalmente, en 1894, el tramo Almanzora-Baza.

El último tramo, Baza-Guadix, fue sin embargo concluido por otra compañía inglesa, The Granada Railway, a la que The Great Southern of Spain Railway cedió todos sus derechos. Pronto fue a parar a manos de una tercera compañía, Carde y Escoriaza, de Zaragoza, que en 1907 lo puso en servicio, completando así los 161 kilómetros de vía ferroviaria. En el año 1941 Renfe asumiría la explotación.

La abundancia de mineral mantuvo una importante actividad en la línea hasta la década de los sesenta. Luego, el paulatino cierre de pozos desembocó en una irreversible etapa de decadencia; se tornó cada vez más deficitaria su explotación y finalmente fue clausurada el 1 de enero de 1985.

Vía Verde

La Vía Verde del Almanzora, que ha rescatado un tramo de aquel ferrocarril, discurre en el municipio almeriense de Serón, a lo largo de 11,8 kilómetros situados entre el cargadero de Los Canos y el puente que salva el río Ramil. Acondicionada de 2007 a 2009 por el Ministerio de Medio Ambiente, es uno de los dos tramos convertidos en vía verde. Otro pequeño tramo también recuperado es el de Olula del Río, situado en la localidad que le da nombre, en Almería, y que fue acondicionado en 2004 por la Junta de Andalucía para convertirlo en un paseo urbano de 1,6 kilómetros.

Actualmente existen proyectos para convertir en vías verdes los tramos de la línea a su paso por Baza, Guadix y otros municipios de Granada, con el objetivo de recuperar en sucesivas fases los 161 kilómetros que comunicaban la costa mediterránea y Andalucía Oriental.

La Vía Verde del Almanzora discurre a través de la mencionada sierra de los Filabres, a lo largo de valles poblados de olivos, almendros y naranjos, junto a las verdes riberas de los ríos Almanzora y Ramil. Desde la falda norte de la sierra, cuyas mayores alturas superan los 2.000 metros en algunos puntos, aún se pueden ver las huellas de la intensa actividad minera del pasado.

El municipio de Serón, cuyo término atraviesa en su casi totalidad esta hermosa vía verde, vio alzarse desde 1900 sus hoy típicos barrios mineros destinados a acoger a los trabajadores dedicados la extracción del hierro, hasta el cierre de las minas en 1968. De ellos, el más pujante fue el barrio de Las Menas, que se convirtió en un laborioso centro industrial y de servicios de toda la región.

El camino se inicia en el viejo e imponente cargadero de Los Canos, uno de los enclaves más representativos de lo que fue la actividad minera almeriense. Allí se embarcaba en su gran depósito superior, con capacidad para 40.000 toneladas, el mineral procedente del cable aéreo de la compañía Cabarga San Miguel. Debajo de este depósito, las vagonetas esperaban a ser cargadas en las dos galerías paralelas construidas para facilitar el trasvase.

Siguiendo el camino, el viajero o ciclista cruzará un primer puente metálico que da inicio a la fértil vega del Almanzora, enclavada entre la sierra de los Filabres y la sierra de Lúcar. Desde allí es posible otear ya el pueblo de Serón, acomodado entre las colinas. Este pueblo, que en la lejanía deja ver su castillo de origen nazarí y la torre mudéjar de su iglesia erguidos entre diminutas casas blancas, se encuentra a poco más un kilómetro de la vía verde, por lo que el desvío para visitar sus interesantes vestigios árabes es obligado.

Discurriendo siempre en paralelo al curso del Almanzora surgirá a la vista otro de los restos que dejó el paso de las compañías mineras, La Zalea, una de las viejas casas señoriales pertenecientes a los ingenieros y capataces de la empresa. Más adelante y dejando atrás la barriada de Los Zoilos, el camino alterna las zonas arboladas y los prados, y se encuentra con otro puente metálico que salva el barranco de la Jauca antes de adentrarse en la estación de Serón.

Vestigios mineros

En esta estación, convertida junto con el antiguo cocherón de locomotoras en restaurante, se situaba otro testigo de la actividad minera: el cargadero de Los Zoilos, donde confluían dos cables aéreos por los que descendían las vagonetas cargadas con el mineral. También junto a la estación se encuentra una antigua báscula de hierro forjado, de 1889, que pesaba los vagones que transportaban los minerales obtenidos.

Camino adelante, el río Almanzora se ciñe al talud situado en la parte derecha de la vía para abrirse paso entre las rocas, cada vez más ancho y caudaloso. Vigilan su paso los valles de la sierra, que conserva un verdor impensado en esas latitudes sureñas. Cerca del río prosperan los olivos, almendros, granados, cerezos e higueras,

Barrio minero de Las Menas

La importante explotación minera que tuvo lugar en el municipio de Serón dejó numerosos restos de lo que fue su enorme actividad hasta el año 1968 .

La barriada del poblado minero de Las Menas, cuyas primeras viviendas se remontan a 1887, tomó pronto empaques de gran ciudad. Además de las oficinas de la compañía, se levantaron un hospital, varios talleres, la ermita de Santa Bárbara, escuelas, cine e incluso una plaza de toros. Aquellas construcciones, habitadas o utilizadas por los 2.000 mineros que trabajaban en las explotaciones, convirtieron al poblado minero en un próspero emporio comercial y de servicios.

Abandonado paulatinamente a raíz del cierre de las minas, muchas de aquellas edificaciones que dieron al barrio del Serón un peculiar cosmopolitismo arquitectónico, apreciable en las casas señoriales levantadas para acoger a los directivos e ingenieros holandeses, belgas e ingleses, comenzaron también a sufrir un lamentable proceso de ruina.

Para evitarlo, la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía ha iniciado su recuperación y tiene proyectado crear un complejo multifuncional destinado a impulsar el desarrollo de los pueblos almerienses de la comarca. Se han recuperado ya diversos edificios y está en marcha la restauración de la antigua casa del director para convertirla en un centro de interpretación geominero. También se trabaja en el acondicionamiento de otro edificio que albergará un centro de interpretación de la historia natural y la biodiversidad de la sierra de Filabres.

y siguiendo la ruta, el viajero oteará entre el verde mar de frutales el blanco restallante de los cortijos dispersos por la vega.

Hacia el kilómetro 7 de la vía, el río de la Herrería irrumpe desde un cañón de rojizas paredes que hacen invisible por completo el Almanzora. Pero el río Ramil no tarda en reaparecer y sus cantarinas aguas acompañarán ya al viajero durante el resto de la vía verde. En su ribera se levanta la barriada de Fuencaliente, rodeada de fértiles huertas y tupidas alalugarbarriada se encuentra una pequeña ermita y junto a ella dos manantiales, el de Fuenteperica y el Aljibe, cuyas aguas termales fluyen a 26 grados centígrados.

El tramo de vía que sigue a estos templados manantiales se adentra por sinuosos barrancos de altas paredes, mientras que al pie de la pendiente contraria siguen fluyendo plácidamente las aguas del Ramil.

Vistas a la sierra

Pasado el kilómetro 8, el viajero llega al único mirador de la vía verde. Se da vista desde él a una larga sucesión de trincheras fruto de la erosión. Y, en medio de tan inhóspito paisaje, sobrevolando su aridez, se podrá contemplar también la bulliciosa actividad de las nutridas colonias de aves rapaces que han encontrado acomodo entre las ruinas que rodean al cargadero del Tesorero.

Tras el mirador, el camino se abalanza de nuevo hacia el verdor de la vega del Ramil. Cerca, unos aerogeneradores atrapan la energía eólica con sus aspas gigantescas y, encumbrado en lo más alto de la sierra de los Filabres, se divisan también las esféricas siluetas del observatorio astronómico de Calar Alto, cercano al municipio de Bacares. Pronto, la vía verde anuncia su fin, en la vecindad del caserío del Ramil Alto, al que se llega tras atravesar un último puente metálico que salva las mansas aguas del río. ■

Más información:

www.viasverdes.com

Fundación de los Ferrocarriles Españoles

Revista del Ministerio de
Fomento
2010.es
Febrero 2010 ● Nº 592 ● 3 €



Nuevo modelo de gestión aeroportuaria

● El Real Observatorio de Madrid, renovado ● Finalizadas las autovías Córdoba-Málaga y Trujillo-Cáceres ● Línea de alta velocidad Barcelona-Figueres



EL NUEVO MODELO DE GESTIÓN DE AEROPUERTOS BUSCA MEJORAR SU COMPETITIVIDAD

Ganar eficacia

JOSÉ I. RODRÍGUEZ

El Ministerio de Fomento contempla implantar en esta legislatura un nuevo modelo de gestión aeroportuaria que pretende incrementar la eficacia del sistema, mejorar la competitividad y atender a la demanda, asegurar el cumplimiento de directrices europeas y poner en valor la inversión realizada. Para ello será necesaria una reforma estructural de la navegación aérea, la creación de una sociedad anónima estatal para la gestión de los aeropuertos, y la participación de las comunidades autónomas.

El titular del Ministerio de Fomento, José Blanco, compareció ante la Comisión de Fomento del Congreso de los Diputados para anunciar la intención del Gobierno de implantar un nuevo modelo de gestión aeroportuaria en España, cuyo objetivo último es reforzar la eficacia y eficiencia del sistema, mejorar su competitivida y atender la demanda.

En su comparecencia, José Blanco señaló que los aeropuertos constituyen un sector estratégico para el crecimiento económico de nuestro país. En primer lugar por su propia dimensión, ya que genera 440.000 empleos, de los cuales 140.000 se localizan en las 6.200 empresas que operan en los aeropuertos españoles. En segundo lugar, por sus efectos inducidos para el resto de sectores productivos, entre los que destaca el turístico, tan relevante para España y tan intensivo en empleo. De hecho, de

Reforma de la navegación aérea

- **Se mantiene Aena como Entidad Pública Empresarial con las competencias en materia de navegación aérea.**
- **Se asegura al proveedor de servicios de navegación aérea (Aena) los mecanismos necesarios para hacer efectivas sus obligaciones en relación con la seguridad, continuidad, competitividad y eficiencia del servicio:**
  - **Garantizando la organización del trabajo por Aena.**
  - **Mejorando su productividad (32% menor que media europea).**
- **Desarrollo de las normas UE sobre servicios de navegación aérea (control y AFIS).**
- **Tasas de navegación más competitivas (déficit de 300 M€ en 2009), adecuando los costes de personal (788 M€/año frente a 297 M€ en Francia, 271 M€ en Alemania, 167 M€ en Reino Unido, etc.)**

los 40 millones de turistas que llegan a España, tres de cada cuatro lo hacen por nuestros aeropuertos.

Desde 1991, año de la creación de Aeropuertos Nacionales y Navegación Aérea (Aena), el sector del transporte aéreo ha cambiado sustancialmante: se ha completado prácticamente el proceso liberalizador en el sector de las compañías aéreas; se ha transformado su modelo de gestión, con importantes cambios corporativos, privatizaciones y fusiones, pero sobre todo, la aparición de las compañías de bajo coste, que en España suponen ya el 40% del mercado, ha cambiado la relación con los usuarios y es preciso crear infraestructuras diferenciadas.

Además, asistimos a una histórica evolución de la navegación aérea de cada uno de los países miembros de la Unión Europea hacia el Cielo Único Europeo. La puesta en marcha de este espacio implicará la integración europea de los servicios de navegación aérea, lo que redundará en una mayor eficiencia del transporte aéreo europeo, una reducción significativa de las emisiones contaminantes y un incremento claro en los niveles de seguridad. Pero también obliga a llevar a cabo profundos cambios en nuestro sistema de navegación aérea para hacerlo más competitivo y eficiente.Y esos cambios pasan por una reducción de las actuales tasas de navegación aérea, que en la actualidad son las más caras de Europa, y a situar las condiciones laborales y salariales de los controladores aéreos en la media de los cinco mayores proveedores de navegación aérea de la Unión Europea.

Una nueva Aena

El primer elemento que definirá el nuevo modelo es la constitución de una sociedad mercantil estatal. Y se llevará a cabo mediante una Ley que actualice las atribuciones del ente público Aena como responsable de navegación aérea y constituya la Sociedad Estatal Aena Aeropuertos S.A. Esta última se encargará de la gestión de todos los aeropuertos que en la actualidad tiene encomendados Aena, permitiendo la entrada al capital privado, en una cifra que no supere el 30% del accionariado.

La nueva sociedad asumirá una serie de funciones fundamentales, como la prestación de todos los servicios aeroportuarios, la gestión de las infraestructuras aeroportuarias y de los bienes de dominio público o patrimoniales que integrarán el recinto aeroportuario. Además, se encargará de la planificación estratégica, comercial y de promoción; también de las propuestas de Plan Director, de presupuestos y de los programas anuales y plurianuales de inversión; y, por último, de la propuesta de tasas y prestaciones patrimoniales públicas y de la aprobación de los precios privados.

Aeropuertos singulares

Por otro lado, en la red aeroportuaria española existen aeropuertos que tienen un nivel de complejidad que requieren una fórmula de gestión singularizada, algo que se da también en nuestro entorno europeo. Así, para aquellos aeropuertos de alto volumen de tráfico y especial complejidad en la gestión, siempre que se garantice su viabilidad económico-financiera, se crearán sociedades filiales que permitan su gestión individualizada.

Estas filiales mantendrán su carácter de sociedades estatales, y serán sociedades de gestión. La adscripción del patrimonio aeroportuario y la deuda se mantendrá en la sociedad matriz, Aena, Aeropuertos, S.A., a la que corresponderá la propiedad del capital de las mismas.

Dichas sociedades asumirán, respecto a los aeropuertos para cuya gestión sean creadas, las mismas competencias que Aena Aeropuertos, S.A.

El consejo de administración de estas sociedades contará con una mayoría de representación estatal y en él tendrán cabida la representación de las comunidades autónomas, los ayuntamientos y las cámaras de comercio.

Con el fin de que la participación sea realmente efectiva, se exigirán mayorías cualificadas para la adopción de acuerdos estratégicos, tales como: aprobación de las estrategias de atracción de nuevos clientes, promoción de rutas aéreas e impulso de los vuelos de conexión; en materia de franjas horarias, la capacidad plena de propuesta e intervención en todas aquellas decisiones que no estén previamente reguladas; la aprobación de la propuesta de Plan Director; la propuesta de presupuestos de explotación y capital y los programas de inversiones y programación plurianual; la aprobación de las normas de contratación y los pliegos generales que rijan la explotación de los servicios comerciales; y la aprobación de los precios privados, así como la propuesta de tasas y prestaciones públicas patrimoniales.

El sector aéreo en España

- **187 millones de pasajeros (2009).**
- **2,18 millones de operaciones (2009).**
- **680 compañías conectadas con 138 países (2009).**
- **5,2% de crecimiento medio anual (de 1991 a 2009).**
- **3 de cada 4 turistas utilizan el transporte aéreo.**
- **6.200 empresas prestan servicios en aeropuertos.**
- **140.000 trabajadores en aeropuertos.**
- **440.000 empleos vinculados al sector.**
- **Liberalización (privatización y fusiones.)**
- **El 40% del mercado lo cubren compañías de bajo coste.**
- **Exigencia de infraestructuras diferenciadas (por compañías de bajo coste).**
- **Creciente presión sobre tasas y tarifas.**
- **12.709 M€ de endeudamiento acumulado para 2010.**
- **Inversión de 17.300 M€ (2000-2009).**
- **Tasas aeroportuarias por debajo de la media de la UE.**

Financiación

El nuevo modelo clarificará las fuentes de financiación, tanto de Aena y de la nueva sociedad estatal Aena Aeropuertos S.A., como de las que se puedan crear para la gestión individualizada de aeropuertos. Mantendrán la condición de dominio público exclusivamente los campos de vuelo y serán patrimonializados el resto de los bienes aeroportuarios.

Los bienes objeto de patrimonialización de todos los recintos aeroportuarios, así como las deudas asociadas a los mismos, se adscribirán a Aena Aeropuertos, S.A., aun cuando para su gestión se constituyan sociedades filiales.

La Ley atribuirá directamente a estas sociedades el derecho a la utilización de los bienes patrimonializados, facultándola para su gestión y explotación, así como para otorgar los títulos que habiliten a terceros para su aprovechamiento y el cobro de los precios privados derivados de ello.

Asimismo, la Ley regulará la retribución que las sociedades creadas para la gestión singularizada de aeropuertos deberán satisfacer a Aena Aeropuertos, S.A. por el derecho de utilización de tales bienes y por el concepto de contribución a la mejora de la red.

Las tasas se reconducen exclusivamente a las contraprestaciones derivadas de la ocupación de los bienes de dominio público, es decir, las actuales tasas de aterrizaje y utilización de campo de vuelos.

Se configuran como prestaciones patrimoniales públicas las contraprestaciones por los servicios prestados con carácter obligatorio a los usuarios, como son las actuales tasas de salida de pasajeros y seguridad. Y serán precios privados las demás tarifas que retribuyen la utilización de los bienes patrimonializados.

Calendario

Para implantar el nuevo modelo de gestión aeroportuaria a lo largo de esta legislatura, se ha fijado el siguiente calendario:

1 Seguridad aérea. En el primer trimestre de 2010 se aprobará un Proyecto de Ley que establece el Programa Estatal de Seguridad Operativa; en el segundo trimestre se aprobará un Real Decreto de modificación de la Comisión de Investigación de Accidentes e Incidentes en materia de aviación civil.

2 Navegación aérea. En el primer trimestre de 2010 se regularán las obligaciones del proveedor de los servicios de navegación aérea (Aena); se definirán las condiciones generales del servicio de navegación aérea liberalizado, una vez aprobado el Real Decreto sobre licencia de controladores; y se ultimarán dos reales decretos: uno sobre certificación de proveedores de servicios de navegación aérea y otro sobre servicio de información de vuelo.

3 Anteproyecto de Ley de Modernización del Sistema Aeroportuario, antes del fin del actual periodo de sesiones.

4 Participación de las comunidades autónomas. El Gobierno preparará durante el primer semestre de 2010 un Real Decreto para crear los comités aeroportuarios; también se modificará en este semestre la normativa sobre calificación de aeropuertos civiles, para posibilitar los vuelos internacionales en aeropuertos que no sean de interés general.

5 Constitución de la sociedad anónima estatal Aena Aeropuertos, S.A., una vez sea aprobada la Ley de Modernización del Sistema aeroportuario, iniciándose el proceso de separación de aeropuertos y navegación aérea.

6 Capital privado. Una vez se haya constituido Aena Aeropuertos, S.A., será posible su apertura al capital privado y la constitución de las sociedades filiales para la gestión individualizada de aeropuertos de especial complejidad.

> El nuevo modelo pretende aumentar la eficacia del sistema aeroportuario y mejorar su competitividad

Pequeños aeropuertos

El nuevo modelo busca también mecanismos para mejorar la eficiencia económica de aeropuertos con menor tráfico, que cada vez proliferan más en el entorno europeo, basando su ventaja competitiva en sus menores costes tanto aeroportuarios como por los servicios de navegación aérea. Estos aeropuertos pueden, además, ser preferidos por compañías *low cost* (bajo coste) que prestan servicio punto a punto en el continente europeo.

En España existen actualmente al menos una docena de aeropuertos con menos de 50 operaciones diarias, con unas magníficas infraestructuras, en los cuales se estudiará la implantación del servicio AFIS (Servicio de Información de Vuelo de Aeródromo) que prevé la OACI. La implantación en España de este servicio, con un amplio desarrollo en países del entorno europeo y en Estados Unidos, contribuirá a reducir los costes de los servicios de navegación aérea y permitirá ocupar a los controladores en los aeropuertos en los que son estrictamente necesarios, aumentando con ello la productividad del sistema. ■



EL REAL OBSERVATORIO DE MADRID RENUEVA SUS INSTALACIONES Y RECONSTRUYE EL HISTÓRICO TELESCOPIO DE HERSCHEL

Otra vez cerca de las estrellas

JOSÉ I. RODRÍGUEZ FOTOS: CABALLERO

El Real Observatorio de Madrid, que desde 1790 ha posibilitado diferentes actividades, como el cálculo de efemérides, la astronomía fundamental y geodésica, o la conservación y difusión de la hora oficial, entre otras, ha rehabilitado y puesto a punto sus instalaciones. Desde la sala de Control y Recepción de Datos ya es posible observar de nuevo las estrellas o detectar terremotos, mientras que en la de Ciencias de la Tierra y del Universo se muestra al visitante un valiosísimo patrimonio, con piezas que datan del siglo XVIII. Algunas, como el reconstruido telescopio Herschel, son únicas en el mundo.

Desde el Real Observatorio de Madrid, ubicado desde 1790 en las proximidades del parque del Retiro, ya es posible volver a observar las estrellas. Fue concebido en sus orígenes para la realización de diversos estudios y aplicaciones de astronomía y ciencias de la tierra, para medir el meridiano, como apoyo en cartografía, para aplicaciones de geomagnetismo y meteorología… Pero como otros observatorios de su época,

ubicados en el corazón de las grandes ciudades, su esplendor se fue apagando a medida que le fue afectando la contaminación lumínica, convirtiéndose en un lugar de trabajos de análisis de datos y residencia para los astrónomos, quienes debían trasladarse a otros lugares para realizar observaciones.

Afortunadamente, la tecnología moderna basada en la informática y las comunicaciones permiten ya que, desde cualquier lugar, se pueda observar el firmamento a través de un telescopio que está a cientos o miles de kilómetros. Así, desde el Observatorio de Madrid ya se pueden observar los objetos astronómicos en tiempo real utilizando, por ejemplo, el radiotelescopio de 40 metros de Yebes o el de 30 metros ubicado en Pico Veleta. Como pudo comprobar recientemente SAR el Príncipe de Asturias, Don Felipe de Borbón, quien estuvo acompañado por el ministro de Fomento durante su visita el pasado enero a las nuevas instalaciones del Observatorio, esos instrumentos se pueden manejar y orientar a distancia.

Modernización

Para hacer operativo y conseguir un rendimiento óptimo del Real Observatorio de Madrid, antiguo meridiano cero de España, durante los últimos diez años se han realizado una serie de mejoras que incluyen la rehabilitación de algunos de sus edificios y la construcción de otros nuevos. En 2001 se aprobó un plan de rehabilitación y ampliación que incluye, entre otras mejoras, la restauración del edificio neoclásico de Villanueva, el edificio Gran Ecuatorial y la construcción de nuevos edificios destinados a acoger la actual Sala de Ciencias de la Tierra y del Universo y un pabellón que alberga una réplica del telescopio Herschel, destruido durante la invasión napoleónica, que fue considerado en su día, hacia 1800, el mejor instrumento astronómico del mundo. Actualmente, el Real Observatorio alberga las sedes centrales del Observatorio Astronómico Nacional (OAN) y del Observatorio Geofísico Central (OGC), que forman parte de la Dirección General del Instituto Geográfico Nacional (IGN) del Ministerio de Fomento.

En primer lugar, se han restaurado y reparado los deterioros que a lo largo de los años se habían producido en el edificio principal, el de Villanueva, de estilo neoclásico, el más antiguo de todos los establecidos en el recinto del Real Observatorio de Madrid y también el más emblemático, al ser en el que se inició la actividad del Observatorio desde su fundación, y en cuya rotonda central se alberga el característico péndulo de Foucault, que permite apreciar la rotación diaria del planeta.

También se ha rehabilitado el edificio Gran Ecuatorial, llamado así porque alberga un telescopio con ese tipo de montura. La planta baja contaba con unas instalaciones técnicas aunque, históricamente, las plantas superiores eran las antiguas viviendas de los astrónomos que residían en el Observatorio desde la segunda mitad del siglo XIX, que fue cuando se construyeron, tras las guerras carlistas. Como ya no se utilizaban como viviendas para los astrónomos, se ha adecuado la edificación para que pudiera utilizarse como despachos, salas de reuniones, biblioteca y dependencias para la realización de de trabajos científicos y técnicos.

También se restauró otro edificio antiguo, un pabellón de observaciones que albergaba dos telescopios de principios del siglo XX, aunque éstos se retiraron de las cúpulas y se situaron en el nuevo museo, ya que las cúpulas no eran herméticas y se estaban deteriorando. Esa dependencia se habilitó como una pequeña sala de reuniones para unas 20 o 30 personas. El edificio está próximo al nuevo que se ha construido para acoger el telescopio de Herschel.

Precisamente, al haberse reconstruido el telescopio de Herschel, una pieza única en el mundo, se levantó hace ocho años un pabellón, diseñado por Antonio Fernández Alba, premio nacional de arquitectura, para albergarlo. Otra construcción, que sustituía a unos antiguos talleres en muy mal estado, contiene la nueva sala de Ciencias de la Tierra y del Universo, donde se expone todo el instrumental histórico del que dispone el Observatorio y el resto del Instituto Geográfico.

Tanto el nuevo pabellón que alberga el telescopio de Herschel, como el antiguo edificio de Villanueva, con las instalaciones que tiene en la cúpula y la sala con el telescopio ecuatorial y los relojes que eran los que conservaban la hora oficial de España, así como la nueva sala de Ciencias de la Tierra y del Universo, constituyen en realidad una especie de museo, para el que se pretende potenciar las visitas que ya existen en la actualidad, hasta ahora limitadas sólo a las mañanas de los viernes, a excepción de la Semana de la Ciencia.

En la actualidad se está trabajando en un antiguo pabellón que contenía un astrógrafo –por ello se le denomina el edificio del Astrógrafo– para utilizar esa dependencia como nuevo centro de recepción y análisis de datos sísmicos, astronómicos y geodésicos. No hay que olvidar que una de las funciones del Instituto Geográfico Nacional, del que depende el Ob-

Cuando Herschel descubrió Urano

William Herschel fue un experto constructor de telescopios reflectores, uno de los cuales, de dos pies (unos 65 centímetros de diámetro) de bronce bruñido, lo realizó por encargo del Real Observatorio de Madrid, llegándolo a considerar como el mejor de todos los suyos, el de más calidad. Pero lo que le dio fama universal fue el descubrimiento, en 1781, del séptimo planeta del Sistema Solar, al que denominó Jorge, en honor al rey Jorge III de Inglaterra, nombre que conservó hasta bien entrado el siglo XIX, a pesar de la oposición del astrónomo Johann Elert Bode, que insistía en que Herschel debía continuar con la tradición mitológica: si los nombres de los planetas contiguos eran Marte, Júpiter y Saturno, el recién llegado debía bautizarse Urano. Bode justificaba su punto de vista en que se debía continuar la secuencia genealógica: nieto, padre, abuelo. El bisabuelo (padre de Saturno) era Urano, que adecuadamente personificaba al cielo estrellado.

> Con la renovación de instalaciones se pretende aumentar la operatividad y el rendimiento del Real Observatorio

El Observatorio, origen del Instituto Geográfico

Los orígenes del Instituto Geográfico, creado en 1870, hay que buscarlos en el Real Observatorio de Madrid, una institución con 220 años de existencia. Por ello, se cuenta con instrumentación, no sólo astronómica sino también geodésica, de sismología, y de meteorología, ya que hasta 1931 era un observatorio astronómico y meteorológico. De hecho, en 1904 el Observatorio había pasado a formar parte del Instituto Geográfico y su director era el presidente de la Comisión de la Meteorología hasta el año 1931. No obstante, con el desarrollo de la aviación y la necesidad de contar con instalaciones meteorológicas en los aeropuertos, se sobrepasan ya las competencias del Instituto Geográfico, si bien conservó el nombre de Real Observatorio Astronómico y Meteorológico.

servatorio, es la vigilancia sísmica, y para ello recibe datos procedentes de más de sesenta estaciones sísmicas, durante las 24 horas del día, 365 días del año, además de otras procedentes de intercambio con otros países.

220 años de historia

Aunque la orden de creación del Real Observatorio de Madrid se remonta a 1785, un siglo más tarde que el de París, se trata de uno de los más antiguos de Europa. Fue fundado por iniciativa de Carlos III a sugerencia de Jorge Juan, si bien el edificio principal, diseñado por Juan de Villanueva, comienza a funcionar en 1790, ya durante el reinado de Carlos IV, en una pequeña colina situada junto al actual parque del Retiro. A la vez, se encarga al astrónomo alemán William Herschel la construcción de un telescopio reflector de 25 pies de distancia focal y 2 de diámetro.

Dada la carencia de una tradición astronómica en el país, los primeros astrónomos del Observatorio inician su aprendizaje en diversos países europeos. Sin embargo, este empuje inicial termina con la guerra contra Francia, que supone la dispersión del personal y la destrucción de equipos, biblioteca y edificaciones provisionales.

Las actividades en el Observatorio se reanudan en 1845, y la construcción del edificio se completa al año siguiente. En 1854 se instala el círculo meridiano de Repsold y en 1858 el anteojo ecuatorial Mertz, iniciándose una etapa de trabajos astronómicos, geodésicos y meteorológicos. Tras una primera etapa en la que el Observatorio dependió directamente del rey, y posteriormente del rector de la Universidad Central, en marzo de 1904 fue agregado al ahora llamado Instituto Geográfico Nacional.

En sus comienzos, las actividades desarrolladas en el Observatorio cubrían todos los campos de la astronomía y ciencias afines: desde la física solar y estelar a la mecánica celeste, el desarrollo de instrumentación, conservación oficial de la hora y las aplicaciones en geodesia y geofísica. El Observatorio fue incluso encargado de realizar trabajos de meteorología (considerados entonces como un complemento de los estudios astronómicos), prolongándose la actividad en este campo hasta los primeros años del siglo XX. A partir de ese momento, el Observatorio concentra sus esfuerzos en la investigación astronómica y en el desarrollo de instrumentación asociada.

Tras la reducción de personal y medios consecuencia de la Guerra Civil, el Observatorio conoce una nueva etapa de modernización y expansión en la década de 1970. Es entonces cuando se crean el Centro Astronómico de Yebes, en la provincia de Guadalajara, y la Estación de Observación de Calar Alto, en Almería, en la que se instala un telescopio óptico de 1,52 metros de apertura. Con ello se potencian las líneas más tradicionales de la astronomía óptica que venían llevándose a cabo en el Observatorio de Madrid (astrometría, heliofísica, física estelar). También se inicia entonces una línea, pionera en España, de investigación y desarrollo instrumental, la radioastronomía, que se ha reforzado en las últimas décadas con la participación del IGN en el Instituto hispano-franco-alemán de Radioastronomía Milimétrica (IRAM). ■

Trabajos realizados

Éstos son las actuaciones de restauración y acondicionamiento efectuadas:

- **Edificio principal de Villanueva.**
- **Edificio Gran Ecuatorial, que se utilizaba como antiguas viviendas de los astrónomos, hoy acondicionado como oficinas, despachos y biblioteca.**
- **Edificio que albergaba las antiguas cúpulas del telescopio solar y el astrógrafo, adaptándose para sala de reuniones.**
- **El pabellón del telescopio Herschel, de nueva construcción, que alberga la réplica del telescopio del mismo nombre, considerado el mejor del mundo en su época y destruido en 1811.**
- **La sala de Ciencias de la Tierra y del Universo, que aloja el museo de instrumentos astronómicos, geodésicos, cartográficos y geofísicos. También está concebida para exposiciones temporales o monográficas.**
- **A todo ello hay que añadir las actuaciones sobre el entorno y jardines.**



LA LAV BARCELONA-FIGUERES, CON TODOS SUS TRAMOS EN OBRAS, AFRONTA LA EJECUCIÓN DE LOS TÚNELES URBANOS DE BARCELONA Y GIRONA

En dirección Francia

MACARENA HERRERA LORENZO FOTOS: ADIF

El tramo Barcelona-Figueres, que completará la conexión de alta velocidad entre Madrid y la frontera francesa, presenta actualmente todos sus tramos en obras y afronta ahora la compleja construcción de los túneles urbanos de Barcelona y Girona. Las labores del tramo se desarrollan según el calendario previsto para la puesta en servicio de la línea en 2012, mientras el Ministerio de Fomento trabaja en un segundo escenario para adelantar respecto a esa fecha la circulación de trenes en ancho UIC entre el puerto de Barcelona y la sección transfronteriza Figueres-Perpiñán, ya concluida.

El proceso constructivo del tramo Barcelona-Figueres, último que queda para culminar la línea de alta velocidad Madrid-Barcelona-frontera francesa, avanza sin descanso a lo largo de un trazado de 131,4 kilómetros de longitud por las provincias de Barcelona y

Girona, buscando la conexión con su destino, el tramo transfronterizo Figueres-Perpiñán (Francia), ya construido. Su finalización permitirá enlazar, por primera vez, la red ferroviaria española con la francesa en el mismo ancho de vía (UIC), por donde los trenes superarán los 300 km/h.

La singularidad de este tramo reside en que permitirá dar continuidad hacia Francia a un corredor de alta velocidad de casi 800 kilómetros de longitud, uno de los más largos del mundo. A ello añade otra característica que lo hará especial: ha sido diseñado para ser utilizado por tráficos mixtos en ancho UIC, como contempla el Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte (PEIT). De esta forma, el tramo será recorrido no sólo por trenes de pasajeros, sino también por mercancías con origen o destino en el puerto de Barcelona, aunque éstos no atravesarán el centro urbano de la Ciudad Condal.

La construcción del tramo, iniciada en 2003, tiene un presupuesto estimado de 4.200 M€ –la tercera parte del corredor desde Madrid–, de los que 1.100 M€ se invertirán a lo largo del presente año. Según Adif, que dirige la construcción, los trabajos se desarrollan según el calendario previsto para la puesta en servicio de la línea de alta velocidad en 2012. No obstante, el Ministerio de Fomento, con objeto de comenzar a rentabilizar la sección internacional Figueres-Perpiñán ya construida, ultima una serie de actuaciones cuyo fin es adelantar significativamente respecto a esa fecha la circulación en ancho UIC entre el puerto de Barcelona y el tramo transfronterizo (este escenario se describe en el recuadro de la página 8).

> Más de un tercio del trazado tiene la plataforma acabada, con la vía y la catenaria casi instaladas

La situación actual

El trazado de alta velocidad entre Barcelona y Figueres no presenta grandes obstáculos geográficos para su ejecución, pero exige el siempre complicado paso por dos ciudades (Barcelona y Girona) y por varias zonas urbanas, así como la ejecución de 25 túneles (con una longitud de 32,8 kilómetros, el 25% del tramo) y 59 viaductos (que totalizan 11,2 kilómetros, el 8,6% del tramo), varios ya concluidos. Asimismo, se han proyectado tres estaciones (La Sagrera, Girona y Alt Empordà).

Con fecha de enero de 2010, todo el trazado se encuentra en fase de obras, con la plataforma ya terminada en siete subtramos entre La Roca y Riudellots (49 kilómetros) y los 15 subtramos restantes (entre Barcelona y La Roca y entre Riudellots y Figueres) en distintas fases de construcción. El objetivo es terminar la obra de plataforma este año, salvo en los tramos urbanos de Barcelona y Girona. Tanto el montaje de la doble vía de ancho UIC y el suministro de carril y traviesas como la catenaria y las subestaciones eléctricas y la instalación de la señalización (Ertms 1 y 2) y las comunicaciones ya se han adjudicado para el trayecto entre Mollet y Figueres, completándose en los subtramos más avanzados. Falta por adjudicar el montaje de vía entre La Sagrera y Mollet.

Con las obras de plataforma muy encarriladas en terreno abierto, ahora llega el momento de afrontar el paso de la línea por las ciudades de Barcelona y Girona. Se trata de la parte de mayor complejidad técnica de todo el tramo, ya que consiste en implantar la plataforma de alta velocidad en zonas densamente pobladas, donde el trazado proyectado está muy próximo en algunos lugares a las vías convencionales y donde existen servicios ferroviarios; además, hay que encajar dos estaciones soterradas en el trazado. En ambas ciudades se han dado ya los primeros pasos para soterrar todo el pasillo ferrovia-

La Sagrera, polo estratégico de transportes

La estación de La Sagrera, que junto con la de Sants será la segunda terminal de alta velocidad en Barcelona, está pendiente de adjudicar su construcción tras ser licitada en diciembre de 2009 por un importe de 677,1 M€ Esta futura macroestación se situará al este del casco urbano y estará comunicada con la terminal de Sants, al oeste de Barcelona, mediante un túnel urbano de 6,7 kilómetros. En sus instalaciones se enlazarán la alta velocidad con las redes de Cercanías, regionales, metro, autobús y taxis, por lo que La Sagrera está llamada a convertirse en un polo estratégico para el desarrollo de la red de transporte público en el área metropolitana de Barcelona. Se estima que por esta estación pasarán unos 100 millones de usuarios al año.

El proyecto de esta macroestación, semisoterrada, se divide en dos grandes actuaciones: la ejecución de la estructura y la construcción de los accesos. La primera, con un valor de licitación de 417,6 M€, contempla la construcción de la estructura de la estación, con un nivel superior para alta velocidad (con cuatro andenes de 400 metros, uno de 200 y diez vías) y estación de autobuses interurbanos, y un nivel inferior que acogerá los servicios de Cercanías (con cuatro andenes de 240 metros y ocho vías), el metro (líneas 4 y 9) y cuatro aparcamientos para 2.500 vehículos. Ambos niveles tendrán accesos a distintas cotas y quedarán unidos por un gran patio de conexiones que conformará el nudo intermodal del conjunto.

La segunda, con un valor de licitación de 259,4 M€, contempla la ejecución de los accesos a la futura estación, tanto ferroviarios como viarios, y parte de la estructura de la estación de autobuses. Su ámbito de ejecución se sitúa a lo largo de un kilómetro en dos tramos: uno de 220 metros entre el puente de Bac de Roda y la terminal, donde se construirán las vías de alta velocidad, que serán cubiertas para crear en la superficie un parque lineal que se integrará en el entramado de la ciudad; y otro de 780 metros desde la estación hasta el denominado triángulo ferroviario, en el que se proyecta un área logística de ancho UIC para estacionamiento y mantenimiento, con cinco andenes de 400 metros que darán servicio a todas las vías.

rio, que en el futuro quedará integrado en el entorno. Como parte de ese proceso, próximamente se iniciará la perforación con tuneladora de dos largos túneles que cruzarán ambas ciudades. Según Adif, los puntos donde la integración urbana de la línea presenta una mayor complejidad son La Sagrera, Sant Andreu Comtal (Barcelona), Montcada i Reixac, Montmeló y Girona.

A continuación se propone un recorrido desde la Ciudad Condal en dirección norte para repasar la evolución de las obras en el tramo Barcelona-Figueres, que se ha dividido en tres secciones:

Barcelona-La Roca

La ciudad de Barcelona es escenario desde hace meses, y lo será hasta 2012, de las actuaciones más singulares del trazado hasta Figueres para implantar la plataforma de alta velocidad. Una de las más relevantes dará comienzo próximamente cuando la tuneladora EPB *Barcino* inicie la perforación de un túnel urbano de 5,6 kilómetros de longitud, de este a oeste bajo el Eixample, y 10,4 metros de diámetro para enlazar la estación de Sants y la zona de La Sagrera. Este túnel es básico para dar continuidad hacia Francia a la línea de alta velocidad procedente de Madrid, que ahora muere en Sants. Su construcción, iniciada con la ejecución de los falsos túneles en ambos extremos y varios pozos de mantenimiento, estará condicionada por la seguridad, que marcará los tiempos de la obra. Deberá estar concluido en 2012.

En los contiguos terrenos ferroviarios de La Sagrera y Sant Andreu Comtal se desarrollan desde finales de 2008 las primeras fases de una reforma de calado que transformará la infraestructura ferroviaria entre La Sagrera y el nudo de la Trinitat para dar cabida a 4,2 kilómetros de plataforma de alta velocidad. Esa gran reforma, dividida en dos sectores, contempla el soterramiento mediante pantallas del pasillo ferroviario (cuatro líneas de ancho ibérico y dos nuevas de ancho UIC), la reubicación de la estación de Cercanías de Sant Andreu Comtal, la construcción de un taller de mantenimiento de alta velocidad y la ejecución de viales de circulación contiguos al corredor, actuaciones que deberán compatibilizarse con los servicios ferroviarios en la zona. Varias de estas obras, como la estación soterrada de Sant Andreu, los viales, las estructuras de los túneles o el *by pass* de las cuatro vías de ancho ibérico, ya están en marcha. Con todo, la principal actuación en la zona, al menos en términos económicos, será la construcción de la terminal de La Sagrera, una macroestación intermodal semisoterrada llamada a convertirse en un polo estratégico de las comunicaciones del área metropolitana de Barcelona. Su construcción, dividida en dos obras, está pendiente de adjudicación.

A partir del nudo de la Trinitat, en la salida del núcleo urbano, el trazado de alta velocidad regresa brevemente a la superficie junto al corredor convencional para volver a soterrarse mediante un túnel urbano de 3,7 kilómetros que se construye bajo Montcada i Reixac, localidad hasta ahora dividida por las vías. La tuneladora que lo perfora, que inició sus trabajos en abril de 2009, ya ha avanzado más de 800 metros.

Más hacia el norte, aunque todavía en el área de influencia de Barcelona, la construcción de la plataforma y sus estructuras (diez viaductos y seis túneles, la mayoría concluidos) avanza por el Vallés Oriental a lo largo de una veintena de kilómetros en dirección a La Roca del Vallés. En este recorrido, dividido en tres subtramos adjudicados en 2007, destacan las obras de soterramiento en Montmeló mediante un doble túnel urbano de 1.350 metros (ya está ejecutado el 90% del primer túnel) que acogerá la nueva línea y la convencional, así como la construcción de una estación soterrada de Cercanías. Otras obras de importancia son los falsos túneles de Montcada (260 metros que dan continuidad al largo túnel del subtramo anterior) y de Mollet y los ramales de enlace con la línea Castellbisbal-Mollet, estos dos últimos en su última fase de ejecución. Entre Montornés y La Roca se han concluido cuatro túneles artificiales casi consecutivos y cuatro de los cinco viaductos proyectados. El más relevante es el que cruza el torrente de Valldeoriolf, de 774 metros de longitud, el segundo más largo de todo el trazado.

La Roca-Riudellots

El tramo central de la línea, entre La Roca del Vallés (al norte de la Ciudad Condal) y Riudellots de la Selva (al sur de la ciudad de Girona), fue el primero en iniciarse en el año 2003 y también será el primero en concluir su ejecución a lo largo del presente año. De hecho, este recorrido de 48 kilómetros (más de un tercio del tramo), que discurre en gran parte en paralelo a la línea convencional por las comarcas del Vallés Oriental (Barcelona) y la Selva (Girona), será la parte de la línea de alta velocidad que será aprovechada por los trenes para circular entre Barcelona y Figueres en el escenario anticipado.

Los siete subtramos en que se divide este recorrido finalizaron la obra de plataforma entre 2008 y 2009, y actualmente se acomete sobre la misma la última fase de ejecución del montaje de vía, la electrificación y las instalaciones de seguridad y comunicaciones. También se construyen pantallas acústicas en aquellos lugares donde lo prescribe la declaración ambiental.

Como principales estructuras en este recorrido se han construido 21 viaductos, nueve túneles y una pérgola sobre la línea Barcelona-Portbou, así como un puesto de banalización en Riells. Los viaductos de mayor longitud, sobre los que ya se han hecho las preceptivas pruebas de carga, son los de la Riera de Santa Coloma (727 metros divididos en 21 vanos para salvar, con un trazado curvo, la estación de Maçanet-Massanes, la riera y la carretera GI-555), José Antonio Fagúndez Vargas (691 metros distribuidos en 14 vanos) y el que salva la autopista AP-7 y el río Mogent cerca de Llinars del Vallés (575 metros, divididos en 11 vanos en dos tramos). Este viaducto, uno de los iconos del trazado, está formado en su primer tramo por un tablero mixto de acero-hormigón suspendido de tirantes que conforman unas velas que le dan su singular imagen, y en su segundo tramo está constituido por un cajón monocelular de hormigón armado postensado.

Riudellots-Figueres

La plataforma también está muy adelantada en el subtramo siguiente, Riudellots de la Selva-Calle Joan Torró, correspondiente a la aproximación del trazado a Girona. De hecho, en seis de sus ocho kilómetros ya está concluida, con los cuatro viaductos proyectados prácticamente finalizados.

Ya en Girona, la construcción de la línea de alta velocidad ha comenzado a cambiar el paisaje urbano, ya que la zona de actuaciones –unas iniciadas en 2008 y otras a punto de comenzar– cruza la ciudad de sur a norte, con su epicentro en la explanada de

Hacia un escenario anticipado

La línea de alta velocidad Barcelona-Figueres no entrará en servicio hasta 2012, pero el Ministerio de Fomento trabaja desde hace algo más de dos años en un escenario alternativo que prevé anticipar de forma significativa respecto a esa fecha la conexión en ancho internacional desde el puerto de Barcelona hasta la frontera francesa, con una serie de actuaciones ya en marcha que permitirán comenzar a rentabilizar el tramo transfronterizo de alta velocidad Figueres-Perpiñán, ya ejecutado. La entrada en servicio de estas actuaciones, ejecutadas por Adif y la Dirección General de Infraestructuras Ferroviarias, permitirá la explotación del trayecto Barcelona-Perpiñán en ancho internacional para tráfico mixto (pasajeros y mercancías).

En este escenario, los trenes aprovecharán un largo tramo de la línea de alta velocidad en construcción entre Mollet y Girona. Al sur de este tramo central, entre Castellbisbal y Mollet, rodearán la ciudad de Barcelona, y al norte del mismo, entre Riudellots (sur de Girona) y Vilamalla (Figueres), seguirán la línea Barcelona-Portbou, a través de sendos trazados convencionales equipados con un tercer hilo (carril) o vía mixta, lo que permitirá que el trayecto Barcelona-Figueres sea recorrido por todo tipo de trenes, tanto los de ancho UIC (1.435 mm) como los de ancho ibérico (1.668 mm), hasta su enlace con el tramo transfronterizo. La conexión del puerto de Barcelona con la línea de alta velocidad hasta Perpiñán constituirá un espaldarazo para el tráfico de mercancías por el activo corredor mediterráneo, ya que los trenes cruzarán directamente los Pirineos sin tener que detenerse, como hasta ahora, a la espera de un transbordo o un cambio de ejes.

Las actuaciones en marcha que se pondrán en servicio de forma combinada para cumplir este escenario son las siguientes:

■ Tramo Mollet-Girona de la LAV Barcelona-Figueres. Este tramo, de 72 kilómetros, será el único de la nueva línea de alta velocidad que será aprovechado para posibilitar la conexión anticipada con Francia. Su grado de ejecución es el más avanzado de toda la línea Barcelona-Figueres, con la plataforma acabada y la vía prácticamente montada a lo largo de casi 50 kilómetros entre La Roca del Vallés y Riudellots de la Selva, a la entrada de la ciudad de Girona. Entre Mollet y La Roca las obras de plataforma y las estructuras están muy adelantadas.

■ Ramal Castellbisbal-Can Tunís. Este ramal de mercancías se puso en servicio en 2007 en el marco de la llegada del AVE a Barcelona con el fin de conectar ambas terminales, así como la ampliación del puerto, con el corredor del Vallés. En el ramal, construido para ancho ibérico, actualmente se instala el tercer carril a lo largo de 22 kilómetros y próximamente se iniciará la adaptación de las instalaciones de electricidad, seguridad, comunicaciones y sistemas de gestión de tráfico para su explotación en ancho UIC. Su enlace con el ramal Castellbisbal/Papiol-Mollet permitirá el tránsito de mercancías en ambos anchos de vía entre el puerto de Barcelona y Francia.

■ Ramal Castellbisbal/Papiol-Mollet. El ramal del Vallés circunvala Barcelona por el norte y evitará el paso de los trenes por los túneles urbanos de la Ciudad Condal. Sobre este trazado convencional se implanta el tercer carril a lo largo de 19 kilómetros y se renuevan las instalaciones de superestructura, para permitir el tránsito de circulaciones en ambos anchos. Al final del ramal se trabaja en las últimas fases de la adaptación para las circulaciones en ambos anchos de vía del nudo de Mollet, donde los trenes se incorporarán al tramo Mollet-Girona de la línea de alta velocidad. Las actuaciones en marcha en este estratégico nudo ferroviario incluyen la duplicación durante tres kilómetros del tramo final de la línea Papiol-Mollet –de vía única–, la ejecución de los ramales de conexión con la línea de alta velocidad y con la línea Barcelona-Portbou (ancho ibérico), la ejecución de nueve viaductos y la duplicación de otros dos, junto a la superestructura asociada.

■ Tramo Riudellots-Vilamalla. Este tramo de 41 kilómetros de la línea convencional Barcelona-Portbou, que se inicia al sur de la ciudad de Girona, la atraviesa y finaliza al sur de Figueres, se adapta desde mayo de 2009 para su explotación en ancho UIC mediante la colocación del tercer hilo entre las dos vías existentes. La renovación de vía (carril, traviesas y balasto) de este tramo ya está finalizada y se espera iniciar el tendido del tercer carril a lo largo del primer trimestre del año. La modernización de la catenaria y la instalación de la señalización y las comunicaciones se han ejecutado en un 30 y un 50%, respectivamente.

■ Variante de Figueres. Esta variante ferroviaria eliminará el trazado urbano actual y rodeará la ciudad por el oeste. En su fase I contempla la construcción de un trazado con vía mixta a lo largo de 4,5 kilómetros, entre Vilamalla y la estación provisional de Alt Empordá, en el término de Vilafant, desde donde una conexión provisional enlazará con el inicio de la cercana sección internacional Figueres-Perpiñán. La plataforma y el montaje de vía de la variante ferroviaria ya están concluidos, y en octubre se inició la construcción de la estación provisional.

■ Sección internacional Figueres-Perpiñán. La puesta en marcha de este tramo de 44 kilómetros, entregado en febrero de 2009, permitirá la conexión de la red de alta velocidad española con la francesa para tráfico mixto en el escenario descrito. El trazado transfronterizo incluye el túnel doble del Pertús, de 8,3 kilómetros de longitud.

Mas Xirgu. A lo largo de este recorrido urbano, y siguiendo en gran parte el corredor ferroviario existente, se ha proyectado un trazado subterráneo mediante un túnel de 7.423 metros, apto para una doble vía de ancho internacional.

Su ejecución se ha dividido en cinco secciones. La primera, consistente en un túnel entre pantallas de 565 metros entre la calle Joan Torró y la rotonda de Mas Gri, está en sus últimas fases de ejecución. En su extremo conectará con el túnel Girona I (1.297 metros), cuya perforación será iniciada según las previsiones en el mes de marzo por la tuneladora EPB *Gerunda*, ya emplazada en el pozo de instalaciones en Mas Xirgu. En la siguiente sección se ultiman las pantallas perimetrales y se ejecuta la losa de cobertura de la futura estación intermodal soterrada, cuya construcción será licitada próximamente, y se repone la estación de autobuses.

Cuando la tuneladora haya perforado el primer túnel urbano, será trasladada al otro lado de la estación para ejecutar un segundo túnel, bautizado como Girona II (1.564 metros), cuyo trazado abandona el corredor ferroviario actual y deberá pasar bajo el río Ter antes de finalizar en el barrio de Fontajau (norte de la ciudad), donde ya se excava el pozo de extracción de la tuneladora. Este subterráneo enlazará mediante una sección cubierta entre pantallas con el túnel de Sarrià de Ter (3.042 metros, con el 70% ya excavado en la fase de avance), perteneciente al subtramo

siguiente, en el límite del área metropolitana.

Más al norte, el trazado ferroviario es muy visible en las comarcas del Gironés, Pla de l'Estany y Alt Empordà. En los 35 kilómetros que distan hasta Figueres, divididos en seis subtramos donde se trabaja desde 2007, la plataforma refleja un notable grado de ejecución, con buena parte de sus estructuras terminadas, entre ellas ocho viaductos y tres túneles. Destacan especialmente la conclusión del túnel I de Figueres (1.750 metros de longitud), ya al final del tramo, y el de Montagut (707 metros).

Restan por completar en esta zona otros ocho túneles, entre ellos los cuatro más largos: Sarriá de Ter, Les Cavorques (2.939 metros, en mina, se ha ejecutado el cale en fase de avance y el 80% de la de destroza), Llogaia (1.713 metros, ya calado) y Figueres II (en fase de revestimiento). También se encuentran en distintas fase de ejecución los once viaductos restantes, brillando con luz propia el que salvará el río Fluvià y la carretera GI-554 a su paso por Bàscara, que con 835 metros será el más largo del tramo Barcelona-Figueres. Esta estructura alza ya sus 15 pilas de hormigón, con luces de entre 45 y 70 metros de longitud, y ya se ha ejecutado el tablero en un 40%.

La línea busca su final al oeste de la ciudad de Figueres, en el término de Vilafant, donde, junto a la variante ferroviaria, se construye la estación provisional de Alt Empordà, que dará servicio provisionalmente a las circulaciones de ancho UIC y convencional en el escenario anticipado, conectándolas con la cercana sección internacional Figueres-Perpiñán, ya construida. Esa estación será reemplazada más adelante por la estación definitiva, de igual denominación pero situada algo más al sur. Allí, en el punto kilométrico 131,4 (751 desde Madrid-Puerta de Atocha), el tramo Barcelona-Figueres concluye su recorrido e inicia el del enlace con Francia, destino final de la línea. ■



FOMENTO DA UN NUEVO IMPULSO AL TRANSPORTE DE MERCANCÍAS FERROVIARIO CON TRENES DE MÁS DE 600 METROS DE LONGITUD

Trenes de largo

MORENA MORANTE

El incremento del papel del ferrocarril en el transporte de mercancías para mejorar su competitividad, con experiencias como el aumento de la longitud de los trenes, es uno de los objetivos del Ministerio de Fomento en los próximos años. Recientemente se han iniciado servicios con convoyes ferroviarios de hasta 600 metros de longitud que transportan mercancías por las vías españolas.

Históricamente, el tráfico ferroviario de mercancías ha tenido en España un peso reducido respecto a otros modos de transporte. La carretera o la navegación han concentrado el mayor volumen del transporte de mercancías frente a un modo ferroviario que presentaba una oferta poco consistente, tanto en términos de calidad como de cuota de mercado, así como una débil imagen social y comercial. Si se compara con otros países europeos, donde el tren es un medio de transporte de mercancías generalizado, los mercancías españoles tienen un peso específico aún más reducido.

En los últimos años, el ferrocarril, potenciado desde el Ministerio de Fomento como el modo de transporte sostenible por excelencia, ha experimentado un importante auge en España, particularmente en los campos de la alta velocidad y las Cercanías. Mejorar el transporte ferroviario de mercancías es también una de las prioridades del Ministerio de Fomento, que en los últimos tiempos ha adoptado decisiones en este



sentido para hacer de este modo de transporte un medio altamente eficaz y competitivo en el trasiego de mercancías, respondiendo de esta forma a las demandas de los operadores ferroviarios y los transportistas.

Una de las medidas que se han adoptado recientemente inspirada en la experiencia europea, ha sido la de aumentar la longitud de los convoyes ferroviarios para mejorar su competitividad. Esta medida encuentra su respaldo jurídico en la Ley de Economía Sostenible, que en el apartado "Transporte y movilidad sostenible" contempla "la adaptación de las líneas de la red básica para transporte de mercancías por ferrocarril con el fin de posibilitar la circulación de trenes de mercancías de, al menos, 750 metros de longitud".

Situación de partida

La red ferroviaria española incluye diversos factores que han frenado hasta ahora la competitividad del transporte ferroviario de mercancías tanto a nivel nacional e internacional. En primer lugar, una orografía complicada, con trazados con múltiples pendientes, lo que ha limitado las composiciones de los trenes de mercancías a longitudes de 350 metros de media. Esto se traduce en una considerable reducción de su carga respecto a los trenes europeos, que, además, necesitan de menos potencia eléctrica al circular por territorios más llanos. En Europa, donde los trenes de mercancías tienen una medida estándar de 750 metros, se están experimentando composiciones de un kilómetro en la red alemana, y en Estados Unidos se ensayan composiciones de hasta dos kilómetros de longitud (con múltiple tracción).

> Los TLE han movido en España más de 1,2 millones de toneladas de mercancía a lo largo del pasado año

A ello se añade el problema histórico del diferente ancho de rodadura en la red ferroviaria española, lo que complica especialmente los tráficos transfronterizos de mercancías. Además, la densidad de los tráficos de viajeros, especialmente de trenes de Cercanías en las zonas metropolitanas, donde se ubican las principales terminales logísticas, y su prioridad con respecto al tráfico de mercancías, ha representado otro obstáculo al desarrollo de este tipo de transporte.

Por último, y derivado del primer factor, las estaciones españolas tienen una escasa longitud, siendo su medida estándar de 400 metros, y dado que los tráficos de cargas no tienen prioridad frente a los de viajeros, los mercantes deben limitar su longitud al espacio libre de apartado de trenes.

Buscando soluciones

Para dar respuesta a este problemático panorama, el Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (Adif) ha puesto en marcha una serie de experiencias que, en conjunto, pretenden hacer más competitiva la alternativa ferroviaria como modo de transporte de mercancías. Y en ello trabajan las direcciones ejecutivas de Circulación y Servicios Logísticos de Adif, innovando soluciones capaces de atraer más mercado y clientes.

Entre esas iniciativas destaca la puesta en circulación de trenes de proporción mayor a la estándar (en torno a los 350 metros de longitud) y que alcanzan longitudes de en torno a los 600 metros, siendo la primera vez que se autorizan circulaciones por

Corredores españoles de Trenes de Longitud Especial (TLE)

■ **Madrid-Valencia. Corredor pionero en los Trenes de Longitud Especial y el de más capacidad en cuanto a longitud, ya que permite circulaciones de hasta 600 metros a una velocidad media de 100 km/h. Actualmente circulan por el corredor 7 trenes (4 de Renfe Operadora y 3 de Continental Rail), con una frecuencia de entre dos y tres días por semana. Desde inicios de 2009 hasta mitad de noviembre se han transportado por este corredor 415.096 toneladas de mercancía a bordo de 424 trenes circulados, con una media de 565 metros de longitud sin contar locomotoras, es decir, una media cercana a 1.000 toneladas por tren. Con salida en torno a las 22 horas de Madrid y Valencia, y llegada a destino antes de las 5 horas, esquivan los momentos de final e inicio de los tráficos de Cercanías, así como las salidas de los primeros trenes de otros servicios de viajeros.**

■ **Madrid-Barcelona. La longitud máxima de los convoyes que operan en este corredor ferroviario es de 550 metros. Tres trenes de Renfe Operadora han circulado por esta línea en el periodo comprendido entre el 28 de octubre y mediados de noviembre de 2009, arrastrando 15.450 toneladas en 23 circulaciones, que se realizan en vía única.**

■ **Zaragoza-Tarragona. Renfe Operadora opera dos trenes diarios de 550 metros en cada sentido, excepto lunes y viernes. Los 189 trenes circulados hasta mediados de noviembre han transportado 91.279 toneladas de mercancía.**

■ **Sevilla-La Negrilla-Tarragona Clasificación. No se trata de un recorrido puro, sino de un TLE que circula por varios corredores hasta alcanzar su destino. Es recorrido en los dos sentidos por un tren de Renfe Operadora de 480 metros de longitud máxima. Este TLE circula por el corredor de Andalucía hasta Alcázar de San Juan (Ciudad Real), luego emplea el corredor de Levante hasta Silla (Valencia) y finalmente el corredor del Mediterráneo desde Valencia hasta Tarragona. Tiene una regularidad media de tres circulaciones por sentido y desde inicios de 2009 hasta mitad de noviembre ha remolcado 217.826 toneladas en 264 trenes con una longitud media de 377 metros.**

encima de los márgenes indicados en la declaración de red dictada por el Ministerio de Fomento. Los primeros ensayos con estas composiciones ferroviarias ampliadas se iniciaron en el último cuatrimestre del año 2008, con 4 o 5 circulaciones como experiencia piloto, pero a lo largo de 2009 han crecido hasta alcanzar volúmenes de transporte muy significativos.

La puesta en circulación de Trenes de Longitud Especial (TLE) ha sido posible gracias a la conjunción de tres factores que han incidido en la evolución de tráficos en las vías convencionales. En primer lugar, el hecho de que actualmente circulan menos trenes de viajeros por las vías convencionales: el crecimiento de las líneas de alta velocidad, y el trasvase y/o tránsito de los trenes de viajeros por ellas, permite que las líneas convencionales queden más liberadas de tráfico, lo que deja un margen de capacidad mucho más amplio.

En segundo lugar, la ampliación del parque de material rodante autopropulsado. El incremento de trenes autopropulsados de viajeros (Alvia, Avant, etc..) permite una disponibilidad mayor del parque de locomotoras, lo que facilita la utilización de las mismas para estos trenes que, además, por ser largos, pueden requerir la utilización de la doble tracción (dos locomotoras) para poder remolcar sin problemas la masa arrastrada.

Por último, el hecho mismo de que el transporte ferroviario de mercancías comience a ser considerado como una alternativa rentable, tanto para el cliente como para el operador, al transportar con los mismos recursos un mayor volumen de mercancía. Así, si las tarifas para el cliente son más atractivas, la empresa ferroviaria operadora puede percibir a través de los TLE unos márgenes de rentabilidad que palíen los costes logísticos y potencien el crecimiento del producto.

Una de las dificultades para el desarrollo de los tráficos de TLE es el hecho de que no todas las estaciones reúnen las condiciones necesarias, entre otras la dotación de apartaderos, para que los convoyes de esas dimensiones puedan ser detenidos para dar paso a otros trenes, bien sea por alcance de otros más veloces, o por cruce si se trata de tramos con vía única. Para solventarlo, Adif está poniendo en práctica diferentes actuaciones de mejora de las estaciones, dotándolas de apartaderos adecuados en capacidad y longitud.

Asimismo, desarrolla operativos especiales, con una rigurosa planificación en la que juegan un papel clave las innovaciones en los sistemas de gestión de tráfico. Todo ello permite que los TLE aprovechen líneas y franjas horarias compatibles con la regularidad de otras circulaciones, como los trenes de viajeros de media distancia o incluso Cercanías en aquellos núcleos más sensibles, entre otros Madrid, Barcelona, Valencia, Sevilla o Bilbao.

Balance satisfactorio

Transcurrido algo más de un año desde la puesta en marcha de la primera experiencia piloto con TLE, ensayada en la línea Madrid-Valencia, el balance de Adif es positivo en términos de fiabilidad y eficacia. Actualmente existen 33 trenes en explotación con catalogación de TLE. De ellos, 22 corresponden a Renfe Operadora, 3 a Continental Rail, 4 a Comsa Rail Transport y 4 a Eurocargo Rail España. Estos trenes ampliados, que circulan de noche para aprovechar los surcos nocturnos y para no coincidir con tráficos de viajeros, y que no realizan paradas intermedias, recorren diversos corredores ferroviarios nacionales e incluso realizan viajes a otros países (ver recuadro).

Entre principios de 2009 y mediados de diciembre de ese año, los TLE han conseguido mover en España 1.234.870 toneladas de mercancía diversificada en 1.112 trenes circulados. Esto supone que la media remolcada por este producto sobrepasa con holgura el millar de toneladas por tren, con unos índices de puntualidad tanto en origen como en destino cercanos al 98%. De hecho, la circulación en la franja nocturna permite adelantar su salida con respecto al horario previsto inicialmente; al mismo tiempo, la exigencia de cumplir horarios refuerza la eficiencia en el cumplimiento de plazos de transporte, otra de las habituales demandas del cliente de las cargas ferroviarias.

En general, los TLE transportan en algunos casos más del doble de mercancía que en otros trenes estándar, logrando una aceptable escalabilidad en su incremento y un producto que se está demostrando como fomentador del transporte de mercancías por ferrocarril. Otro objetivo que se persigue para este tipo de producto es conseguir unir diferentes factorías con sus puntos de distribución, así como el incremento de conexiones entre puertos secos y marítimos. Estas combinaciones están dando una respuesta favorable para el cliente, adaptándola a las necesidades logísticas de sus transportes.

Por último, con los Trenes de Longitud Especial los costes por tonelada se han reducido significativamente, porque con la misma tracción y sin incremento de personal se han transportado más toneladas, lo que hace más competitiva la opción ferroviaria frente a la carretera. ■

Corredores internacionales

■ España-Portugal. Existen tres tráficos semanales por sentido que realizan el paso transfronterizo por Vilar de Formoso, dos entre Tarragona-Constaní y Entroncamento (Portugal) y otro entre esta ciudad lusa y Barcelona-Morrot, operados por Comsa Rail Transport. Los convoyes, con longitud máxima de 535 metros, han transportado entre septiembre y noviembre de 2009 un total de 21.780 toneladas en 29 trenes circulados, con una media de 751 toneladas y 460 metros de longitud por tren. Estos convoyes, además de su catalogación como TLE, son interoperables, tanto en locomotoras hispano/lusas como en material remolcado, con cambio de maquinistas en frontera.

■ España-Inglaterra. Existen dos TLE, uno por sentido, entre Silla (Valencia) y la terminal de Dagenham (Inglaterra) con paso transfronterizo en Portbou, operados por Ibercargo Rail EWSI. Los primeros tráficos, iniciados el 25 de octubre de 2009, han transportado hasta mediados de noviembre un volumen de mercancía cercana a las 10.000 toneladas en trenes de 444 metros de media. Pese al escaso tiempo que llevan en explotación, estos TLE, que recorren 2.400 kilómetros cruzando transversalmente Francia y a través del Eurotúnel, mantienen un volumen de carga muy aceptables. Se trata del tren que mayor recorrido hace en Europa bajo el mando de un mismo operador.



CONCLUIDO EL CORREDOR DE ALTA CAPACIDAD CÓRDOBA-MÁLAGA (A-45)

Una puerta a la Costa del Sol

JAVIER R. VENTOSA FOTOS: DCE ANDALUCÍA OCCIDENTAL

El Ministerio de Fomento ha concluido la vía de alta capacidad Córdoba-Málaga (A-45) con la puesta en servicio de su último tramo, Encinas Reales-Benamejí, situado a caballo entre ambas provincias. La autovía de Málaga, que sitúa ahora la distancia entre las dos capitales en 142 kilómetros, se ha convertido de nuevo en una alternativa para el tráfico de largo recorrido entre el centro peninsular y la Costa del Sol, vertebrando a su paso las poblaciones más dinámicas de la campiña cordobesa.

La apertura al tráfico del tramo Encinas Reales (S)-Benamejí (S), realizada el pasado 22 de diciembre por el secretario de Estado de Planificación e Infraestructuras del Ministerio de Fomento, ha permitido poner en servicio la totalidad de la denominada autovía de Málaga (A-45), cerrando de esta forma el corredor de alta capacidad Córdoba-Málaga contemplado en el Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte (PEIT). El nuevo tramo ha culminado el itinerario entre Córdoba y Antequera, de 100,4 kilómetros de longitud, con siete de sus 10 tramos puestos en servicio a partir de 2005, que se une al recorrido entre Antequera y Málaga (A-7), de unos 42 kilómetros, existente desde los años 90 del pasado siglo, para completar este gran corredor andaluz.

Con la puesta en servicio de toda la autovía A-45, el recorrido Málaga-Córdoba recupera su función como alternativa para el tráfico de largo recorrido entre el centro de la península Ibérica y la Costa del Sol, que tradicionalmente discurría por este itinerario y que, tras la apertura completa de la autovía de la Costa Tropical (A-44) entre Bailén y Granada y de la autovía autonómica A-92 (Sevilla-Granada), había abandonado.

Al mismo tiempo, la A-45 ha adquirido ya una importante repercusión para las comunicaciones viarias en el centro de Andalucía, convirtiéndose en la principal vía vertebradora de la campiña cordobesa, articulando las poblaciones más dinámicas de la provincia, como Lucena, Montilla, Puente Genil, Cabra y Priego de Córdoba. Además, la autovía facilitará los movimientos vacacionales de los miles de cordobeses que cada año veranean en la Costa del Sol.

Como principales beneficios, el nuevo recorrido a través de la A-45 aporta a los automovilistas importantes ventajas desde el punto de vista de la seguridad vial, ya que la carretera convencional N-331 a la que reemplaza presentaba cuatro travesías conflictivas (Fernán Núñez, Montemayor, Aguilar de la Frontera y Encinas Reales) e incluía tramos con varios puntos negros, que ahora se recorren cómodamente por una autovía de última generación.

Asimismo, el nuevo trayecto entre Córdoba y Antequera, completado con un presupuesto de 401,7 M€, reduce la distancia entre ambas localidades de 120 a 100,4 kilómetros, lo que, unido a las características de la nueva autovía, permite a los automovilistas un ahorro de 35 minutos en el recorrido entre ambas localidades. Con el cierre total del itinerario de la A-45 se consigue disminuir a la mitad el tiempo de desplazamiento estimado entre Córdoba y Málaga, al pasar de las dos horas y media que se empleaban en la carretera convencional a una hora y cuarto que se invierte actualmente en la nueva infraestructura viaria.

AUTOVÍA CÓRDOBA-MÁLAGA (A-45)
TRAMO CÓRDOBA-ANTEQUERA

Subtramo	Longitud (km)	Presupuesto (M€)
Córdoba-Fernán Núñez	18,0	81,8
Fernán Núñez-Montilla	10,6	52,8
Montilla-Aguilar de la Frontera (N)	8,8	37,3
Variante de Aguilar de la Frontera	8,3	35,9
Aguilar de la Frontera-Lucena (O)	9,8	30,8
Lucena (O)-Lucena (S)	9,2	30,7
Lucena (S)-Encinas Reales (N)	6,9	34,6
Encinas Reales (N)-Encinas Reales (S)	4,0	15,8
Encinas Reales (S)-Benamejí (S)	11,5	46,3
Benamejí (S)-Antequera (A-92)	13,3	35,3
TOTAL	100,4	401,7

** Obras complementarias: nuevos enlaces (con las carreteras A-386, N-331 y A-309) y actuaciones en las variantes de Encinas Reales, Aguilar y en el tramo Encinas-Benamejí: 25,8 M€*

> El nuevo trazado de la A-45 acorta en 20 kilómetros el anterior trayecto entre Córdoba y Antequera

Características del tramo

El nuevo tramo que completa la A-45, entre Encinas Reales (Sur) y Benamejí (Sur), de 11,5 kilómetros de longitud, se ha puesto en servicio por partes. En marzo de 2009 se abrió al tráfico un recorrido de 5,5 kilómetros entre el semienlace de El Tejar (Córdoba) y el enlace de Alameda (Málaga). En agosto se abrió provisionalmente, con dos sentidos de circulación, el nuevo viaducto sobre el río Genil (1,5 kilómetros), lo que permitió cortar la N-331 para acometer su conversión en calzada de autovía, y en diciembre se puso en servicio el resto. Este desfase en la ejecución, y en la posterior puesta en servicio, responde principalmente a las dispares características orográficas del terreno por donde cruza el trazado, muy favorable en la parte sur (la que se abrió antes) y mucho más compleja en el norte (la que se abrió después), donde además se ha ejecutado la principal estructura. Como dato de la magnitud de la obra, se han excavado 4,4 millones de metros cúbicos de tierra y se han movido 3,3 millones de metros cúbicos de terraplén para construir la plataforma de la autovía.

El tramo, que ha requerido una inversión global de 66,1 M€, discurre por los términos municipales de Benamejí (Córdoba), Cuevas Bajas (Málaga) y Antequera (Málaga), y conecta en ambos extremos con sendos tramos abiertos en el año 2008. En su mayor parte se desarrolla en nuevo trazado, salvo en las proximidades del río Genil, donde se ha aprovechado la carretera N-331 y el puente de 288 metros de longitud que lo cruza, para su utilización como calzada Córdoba-Málaga (11.521 metros de longitud), mientras que para la calzada Málaga-Córdoba (11.203 metros) se ha construido un nuevo viaducto, separado unos 800 metros del anterior.

El nuevo recorrido presenta características de autovía tanto en la sección transversal del tronco (dos calzadas con dos carriles por sentido de 3,5 metros de anchura cada uno, arcén exterior de 2,5 metros, interior de 1 metros, bermas de 1 metro y mediana variable entre 8 y 10 metros) como en la composición del firme (una capa de 20 centímetros de mezclas bituminosas en caliente sobre otra de 20 centímetros de suelo cemento, colocadas sobre una

explanada de 30 centímetros de suelo estabilizado con cemento y 30 centímetros de suelo seleccionado). Con una pendiente máxima del 5%, el tramo presenta un radio mínimo de 1.500 metros para la mayoría del trazado, lo que permite una velocidad de proyecto de 120 km/h. El tramo de la calzada Córdoba-Málaga que aprovecha la antigua N-331 dispone de un radio de 445 metros, lo que limita la velocidad en esta zona a 70 km/h.

La única estructura singular del tramo es el nuevo viaducto sobre el río Genil, con una longitud de 605 metros, distribuida en dos vanos laterales de 65 metros y cinco vanos centrales de 95 metros, con una altura máxima de pilas de 77 metros. El tablero está formado por una viga metálica lanzada desde el estribo norte sobre la que se ha construido la losa superior de hormigón. La cimentación del viaducto requirió de unos cimientos más profundos, aptos para un terreno compuesto por yeso y arcilla, que los previstos inicialmente en el proyecto. Posteriormente se llevaron a cabo actuaciones complementarias de refuerzo en la cimentación de un estribo y de relleno de una de las pilas.

A lo largo del recorrido se han construido un enlace completo de acceso a Benamejí y dos semienlaces para dar acceso a las poblaciones de El Tejar y Cuevas Bajas. También se han completado la explanación y los accesos a dos futuras áreas de servicio y descanso, una por sentido, de unas dos hectáreas de superficie cada una, situadas cerca de la intersección de la carretera A-7300, a Cuevas Bajas, con la N-331. También se han construido diez estructuras, entre pasos superiores e inferiores, para enlaces, carreteras, caminos y actividades cinegéticas.

En el capítulo de medidas ambientales se han invertido 3,5 M€ para cumplir con las condiciones impuestas por la Declaración de Impacto Ambiental: reposición de vías pecuarias, permeabilidad de la infraestructura respecto a la actividad cinegética, protección del sistema hidrológico e hidrogeológico, protección de la fauna, protección de la ribera del río Genil, prevención de la contaminación acústica, integración paisajística de la obra y redacción del programa de seguimiento y vigilancia ambiental. ■

Silo medieval en Benamejí

La ejecución del tramo Encinas Reales-Benamejí se ha topado con la existencia de seis yacimientos arqueológicos, aunque, tras su estudio por los expertos de la Junta de Andalucía, sólo uno de ellos tiene un valor significativo para proceder a su conservación. Se trata de la cueva de la Silera, un silo subterráneo de origen medieval, de los siglos XIV-XV, empleado originalmente para almacenar productos agrícolas y que más adelante fue utilizado como escondrijo de bandoleros durante los siglos XVII y XVIII y como refugio en la Guerra Civil. El silo, situado a unos 1.500 metros al sureste de Benamejí, tiene planta de cruz griega, con cuatro galerías de más de 30 metros de longitud cada una y unos 3 metros de alto por 2 metros de ancho, con el techo abovedado y las paredes recorridas por vanos tallados en la caliza en los que se presume que estaban encastradas vasijas para almacenar el grano. El yacimiento, localizado sobre uno de los taludes del ramal de enlace de entrada a Benamejí, salió a la luz antes del inicio de las obras de la autovía, y para conservarlo sin desviar la traza de la autovía se aprobó un proyecto de modificación del mencionado enlace. En concreto, se ha alejado el talud previsto a unos 12 metros de distancia del lugar original y se han construido muros de pilotes para la preservación de la construcción subterránea. Asimismo, se ha ejecutado un camino de servicio para acceder a la zona.



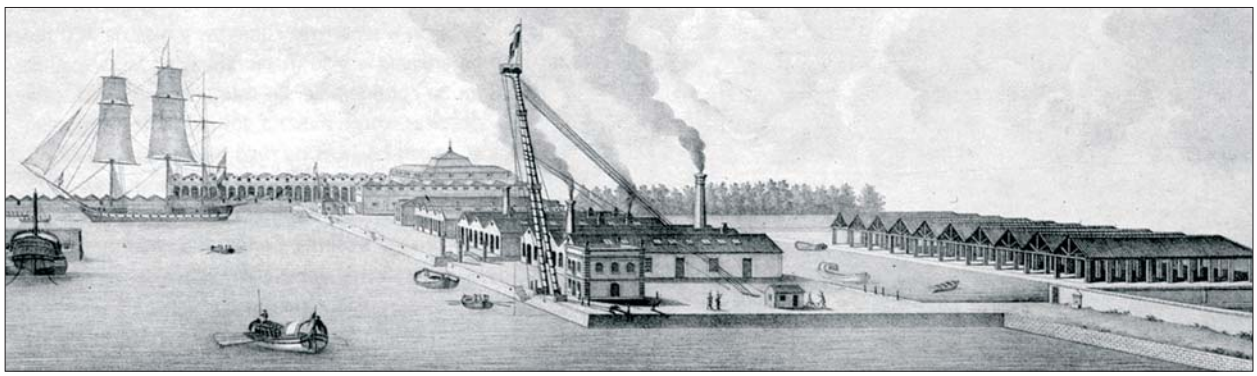
ESTE AÑO SE CUMPLE UN SIGLO DESDE QUE SE CREÓ LA JUNTA DE OBRAS DEL PUERTO DE FERROL

A seguir creciendo

JAIME ARRUZ

El puerto de Ferrol-San Cibrao (A Coruña) celebra su centenario en 2010 con un amplio programa de actos para hacer llegar su legado cultural a la sociedad. El objetivo para los próximos años es continuar siendo uno de los puertos de referencia en el transporte de mercancías en España y seguir jugando un destacado papel en la dinamización de la economía gallega.

Exposiciones, visitas guiadas a las instalaciones del puerto, jornadas monográficas, concursos de pintura, fotografía y dibujo infantil, coloquios y encuentros náuticos… La Autoridad Portuaria de Ferrol-San Cibrao pondrá en marcha a lo largo de todo 2010 una serie de actos para conmemorar su primer centenario (aunque se tiene constancia de que la actividad marinera en la ría de Ferrol ya existía en tiempos del Imperio Romano, la consolidación del puerto como uno de los más importantes de España no comenzó a fraguarse hasta 1910, año en el que se creó la Junta de Obras



que hizo posible la ampliación de las dársenas y la construcción de nuevas instalaciones).

Esta Autoridad Portuaria gestiona tanto el puerto de Ferrol, situado a unos 50 kilómetros de la capital provincial, como el de San Cibrao –San Ciprián en castellano–, ubicado entre Foz y Viveiro (Lugo), a poco más de 100 kilómetros de Ferrol y a unos 135 kilómetros de A Coruña. El segundo puerto se agrupó con el primero en el año 1992, dando lugar a la creación de la Autoridad Portuaria de Ferrol-San Cibrao.

La fecha más importante de todo el año del centenario será el 26 de agosto de 2010, día en que se cumplen oficialmente 100 años de constitución de la Junta de Obras del Puerto de Ferrol. La Autoridad Portuaria organizará para entonces una serie de actos especiales, que se completarán con la llegada a la ciudad gallega del *Spirit of Adventure*, un crucero turístico de 139 metros de eslora con capacidad para más de 350 pasajeros y casi 200 tripulantes.

Con motivo de esta conmemoración, el puerto de Ferrol-San Cibrao estará presente en la 48º Feria Internacional de Muestras del Noroeste (FIMO), que se celebrará en el recinto ferial del municipio coruñés del 6 al 11 de julio. Previamente, entre el 16 y el 22 de mayo, Ferrol será la sede del Campeonato Nacional Interpuertos de Fútbol Sala, donde decenas de deportistas representarán a los diferentes puertos de España.

Además, la Autoridad Portuaria tomará parte, en septiembre, en las fiestas de A Parrocheira, que se celebran anualmente en el casco antiguo de la ciudad (Ferrol Vello). Puertos del Estado colaborará en los actos del centenario prestando apoyo a la Autoridad Portuaria mediante un convenio cultural que ayudará al desarrollo de los distintos actos programados.

> El puerto exterior, en Cabo Prioriño, añadirá 90 hectáreas de dársena y 1.515 metros de atraque a la actual superficie portuaria ferrolana

La celebración de estos 100 años de historia ha supuesto que el puerto de Ferrol-San Cibrao haya sido galardonado con uno de los premios 'Ferrolano del Año 2009'. Representantes de la Autoridad Portuaria recogieron esta distinción el pasado 7 de enero, coincidiendo con la festividad de San Xiao, en un acto celebrado en el teatro Jofre de la ciudad coruñesa.

El título de 'Ferrolano del Año' se otorga a aquellas personas o entidades que destacan en cualquiera de las ramas del saber humano y cuyas iniciativas, esfuerzos o hechos proyectan vinculación con Ferrol o implican una promoción de los intereses sociales, económicos y culturales del municipio y sus habitantes.

Una historia de 20 siglos

A pesar de que el centenario oficial del puerto de Ferrol se cumple el 26 de agosto de 2010, la historia de este enclave arranca mucho antes. Diferentes documentos y restos arqueológicos atestiguan que la ría de Ferrol ha sido escenario de actividad naval desde los tiempos de los fenicios, los griegos y el Imperio Romano.

En el siglo I a.C., la bahía de Ferrol acogía un pequeño puerto pesquero. Cuando el Imperio Romano entró en declive, la zona quedó a merced de saqueadores y contrabandistas. El puerto pasó a manos de los suevos en el año 411, y está documentada su pertenencia a los visigodos en el siglo VI. Atacado por los musulmanes a principios del siglo VIII, fue reconquistado en el año 754 por el rey de Asturias.

La importancia del puerto de Ferrol queda reflejada ya en el siglo X, cuando los ejércitos normando y vikingo desembarcaron en España a través de él con el objetivo de ayudar a los cristianos en el inicio de la Reconquista contra los musulmanes.

Las fortificaciones que actualmente se levantan a la entrada del estuario del puerto fueron construidas durante el reinado de Felipe II en el siglo XVI. A finales de este siglo, la Armada Invencible (la flota que Felipe II armó en 1588 para apoyar la invasión de Inglaterra durante la guerra anglo-española que tuvo lugar entre 1585-1604) llegó a Ferrol para refugiarse de las tormentas del océano Atlántico. Poco después, terminó siendo destruida al llegar a Inglaterra. En ese momento, el puerto de Ferrol era uno de los arsenales más importantes de Europa.

En esa misma época, en concreto en 1589, comenzó la construcción del castillo de San Felipe, una de las partes más importantes de la fortificación defensiva de Ferrol. El objetivo de Felipe II con esta construcción era mantener alejados a los barcos ingleses y franceses que pretendían llegar hasta las costas españolas.

Durante el siglo XVIII, bajo el reinado de los Borbones, las instalaciones portuarias del municipio coruñés se convirtieron en un importante centro naval. Así, Ferrol fue designada capital del Departamento Marítimo de la España Norte. Esto suponía que el puerto de la ciudad pasaba a ser la base de defensa del imperio colonial español en América, lo que conllevó la construcción de algunas fortalezas en las zonas costeras más próximas.

En esa época se crearon los astilleros navales, donde se fabricaban algunos de los barcos que enlazaban España y América a través del Atlántico. En 1750 comenzó la construcción del Arsenal de la Armada, lo que conllevó que la ciudad creciera en extensión tras las instalaciones militares para dar cabida a todos los trabajadores que llegaron a la ciudad. En 1772 se creó en Ferrol la Real Academia de Ingenieros Navales.

Con el declive del imperio español a finales del siglo XVIII y principios del XIX, las fortificaciones defensivas del país, incluida la de Ferrol, se deterioraron paulatinamente. Esta situación provocó que, en 1800, una compañía británica formada por 109 navíos llegara hasta la playa de Doniños, a unos 10 kilómetros del centro de Ferrol, y asaltara el castillo de San Felipe. Las tropas españolas, ayudadas por los los vecinos ferrolanos, defendieron el castillo y obligaron a los británicos a retirarse. A pesar de este éxito, las fortalezas y los arsenales construidos en torno al puerto de Ferrol fueron

abandonados, lo que permitió a Francia ocupar la ciudad en 1809.

El puerto de Ferrol perdió toda su relevancia política y militar durante el reinado de Fernando VII, a principios del siglo XIX. Sin embargo, el por entonces ministro de Asuntos Navales apostó por la ciudad gallega como sede de unos astilleros. El primer barco que salió de sus talleres fue botado en 1858, convirtiéndose en el primer navío a vapor construido en España. Estas atarazanas también acogieron la fabricación del primer barco con casco de hierro, que fue botado en 1881. Tras la pérdida de Cuba y Filipinas en 1898, los astilleros ferrolanos recibieron el encargo de construir nuevos barcos para intentar restaurar el honor perdido en la guerra hispano-norteamericana.

Consolidación

Hasta bien entrado el siglo XIX, Ferrol era un puerto eminentemente militar. Esa situación comenzó a cambiar en 1910, cuando se creó la Junta de Obras que debía hacer frente al proyecto de ampliación de la zona portuaria con el muelle de Curuxeiras y la construcción de nuevos edificios. Dos años después, Alfonso XIII asistió a otro hecho que pasaría a la historia, la botadura del primer acorazado construido en España. Su construcción se llevó a cabo en la Sociedad Española de Construcciones Navales (SECN), con sede en el puerto de Ferrol.

Poco antes de la Guerra Civil, los astilleros y sus instalaciones pasaron a ser propiedad del bando alzado en armas. Durante la dictadura, el puerto de Ferrol disfrutó de un trato preferencial al ser las instalaciones portuarias de la ciudad natal de Francisco Franco. Al terminar la dictadura franquista, el puerto entró en un periodo de decadencia.

Su recuperación comenzó en el año 1984, cuando se iniciaron las obras de ampliación que permitieron incrementar el espacio para el atraque de los barcos y la capacidad de almacenamiento de mercancías gracias a los nuevos almacenes. En esta época se construyó el nuevo muelle, que supuso la modernización del puerto y es la base para su posterior desarrollo.

Un Real Decreto aprobado el 23 de diciembre de 1992 supuso la agrupación del puerto de San Cibrao (Lugo) en la Autoridad Portuaria de Ferrol, que pasó a denominarse desde entonces Autoridad Portuaria de Ferrol-San Cibrao. Con el cambio de siglo, ya en el XXI, arrancó la consolidación del puerto de Ferrol como uno de los más importantes de España por volumen de toneladas en movimiento.

En la actualidad, más 12 millones de toneladas de diferentes mercancías pasan por el puerto de Ferrol-San Cibrao cada año. En 2009 fueron un total de 12,2 millones de toneladas.

Además, y desde que en 2004 desembarcó en la dársena de Curuxeiras el primer crucero, 21 grandes buques de pasajeros y más de 12.000 turistas han llegado por mar hasta Ferrol.

Según las previsiones de los gestores del puerto ferrolano, las obras de ampliación del puerto exterior de Canelitas, en Cabo Prioriño, que terminarán de definir la estructura de todas las instalaciones, finalizarán a lo largo de 2010. Este proyecto, adjudicado en 2008 por 25 M€, supondrá que la dársena exterior incremente su superficie en 90 hectáreas, con 1.515 metros de atraque con capacidad de funcionamiento durante todos los días del año. Esta zona del puerto estará plenamente operativa en 2014, cuando se inaugure el acceso por ferrocarril.

Para entonces, 104 años después de que se creara la Junta de Obras que permitió el crecimiento, desarrollo y consolidación definitiva del puerto de Ferrol, éste continuará siendo uno de los puertos de mercancías más importantes de España junto a los de Algeciras, Valencia o Bilbao. ■

EVOLUCIÓN TRÁFICO TOTAL AUTORIDAD PORTUARIA FERROL-SAN CIBRAO*

	Puerto de Ferrol (Tm.)	Puerto de San Cibrao (Tm.)	Total ambos puertos (Tm.)
2004	4.938.952	4.944.582	9.883.534
2005	4.571.865	5.106.672	9.678.537
2006	5.170.259	5.033.638	10.203.897
2007	5.716.314	5.344.076	11.060.390
2008	7.454.439	5.405.462	12.859.901

** Sin contar tráfico interior, avituallamiento y pesca*

CONCLUIDA LA AUTOVÍA A-58 ENTRE CÁCERES Y TRUJILLO

PEPA MARTÍN FOTOS: DCE EXTREMADURA

La autovía A-58 entre Trujillo y Cáceres (Extremadura) ya es toda una realidad. Tras cuatro años de obras y una inversión en obra de 136,6 M€, la nueva vía de alta capacidad ofrece al automovilista la ruta más corta para viajar a la capital cacereña desde Madrid, un trayecto que se podrá realizar en 2 horas y 40 minutos.



Alta capacidad extremeña

La entrada en servicio del tramo Santa Marta de Magasca-Cáceres de la A-58 ha hecho posible que las localidades de Cáceres y Trujillo, hasta ahora conectadas mediante la carretera nacional N-521, queden unidas por una nueva vía de alta capacidad, favoreciendo con ello la vertebración territorial y mejorando la cohesión social extremeña. Con esta apertura se cierra el acceso de alta capacidad a Cáceres por el este.

En el futuro, como anunció el ministro de Fomento, José Blanco, en el acto de inauguración del mencionado tramo, la A-58 conectará con la autovía Ruta de la Plata (A-66) por el sur de Cáceres mediante una variante, cuyo estudio informativo se someterá a información pública a lo largo del primer trimestre de 2010. Con ello, la ciudad dispondrá de cinco salidas por autovía, que son, además del tramo de la A-58, las dos de la A-66, la que unirá Cáceres con Valencia de Alcántara y la que está prevista con Badajoz, consistente en convertir en autovía la actual carretera EX-100.

El último tramo

El cuarto tramo con el que finaliza la construcción de la A-58 se ha ejecutado en 32 meses, dos antes del plazo previsto para su inauguración, con una inversión total de 33 M€. Se calcula que durante el primer año de puesta en servicio este corredor tendrá una intensidad media diaria superior a los 7.800 vehículos, de los cuales el 90% son vehículos ligeros.

El trazado del tramo Santa Marta de Magasca-Cáceres, de 10,9 kilómetros de longitud, discurre por el término municipal de Cáceres, iniciándose en el enlace a Santa Marta de Magasca. Desde aquí la autovía mantiene una orientación este-oeste y dis-

curre completamente paralela a la actual N-521 –que quedará como vía de servicio– hasta llegar a la capital cacereña. En esta zona la autovía duplica la penetración a la ciudad por esta misma carretera, además de dar acceso al nuevo hospital. Para conectar con el centro sanitario se ha construido una glorieta que, a su vez, constituye el punto de finalización de esta infraestructura y el inicio de la entrada a Cáceres a través de la nacional, cuya calzada se duplica hasta conectar con la glorieta que hasta ahora marcaba el inicio de la travesía de la ciudad con calzada duplicada.

En el inicio del tramo se cruza el río Guadiloba, que alimenta el embalse de abastecimiento a la ciudad, sobre dos puentes paralelos de 62 metros de longitud. Poco después se salva el arroyo Guadarroyo con una doble estructura que, debido al esviaje del cruce, alcanza los 104 metros de longitud.

A mitad del recorrido se ha dispuesto un segundo enlace de tipo glorieta superior que da acceso a Sierra de Fuentes y a la N-521, que funcionalmente sirve como vía de servicio de la autovía. Dispone de dos estructuras de planta curva de 50 metros de luz.

Entre las medidas destinadas a incrementar la seguridad vial, se ha dotado de alumbrado el recorrido que hay entre la glorieta del hospital y el final del tramo para hacer perceptible el fin de la autovía y el inicio de la nueva zona de poblados, y se han instalado pantallas de tierra con plantas para evitar posibles deslumbramientos por la vía de servicio.

Cuidado medioambiental

Como medidas de adecuación ambiental, destacan la compensación de los volúmenes de tierra, el aprovechamiento y gestión de la tierra vegetal, la ejecución de plantaciones, las prospecciones arqueológicas, la restauración de las áreas ocupadas por la obra, la construcción de pasos de fauna, la firma de un convenio para compensar la afección a una ZEPA o la instalación de pantallas acústicas, todo ello con un presupuesto de 1,5 M€.

Para reponer los dos cruces existentes con vías pecuarias, la Cañada Real del Puerto del Pico y el Cordel del Casar, se han dispuesto dos pasos inferiores. Cerca del final del tramo se ha construido otro paso inferior para garantizar la permeabilidad del tramo duplicado de la carretera N-521.

Tras la entrada en funcionamiento de la autovía, se están realizando trabajos adicionales en la N-521 para adecuar sus condiciones de drenaje y se va a proceder a demoler la actual estructura de paso sobre el río Guadiloba y construir una nueva con mayores dimensiones.

Al margen de estas actuaciones, en paralelo a la autovía se ha proyectado un carril bici que dará continuidad al ya existente en Sierra de Fuentes hasta Cáceres y el campus universitario.

Autovía A-58 (Trujillo-Cáceres)

	Longitud (km)	Presupuesto (M€)	Entrada en servicio
Variante de Trujillo	9,6	24,7	Nov. 2007
Trujillo-Plasenzuela	12,5	43,3	Oct. 2008
Plasenzuela-Santa Marta de Magasca	13,6	40,6	Dic. 2008
Santa Marta de Magasca-Cáceres	10,9	27,9	Dic. 2009
TOTAL	46,6	136,6	

Tramos de la A-58

El Ministerio de Fomento ha invertido a partir de 2006 un total de 136 M€ en la construcción de los 47 kilómetros que forman la A-58, infraestructura que presenta las características de autovía, con dos carriles por sentido de 3,5 metros de anchura cada uno y arcén exterior de 2,5 metros, para una velocidad de proyecto de 120 km/h.

Su ejecución se ha dividido en cuatro tramos: Variante de Trujillo, Trujillo-Plasenzuela, Plasenzuela-Santa Marta de Magasca y Santa Marta de Magasca-Cáceres.

El trazado de la A-58 comienza al norte de Trujillo, en la conexión con la autovía del Suroeste (A-5), donde se emplaza un enlace entre ambas infraestructuras que contempla todos los movimientos posibles. El que discurre en sentido hacia Cáceres está resuelto mediante una bifurcación que permite disponer de dos carriles de circulación hacia Badajoz y otros dos hacia Cáceres. El de sentido Madrid se ha construido con carriles que cruzan sobre la A-5 y se incorporan luego como una entrada convencional de un único carril.

Desde el primer enlace, la traza de la A-58 se separa de la autovía A-5 rodeando Trujillo por el noroeste, cruza el arroyo Caballo y se dirige hacia la carretera autonómica EX-208 (Trujillo-Plasencia), donde se encuentra un segundo enlace con glorietas que genera una nueva conexión de acceso a Trujillo por el norte, a la vez que mejora la accesibilidad a los núcleos de Huertas de Ánimas y Huerta de Magdalena, además de al parque nacional de Monfragüe.

Pasado el enlace continúa el trazado hacia el suroeste y, tras cruzar el arroyo de Bimbreras, la autovía gira al oeste para conectar con la N-521 antes del río Magasca. En este punto arranca el segundo tramo de la autovía hasta Plasenzuela, que discurre de este a oeste sensiblemente paralelo a la N-521 a través del enlace de esta localidad, dando continuidad al itinerario hasta la puesta en servicio del tercer tramo. En este tramo existen dos enlaces: uno con la carretera provincial CC-57.2, de La Cumbre a Santa Marta de Magasca, y otro con la CC-27.1 a Plasenzuela.

Desde esta localidad hasta Santa Marta de Magasca el trazado discurre también de este a oeste y sensiblemente paralelo a la actual N-521, aunque manteniéndose al sur de ésta. Al final conecta con la N-521 a través del enlace de Santa Marta de Magasca, dando continuidad al itinerario hasta el último tramo de la autovía que llega hasta Cáceres, aunque antes existe un enlace que conecta la A-58 con la CC-99 a Santa Marta de Magasca. ■

> La autovía A-58, de 46,6 kilómetros de longitud, se ha construido en los últimos cuatro años con una inversión en obra de 136,6 M€

EN SERVICIO DOS NUEVOS TRAMOS DE LA AUTOVÍA HUESCA-LLEIDA (A-22) EN LA PROVINCIA CATALANA



Se acercan

BEATRIZ RODRÍGUEZ LÓPEZ
FOTOS: DCE CATALUÑA

Dos nuevos tramos de la autovía A-22 permiten desde diciembre que la conexión viaria entre Huesca y Lleida sea más rápida y segura: Lleida-La Cerdera y La Cerdera-Variante de Almacelles (Este), en la provincia de Lleida. Ambos tramos suman 9,4 kilómetros consecutivos de nueva vía de alta capacidad y suponen un hito importante para las comunicaciones entre Cataluña y Aragón.

La conexión entre Huesca y Lleida por carretera es más rápida y segura desde finales del pasado mes de diciembre, después de la puesta en servicio de dos tramos consecutivos de la autovía Huesca-Lleida (A-22): Lleida-La Cerdera y La Cerdera-Variante de Almacelles (Este), ambos en la provincia de Lleida.

Los dos tramos suman una longitud de 9,4 kilómetros de nueva autovía y han supuesto una inversión de 69,9 M€. Su puesta en servicio abre un nuevo eje de alta capacidad hacia el corredor cantábrico y hacia los Pirineos, a través de las conexiones con la A-23 desde Huesca hasta Jaca y con la A-21 Jaca-Pamplona.

La puesta en servicio de la nueva infraestructura se suma a obras anteriores con las que, durante los últimos años, se han mejorado las comunicaciones en el cuadrante noreste peninsular. Desde el año 2004, el Ministerio de Fomento ha finalizado los estu-

ALGUNAS CIFRAS DE AMBOS TRAMOS

Tramo	Lleida-La Cerdera	La Cerdera-Variante Almacelles
Longitud	5.200 m	4.200 m
Excavación de tierra vegetal	370.158 m^3	165.885 m^3
Excavación en desmonte	1.565.698 m^3	1.231.000 m^3
Terraplén	1.017.352 m^3	1.534.488 m^3
Cunetas revestidas	41.168 m	13.799 m
Bordillos	3.456 m	3.386 m
Tubos hormigón armado	10.532 m	1.695,45 m
Hidrosiembra	96.432 m^2	144.724,34 m^2
Árboles y arbustos	21.565 ud.	16.118 ud.

dios e iniciado las obras de 9 de los 12 tramos de la A-22, y en estos momentos están ya abiertos al tráfico cuatro de ellos: Ponzano-El Pueyo, Variante de Monzón y los dos ahora inaugurados.

Asimismo, próximamente entrará en servicio la Variante de Barbastro, y antes del verano está previsto inaugurar los tramos Siétamo-Velillas y Velillas-Ponzano (éste parcialmente desde Velillas hasta el río Alcanadre). Igualmente en Lleida, en 2011 está previsto concluir las obras del tramo Variante de Almacelles-Límite Provincial de Huesca.

En la actualidad y con la puesta en servicio de estos casi 10 kilómetros, la Red de Carreteras del Estado en Lleida cuenta ya con cerca de 170 kilómetros de vías de gran capacidad. El secretario de Estado de Planificación e Infraestructuras, Víctor Morlán, durante el acto de su entrada en servicio, indicó que las inversiones en Lleida en materia de carreteras se enmarcan dentro del Protocolo firmado con la Generalitat en 2005. Desde ese año, el Ministerio de Fomento ha licitado y/o adjudicado proyectos por valor de 1.133 M€, y el importe de las obras en carreteras en ejecución asciende a casi 200 M€.

Si se comparan las inversiones en Cataluña de los periodos 1999-2003 y 2004-2008, el incremento en este último asciende a 100,72% con respecto al primero; en Lleida, el crecimiento de las inversiones en carreteras en este mismo periodo supera el 56,3%, para alcanzar los 750 M€.

Lleida-La Cerdera

El tramo inicial y arranque de la autovía A-22 Lleida-Huesca, construido con una inversión de 44,4 M€, supone el enlace de conexión con la autovía del Noreste (A-2). En la intersección de ambas autovías se encuentra el nuevo enlace de Alpicat, a unos 500 metros del anterior, con tipología de glorieta elevada. Ésta y la glorieta existente al sur de la intersección de ambas autovías permiten realizar todos los movimientos entre Barcelona, Zaragoza, Lleida y Huesca, y direccionan el tráfico local entre Alpicat y Lleida, evitando su incorporación directa al tronco hasta la glorieta lado Lleida.

Debido al carácter periurbano de la zona, a partir de la glorieta se han creado unas vías de servicio que acompañan al tronco por ambos márgenes hasta la zona de la Cerdera. Estas vías de servicio enlazan con el tronco en varios puntos a través de los correspondientes *transfers*.

Las vías de servicio conectan con el enlace de la Cerdera, situado sobre la entrada del túnel. Este enlace, por tanto, no conecta directamente con el tronco de la autovía sino con las vías de servicio, y permite el acceso a la autovía hacia Lleida a las urbanizaciones de La Cerdera Alta, Buenos Aires y otras de Raimat y Alpicat. Su morfología es del tipo pesas a ambos lados del tronco, que permiten conectar también con el viario local.

A partir de este enlace y en el lado norte, el trazado en planta de la vía de servicio es ahora la actual carretera N-240, aunque no coincide en su totalidad debido a la diferencia de cota existente.

En el kilómetro 3,7 de la autovía se sitúa la boca lado Lleida del túnel de la Cerdera, de 432 metros. La boca del lado Huesca se sitúa en el kilómetro 4,132, donde a continuación ese encuentra un desmonte de unos 15 metros, que se reduce poco a poco hasta pasar el alto de La Cerdera.

Junto a las bocas de entrada al túnel y desde ambos sentidos se ha habilitado un área para uso exclusivo de los equipos que trabajan en las labores de explotación y tareas de mantenimiento del túnel. En ella se ubican los centros de mando y demás instalaciones para su servicio.

Como medidas correctoras del impacto ambiental más relevantes destacan el diseño del falso túnel, la integración de la rasante de la autovía en la trinchera del alto de La Cerdera, la revegetación de taludes de terraplén y desmonte mediante tierra vegetal, hidrosiembra y plantaciones, la disposición de pantallas fonoabsorbentes en las zonas muy próximas a edificaciones, así como la colocación de valla de cerramiento a lo largo de la autovía.

Para mantener la permeabilidad del tronco se han construido cuatro pasos superiores y uno inferior.

> La autovía A-22 presenta actualmente cuatro de sus 12 tramos en servicio, y este año está prevista la apertura de otros tres más

La Cerdera–Almacelles

El tramo siguiente, que ha requerido una inversión global de 25,1 M€, recorre las extensiones vinícolas de Raimat, en el municipio de Lleida.

La longitud total del tramo es de 4.200 metros y su radio mínimo en planta es de 2.500 metros, lo que permite una velocidad de 120 km/h. Se han introducido curvas de transición entre alineaciones rectas y curvas. Las rasantes

Bajo el Canal de Aragón y Cataluña

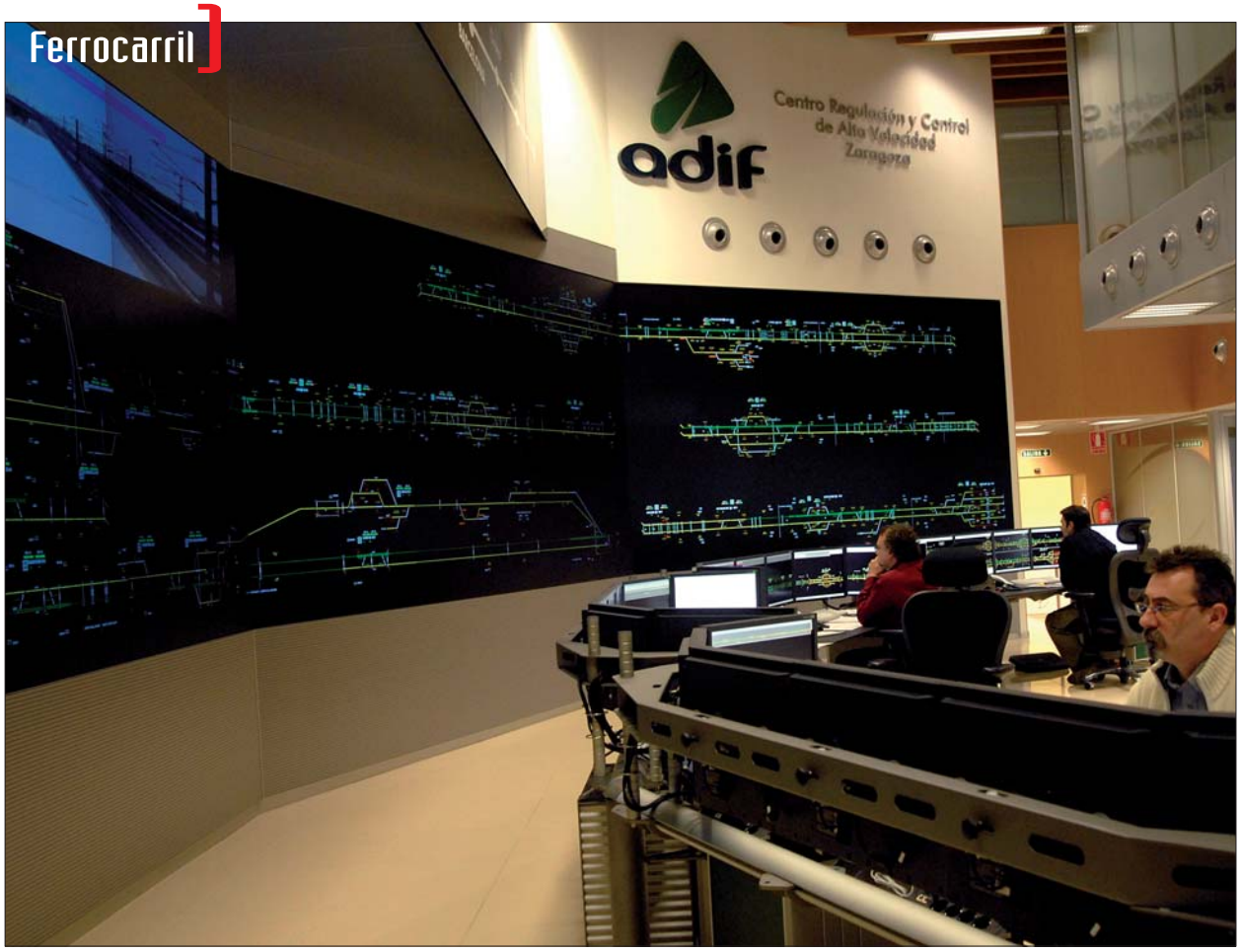
Una de las infraestructuras más significativase en el tramo La Cerdera-Variante de Almacelles (Este) es el Canal de Aragón y Cataluña, que cruza sobre el eje de la autovía en el kilómetro 7,8 del recorrido mediante un nuevo acueducto de tres vanos (de luces 29+36+29 metros), con las pilas de apoyo inclinadas 30º con respecto a la vertical. La sección tipo de la estructura es de forma trapezoidal, con dos alas laterales en forma de omega que permiten la continuidad de los caminos de vigilancia y conservación del propio canal.

máximas y mínimas en el tronco de la autovía están comprendidas entre el 3,7% y el 0,8%, respectivamente.

En el kilómetro 8,2 del tramo se ha ejecutado un enlace con la carretera de Sucs y Raimat, de tipología diamante con glorieta inferior, que da acceso a ambas poblaciones y une, mediante ramales, la autovía A-22 con la glorieta de la carretera nacional N-240.

Se mantiene la continuidad de los caminos existentes con la ejecución de dos pasos inferiores. El primero, en el kilómetro 6, es un camino de Raimat que cruza el eje de la autovía con un considerable esviaje y que se resuelve mediante una pérgola con un tablero de vigas prefabricadas. El segundo es un camino situado en el pk 9+252, resuelto mediante un cajón de 10 metros de ancho por 5,30 de gálibo. También se ha ejecutado un paso superior en el pk 7+280, mediante una losa pretensada de cuatro vanos. Estos pasos están ubicados de forma transversal al eje de la autovía.

Como medidas correctoras del impacto ambiental destacan el diseño de la rasante de la autovía en trinchera deprimida respecto al terreno natural, la revegetación de taludes de terraplén mediante tierra vegetal, hidrosiembra y plantaciones, así como la colocación de valla de cerramiento a lo largo de todo el tramo de autovía. ■



LOS CENTROS DE REGULACIÓN Y CONTROL DE TRÁFICO HACEN POSIBLE LA GESTIÓN EN TIEMPO REAL DE LAS LÍNEAS DE ALTA VELOCIDAD ESPAÑOLAS

Respuesta al instante

BEGOÑA OLABARRIETA FOTOS: ADIF

Los más de 1.500 kilómetros de líneas de alta velocidad españolas actualmente en servicio, con cientos de cruces de trenes, entradas y salidas de estación diarios, se vigilan desde cuatro Centros de Regulación y Control (CRC) dotados con un moderno sistema de información y explotación: la plataforma Da Vinci. Diseñada por Adif para la gestión de las operaciones ferroviarias, permite una visión integrada de todos los sistemas que intervienen en el tráfico ferroviario, o lo que es lo mismo: el seguimiuento de cualquier posible incidencia en tiempo real y la gestión más adecuada a su respuesta.

Desde la puesta en marcha en 1992 de la primera línea rápida entre Madrid y Sevilla, el desarrollo de la alta velocidad en España ha ido en aumento. La regulación del tráfico ferroviario se ha tenido que adaptar a nuevas realidades, tecnologías y necesidades, no sólo en sus instalaciones, sino también en la forma de gestionar el creciente número de movimientos.

De esta evolución surgen los Centros de Regulación y Control (CRC) para las líneas de alta velocidad, encargados de la explotación y el seguimiento de los trenes con un enfoque innovador: integran todos los sistemas de información que intervienen en el continuo ir y venir de convoyes. Estos centros neurálgicos de vigilancia dirigen y coordinan las circulaciones en tiempo real, siguiendo un plan de transporte definido, cumpliendo los índices de seguridad y puntualidad exigidos, y permitiendo una respuesta inmediata ante las posibles incidencias.

Mientras que en la gestión de tráfico tradicional los distintos sistemas que intervienen (centro de control, telemando de energía, vigilancia, etc.) se agregaban unos a otros, la concepción de los CRC integra todos los elementos en una misma plataforma permitiendo a los operadores disponer de toda la información necesaria al instante.

En la actualidad existen cuatro CRC para alta velocidad que se encargan de todas estas líneas. El CRC de Madrid-Puerta de Atocha (que ejerce de centro neurálgico para toda España); el CRC Gutiérrez Soto (el pionero en esta nueva forma de vigilancia y gestión, ubicado en Zaragoza para la línea que une la capital con Barcelona y en un futuro con la frontera francesa); un tercero situado en Antequera (para el seguimiento de la línea Córdoba-Málaga), y, por último, el ubicado en Segovia (para el recorrido Madrid Chamartín-Valladolid).

Estos CRC (a los que próximamente se añadirá un quinto ubicado en Albacete para la línea que une Madrid con Valencia y con Albacete) no compiten en seguridad o en tecnología con los tradicionales puestos de mando –que se mantienen para los recorridos de otros trenes-, pero sí suponen una respuesta a las necesidades de la circulación de alta velocidad.

Plataforma Da Vinci

En el tráfico convencional los operadores se centraban en la gestión de las señalizaciones, pero con la incorporación de las nuevas líneas –que amplían el panorama permitiendo distintas velocidades– se hace prioritaria la atención a los flujos de movimiento de convoyes. Esta nueva concepción en la gestión fue la base para la creación de la plataforma Da Vinci, que consigue integrar todos los sistemas: los heredados (comunicaciones fijas y móviles, energía, CTC –sistemas de telemando de la señalización–, detectores,…), los de nueva implantación (Ertms –Sistema de Gestión de Tráfico Ferroviario Europeo– y demás herramientas), y los que se puedan añadir en el futuro gracias a su arquitectura abierta.

De esta forma, Da Vinci supone la creación de un entorno ferroviario orientado hacia la supervisión integral de los procesos, sistemas y usuarios, agrupando todos los subsistemas antes independientes. Señalización, electrificación, comunicaciones, información al viajero, energía, seguimiento… todos son centralizados por la plataforma para que crucen e intercambien información, permitiendo además su monitorización remota en el CRC central (ubicado en la estación de Madrid-Puerta de Atocha) y en los CRC de línea (ubicados en Zaragoza, Segovia y Antequera).

Gutiérrez Soto: el pionero

El CRC Gutiérrez Soto de Zaragoza fue el primer sistema a escala europea que funcionó con el concepto integrador de la plataforma Da Vinci –propiedad de Adif y desarrollada por Indra– para controlar el tramo Madrid-Barcelona de la línea de alta velocidad hacia la frontera francesa. Este centro pionero puso en funcionamiento puestos de operación multisistema e integración ferroviaria, junto con otros específicos orientados a la gestión de la circulación y a la optimización de la explotación.

Ya en el Gutiérrez Soto se habilitó un entorno de simulación y reconstrucción de secuencias para recrear incidencias –permitiendo mejor respuesta y apostando por la formación de los futuros operadores–.

Entre el equipo puntero del que se dotó a este CRC figuró un *videowall*, una gran pantalla con un *software* que permite visualizar en tiempo real las imágenes captadas a lo largo del recorrido.

El éxito de las prestaciones ofrecidas por este centro para la línea de alta velocidad hacia Francia y el de la plataforma Da Vinci consiguieron que el modelo fuera seleccionado como sistema de control del tráfico ferrovia-

Da Vinci cruza fronteras

Las inversiones destinadas al control de tráfico en líneas convencionales y de alta velocidad han tenido en los últimos años un carácter dinámico, como se ha puesto de manifiesto en el CRC Madrid-Puerta de Atocha, adaptándose a las nuevas realidades de los tráficos ferroviarios.

Con la puesta en marcha de la plataforma Da Vinci, este CRC es en la actualidad un referente internacional, al igual que lo son el resto de centros que disponen de este elemento de gestión.

Desde el punto de vista funcional, Da Vinci contempla la integración de todos los sistemas de telemando (señalización, energía, Ertms, detectores, etc.), la planificación de la explotación y un sistema de seguimiento de las circunstancias en tiempo real, predicciones a futuro del estado del tráfico, encaminamiento de consignas a los maquinistas, ayuda a la regulación del tráfico, estadísticas, información al viajero, facturación del canon, simulación, formación y reconstrucción de hechos pasados. Al mismo tiempo, permite difundir a través de Internet la información y monitorización remota de todos los sistemas.

Esta tecnología, propiedad de Adif, es, además, adaptable a cualquier tipo de infraestructura: metro, vía estrecha…, por lo que otras administraciones ya la han adquirido, en su totalidad o en parte, para la gestión de sus tráficos. Es el caso de Feve (España), el metro de Medellín (Colombia) y MetroNet de Londres (Reino Unido), así como de los ferrocarriles marroquíes, que la implantarán después de que Adif/Indra ganara el concurso internacional para la instalación de una solución informática de gestión integral para aquel país norteafricano.

Además, Da Vinci participa en una licitación internacional en la alta velocidad de China compitiendo con norteamericanos y japoneses, habiéndose consolidado en poco tiempo como la solución tecnológicamente más avanzada de gestión del tráfico ferroviario en Europa y posiblemente en el mundo.

rio para las nuevas líneas de alta velocidad.

Con la renovación del CRC central de la estación de Madrid-Puerta de Atocha culmina la idea de la gestión y vigilancia a través de sistemas integrados; convirtiéndose en el centro neurálgico de la alta velocidad española en el que confluyen todas las líneas, a excepción de la comandada por el pionero Gutiérrez Soto.

El tráfico entre Madrid-Sevilla, Córdoba–Málaga, Madrid-Valladolid y la futura Madrid-Valencia es gobernado desde el CRC madrileño, que, además, está preparado para compartir, de manera plena o parcial, según se necesite en cada momento, el telemando con otros centros que se ubican a lo largo del camino: son los CRC de línea. La línea Madrid-Barcelona-frontera francesa también se encuentra representada en el CRC central de Madrid-Puerta de Atocha, aunque se gobierna desde el CRC de Zaragoza.

> Las líneas de alta velocidad españolas se gestionan desde cuatro CRC, a los que próximamente se unirá un quinto en Albacete

CRC de línea

Los CRC de línea permiten el telemando de la línea en su totalidad o de forma parcial, con lo que se consigue un nuevo modelo de gestión del tráfico más adaptable a las necesidades puntuales de la explotación, racionalizándolas y repartiendo, en su caso, las cargas de trabajo si fuera necesario. Estos centros de línea pueden, por ejemplo, telemandar un tramo del trayecto si se realizan pruebas con trenes o bien actuar ante cualquier contingencia o problema del CRC central.

Por el momento existen tres CRC de línea: el de Zaragoza, para el tramo Madrid-Barcelona; el ubicado en Segovia, para el trayecto Madrid-Valladolid, y el de Antequera, para la línea que une Córdoba con Málaga. Además, está prevista la construcción de un cuarto en Albacete que colaborará con el central de Madrid-Puerta de Atocha en la regulación de los trenes que circulan entre Madrid y Valencia y entre Madrid y Albacete.

Para la ya histórica primera línea de alta velocidad Madrid-Sevilla, ya incorporada al nuevo sistema de gestión integral, se contempla un CRC de línea, pero, mientras tanto, en caso de contingencias existen 10 puestos locales de operaciones a lo largo del trayecto que hacen posible que la explotación no se paralice, tomando el mando en aquellos puntos necesarios.

Las inversiones continuas en las líneas rápidas y en la regulación y control de las mismas a través de estos modernos centros dotados de tecnología puntera consolidan a España como uno de los países del mundo con un mayor despliegue de infraestructura en alta velocidad. ■



MEJORAS EN EL TÚNEL URBANO Y LOS ANDENES SUBTERRÁNEOS DE LA ESTACIÓN MÁLAGA-MARÍA ZAMBRANO

Más capacidad, mayor confort

JOSÉ I. RODRÍGUEZ FOTOS: ADIF

Se ha puesto en servicio el túnel urbano y los andenes subterráneos de la estación Málaga-María Zambrano, con lo que se incrementa la capacidad y regularidad de la línea de Málaga- Centro-Alameda a Fuengirola, se reduce el tiempo de viaje y aumentan el confort de los usuarios y la seguridad. Las obras se completan con la urbanización de las calles Explanada de la Estación y Cuarteles.

El Ministerio de Fomento, a través del Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (Adif), ha puesto en servicio el túnel ferroviario urbano de Málaga y los andenes subterráneos de la estación María Zambrano, una vez finalizadas las obras de incremento de sección del túnel y de remodelación y ampliación de andenes de la citada estación, que forman parte de la línea ferroviaria Málaga-Centro-Alameda a Fuengirola.

Con una inversión de 24.854.227 €, los trabajos han consistido en la ampliación del túnel existente, de vía única, a otro de mayor sección con el fin de implantar una vía doble de ancho ibérico. De esta manera, el nuevo subterráneo da continuidad al túnel para vías de ancho ibérico construido dentro de las obras de integración del ferrocarril en Málaga.

Por tanto, se trata de una actuación independiente, aunque complementaria, a las obras de integración del ferrocarril en Málaga, constituidas por el doble túnel de ancho convencional e internacional de 1.932 metros de longitud y la nueva estación subterránea Victoria Kent. Precisamente, las obras de ampliación de la sección del túnel ferroviario urbano de Málaga y la remodelación y ampliación de andenes subterráneos de la estación Málaga-María Zambrano están cofinanciadas por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (Feder).

Ensanchar el túnel

El túnel ferroviario urbano de Málaga, que discurre entre las estaciones de Málaga-Centro-Alameda y Málaga-María Zambrano, mide 1.076 metros. El incremento de su sección se ha realizado en una longitud de 700 metros que se extiende otros 360

metros en superficie en la rampa de entrada lado Fuengirola.

De manera complementaria, y en 1.060 metros de longitud lineal, se ha instalado doble vía electrificada en ancho convencional. Esta doble vía se extiende desde los andenes subterráneos de Málaga-María Zambrano (lado Málaga-Centro-Alameda) hasta la rampa exterior de acceso (lado Fuengirola). Esta duplicación de vías, que pasan a denominarse vías 10 y 11, permite una mayor capacidad de gestión del tráfico ferroviario. Ambas se integran en el haz general de vías de la estación Málaga-María Zambrano.

Por otro lado, los nuevos elementos de electrificación suponen un total de 1.880 metros de catenaria rígida, instalada a una tensión de 3.300 voltios en corriente continua, preparada para su transformación a 25.000 voltios en corriente alterna. La nueva electrificación abarca la longitud total del túnel, incluido el tramo de vía única existente, de unos 370 metros de longitud, comprendido entre las estaciones de Málaga-Centro-Alameda y Málaga-María Zambrano.

En todo el recorrido se dispone de vía en placa, compuesto por una placa de hormigón sobre la que se coloca la vía férrea en ancho convencional, con posibilidad de un posterior cambio a ancho internacional (UIC). Naturalmente, el túnel cuenta con todos los elementos de seguridad y protección civil, como sistemas de detección de incendios y de humo, cinco salidas de emergencia, sistemas de detección de calidad del aire e iluminación, sistema de bombeo para drenaje y la televigilancia de las instalaciones.

Asimismo, los nuevos sistemas de ventilación se componen de 10 ventiladores reversibles dispuestos a lo largo de toda la longitud del túnel, que aseguran una correcta ventilación en servicio, así como la evacuación de humos y gases en caso de emergencia.

La estructura del túnel consiste en pantallas laterales con dintel superior y una contrabóveda sobre la que se ha ejecutado un relleno de hormigón de espesor variable. Sobre éste se ha instalado una manta elastomérica para evitar posibles ruidos y vibraciones en las edificaciones colindantes. Igualmente, se han construido dos andenes para evacuación en caso de incidencia fuera de la zona de la estación.

En cuanto a los elementos de seguridad en la circulación, este nuevo tramo cuenta con los elementos propios de los que ya está equipada la línea de ancho convencional Málaga-Centro-Alameda a Fuengirola. Es decir, el sistema de protección de trenes ASFA, el enclavamiento electrónico para el control de las instalaciones mediante sistema de Control de Tráfico Centralizado (CTC) y el sistema de 'Tren Tierra' para garantizar la comunicación directa entre el maquinista y el centro de control de la circulación.

Mejoras en Cercanías

Las nuevas infraestructuras permiten la vuelta de las circulaciones de Cercanías de la línea C1 a las instalaciones subterráneas tras la conclusión de los trabajos de incremento de sección del túnel, lo que amplía la capacidad de la línea y permite liberar los andenes en superficie de la estación Málaga-María Zambrano, donde de manera provisional se ha prestado el servicio de trenes de la línea convencional Málaga-Fuengirola. En todo caso, la reforma integral llevada a cabo en la estación ofrece a los viajeros de Cercanías importantes mejoras en materia de accesibilidad, confort y agilidad en el acceso al tren.

Andenes subterráneos

Los nuevos andenes subterráneos de la estación Málaga-María Zambrano están integrados dentro del túnel remodelado. Estas instalaciones están conectadas con la estación en superficie, de la que forman parte, a través del vestíbulo superior de acceso, que ha sido también reformado. El vestíbulo está conectado con los andenes subterráneos de María Zambrano a través de ascensores y escaleras mecánicas, lo que garantiza su total accesibilidad.

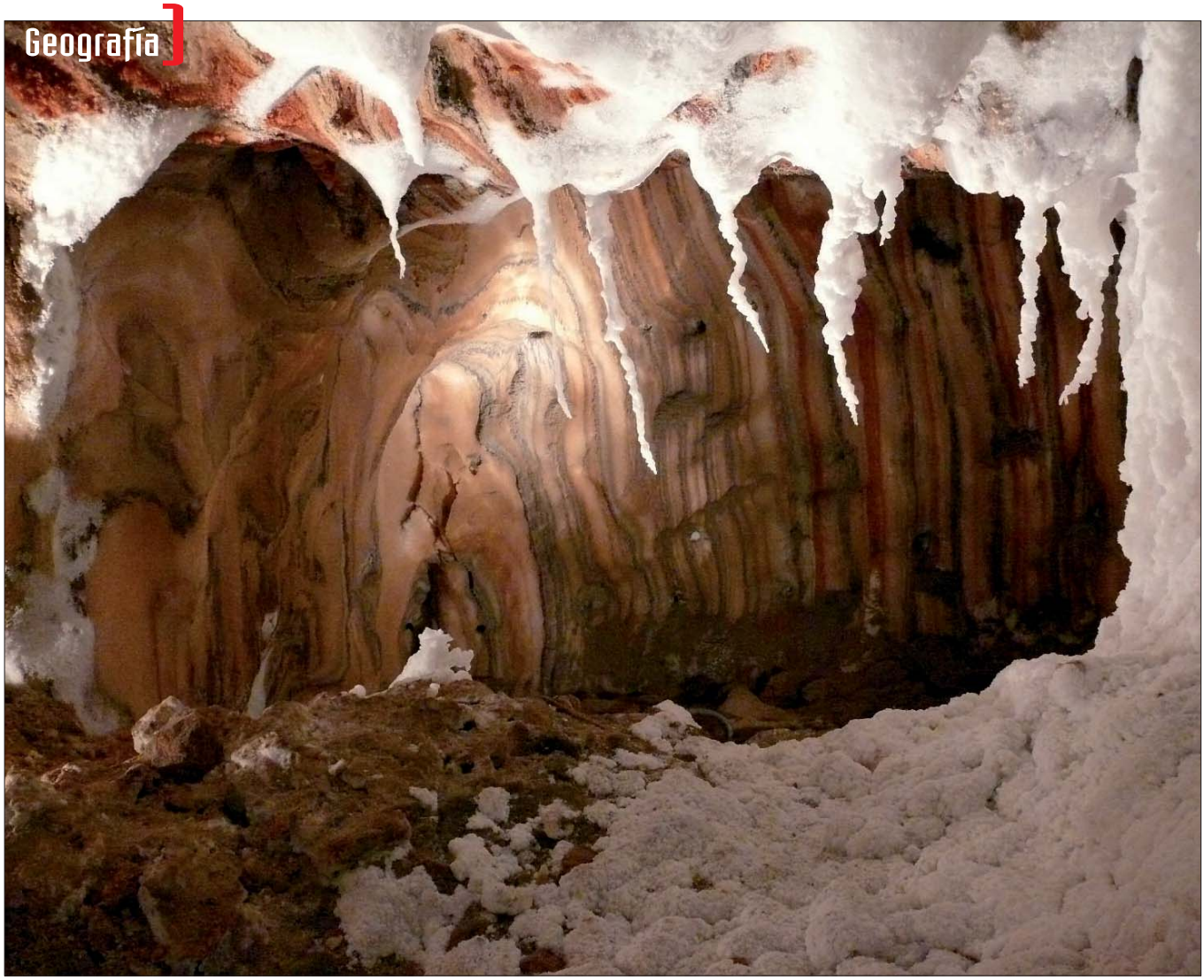
La longitud de los nuevos andenes ha pasado de 100 a 160 metros para permitir a su vez la ampliación de la longitud y capacidad de las circulaciones ferroviarias. Cada andén tiene una anchura de 3,3 metros y una superficie de 521,2 m^2 por andén, con una superficie total de 1.062 m^2. En ambos andenes se ha instalado un firme antideslizante, equipado con pieza de borde de andén con bandas antideslizantes y una banda con solería podotáctil en botonera para personas con discapacidad, que se combina con la instalación de iluminación del borde del andén mediante luces de color amarillo de tipo *led* que parpadean ante la llegada de un tren.

Las instalaciones disponen de nueva iluminación y sistema de ventilación, y cada andén está dotado con dos salidas de emergencia, lo que duplica la dotación anterior. Asimismo, se ha reformado el revestimiento de las paredes de los andenes subterráneos mediante paneles de colores que proporcionan una mayor luminosidad en el interior. A todo ello se añade el equipamiento informativo propio de una estación (teleindicadores, cronometría y mobiliario).

Con esta actuación se incrementa la capacidad y regularidad de la línea de Málaga-Centro-Alameda a Fuengirola, se reduce el tiempo de viaje, aumenta el confort de los usuarios al mejorar la rodadura de los trenes y, al incorporarse tecnologías punta en las nuevas instalaciones, se incrementa la seguridad. Además, de manera complementaria a estas obras, se ha adjudicado recientemente la remodelación integral de la estación de Málaga-Centro-Alameda, con una inversión de 4,3 M€. ■

Urbanización de calles

Las obras de ampliación del túnel y las nuevas instalaciones subterráneas de María Zambrano se completan con la urbanización de las calles Explanada de la Estación y Cuarteles, bajo las que se extiende el citado túnel. Abarcan una superficie total de 15.053,7 m^2, y suponen la rehabilitación de ambas calles y el entorno, con el empleo de 38 unidades de jardineras con plantas y nuevo carril bus. También se han construido dos zonas de aparcamiento en superficie dotadas de marquesinas, con una extensión total de 6.562 m^2 y capacidad total para 187 vehículos. Una está situada junto a la plaza de acceso al hotel Barceló Málaga e irá destinada a aparcamiento de clientes del hotel y vehículos de alquiler. La otra zona se ubica en la calle Ferrocarril y es utilizada por personal operativo.



COMPLEJO MINERO DE LA MONTAÑA DE SAL DE CARDONA

El filón del "oro blanco"

JESÚS ÁVILA GRANADOS TEXTO Y FOTOS

Explotada desde la Prehistoria, la montaña de sal de Cardona (Barcelona) ha visto extraer de sus entrañas millones de toneladas de "oro blanco", riqueza que valió a los señores de Cardona –vizcondes, condes y duques– el calificativo de monarcas sin corona.

Abandonadas las explotaciones de mineral en 1991, este complejo es hoy el Parque Cultural de la Montaña de Sal, un lugar único que permite conocer todo cuanto se ha desarrollado en torno a la explotación de la sal de montaña a lo largo de los tiempos.

Al noroeste de la comarca del Bages, dominando el cauce del río Cardener y el desfiladero del valle Salino, se encuentra la villa de Cardona, famosa por su baluarte, que engloba la colegiata de San Vicente, la "Torre Minyona" y un emblemático parador. Enormes piezas de artillería, hoy oxidadas y mudas, recuerdan que, ante estos sólidos muros, ningún ejército invasor logró entrar.

El pueblo, situado en el centro de Cataluña, a una hora en coche de Barcelona, se extiende a la sombra de este estratégico bastión, cuya razón de ser no fue solamente la protección de la población, sino, lo más preciado, las minas de sal de la montaña que se encuentra al fondo del valle. Las minas se divisan desde la lejanía por la torreta de hierro y demás instalaciones, en torno a varias montañas artificiales, fruto de la acumulación de desechos producidos por las excavaciones realizadas a lo largo de los tiempos.

> Las minas salineras de Cardona, que iniciaron su explotación en la Edad del Bronce, mantienen todavía su actividad extractiva

Una larga historia

La formación geológica del prodigio natural que conforma este paraje montañoso, y la mayor riqueza de sales minerales imaginable en las entrañas de la tierra, se remonta a 40 millones de años. Pero no fue hasta la Edad del Bronce (hace 4.500 años) cuando se iniciaron las primeras explotaciones salineras en Cardona. Aquellas extracciones pioneras se realizaron a cielo abierto, mediante unos cortes practicados en el terreno para buscar el macizo salino, a modo de grandes canteras de sal. La calidad de este mineral –sal gema (halita)–, así como la abundancia del mismo, contribuyeron a que las minas de las salinas de Cardona no tardaran en convertirse en las más célebres de Cataluña, si las comparamos con las salinas del litoral y los manantiales salobres del Pirineo (Gerri de la Sal).

La singular riqueza del "oro blanco" contribuyó a la pujanza de esta villa, situada entre el Mediterráneo y el Pirineo, equidistante entre Barcelona, Girona y Lleida. La conquista cristiana de estos territorios a los hispano-musulmanes, a finales del siglo IX, incrementó el estratégico poder militar de este baluarte, a la sombra del cual creció un pueblo medieval regido por comerciantes, arrieros y mercaderes, hoy declarado Bien de Interés Cultural. Al conde barcelonés Borrell II le debe Cardona su segunda Carta de Población, la más antigua de Cataluña (986), en la cual se establecía el "Derecho de Aiminas", que concedía a sus ciudadanos el "poder ir cada jueves, por siempre, a arrancar la sal para vosotros, tal y como ha sido costumbre desde el principio", una facultad respetada por los poderosos señores de Cardona que se ha mantenido hasta nuestros días. Los vizcondes, condes y luego duques de Cardona fueron los "ricos señores de la sal"; el duque llegó a ser tan influyente que incluso llegó a ser calificado como "el rey sin corona".

Para asegurar todo esta riqueza, estos señores mandaron ampliar y consolidar la antigua torre romana –llamada de la Minyona– y la alcazaba andalusí, y contrataron los servicios de célebres maestros canteros y arquitectos lombardos para la construcción de la colegiata de San Vicente, joya del primer arte románico catalán, rodeando todo ello de un impresionante baluarte militar. Allí arriba fijarían su residencia los miembros de este poderoso linaje, desde cuyos aposentos podían contemplar las extracciones de sal que se llevaban a cabo. Este baluarte desafió a los ejércitos de Felipe V, siendo durante la Guerra de Sucesión (1711-1714) el último bastión de la causa austriaca en tierras catalanas. Se dice que durante la Guerra de la Independencia los defensores estaban mejor alimentados que los soldados franceses que sitiaron la plaza, gracias al laberinto de galerías subterráneas que comunicaban la zona más elevada del baluarte con el lecho del río Cardener.

Las explotaciones mineras

Hasta el siglo XVIII se mantuvieron vigentes las herramientas tradicionales de extracción del mineral (barrenas, picos y piquetas), que darían paso a la pólvora. No obstante, la cantidad de sal extraída durante el siglo XIX seguía oscilando entre 3.500 y 5.000 toneladas por año.

Toda esta zona de la comarca barcelonesa del Bages es rica en sal. El interés de los científicos por la misma se puso de manifiesto cuando, en 1897, el ingeniero Silví Thos i Codina manifestó la posibilidad de hallar sales potásicas (silvina y carnalita) en Cardona. Y en 1912, el ingeniero industrial Emili Viadè y el belga René Macari descubrieron potasa en Súria, cerca de Cardona, hallazgo que incrementó la producción de abonos inorgánicos, producto entonces monopolizado por Alemania y Francia.

Hubo que esperar a la construcción del *pou del duc* (pozo del duque) para dar comienzo a la minería subterránea en todo el complejo de la montaña de sal de Cardona. Este pozo maestro tenía 50 metros de profundidad, y la explotación consistía en una cámara de 25 metros de altura, con otros 25 metros más de terreno macizo hasta el exterior. La explotación –según describe el erudito Andreu Galera– se llevaba a cabo mediante el sistema de vacíos y pilares, lo que favorecía la extracción del mineral por bancos. Después se impuso el sistema llamado "de Carrara", que consistía en el corte de la roca con una sierra de alambre que daba la vuelta a la cámara; los bloques cortados se hacían caer con explosivos, siendo cortados seguidamente por una sierra múltiple en piezas unitarias. Durante el primer tercio del siglo XX se llegaron a extraer más de 150.000 toneladas de sal.

Pero sería en la mina Nieves donde se ampliaría la zona de excavación. Aquella primera plataforma, abierta en 1926, contaba con dos pozos, a 125 metros de distancia entre sí, y con 5,10 metros de diámetro cada uno. El primero se llamó Oeste, o "Alberto", nombre que rendía homenaje a Alberto Thiébaut, directivo de Unión Española de Explosivos, responsable de apertura de la mina. Los trabajos avanzaban a la velocidad de 40 metros/mes. En 1928 se inicia-

ron los trabajos en el otro pozo, llamado "María Teresa", nombre de la esposa del anterior. Las torretas, o castilletes, así como las máquinas y demás instalaciones, que ponían la nota identificativa de la mina, fueron construcciones de franceses y alemanes. Pero no fue hasta el año siguiente cuando se realizaron las primeras pruebas de explotación; la ruptura entre las galerías de comunicación de los dos pozos se produjo en 1931, facilitándose así el movimiento de aire de todo el sistema de ventilación de la explotación. Dos años después, la mina Nieves, orgullo de la montaña de sal de Cardona, ya estaba en su plena producción, alcanzando los 550/620 metros de profundidad.

Después, entre 1940 y 1955, los niveles de excavación se situaron entre los 620/720 metros, alcanzando los 720/820 metros entre 1955 y 1972, y los 1.007 metros entre 1975 y 1989. "La disposición de las capas de mineral, casi verticales, condicionó la explotación, que se tenía que hacer con largas galerías y grandes cámaras con sus respectivos embudos", explica Pere Boixadè, guía del complejo. Las cámaras eran los agujeros que se hacían al arrancar el mineral mediante cargas explosivas; como referencia, cada día se gastaba una tonelada de explosivos. El mineral extraído por voladuras verticales controladas se precipitaba por la fuerza de la gravedad a unos depósitos preparados en la parte inferior de los terrenos, donde eran colocados dentro de vagonetas de carga manual, que sacaban el mineral al exterior. De los rudimentarios sistemas de extracción de mineral utilizados a mediados del siglo XX –entre ellos las cucharas americanas para 9 toneladas– se pasó al uso de modernas palas de fabricación alemana y finlandesa, capaces de extraer 30 toneladas.

> El periodo de máxima explotación minera en la montaña de sal de Cardona se extiende desde 1930 a 1990

El último periodo de explotación de la montaña de sal de Cardona –década de los años 80– se concentró en el nivel 1007/1107, de la zona de Salines Victòria, donde las capas se hallaban en posición horizontal, abandonándose el sistema de cámaras y el uso de cargas explosivas por el minador continuo. A un kilómetro de profundidad, las condiciones de trabajo eran terribles (la temperatura del mineral era de 50º C), lo que obligó a hacer tres rotaciones laborales al día, de 8 horas cada uno, y a beber continuamente para evitar la deshidratación. El balance de fallecimientos durante los sesenta años de máxima explotación minera en la montaña de sal de Cardona (1930-1990) fue de 80 personas. Estos obreros procedían mayoritariamente de Murcia y Almería.

Tras el cierre de la mina Nieves, la actividad extractiva en el yacimiento se mantiene en Las Salinas, mina ubicada bajo la colina de Sant Onofre, en el sector sureste del municipio de Cardona, a pocos metros del pueblo, donde se obtiene excelente sal gema.

Visita a la mina

Los visitantes, al llegar al complejo de la mina Nieves, por la carretera de la Mina, lo primero que admiran es el altísimo castillete "María Teresa", que sirvió para facilitar la salida al exterior de las 4.050 toneladas/día extraídas de mineral de sal. Los obreros accedían a las entrañas de la montaña por el pozo "Alberto" –desmontado tras el cierre de la mina–, del cual se extraían 2.250 toneladas/día. Al lado, junto al área de recepción, un monumento en bronce rinde homenaje a aquellos mineros.

Después, los visitantes son conducidos a la mina en un corto trayecto que, en empinada pendiente, lleva a la puerta de acceso, situada a 83 metros respecto a la plataforma superior. Una vez colocados los cascos de protección, la galería de entrada descubre un paisaje sorprendente de colores, luces y formas, donde se distinguen las tres capas de sal diferentes que caracterizan la geología de esta montaña. En el nivel más profundo, la halita, que cristaliza en sistema cúbico, fruto de la deposición del mineral en el interior de la tierra, de color blanco; la sal gema es la transparente, y la más valiosa. Encima se encuentra la capa de silvinita, consistente en cloruro potásico, de color blanco, en su estado puro, que, con la presencia del óxido de hierro, le confiere ese color rojizo. Y en el nivel más elevado se encuentra la carnalita, igualmente blanca en su estado puro, diferenciada de la anterior por la cristalización en rombos.

En el interior se aprecian espectaculares cromatismos que, unidos a magníficas estalactitas y estalagmitas, generan un ambiente de belleza subterránea que envuelve por completo los sentidos del visitante. Y más aún cuando se alcanza una plaza que, a modo de distribuidor de galerías, se alza como una catedral sobre las cabezas de los visitantes, ofreciendo las más caprichosas formas de efectos y volúmenes en roca de sal, como la "Sala Coral" y, sobre todo, la llamada "Capilla Sixtina".

Se han conservado algunas zonas tal como quedaron en el momento del cierre de esta mina, con los detonadores, las zapatillas de cáñamo, cascos de hierro, mortero, brocas, las palas, la garrafa de agua… y una escalera, petrificada entre la sal pero no podrida, porque la madera, al no haber humedad en la atmósfera, se mantiene inalterable; también se aprecia un murciélago que quedó atrapado en una estalactita. Al final de la galería de salida se ha preparado una sala para la proyección de un audiovisual que facilita la comprensión del desarrollo histórico y los sistemas de trabajo llevados a cabo en este complejo industrial, visitado cada año por unas 90.000 personas, en su mayoría procedentes de Cataluña, Aragón, Valencia, Navarra, Madrid, el País Vasco y La Rioja. ■



Un viaje junto al río

JULIA SOLA LANDERO FOTOS Y MAPA: FUNDACIÓN DE LOS FERROCARRILES ESPAÑOLES

El último tramo del ferrocarril de La Val de Zafán, entre Pinell de Brai y Tortosa, discurría por la comarca catalana del Baix Ebre, del que recibe el nombre la vía verde que, siguiendo la huella de la línea férrea, recorre 26 kilómetros con el río Ebro a los pies y pasando por fértiles vegas y abruptos paisajes calcáreos.

La antigua vía ferroviaria unía Puebla de Híjar (Aragón) y Tortosa (Cataluña) a lo largo de más de 120 kilómetros que discurren entre las comarcas del Matarranya, la Terra Alta y el Baix Ebre. Los primeros 32 kilómetros de aquella vía se construyeron entre 1882 y 1887, uniendo las localidades de Puebla de Híjar y Alcañiz, cuyas vías comenzaron a utilizarse en 1895. Tras la finalización de aquel tramo, se proyectó extender la línea hasta Sant Carles de la Rápita para tener una salida al Mediterráneo, por lo que la compañía concesionaria pasó a llamarse Compañía de los Ferrocarriles de Zaragoza al Mediterráneo. Pero ésta no tardó mucho en abandonar la gestión debido a la escasez de los ingresos obtenidos en aquel primer tramo, por lo que tomó las riendas del proyecto la empresa pública Explotación de Ferrocarriles por el Estado.

Accidentada trayectoria

Después de pasar a manos estatales transcurrieron más de 20 años hasta que se retomó la construcción del resto del ferrocarril de La Val de Zafán. Gracias a la presión que ejercieron numerosos representantes políticos y económicos de la zona, se consiguió relanzar el proyecto catalano-aragonés en 1923, poco antes del golpe de estado de Primo de Rivera.

Unos años más tarde, y tras el estallido de la Guerra Civil, la vía ferroviaria se convirtió en un factor de alto interés estratégico para los sublevados en la batalla del Ebro, por lo que las obras se aceleraron con el fin de po-

der trasladar y abastecer a las tropas. Hubo tramos realizados por los presos del bando republicano que se inauguraron en 1939 (Alcañiz-Bot) y en 1941 (Bot-Tortosa).

Su accidentada trayectoria finalizó treinta años después, cuando los elevados costes de gestión de la línea se unieron a imprevistos de difícil solución, como el hundimiento de un túnel en el paso de La Fontcalda en el año 1971. Tras aquel incidente, la clausura definitiva no tardó en llegar, y en 1973 pasó por allí el último tren.

Vía verde

El hoy Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino ha habilitado como vías verdes 82,6 kilómetros, de los más de 120 que componían aquella línea ferroviaria de La Val de Zafán. Los últimos 26 kilómetros son los correspondientes a la Vía Verde del Baix Ebre.

Esta vía, que cuenta con cinco áreas de descanso, discurre en su mayor parte acompañada por las aguas del río Ebro que fluyen anchurosas repartiendo su caudal entre extensos campos de frutales. A su paso se encuentran las localidades de Xerta, Aldover, Roquetes y Tortosa.

En los últimos kilómetros de la vía verde se encuentra el parque natural de Els Ports, un imponente macizo calcáreo en el que el viajero puede divisar alguna de las abundantes cabras salvajes que saltan entre las rocas, aunque por allí también habitan especies protegidas como la nutria y el gato montés, y nidifican águilas reales y buitres, perdiceras, azores y halcones peregrinos. Y, escondidas en las aguas de sus ríos, curiosas especies anfibias como el gallipato o el tritón jaspeado conviven con cangrejos autóctonos, madrillas y bermejuelas.



Herencia de la Terra Alta

Precedida por un área de descanso donde se puede obtener información acerca de la ruta, la estación de Pinell de Brai acoge a los viajeros que han finalizado el tramo de la Vía Verde de la Terra Alta, perteneciente a la misma vía ferroviaria, y a los que comienzan o continúan por la Vía Verde del Baix Ebre, o viceversa. A partir de esta estación, señalizada con el kilómetro 26, y descendiendo hacia Tortosa, en donde se encontrará el kilómetro 0, el caminante o ciclista se adentra en un paisaje de rojas formaciones calcáreas inmersas en el intenso verde de los pinos carrascos crecidos entre las rocas.

Como herencia de la Vía Verde de la Terra Alta, el inquieto río Canaletas aún continúa su curso formando un barranco a un lado del sinuoso camino asfaltado, que, curioso y atrevido, se asoma mediante varios miradores hacia el abismo azul.

A lo largo de este primer tramo del camino entre montañas, pinares, miradores y trincheras, el viajero cruzará numerosos y sombríos túneles hasta llegar al esbelto viaducto de Riberola, formado por varios arcos de piedra cuyo vuelo salva las escandalosas aguas del Canaletas, encajonado al fondo de un profundo barranco.

Pasado el majestuoso puente y siguiendo el camino marcado, la abandonada estación de Benifallet aparece junto a un área de descanso a 4,5 kilómetros de la localidad que le da nombre. El visitante que quiera descansar puede hacerlo en esta pequeña población, donde se puede visitar una ermita románica del siglo XII y el antiguo convento de San Hilario, del siglo XVII, situado en el macizo de Cardó, además de la impresionante cueva Meravelles, que guarda caprichosas y excéntricas formaciones calcáreas.

Las aguas del Ebro

Tras la estación de Benifallet, en fase de rehabilitación y que pronto acogerá un albergue, el barranco del Canaletas desaparece dejando paso al caudaloso Ebro. Es necesario superar tres túneles más –el undécimo desde el comienzo–, hasta llegar al tramo que surge paralelo al río y que discurre entre las sierras de Cardó y Boix, donde se deslizan tranquilas las anchurosas aguas. La vía verde, siempre vigilando el río, se sitúa a esas alturas (kilómetro 20) sobre un talud montañoso, que proporciona hermosas vistas aéreas del Ebro abrazado por la rocosa sierra.

Los apacibles campos de frutales se quedan a la entrada del túnel número 14 de la

> La vía verde forma parte de una línea férrea de 120 km, construida a caballo de los siglos XIX y XX, que fue clausurada en 1973

vía, situado en el kilómetro 17, para dar paso a inmensas paredes calcáreas que cortan el río a cuchillo. Llegados a este punto, son los túneles los que nuevamente deben abrir paso al viajero entre el agreste paraje, en el que aparecen al poco los viejos, solitarios y derruidos hornos de una abandonada cementera.

Tras este estrecho paso se arriba al azud de Xerta, una construcción árabe innumerables veces remodelada a lo largo de más de nueve siglos, que ha posibilitado la recogida y derivación de las aguas del Ebro para regar las huertas, dar de beber al ganado y mover molinos harineros y generadores de energía. También alimentó, ya en el siglo XIX, el sueño de hacer navegable el río entre Amposta y Zaragoza, para lo que se construyó un canal auxiliar que posteriormente sirvió para regar las tierras que encontraba a su paso.

El azud se extiende por 310 metros de longitud y un gran rebosadero que vierte sus aguas en los canales situados en ambas márgenes. Junto a él, en la orilla derecha, se encuentra un antiguo molino que evoca en solitario el pasado industrial de la zona, una central hidroeléctrica y las esclusas rehabilitadas que permiten navegar desde Amposta hasta Flix.

Al alejarse del azud, la vía se adentra entre campos de naranjos que guiarán al visitante hasta la deshabitada estación de Xerta, también en fase de recuperación, donde un área de descanso invita a hacer un alto en el camino. En esta zona la vía verde se pierde momentáneamente, debido al trazado de la carretera C 12, para reaparecer después de dejar atrás el pueblo de Xerta (kilómetro 13), cuyo casco urbano habrá de ser atravesado. Buena ocasión para recorrer sus calles, que esconden viejas casas señoriales que lucen intacto su pretérito encanto.

Tras el paso por el pueblo, un camino asfaltado llevará de nuevo al viajero a encontrarse con la vía verde, que pasa bajo la C 12. Desde este punto, el llano y extenso camino se convierte en un tramo plagado de trincheras y miradores hacia el protagonista de la vía, el Ebro.

Qué ver

■ **Parque natural dels Ports**
- Fecha de declaración como parque natural: 2001
- Superficie: 35.050 hectáreas (incluidas 867 has. de reserva natural)
- Tel.: 977 504 012
- Página *web*: http://www.parcsdecatalunya.net

■ **Centro de información del parque natural en El Baix Ebre**
Av. Val de Zafán, s/n. 43520 Roquetes. Tel. 977 500 845
- Correo: pndelsports.dmah@gencat.net
- Cuenta con sala de actos donde se realizan cursos, charlas, proyecciones, etc. y exposición sobre interpretación de la geología, hidrogeología y paleontología del parque natural de Els Ports.
-Horario de invierno
De lunes a viernes: de 10 h a 13 h y de 16 h a 18 h
Sábados y víspera de festivos: de 9 h a 13 h y de 16 h a 18 h
Domingos y festivos: de 9 h a 13 h
- Horario de verano
De lunes a viernes: de 10 h a 13 h y de 17 h a 19 h
Sábados y vísperas de festivo: de 9 h a 13 h y de 17 h a 19 h
Domingos y festivos: de 9 h a 13 h
Cerrado los días 25 de diciembre, 1 y 6 de enero.

■ **Observatorio del Ebro:**
Horta Alta, 38. 43520 Roquetes. Tel. 977 500 511
http://www.obsebre.es
Cuenta con biblioteca especializada en Ciencias de la Tierra y el Espacio.

Entre naranjos

Pasando bajo un puente de la C 12, que salva el barranco de la Conca, el camino se asoma al paraje de Les Olles, cuyos picos rocosos tornan el paisaje gris con las pinceladas verdes de arbustos imposibles que crecen entre las piedras. Tras el paso por este escarpado paraje, la vía bordea escondida tras una trinchera el pueblo de Aldover para llegar a la estación de esta localidad, situada en el kilómetro 8,2, antiguo edificio ferroviario que será un restaurante cuando finalicen las obras ahora en marcha.

A partir de esta pequeña localidad, el camino se allana facilitando el pedaleo y agilizando los pasos, y se pone a discurrir por olorosas hileras de naranjos. En el kilómetro 20, una torre defensiva medieval, la Torre de Corder, se alza ante los ojos del viajero, que prosigue su recorrido a través de un paraje ondulado y espacioso, siempre entre frutales y huertas, hasta la localidad de Roquetes, donde se encuentra uno de los centros de información del parque natural de Els Ports, en el kilómetro 23.

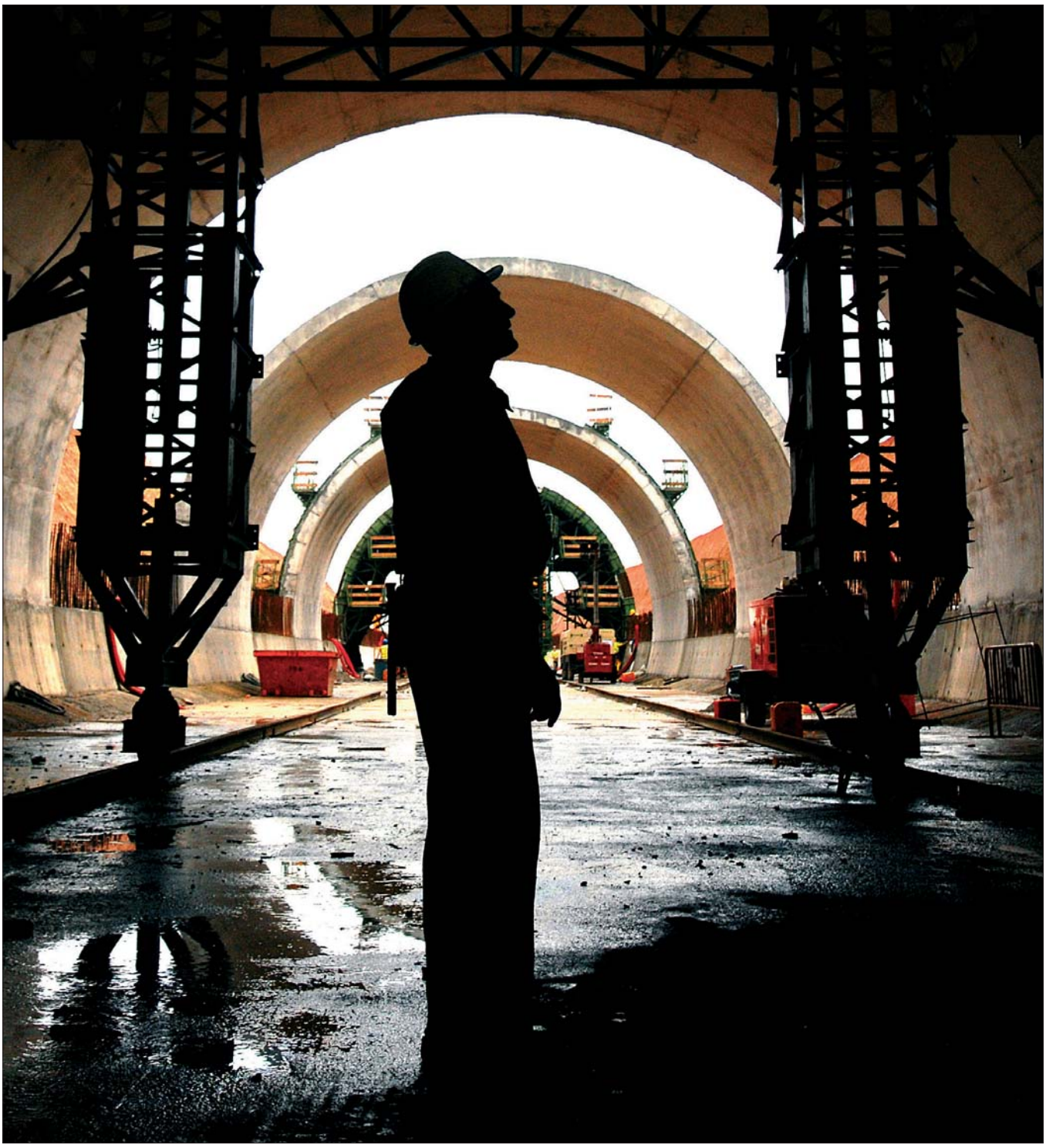
Tortosa

Desde este centro, que posee una exposición geológica donde se lleva a cabo la interpretación de la geología, hidrogeología y paleontología del parque, continúa el camino, dentro de la localidad de Roquetes, que da acceso al Observatorio del Ebro. Aquí, entre otras cosas, se realizan estudios de geomagnetismo, sismología o las relaciones entre el Sol y la Tierra.

Después, el camino vuelve a internarse entre campos de cultivo durante tres kilómetros más hasta la localidad de Tortosa, donde finaliza la vía verde. Pero antes de despedirse, hay que visitar el conjunto histórico-artístico de la localidad. El castillo de San Juan, construido por los musulmanes durante el siglo X, desde donde se tienen unas magníficas vistas del Ebro, la catedral gótica de Santa María, del siglo XIV, los abundantes palacios y casas nobles o los reales colegios de la orden de los dominicos, esperan al visitante. ■

Más información:
www.viasverdes.com
Fundación de los Ferrocarriles Españoles

Revista del Ministerio de
Fomento
eu 2010.es
Marzo 2010 ● Nº 593 ● 3 €



Integración de la alta velocidad en las capitales vascas

● Nueva regulación de los servicios de control de navegación aérea ● La autovía de Navarra (A-15) avanza en Soria ● Port de Barcelona, líder europeo de cruceros



Caballero

DEFINIDA LA INTEGRACIÓN DE LA ALTA VELOCIDAD EN LAS TRES CAPITALES VASCAS

Encaje de vías

MACARENA HERRERA LORENZO

El esfuerzo de concertación desplegado por el Ministerio de Fomento y las administraciones vascas ha permitido resolver en los últimos meses uno de los capítulos más complejos de la construcción de la línea de alta velocidad Vitoria-Bilbao-San Sebastián: el encaje de las nuevas vías en las tres capitales de esa comunidad autónoma. Gracias a ello, Bilbao, Vitoria y San Sebastián ya tienen definidos sus modelos de integración urbana del futuro tren de alta velocidad, que en los dos primeros casos eliminarán la histórica barrera ferroviaria existente. Y mientras, en terreno abierto, la línea Vitoria-Bilbao-San Sebastián prosigue su proceso constructivo.

La Nueva Red Ferroviaria del País Vasco, la denominada "Y" vasca, ha recibido un impulso con la adopción de los acuerdos que definen cómo será la llegada de la alta velocidad a las tres capitales de esa comunidad y su integración en los cascos urbanos de Bilbao, Vitoria-Gasteiz y San Sebastián. Este capítulo suele ser uno de los más complejos de las obras ferroviarias, ya que implica poner de acuerdo a diferentes administraciones sobre distintos aspectos (trazado, financiación, planeamiento urbanístico…) acerca de una actuación que transforma por completo el paisaje de los núcleos urbanos.

Los contactos para concretar los accesos de la alta velocidad a las capitales se han desarrollado entre el Ministerio de Fomento, la Consejería de Vivienda, Transportes y Obras Públicas del Gobierno vasco y las respectivas diputaciones forales y ayuntamientos, además de Adif, reunidos en las comisiones interinstitucionales creadas al efecto. En ese marco se ha

realizado el seguimiento de los proyectos elaborados por Adif, así como las aportaciones de cada administración, en un esfuerzo continuo de concertación que finalmente ha cristalizado, entre finales de 2009 y principios de 2010, en los acuerdos para encajar las futuras vías de alta velocidad en las tres capitales mediante la remodelación de las respectivas redes arteriales ferroviarias, cada una de ellas con una solución distinta. Con ello se allana el proceso que conducirá a la fase de obras en los tres núcleos urbanos.

Integración en Bilbao

Bilbao era a priori la capital que presentaba una mayor complejidad técnica para el acceso de la alta velocidad, y de hecho ha sido la última en definirlo. El pasado 15 de enero, el lehendakari vasco y el ministro de Fomento, en presencia de representantes de la Diputación Foral de Vizcaya, el Ayuntamiento de Bilbao y Adif, presentaron en la capital vizcaína el estudio informativo del proyecto de Acceso de la Nueva Red Ferroviaria del País Vasco a Bilbao, primer paso para la integración del ferrocarril en esa ciudad ya que resuelve desde el punto de vista técnico cómo será ese acceso. Ahora, el estudio continuará su tramitación antes de convertirse en proyectos constructivos, quedando por concretar otros aspectos como la financiación, su reparto y la creación de la sociedad de gestión que coordinará las actuaciones de la integración ferroviaria.

La solución contemplada en ese estudio, prevé que los trenes de alta velocidad llegarán hasta la estación de Abando-Indalecio Prieto de forma soterrada a través de un túnel, lo que permitirá eliminar la barrera histórica que ha supuesto el ferrocarril para la ciudad, sobre todo para los barrios del Ensanche y Bilbao la Vieja, separados por las vías. Con ello se liberará una buena cantidad de terreno en pleno centro de la ciudad, que será objeto de regeneración urbana y desarrollo urbanístico.

> La llegada de la alta velocidad a Bilbao permitirá eliminar la actual barrera ferroviaria y liberará gran cantidad de suelo en el centro de la ciudad

Esta solución comprende dos grandes actuaciones. La primera es la ejecución de un túnel de casi 7 kilómetros de longitud entre Basauri y Abando que atravesará los términos de Basauri, Arrigorriaga y Bilbao. El subterráneo se iniciará al final del viaducto sobre el río Nervión (perteneciente al tramo Galdakao-Basauri), se desarrollará en su mayor parte bajo terrenos rústicos, cruzará bajo la boca norte del actual túnel de Cantalojas y llegará a la zona de la estación en un falso túnel de unos 740 metros bajo el pasillo ferroviario actual. El túnel proyectado es de tipología bitubo, con sección de caverna en su inicio y de doble túnel de vía única en el resto, que será ejecutado por sendas tuneladoras desde el Nervión. El trazado deja prevista la continuidad de la alta velocidad hacia Santander, con los ramales que permitan los movimientos Bilbao-Santander y Santander-Bilbao de la futura línea de alta velocidad Bilbao-Santander.

La segunda gran actuación es la remodelación completa de la estación de Abando para dar cabida a los nuevos servicios de alta velocidad y agrupar los de Cercanías de Renfe y Feve, divididos entre las estaciones de Abando y la contigua de la Concordia. Abando conservará su edificio actual, pero todo lo demás se transformará con objeto de crear aquí el gran núcleo del transporte público de Bilbao. La futura estación tendrá dos niveles: uno superior, a unos 10 metros por debajo de la cota actual, acogerá ocho vías y cinco andenes para el servicio de Cercanías (cinco vías y tres andenes para Renfe, y tres vías y dos andenes para Feve); y otro inferior, unos 14 metros más abajo, albergará ocho vías y cuatro andenes para trenes de alta velocidad y regionales de Renfe. En el exterior habrá dos vestíbulos separados según tráficos, pero que estarán conectados bajo rasante. La estación completará su carácter intermodal con un acceso al metro.

Con el soterramiento se liberarán casi 29.000 m^2 de terrenos ocupados por las vías, creándose un espacio de unos 85.000 m^2 en el centro de la ciudad que se destinará para usos ciudadanos, con predominio de espacios libres, ejes peatonales y visuales, recuperándose las cotas naturales y propiciando la permeabilidad urbana de la zona. Ese nuevo espacio ganado por la ciudad, de acuerdo a la propuesta del Ayuntamiento, permitirá un importante desarrollo urbanístico en la zona de Abando, con hasta 60.000 m^2 previstos para viviendas y otros 55.000 m^2 para terciario-oficinas, equipamientos y comercial.

Integración en Vitoria

Dos meses antes, el 11 de noviembre, el Ministerio de Fomento y las administraciones vascas implicadas habían alcanzado un acuerdo sobre la financiación y la solución técnica de la remodelación de la red arterial ferroviaria de Vitoria-Gasteiz, que supondrá el final de la actual barrera ferroviaria existente al sur de la ciudad. Ese acuerdo quedará plasmado en un protocolo de colaboración, cuya firma estaba prevista para el 5 de marzo, donde se regularán las tareas de cada institución y la financiación de las actuaciones.

El reparto de tareas encomienda las actuaciones de planeamiento urbanístico al Gobierno vasco, a la Diputación Foral y al Ayuntamiento, encargándose Adif de la explotación y operación de la nueva estación que se creará. El Ministerio de Fomento, por su parte, tramitará el estudio informativo del proyecto de integración ferroviaria. Una sociedad de gestión con participación de todas las partes, cuya creación recogerá el protocolo, se encargará de coordinar todas las actuaciones.

El estudio informativo, actualmente en su última fase de redacción y que será sometido a información pública en el primer trimestre de 2010, tiene como objetivos la sustitución de la actual estación de ferrocarril por una nueva terminal y la construcción de un nuevo trazado subterráneo para circulaciones en ambos anchos de vía. Por ello, la solución técnica prevista en el estudio informativo deberá contemplar tres actuaciones que cambiarán toda la infraestructura ferroviaria de la ciudad: una nueva estación intermodal de viajeros al norte de la ciudad, junto a la plaza de América Latina y el parque de San Juan Arriaga, que conecte con la estación de autobuses; un nuevo trazado en vía doble de ancho UIC, de unos 11 kilómetros, que dé continuidad a la red de alta velocidad y preste servicio a la nueva

estación, y que estará soterrado en la zona urbana de Vitoria durante unos 6,8 kilómetros entre Zabalgana y Salburúa; y un nuevo trazado en vía doble de ancho ibérico, de unos 15,4 kilómetros, paralelo al anterior e igualmente soterrado, que dé continuidad a la línea existente Madrid-Hendaya.

Estas actuaciones se complementarán con una mejora de la integración del pasillo ferroviario existente, que cruza la ciudad de este a oeste. Al igual que en Bilbao, la liberación de los terrenos ferroviarios permitirá crear nuevos espacios ciudadanos, zonas verdes y ejes de comunicación, previéndose un bulevar que conectará las expansiones este y oeste de la ciudad con el ensanche tradicional, a través de la actual plaza de la Estación. La liberación de suelo ferroviario también generará recursos que se pueden destinar a las obras de integración.

El coste de todas estas actuaciones se elevará aproximadamente a 476 millones de euros, cantidad que será financiada mediante aportaciones propias y con cargo a los recursos económicos obtenidos por la actuación urbanística llevada a cabo por la sociedad que se creará sobre los suelos propiedad del Ministerio de Fomento y de Adif. El reparto de la financiación acordado es el siguiente: Ministerio de Fomento (142 M€), Gobierno vasco (117 M€), Ayuntamiento de Vitoria (67 M€) y Diputación Foral de Álava (50 M€). Se calcula que el valor de las plusvalías netas que se esperan obtener de la transformación de los suelos estatales que serán desafectados del uso ferroviario no sea inferior a 100 M€.

El caso de San Sebastián

El mismo 11 de noviembre, en Madrid, el Ministerio de Fomento y las administraciones vascas reunidas en la mesa de seguimiento también alcanzaron un acuerdo sobre las características del trazado de alta velocidad entre Astigarraga y la estación del Norte (Atotxa), un tramo de 5,7 kilómetros de longitud que supondrá el acceso del ramal guipuzcoano de la "Y" vasca a la capital donostiarra. En este caso está por concretar el coste de esta integración y su reparto entre las administraciones implicadas.

El acuerdo contempla la construcción de un nuevo trazado que albergará una plataforma para vías de ancho UIC y convencional, alejada del cauce del río Urumea, a diferencia del trazado actual, y que se acercará a la futura autovía del Urumea hasta llegar a la estación de Astigarraga. En la reunión de noviembre se introdujo como principal novedad, frente a la solución inicial de una vía única de entrada, la implantación de la doble vía de ancho UIC hasta la estación de Atotxa siempre que sea técnicamente posible, lo que mejorará la capacidad de la línea. Asimismo, la ligera modificación del trazado decidida permitirá elevar la cota de las vías para una mayor garantía frente a las crecidas del río. Con estas modificaciones, que se incorporan al estudio básico de accesos de la alta velocidad a la ciudad que realiza el Ministerio de Fomento, se obtienen ventajas ferroviarias, hidráulicas y urbanísticas.

La llegada de la alta velocidad a San Sebastián también implicará la remodelación de la estación de Atotxa, que asumirá un carácter intermodal cuando se construya una cercana terminal subterránea de autobuses bajo el paseo Federico García Lorca. La redacción del proyecto básico para remodelar la estación, que incluirá el diseño de una nueva playa de vías y el análisis de los nuevos espacios terciarios que pueden surgir de la nueva estación, fue adjudicada a finales de enero por el Ministerio de Fomento.

Evolución de la línea

En paralelo a los avances en el acceso de la alta velocidad a las tres capitales, la línea Vitoria-Bilbao-San Sebastián prosigue su construcción en terreno abierto. Esta línea de 175,7 kilómetros de longitud, integrada en el Corredor Norte/Noroeste, consta de tres ramales que para su ejecución se han dividido en dos grandes tramos: Vitoria-Bilbao (90,3 kilómetros), construido por Adif, y Bergara-Irún (85,4 kilómetros), cuya plataforma ejecuta el Gobierno vasco con cargo al cupo regulado en el Concierto Económico con la Comunidad Autónoma del País Vasco. Tanto los accesos a Bilbao y Vitoria como la conexión internacional con Francia, así como la superestructura de toda la línea, serán ejecutados por Adif, correspondiendo al Gobierno vasco la obra de integración en San Sebastián. El coste estimado de toda la línea asciende a 4.178 M€, de los que ya se han contratado más de 1.200 M€ entre proyectos y obras, previéndose una inversión de 443 M€ para 2010 entre los Gobiernos central y autonómico.

Los dos grandes tramos de la línea ofrecen en la actualidad el siguiente balance:

- **Vitoria-Bilbao.** Este re-

Magnitudes de la línea

- **Longitud: 175,7 kilómetros (sin los accesos urbanos)**
- **Ancho de vía: 1.435 mm (UIC), vía doble**
- **Radio mínimo: 3.100 metros**
- **Pendiente máxima: 15 milésimas**
- **Túneles: 80**
- **Viaductos: 71**
- **Estaciones: 5 (Vitoria, Bilbao, San Sebastián, Astigarraga, Irún)**
- **Electricidad: 2x25 kv 50 HZ corriente alterna**
- **Señalización: Ertms niveles I y II**
- **Comunicaciones: GSM-R**
- **Velocidad máxima: 250 km/h**
- **Tipo de tráfico: mixto (viajeros y mercancías)**
- **Inversión: 4.178 M€(sin los accesos urbanos)**

- **Beneficios:**
  - **Conectividad. Enlace entre las capitales vascas, con la red de alta velocidad española y con la francesa en ancho UIC, generando vertebración territorial y cohesión social.**
  - **Tiempos de viaje. Vitoria-Bilbao (28 min), Vitoria-San Sebastián (34 min), Bilbao-San Sebastián (38 min).**
  - **Sostenibilidad. Trasvase de pasajeros y mercancías desde la carretera al tren (absorberá parte de los 50.000 viajes diarios entre las capitales vascas). Ahorro de combustible y reducción de emisiones contaminantes. Integración en el paisaje.**
  - **Economía. Empleo (más de 10.000 empleos directos e indirectos). Mejora del transporte de mercancías por ferrocarril. Reducción de costes del transporte y de tiempos de viaje con la alta velocidad europea (no habrá ruptura de carga en la frontera).**
  - **Mayor seguridad.**

corrido a través de las provincias de Álava y Vizcaya discurre por una difícil orografía, lo que hará que el 60% del trazado se desarrolle sobre estructuras singulares, concretamente 44 viaductos y 23 túneles. El coste de la obra, cuyo primer tramo se inició en 2006, se eleva a 2.587 M€, excluidos los accesos a las dos capitales. Dado que este tramo está más avanzado que el ramal guipuzcoano, es susceptible de entrar en servicio de forma independiente cuando esté terminado.

De los 18 tramos en que se ha dividido este trazado, 13 están en fase de obra de plataforma (54,2 km, el 77% del trazado), dos se encuentran en fase de redacción de proyecto e iniciarán las obras previsiblemente este año (Elorrio-Atxondo y Atxondo-Abadiño, con 8,4 km) y tres más están en fase de licitación de proyecto (nudo de Elorrio-Bergara, con 17 km). Queda pendiente la integración en Bilbao y Vitoria (10,7 km), en fase de estudio.

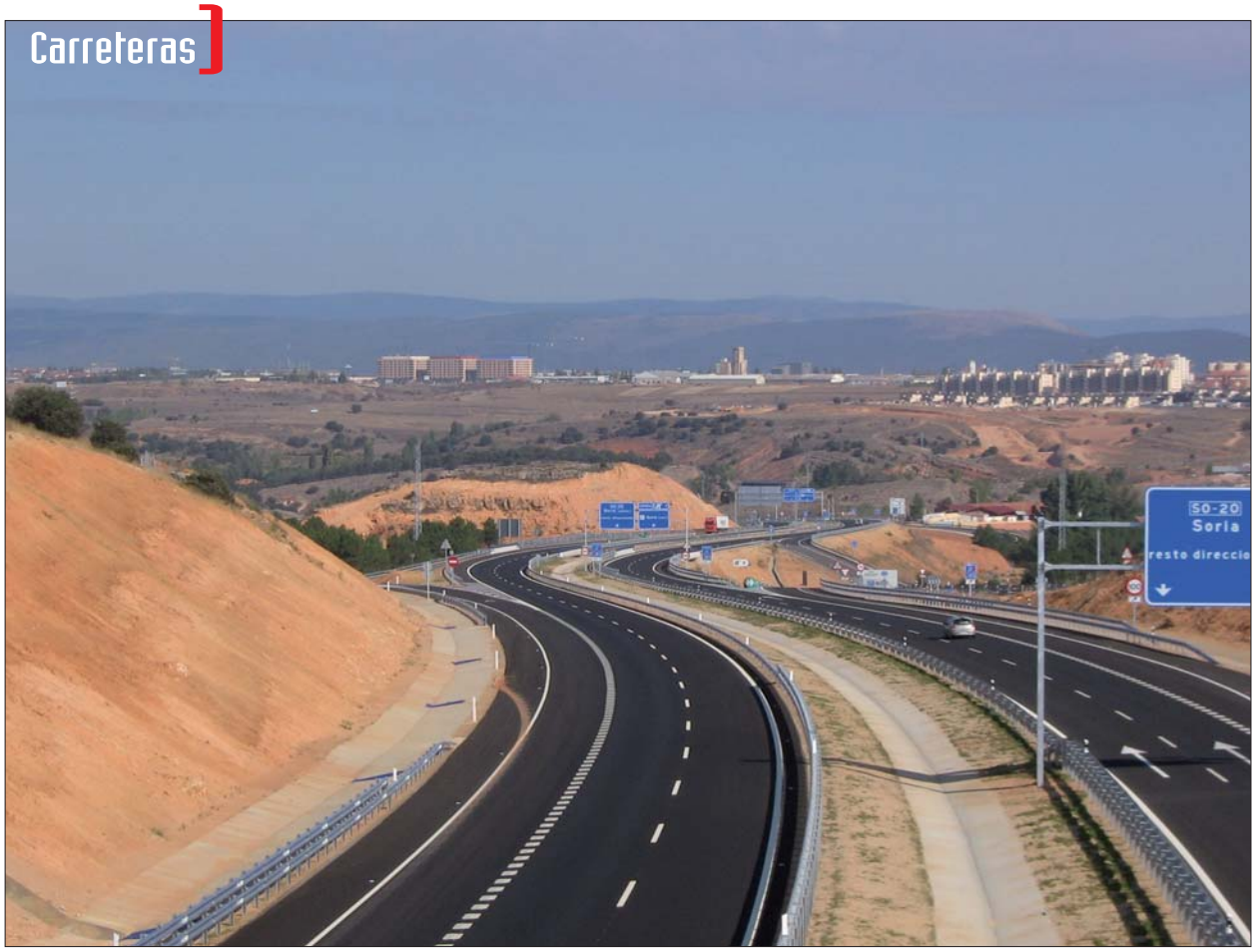
El avance de la traza es ya muy visible en los tramos iniciados en 2007 entre Vitoria y Mondragón. En el trazado se ejecutan actualmente una docena de túneles, entre ellos el bitubo de Albertia (4.786 m) –el más largo del trazado– y los de Udalaitz (3.185 m), Zaratamo (2.728 m) e Indus-pe (2.224 m). Algún túnel, como el de Luko (970 m), ya está concluido. Entre los viaductos, destaca la construcción del que salva la carretera A-2620 en Aramaio (de 1.392 m, con altura máxima de pilas de 90 m) y los de San Antonio-Malaespera (837 m) y Mañaria (616 m). También se han terminado ya algunas estructuras menores.

A finales de 2009 se dio un importante paso para este gran tramo, y para toda la línea, con la definición de la solución técnica para el nudo de Elorrio-Bergara, un triángulo de 17 kilómetros en el centro del territorio vasco que conectará entre sí los tres ramales de la línea. Este estratégico nudo, que ha visto licitados en enero pasado los proyectos constructivos de sus tres tramos, incluirá la construcción de 13 viaductos y siete túneles, dos de ellos de gran longitud.

■ **Bergara-Irún.** El ramal guipuzcoano, que se desarrollará entre el nudo de Bergara y el río Bidasoa, también discurre por un territorio muy montañoso, lo que obligará a que más del 70% del trazado sea soterrado o se desarrolle sobre viaductos. La construcción de la plataforma entre Bergara y San Sebastián y la futura integración en la capital guipuzcoana corren a cargo del gestor vasco de infraestructuras Euskal Trendbide Sarea, mientras que el Ministerio de Fomento se encargará de la plataforma hasta Irún, no incluida en el estudio informativo de la "Y" vasca y que forma parte de la conexión internacional.

Dividido en 20 tramos, este ramal presentaba hasta mediados de 2009 un único tramo en obras, Orditzia-Itsasondo, en ejecución desde diciembre de 2007, que discurre casi en su totalidad por un túnel de 2.800 metros. Sin embargo, en los últimos meses de 2009 el ramal ha recibido un impulso en su proceso constructivo con el inicio de obras en tres tramos contiguos al anterior (Beasain Oeste, Beasain Este y Legorreta, con la casi totalidad de sus 7,7 km bajo túneles o sobre viaductos), lo que supone que las máquinas trabajan ya sobre 10,6 kilómetros de este ramal (el 12,4% del trazado). También a finales de 2009 se adjudicó provisionalmente el tramo de Tolosa (3,8 km, con un túnel de 1,5 km) y se licitó el tramo Bergara-Antzuola (4,3 km, con un túnel de 3,7 km), confirmando así el renovado impulso del Ejecutivo autónomo al ramal.

De los tramos restantes, siete se encuentran en avanzado grado de redacción del proyecto –y serán licitados a lo largo de este año, de acuerdo a las previsiones del departamento vasco de Vivienda, Transportes y Obras Públicas– (Bergara-Bergara, Antzuola-Ezkio/Itsaso, Ezkio/Itsaso-Beasaín, Tolosa-Hernialde, Zizurkil-Andoain, Andoain-Urnieta y Urnieta-Hernani), seis más tienen los proyectos en redacción (Estación Ezkio/Itsaso, Hernialde-Zizurkil, Hernani-Astigarraga, Acceso a San Sebastián/Donostia, Astigarraga-Oiartzun y el ramal a Irún) y el restante (Oiartzun-Río Bidasoa), con el proyecto informativo aprobado, está pendiente de decidir quién redactará el proyecto constructivo. ■



LA AUTOVÍA DE NAVARRA (A-15) COMPLETA LA CONEXIÓN SORIA-ALMAZÁN Y SE ABRE PASO HACIA MEDINACELI

Camino Soria

MACARENA HERRERA LORENZO FOTO: DCE CASTILLA Y LEÓN ORIENTAL

La autovía de Navarra (A-15), que unirá Medinaceli (Soria) con Tudela (Navarra) en un trazado de 166 kilómetros, continúa su progresión por territorio soriano con la entrada en servicio de un tramo que culmina la conexión entre Soria y Almazán, las dos principales ciudades de la provincia castellano-leonesa. Las obras de esta infraestructura de alta capacidad se concentran actualmente al sur de la provincia, en el tramo Almazán-Medinaceli, mientras al este se han comenzado a licitar los proyectos constructivos del tramo Soria-Tudela.

La autovía de Navarra (A-15), que actualmente construye el Ministerio de Fomento, está llamada a conformar el principal eje de alta capacidad que vertebrará la provincia de Soria, ya que cuando esté finalizada la cruzará desde el extremo sur hasta la capital, y desde aquí hacia el extremo este, enlazando a su paso tres de los principales núcleos urbanos sorianos (Soria, Almazán y Ágreda). La conclusión de esta infraestructura, que beneficiará a los automovilistas en términos de seguridad, comodidad y ahorro en los tiempos de desplazamiento, aumentará el número de kilómetros de autovía en la provincia.

Como objetivo estratégico, la A-15 permitirá establecer una conexión por autovía entre Soria y la capital de España a través de Medinaceli (donde enlazará con la autovía del Noreste), en un itinerario que se podrá cubrir en

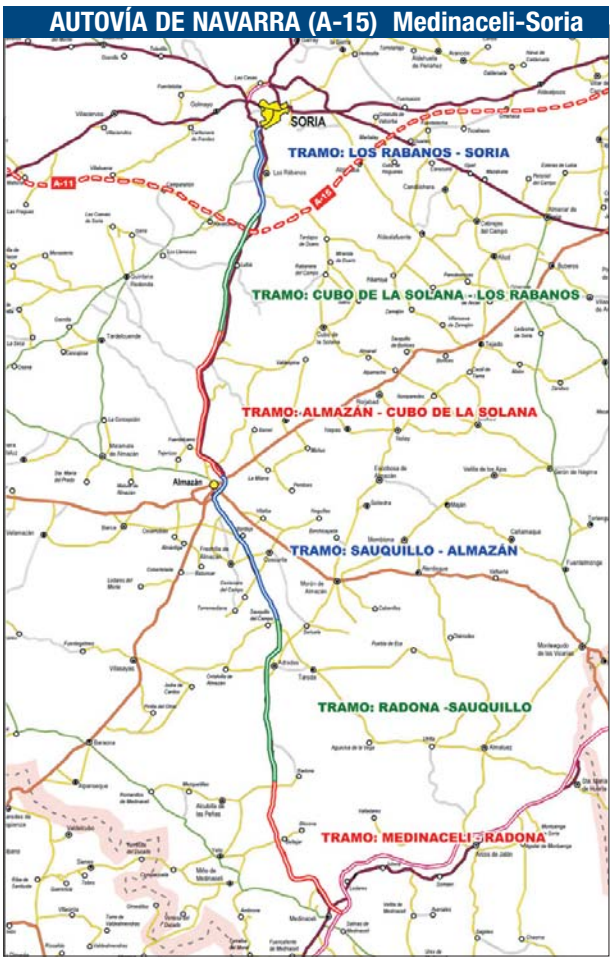
unas dos horas. Paralelamente, facilitará la comunicación de Soria con las vías de alta capacidad del corredor del Ebro, entre ellas la autopista de Navarra (Tudela-Irurzun, AP-15, de peaje) que conduce a Pamplona, mejorando y acortando así la conexión desde la capital navarra hasta el centro de la Península.

En su configuración original, la A-15 se planificó como una autopista de peaje, si bien en los primeros trabajos del estudio informativo se replanteó esta opción, configurando el tramo entre Medinaceli y Soria como una autovía libre de peaje. Este tramo tiene una longitud aproximada de 73 kilómetros y discurre por el corredor de la N-111, en territorio exclusivamente soriano, habiendo empezado las obras en 2005. El tramo que discurre entre Soria y Tudela fue finalmente reconvertido también en autovía libre de peaje en octubre de 2005. Este tramo, en la última fase administrativa antes del inicio de las obras, discurre durante 93 kilómetros en su mayor parte junto la N-122, aprovechando la variante de Ágreda ya existente, y en su parte final incursiona en Zaragoza y Navarra.

Con esta ampliación, la longitud total de la futura autovía será de aproximadamente 166 kilómetros entre su origen (Medinaceli) y su destino (Tudela). La obra se ha dividido en dos grandes tramos, Medinaceli-Soria y Soria-Tudela, que, dado que iniciaron su tramitación con años de diferencia, presentan actualmente realidades distintas.

De Medinaceli a Soria

El tramo Medinaceli-Soria, con obras en ejecución desde mediados de 2005, es el más avanzado de toda la autovía. Este itinerario se divide a su vez en dos partes: la norte, entre Soria y Almazán, de casi 30 kilómetros, adjudicada entre 2005 y 2006, ha completado recientemente el tercero de sus tres tramos; y la parte sur, entre Medinaceli y Almazán, iniciada entre 2007 y 2008, se encuentra actualmente en fase de ejecución de sus tres tramos, que totalizan casi 44 kilómetros.



Un convento en la autovía

Las obras de A-15 entre Medinaceli y Radona se toparon el pasado verano con unos restos de lo que resultó ser un antiguo convento. Las excavaciones, realizadas entre julio y septiembre de 2009, sacaron a la luz parte de los muros del edificio religioso, capiteles labrados y fustes de columnas de una estructura en muy mal estado, de cuyo análisis se concluyó que formaban parte del convento franciscano de San Francisco, erigido en el siglo XVI, que, tras la desamortización de Mendizábal, se convirtió en posada, dejando de tener uso en el siglo XIX. Aunque los restos hallados (en la imagen izquierda) no tienen gran entidad arqueológica, las reducidas dimensiones del edificio son precisamente lo que le reviste de interés, ya que hasta ahora sólo se conocían grandes conjuntos conventuales en la zona. Tras la evaluación de los restos, la Comisión Territorial de Patrimonio Cultural de la Delegación Territorial de Castilla y León en Soria propuso al Ministerio de Fomento varias alternativas para su preservación, resolviéndose en diciembre pasado el traslado parcial de los vestigios más interesantes a Medinaceli. El Ayuntamiento de esta localidad cedió unos terrenos en un parque para acogerlos, con el compromiso de recrear la planta del convento "mediante elementos vegetales o áridos", para proceder luego a su exposición al público.

El primer tramo que entró en servicio, Almazán-Cubo de la Solana, de 13,3 kilómetros, lo hizo en diciembre de 2008. En este recorrido, la autovía discurre en paralelo a la carretera N-111, disponiéndose dos enlaces en los extremos del tramo y doce estructuras que garantizan la transversalidad de la traza, de ellas ocho pasos de fauna.

El siguiente tramo abierto, Los Rábanos-Soria, de 7,9 kilómetros, es una realidad desde junio de 2009. El tramo, que incluye dos enlaces y nueve estructuras, se inicia al sur de la capital provincial, donde se desarrollará el futuro enlace con la circunvalación sur de Soria, que iniciará la autovía del Duero (A-11) por el oeste hacia Valladolid y dará continuidad a la A-15 hacia el este hasta Tudela. Este tramo de autovía ha quedado ya configurado como el futuro acceso sur a Soria (con la nomenclatura SO-20).

Entre ambos recorridos se encuentra el trayecto Cubo de la Solana-Los Rábanos, parte central del itinerario Almazán-Soria, cuya finalización ha permitido enlazar los dos tramos ya en servicio y completar la conexión por autovía entre Almazán y Soria. Ese tramo fue puesto en servicio el pasado 23 de diciembre por el secretario de Estado de Planificación e Infraestructuras del Ministerio de Fomento.

El nuevo trazado, que discurre a lo largo de 8,5 kilómetros por los términos de Cubo de la Solana y Los Rábanos, se desarrolla al principio y al final en paralelo a la actual carretera N-111, se-

parándose en la parte central de la misma para configurar la variante a la localidad de Lubia. En esta zona se sitúa el único enlace del tramo, con tipología de diamante con pesas y con un paso bajo autovía, conectando por la margen derecha con la N-111. Entre este enlace y la zona del futuro enlace de la A-15 con la A-11 se ha aprovechado para realizar los ramales de conexión del futuro enlace, por lo que se ha dispuesto un tercer carril en cada calzada y una calzada en la margen izquierda que configurarán los sentidos de Soria y Valladolid hacia Medinaceli.

El tramo incluye dos estructuras principales: el viaducto sobre el río Mazos, formado por un tablero de vigas prefabricadas de un vano con estribos abiertos en cimentación pilotada, y la estructura correspondiente al enlace, ejecutada con tipología de losa de hormigón postesada de un vano con estribos abiertos. Asimismo, se han construido tres pasos superiores para dar continuidad a caminos (resueltos con losas de hormigón postesado de canto constante de tres vanos) y cinco pasos inferiores para tráfico de caminos (con tipología de marco).

La sección transversal del tronco es la característica de una autovía: dos calzadas con dos carriles por sentido de 3,5 metros cada uno, arcén exterior de 2,5 metros e interior de un metro, con una mediana de anchura variable según zonas de 6 a 10 metros. La sección del firme está compuesta por 20 centímetros de mezclas bituminosas en caliente dispuestos en tres capas, siendo la capa de rodadura del tipo discontinuo (M-10), y de 20 centímetros de suelocemento.

Este nuevo tramo de la A-15, construido con un radio mínimo de 1.800 metros y una pendiente máxima del 3,20%, tiene una velocidad de proyecto de 120 km/h.

> Actualmente se trabaja en la ejecución de tres tramos entre Almazán y Medinaceli, que suman 44 kilómetros

En fase de obras

Si al norte de Almazán la A-15 es recorrida ya por los automovilistas hasta la ciudad de Soria, al sur de la villa adnamantina se trabaja actualmente en los 44 kilómetros, divididos en tres tramos, que conducen hasta Medinaceli, y que, cuando entren en servicio, lo que está previsto durante esta legislatura, permitirán establecer la conexión mediante autovía entre Soria y el centro de la Península. Estos tramos, que atraviesan las comarcas de Almazán y Tierra de Medinaceli, son los más largos del itinerario sur de la A-15.

El primero de ellos, Medinaceli (A-2)-Radona, comienza en la autovía del Noreste (A-2) y constituye el tramo inicial de la A-15, habiendo iniciado su ejecución a finales de 2007. El trazado, que se desarrolla junto a la carretera N-111 -primero por su margen izquierda y luego por la derecha, para acabar de nuevo a su izquierda-, incluye la remodelación del enlace con la A-2, la construcción de un enlace y una docena de estructuras (dos viaductos, cinco pasos superiores y otros cinco inferiores, de ellos cinco pasos de fauna). Con datos de principios de febrero, el grado de avance de la obra es del 7,7%, habiéndose desbrozado la mitad del recorrido y concentrándose ahora los trabajos en la otra mitad.

En el itinerario contiguo, Radona-Sauquillo del Campo, se trabaja desde el verano de 2007 en la construcción de una doble calzada situada en la margen derecha de la N-111 en sentido norte. En este tramo se prevé la construcción de dos enlaces, dos conexiones provisionales y 16 estructuras (cinco pasos superiores y once inferiores, de ellos ocho pasos de fauna). El grado de avance de las obras había superado el 64% a mediados de febrero. Actualmente están en plena ejecución los trabajos de drenaje longitudinal y firmes, y en una fase final de ejecución el drenaje transversal, el movimiento de tierras y las estructuras.

El último tramo en obras, Sauquillo del Campo-Almazán, es el más largo del itinerario Medinaceli-Soria, con 16,2 kilómetros de longitud. El trazado también se desarrolla mayoritariamente por el corredor de la N-111, bordeando Almazán por el este y finalizando al norte de esta localidad. Para este recorrido se han proyectado cinco enlaces y 18 estructuras, entre ellas un viaducto sobre el río Duero de 340 metros de longitud. A principios de febrero estaba ejecutada más de

AUTOVÍA DE NAVARRA (A-15) Medinaceli-Tudela

Tramo	Longitud (km)	Presupuesto de obra (M€)	Estado
Medinaceli (A-2)-Radona	12,1	68,9	En ejecución
Radona-Sauquillo del Campo	14,3	39,6	En ejecución
Sauquillo del Campo-Almazán	16,2	44,8	En ejecución
Almazán-Cubo de la Solana	13,3	32,3	En servicio
Cubo de la Solana-Los Rábanos	8,5	23,6	En servicio
Los Rábanos-Soria (*)	7,9	30,2	En servicio
Los Rábanos-Fuensaúco	17,5	106,1 (**)	Redacción de proyecto
Fuensaúco-Villar del Campo	15,8	52,0 (**)	Proyecto licitado
Villar del Campo-Ágreda	18,7	60,0 (**)	Redacción de proyecto
Variente de Ágreda	8,9	49,7	En servicio
Ágreda-LP Zaragoza/Navarra	16,5	60,0 (**)	Proyecto licitado
LP Zaragoza/Navarra-Tudela (***)	17,2	60,0 (**)	Redacción de proyecto

* *Construido como parte de la A-15, será el futuro acceso sur de Soria (SO-20).*
** *Presupuesto aproximado*
*** *Ejecución por el Gobierno foral de Navarra.*

la cuarta parte del presupuesto de la obra, con los movimientos de tierra avanzados, el drenaje transversal casi concluido y las estructuras en progresión.

De Soria a Tudela

El segundo gran tramo de la A-15, que todavía es un proyecto sobre papel, se desarrollará al este de Soria hasta su destino en Tudela (sur de Navarra), en un recorrido de unos 93 kilómetros. En este itinerario, cuyo estudio informativo fue aprobado definitivamente en junio de 2007, se aprovechará una variante de autovía ya existente, mientras que el tramo final será desarrollado por el Gobierno navarro. De esta forma, el Ministerio de Fomento se hará cargo de la construcción de cuatro tramos, que suman 66 kilómetros de autovía.

El trazado previsto en el estudio informativo parte del sur de Soria, en el futuro enlace con la autovía del Duero (A-11), y se dirige en dirección este por el corredor de la nacional N-122, atravesando las comarcas sorianas de Campo de Gómara y Moncayo. El trazado salva el puerto del Madero (1.144 metros), cruza varias carreteras y evita dos travesías urbanas (Aldealpozo y Matalebreras) antes de llegar a la variante de Ágreda. Superada ésta, la autovía gira hacia el norte en un nuevo trazado al oeste de Tarazona (provincia de Zaragoza), y se adentra en Navarra buscando el enlace con las autopistas de peaje AP-15 y AP-68, en el término municipal de Corella, al oeste de Tudela, que constituye el final de la autovía.

En la actualidad, de los seis tramos previstos entre Soria y Tudela, se encuentra en servicio la variante de Ágreda, abierta en marzo de 2007. Dos tramos más (Los Rábanos-Fuensaúco y Villar del Campo-Ágreda) están en fase de redacción del proyecto de construcción, mientras que otros dos (Fuensaúco-Villar del Campo y Ágreda-Límite Provincial Zaragoza/Navarra) han visto licitada la redacción del proyecto constructivo entre finales de 2009 y principios de 2010.

El último tramo de la A-15 (Límite Provincial Zaragoza/Navarra-Tudela) discurrirá íntegramente por territorio navarro a lo largo de 17,2 kilómetros, más otros 4,2 kilómetros adicionales entre enlaces, conectando en su parte final con las autopistas de peaje AP-15 y AP-68. Su desarrollo está contemplado en el protocolo firmado en mayo de 2009 entre el Gobierno foral y el Ministerio de Fomento para coordinar la construcción de la autovía en territorio navarro. En cumplimiento de ese protocolo, el Gobierno foral se encarga del proyecto de construcción del tramo y Fomento redactará la conexión de la A-15 con la N-232 (futura A-68), lo que garantizará a los usuarios la continuidad de una vía de gran capacidad libre de peaje. ■

Protección de la fauna

En la ejecución del tramo Cubo de la Solana-Los Rábanos de la A-15 se han destinado 1,6 M€para la puesta en marcha de las medidas ambientales previstas en la Declaración de Impacto Ambiental, entre las que figuran la realización de plantaciones arbóreas y arbustivas (13.060 unidades) en enlaces y márgenes, así como otras medidas de protección del patrimonio arqueológico, del sistema hidrológico, de integración paisajística (se ha llevado a cabo hidrosiembra en 18 hectáreas cercanas a la autovía) y de la fauna (se han construido cuatro pasos en forma de bóveda para mamíferos y se ha procedido al cerramiento de los márgenes de la autovía, lo que evitará que los animales invadan la calzada y provoquen accidentes). Adicionalmente se han previsto nuevas medidas correctoras del impacto ambiental, entre las que destaca la construcción de un viaducto de ecosistemas, formado por tres vanos y 80 metros de longitud, consistente en una losa de hormigón postesado de canto constante.



Los ministros de transporte de la UE debatieron en A Coruña sobre los retos de la movilidad sostenible en las áreas metropolitanas.

DOS PRIMEROS MESES MUY FRUCTÍFEROS DE LA PRESIDENCIA ESPAÑOLA DE LA UE

Hacia un transporte sostenible y seguro

Beatriz Rodríguez López

La agenda del Ministerio de Fomento, fuertemente marcada por la presidencia española de la UE durante este semestre, ha cumplido en los dos primeros meses del periodo con tres importantes citas europeas. Tras la presentación en el Parlamento Europeo de los ejes de trabajo españoles para su presidencia semestral, basados en la sostenibilidad, innovación y seguridad, junto con el máximo impulso a las relaciones exteriores de la Unión Europea, se ha mantenido una reunión informal de ministros de Transporte en A Coruña y se ha celebrado otra ronda de negociaciones en Madrid sobre el Acuerdo de Transporte Aéreo entre la UE y EE.UU.

La presidencia semestral española del Consejo de la Unión Europea (UE) ha celebrado ya varias citas de gran calado en los dos primeros meses del periodo. Enero y febrero han sido meses muy fructíferos en los que se han trazado algunas de las líneas principales de trabajo. Muestra de ello es la comparecencia en el Parlamento Europeo del ministro de Fomento, José Blanco, el pasado 27 de enero, donde expuso las principales prioridades

de la presidencia española.

Asimismo, el 12 de febrero se mantuvo una reunión informal de los ministros europeos, donde se abordaron la movilidad urbana y la seguridad aérea. Además, entre el 15 y el 17 del mismo mes se celebró en Madrid la séptima ronda de negociaciones de la segunda fase del Acuerdo de Transporte Aéreo UE-EE.UU.

Parlamento Europeo

La presidencia del Consejo de Transportes de la Unión Europea tuvo el 27 de enero su primer acto formal, con la comparecencia de José Blanco ante la Comisión de Transportes del Parlamento Europeo, en Bruselas.

En su intervención, el ministro expuso las prioridades de la presidencia española en el ámbito de la Unión, que en materia de transportes giran en torno a tres grandes objetivos: sostenibilidad, innovación y seguridad, junto con el máximo impulso a las relaciones exteriores de la Unión Europea.

Además, con el propósito de facilitar el papel del Parlamento Europeo, el titular del Ministerio de Fomento anunció su intención de comparecer en marzo para informar de los resultados del Consejo de Transportes de primavera, además de las habituales comparecencias, al principio y final de cada presidencia.

El objetivo primordial de la presidencia es la recuperación económica, por ello el sector de transportes cobra una especial importancia con miras a lograr un desarrollo sostenible que consolide niveles de progreso y bienestar en el ámbito de la UE.

> La UE propone campañas de concienciación para cambiar los hábitos de comportamiento ciudadano en el transporte

Se prestará especial atención a las medidas que permitan reducir las emisiones contaminantes, consiguiendo una movilidad más eficiente y fomentando la competitividad del sistema. También se anticipó ante la Comisión de Transportes de la Asamblea que se trabajará en el marco de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) y la Organización Marítima Internacional (OMI) en concordancia con los objetivos comunitarios de lucha contra el cambio climático.

En la comparecencia fueron asimismo objeto de especial atención prioridades como el apoyo a la movilidad urbana sostenible, la formulación de un debate que sirva para consensuar la posible introducción de nuevas medidas de seguridad aérea y el impulso al proceso de revisión de las redes transeuropeas del transporte (RTE-T) que está llevando a cabo la Comisión Europea basado en criterios de sostenibilidad y cohesión.

Reunión informal de ministros

En A Coruña se celebró el 12 de febrero una reunión informal de ministros de Transporte, presidida por el responsable de Fomento, donde se analizaron tanto la movilidad urbana sostenible como la seguridad aérea.

Con el Plan de Acción de Movilidad Urbana, adoptado por la Comisión Europea el 30 de septiembre de 2009, la sostenibilidad y seguridad del transporte en las ciudades han pasado a formar parte del primer nivel en las prioridades de las políticas europeas de transportes. (Ver recuadro)

José Blanco destacó que el sistema de ciudades y áreas metropolitanas es el núcleo esencial de la organización territorial, además de ser motor de desarrollo social, cultural y económico, y citó algunos impactos que conlleva su crecimiento descontrolado, como la congestión, la accidentalidad viaria o la disminución de la calidad de vida en las ciudades.

En la reunión de A Coruña, los ministros europeos mantuvieron un primer acercamiento de criterios sobre los objetivos y elementos del Plan y se abordó en detalle, entre otros, el papel de las autoridades comunitarias y del Consejo de Ministros de Transporte en el desarrollo de medidas, manteniendo el principio básico de subsidiariedad.

También se detuvieron en la necesidad de implantar planes de movilidad urbana sostenible, de forma coordinada con las administraciones local, regional, nacional y comunitaria, que promuevan una mayor integración de la planificación de las infraestructuras y servicios del transporte.

Asimismo se abordó la búsqueda de fórmulas alternativas al uso del vehículo privado, especialmente el fomento del transporte público, y la promoción de los modos no motorizados, además de la incorporación de la mejora de la seguridad vial en las actuaciones destinadas a lograr un transporte más eficiente, puntual y limpio.

Se estudió también la oportunidad de contar con un observatorio comunitario en esta materia, apoyado por otros observatorios a escala nacional, para la recopilación y divulgación de datos y buenas prácticas.

Por otro lado, se propuso el desarrollo de campañas informativas y de concienciación para modificar las pautas de comportamiento ciudadanas, así como la mejora de la protección de los usuarios vulnerables –peatones y ciclistas– y la accesibilidad para las personas con movilidad reducida.

La presidencia avanzó su intención de preparar un proyecto de Conclusiones sobre el Plan, con el fin de some-

Movilidad urbana

Según el Plan de Acción de Movilidad Urbana, aprobado por la Comisión Europea el pasado septiembre, en las ciudades europeas se concentra el 72% de la población y una parte importante del empleo y los servicios, que generan aproximadamente el 85% del producto interior bruto. En este espacio, la convivencia y la comunicación constituyen la esencia de la vida colectiva.

Pero la evolución de la movilidad en los últimos años ha experimentado, entre otros cambios, la reubicación de usos residenciales, el aumento en la distancia de los desplazamientos, la falta de integración entre la planificación de la movilidad y el transporte, un crecimiento del tráfico privado y mayor congestión con pérdida de movilidad

El Plan propone 20 medidas concretas de carácter práctico a corto y medio plazo, que se adoptarán progresivamente hasta 2012, y que abordan cuestiones específicas relacionadas con la movilidad urbana de una manera integrada.

terlo a la consideración del Consejo de Ministros de junio. Ya en el ámbito nacional, el ministro de Fomento anunció que trasladará los resultados del debate a una futura Conferencia Sectorial de Transportes, para diseñar, de acuerdo con las demás administraciones, un marco estratégico de actuación en materia de movilidad urbana sostenible.

Seguridad aérea

Los ministros de transporte estudiaron asimismo en A Coruña la problemática de la seguridad aérea, como continuación de la declaración conjunta UE-EE.UU. adoptada en la reunión de ministros de Justicia e Interior en Toledo el pasado 21 de enero. Muy cerca quedaba el frustrado ataque terrorista el pasado 25 de diciembre en un vuelo Ámsterdam-Detroit.

Además de reafirmar su determinación para continuar desplegando los esfuerzos necesarios que garanticen los más altos niveles de seguridad en el ámbito aéreo, los ministros de la UE consideraron que el mejor enfoque para reforzarla es a través de una estrategia conjunta desarrollada en el marco europeo.

Por ello, y a fin de garantizar con la mayor eficacia la seguridad de los usuarios, consideraron que se debe continuar dotando a los aeropuertos de las tecnologías más avanzadas, tanto en materia de prevención como de control. Entre otras propuestas, en ese sentido, se planteó como una de las posibles opciones la implantación en los aeropuertos de los escáneres corporales, siempre respetando la intimidad de las personas, su salud y otros derechos fundamentales.

En este sentido, los ministros acogieron favorablemente la intención de la Comisión Europea de presentar próximamente un informe relativo al uso de estas tecnologías, que recoja los puntos debatidos y que sirva de paso previo a una futura propuesta legislativa de la Comisión, para establecer reglas comunes a nivel de la UE.

Un mar seguro

De forma paralela a la reunión informal en A Coruña, se celebró la jornada europea "Seguridad marítima: por un mar más limpio y más seguro", en la que el ministro de Fomento destacó la fortaleza del sistema español de Salvamento Marítimo. En el encuentro participaron los máximos representantes de la UE en la materia, como el director ejecutivo de la Agencia Europea de Seguridad Marítima (EMSA, en sus siglas en inglés), Willem de Ruiter, el comisario de Transportes, Siim Kallas, o el director general de Energía y Transporte de la Comisión Europea, Matthias Ruete.

Los representantes de las distintas instituciones reconocieron el esfuerzo realizado por la Administración española para mejorar la seguridad marítima y la lucha contra la contaminación en los últimos años. Precisamente Galicia ha sufrido desgraciados accidentes marítimos que, además de negativas consecuencias en sus aguas y costas, han promovido el avance de la política de seguridad marítima de la UE.

Entre los progresos españoles más relevantes en materia de seguridad marítima en los últimos años figuran la modernización de los medios destinados a salvamento marítimo y la inclusión de España en la Lista Blanca del Memorándum de París. Esta inclusión de nuestro pabellón, junto a países como Francia, Reino Unido, Alemania y Portugal, acredita a España como integrante del grupo líder en calidad en el transporte marítimo.

El conjunto de actos desarrollado en la capital coruñesa se complementó con una exposición divulgativa sobre la actividad de los Centros de Salvamento Marítimo, con especial mención de sus misiones de vigilancia, rescate y prevención de accidentes en la mar. En el ámbito portuario se hizo una demostración del sistema de predicción del oleaje mediante boyas y se exhibió una muestra de faros titulada "La luz nunca debe apagarse".

Citas europeas

- **25-26 febrero, Madrid. Conferencia de Alto Nivel sobre la aplicación del Cielo Único Europeo. Temas: nuevo entrono regulatorio, objetivos de mejora, dimensión tecnológica, capacidad aeroportuaria, factor humano, dimensión internacional y de defensa.**
- **11 marzo, Bruselas. Consejo de Transportes.**
- **29-30 marzo, Valencia. Conferencia de Alto Nivel sobre los Servicios Postales. Tema: avances en la liberalización del mercado postal.**
- **8-9 junio, Zaragoza. Encuentro de Alto Nivel sobre la Red Transeuropea de Transporte, presente y futuro. Temas: análisis del desarrollo de las redes transeuropeas de transporte. Logros conseguidos, situación presente y retos futuros. Nueva definición de la red y nuevos proyectos prioritarios.**
- **24 junio, Bruselas. Consejo de Transportes.**

Transporte aéreo UE-EE UU

Madrid fue sede entre el 15 y el 17 de febrero de las negociaciones de la segunda fase del acuerdo de Transporte Aéreo entre Estados Unidos y la UE.

El ministro español participó en la apertura de la séptima de las rondas celebradas entre ambas delegaciones, apenas un mes después de la anterior, que tuvo lugar el pasado 14 de enero en Washington con la asistencia del propio ministro.

En su intervención, el titular de Fomento destacó la importancia que tendrá para ambas partes la conclusión de este periodo de conversaciones tras el cierre del primero en 2007, que dejó marcado un ambicioso calendario para la firma de una segunda fase del acuerdo antes de finales de septiembre de 2010. Por ello, animó a ambas delegaciones a avanzar en los puntos de acuerdo, lo que redundará en beneficio de los usuarios del transporte aéreo, que verán incrementadas sus posibilidades de viaje, con precios asequibles y mayores niveles de seguridad.

Las delegaciones, integradas por representantes gubernamentales así como de aeropuertos, compañías aéreas y trabajadores del sector, desarrollaron durante tres días una intensa agenda de trabajo. Se han conseguido avances fundamentrales para cerrar un paquete legislativo y de oportunidades operativas para las compañías de ambas partes. Con la orientación y el impulso de los responsables políticos en los flecos pendientes, se facilitará la conclusión de un acuerdo equilibrado que para la presidencia del Consejo de la Unión Europea es una prioridad y un objetivo fundamental. ■



SE REGULAN LOS SERVICIOS DE TRÁNSITO AÉREO Y LAS CONDICIONES LABORALES DE LOS CONTROLADORES

Garantía a la movilidad

J. I. R. FOTO: CABALLERO

El pleno del Congreso de los Diputados convalidó el pasado 11 de febrero el Real Decreto-Ley aprobado por el Gobierno para garantizar la seguridad, eficacia, continuidad y sostenibilidad económico-financiera de la prestación de servicios de tránsito aéreo. La urgencia de la medida se justifica por la necesidad de garantizar la movilidad de los ciudadanos que utilizan el transporte aéreo.

El Real Decreto-Ley, aprobado el pasado 5 de febrero y convalidado seis días después por el Congreso de los Diputados, con 332 votos favorables, 4 abstenciones y un voto en contra, liberaliza el servicio de control aéreo, garantiza que se preste en condiciones de continuidad y eficiencia, y trata de reducir el déficit abaratando costes y el importe de las tasas aeroportuarias.

La aprobación urgente de esta nueva regulación resultaba imprescindible para afrontar la grave situación generada por la ruptura de la negociación del convenio colectivo entre los representantes de los controladores y Aena (Aeropuertos Españoles y Navegación Aérea), y que suponía la imposibilidad de que ésta pudiera atender las necesidades de tránsito

Negociación encallada

Desde el 31 de diciembre de 2004 en que finalizó la vigencia del convenio colectivo de controladores de tránsito aéreo, Aena ha intentado, tras 65 reuniones y 10 propuestas, acordar un nuevo convenio para garantizar la continuidad del servicio, mediante la recuperación de la capacidad de organización del trabajo, el incremento de la productividad y el ajuste de sus costes para aproximarlos al entorno europeo. Por el contrario, la última propuesta presentada el 28 de enero de 2010 por el sindicato de los controladores no suponía una reducción de los costes, e incluía medidas que, aunque pretendían incrementar la productividad, no se acompañaban de nuevos conceptos retributivos. Además, no incorporaba modificaciones relativas a los aspectos organizativos y de gestión que el primer convenio colectivo confirió a los controladores, pero sí nuevos incrementos retributivos y la mejora de las condiciones de acceso a la jubilación.

aéreo con los medios de los que disponía hasta ahora. Además, la situación generada podía provocar complicaciones en el tráfico aéreo a partir del 1 de abril, fecha de inicio de la Semana Santa, ya que el actual convenio colectivo finaliza el 31 de marzo.

Una regulación necesaria

Son muchas las razones que justificaban la aprobación del Real Decreto-Ley. En primer lugar, por las obligaciones impuestas por la normativa europea a los proveedores de servicios de navegación aérea para que los presten de forma segura, eficaz, continuada y sostenible económica y financieramente, así como a contar con una estructura adecuada que lo respalde. Y a esa obligación se añade otra no menos trascendente, como es la de reducir los costes del sistema de navegación aérea.

Era obvio que las circunstancias reguladoras anteriores impedían a Aena garantizar, tanto la continuidad en la prestación de los servicios de tránsito aéreo, como su sostenibilidad económica y financiera. En realidad, los costes de navegación aérea de Aena eran los más elevados del entorno europeo, lo que se ha traducido en un continuo incremento de las tasas de prestación del servicio y en una baja productividad por controlador. De hecho, el coste por hora del controlador aéreo era el más caro del continente, lo que se traducía en que se aplicaban también a las compañías aéreas las tarifas más caras de Europa.

Según Aena, las elevadas tarifas de navegación aérea se debían fundamentalmente a los costes de los controladores de tránsito aéreo, empleados públicos que prestan un servicio esencial para nuestra sociedad. La naturaleza jurídico-pública de su relación laboral determina que sus acuerdos colectivos deban ajustarse a los principios y reglas contenidos en el Estatuto Básico del Empleado Público y a lo dispuesto, en lo concerniente a sus retribuciones, en las leyes de presupuestos de cada año, que condicionan la suscripción de convenios, pactos o instrumentos similares de los que se deriven incrementos retributivos a la existencia de informe previo y favorable del Ministerio de Economía y Hacienda.

Dirección y organización

Pero, probablemente, el problema más importante que, en las actuales circunstancias, impedía a Aena garantizar la continuidad de la prestación de estos servicios se debía a las facultades de organización del trabajo que venían ostentando los controladores. Se las atribuía su I Convenio Colectivo, de 1999, de tal manera que eran los propios controladores quienes decidían en asuntos vitales para el servicio de navegación aérea: la configuración operativa de los aeródromos, de sus instalaciones y servicios técnicos; la fijación del personal necesario para la prestación de los servicios; la organización de los turnos de trabajo, horarios y descansos…

Rigor en la gestión

El proveedor de servicios de tránsito aéreo podrá adoptar las siguientes medidas para la organización, planificación, dirección, gestión, supervisión y control:

- **Definir la configuración operativa conforme a la demanda de tráfico y a los condicionantes técnicos y meteorológicos concurrentes.**
- **Determinar las instalaciones, servicios técnicos y personal necesario para la adecuada prestación de los servicios de tránsito aéreo.**
- **Acordar su organización directiva para las funciones de seguridad, calidad, protección y recursos financieros y humanos.**
- **Efectuar la selección y formación de los controladores de tránsito aéreo.**
- **Organizar los turnos, horarios y descansos del personal.**
- **Vigilar y controlar el trabajo realizado por su personal e imponer las sanciones adecuadas en caso de incumplimiento.**

> El Real Decreto-Ley permitirá abaratar los costes de navegación aérea, que eran los más elevados de Europa

Atribuciones de Aena

Hasta que no se acuerde un nuevo convenio colectivo con los controladores aéreos, Aena podrá:

- **Acordar el desplazamiento temporal de sus trabajadores –siempre que fuera necesario para asegurar la seguridad y la continuidad del servicio– por un periodo máximo de un año.**
- **Cambiar la jornada por necesidades del servicio o por la variación de los horarios operativos de la dependencia, así como modificar hasta una hora el horario de entrada (hasta dos veces en un año natural).**
- **Aprobar y publicar los turnos por meses naturales y con una antelación de diez días.**
- **Acomodar permisos, vacaciones y licencias a las necesidades de garantizar la seguridad, eficacia y continuidad de la prestación del servicio.**
- **Constatar la posible falta de adaptación de un controlador a las modificaciones técnicas o tecnológicas de su puesto de trabajo, a los efectos que procedan.**

Por ello, el Real Decreto-Ley devuelve la competencia de organizar y dirigir a la empresa proveedora y elimina el privilegio de los controladores de dejar de trabajar a la edad de 52 años cobrando íntegramente su salario. Asimismo, para evitar la rigidez en la gestión del servicio, el Real Decreto-Ley abre la posibilidad de que en aeropuertos con un volumen muy pequeño de tráfico el control de las operaciones de despegue y aterrizaje se realice mediante los servicios de información de vuelo de aeródromo (AFIS), lo que resulta mucho más eficiente económicamente, e igualmente seguro.

Por otra parte, se abre la posibilidad de que la prestación de servicios de tránsito aéreo de aeródromo (desde torre de control) pueda ser realizada por otros operadores distintos de Aena, manteniendo en todo caso la naturaleza de servicio público, del que el Estado continuará siendo titular.

El objetivo es que, tanto la sustitución de los servicios de control en los aeródromos de menor volumen como la entrada de nuevos proveedores de servicios en régimen de competencia en el resto de aeropuertos, permita que Aena pueda reorganizar mejor sus recursos humanos y materiales y garantizar de una manera más eficaz y eficiente la prestación de los servicios de tránsito aéreo en ruta o zona, ámbito en el cual ha acreditado una excelente cualificación técnica y que debe conservar, en todo caso, por su vinculación a la soberanía del Estado.

Por todo ello, se imponen a Aena tres obligaciones esenciales: presentar los pertinentes estudios de seguridad e iniciar los procedimientos de selección de nuevos proveedores de servicios en los plazos que se indican; ofrecer un puesto de trabajo a los controladores de tránsito aéreo que vinieran prestando sus servicios en las dependencias afectadas por el proceso; y continuar prestando los servicios de control de tránsito aéreo hasta que se produzca el inicio efectivo de la prestación de servicios por los nuevos proveedores.

Por otra parte, se incorporan ciertas medidas extraordinarias tendentes a asegurar la efectividad del Real Decreto-Ley y, por tanto, la seguridad y continuidad de la prestación de los servicios de tránsito aéreo. En este sentido, se faculta a la Agencia Estatal de Seguridad Aérea para aprobar de manera inmediata, conforme a la normativa comunitaria, los planes urgentes de formación que resulten necesarios para facilitar la obtención de las correspondientes licencias, habilitaciones y anotaciones de unidad de controladores de tránsito aéreo, en los que se establecerá la convalidación de los conocimientos y experiencia del personal técnico aeronáutico, tales como pilotos o controladores.

Asimismo, se faculta a la citada agencia para certificar nuevos proveedores de servicios de tránsito aéreo conforme a los reglamentos comunitarios, empleando un procedimiento preferente y simplificado, y para certificar como proveedores de formación de información de vuelo a los actuales proveedores de formación de control de tránsito aéreo, así como para convalidar los cursos de formación que hayan impartido ajustándose a la normativa comunitaria.

Con todo ello se pone fin a una situación insostenible que ponía en riesgo no sólo la continuidad de la prestación del servicio de control aéreo, sino a la totalidad de un sector, como el turismo, vital para la economía española. No hay que olvidar que tres de cada cuatro turistas utilizan el transporte aéreo. ■

Nuevos proveedores certificados

El Real Decreto-Ley abre la posibilidad de que los servicios de tránsito aéreo de aeródromo en España sean prestados por nuevos proveedores certificados. Ello puede conllevar, entre otras medidas:

- **La selección de nuevos proveedores de servicios de control en aquellos aeropuertos que se determinen.**
- **La implantación inmediata, previos los correspondientes estudios de seguridad, de servicios de información de vuelo de aeródromo AFIS en aquellos aeropuertos de menor volumen de tráfico.**
- **La modificación transitoria de las condiciones laborales de los controladores para garantizar la prestación segura, suficiente y continuada de los servicios de control de tráfico aéreo mientras se implementa la reforma.**

Seguridad y descanso

Para garantizar la prestación segura de los servicios de tránsito aéreo y el necesario descanso de los controladores civiles de tránsito aéreo, la nueva normativa dispone lo siguiente:

- **La jornada a turnos tendrá una duración no superior a doce horas por servicio.**
- **El número de horas extraordinarias no será superior a ochenta al año, de conformidad con lo establecido en el Estatuto de los Trabajadores.**
- **El tiempo de descanso durante la jornada será de un 25% del tiempo de duración de la jornada diurna y de un 33% de la duración de la jornada nocturna. No obstante, en las torres de control monoposición los controladores tendrán un descanso de una hora por servicio.**

EUROPA ULTIMA EL SISTEMA EGNOS DE AYUDA A LA NAVEGACIÓN AÉREA POR SATÉLITE



La ayuda que viene del cielo

JOSÉ I. RODRÍGUEZ FOTO: AENA

Egnos, el primer sistema europeo de navegación por satélite, que precede a Galileo, podría estar operativo a finales de año. Permitirá nuevos procedimientos de aproximación instrumental, rutas aéreas más eficientes (menor tiempo de vuelo y ahorro de combustible) y mejorará los procedimientos de entrada y salida de aeropuertos, reduciendo el impacto ambiental y acústico. El sistema, que no necesitará de ninguna instalación adicional en los aeropuertos, beneficiará especialmente a aquéllos con restricciones operativas y dificultades para la instalación y cobertura de sistemas de radioayudas en tierra.

Egnos (*European Geostationary Navigation Overlay Service*), la primera contribución de Europa a la navegación por satélite, que precede a Galileo, mejorará a finales de 2010 las actuales prestaciones del GPS en la zona de los países de la CEAC (Conferencia Europea de Aviación Civil). Para ello,

la ESSP SAS, empresa designada para ser el proveedor de servicios y operador del sistema Egnos, afronta actualmente el proceso de certificación como proveedor de servicios de acuerdo a los reglamentos de Cielo Único Europeo. Este proceso es a su vez supervisado por un Comité de Autoridades Nacionales de Supervisión de varios países europeos con el objeto de extender esta certificación a estos países.

Por el momento, en España, Aeropuertos Nacionales y Navegación Aérea (Aena) ya ha llevado a cabo numerosos ensayos con tecnología Egnos, con resultados excelentes. Estos ensayos se han realizado en el aeropuerto de Valencia, con aeronaves Dash-8 y CRJ-200 de Air Nostrum, y en el de San Sebastián, con una aeronave Dash-8 de Air Nostrum, así como con un avión laboratorio propiedad de Senasa y equipado por Aena.

Una de las mayores ventajas de Egnos es que el sistema otorga una mayor autonomía al piloto, ya que le proporciona el guiado y la aproximación vertical. En ruta, el avión cuenta también con mayor información, conoce su posición, lo que permite la optimización de rutas y una mejor gestión del espacio aéreo. Además, el tiempo de viaje de un aeropuerto a otro disminuirá. Es decir, se evitarán molestias, se ahorrará combustible, se reducirán emisiones contaminantes y permitirá unas aerovías mucho más flexibles que las que existen en la actualidad.

Un largo camino

Para cuando llegue ese momento, se habrá recorrido un largo camino. Como se recordará, la navegación por satélite se remonta a los primeros tiempos de la exploración espacial.

El primer sistema operacional de navegación por satélite (Transit) lo puso en servicio EE UU en 1964, con fines puramente militares como el guiado de los misiles balísticos intercontinentales. Este sistema fue reemplazado unas décadas después por el *Global Positioning System* (GPS), concebido como un sistema militar pero con señales en abierto y declarado operacional en 1993.

Desde el primer momento se vislumbró el enorme potencial que tenía para el mundo civil y por ello, incluso estando al servicio de las fuerzas aéreas norteamericanas, el control del sistema fue coordinado entre los departamentos de Defensa y de Transporte, entre otros, para así poder garantizar el uso civil del mismo.

En paralelo al GPS, la antigua URSS desarrolló un sistema equivalente, el Glonass, aunque nunca llegó a estar plenamente en servicio.

En la actualidad, Estados Unidos trabaja en la tercera generación de GPS, conocida como GPS III, que estará operativa a mediados de la próxima década; entretanto, Rusia está invirtiendo en la modernización de Glonass, China ha comenzado el desarrollo de su propio sistema de navegación por satélite (Compass), y Japón, India han lanzado iniciativas regionales similares a las de EE.UU y Europa con los sistemas de complemento al GPS o al Glonass.

En Europa, la investigación en navegación por satélite comienza realmente, más allá de algunos estudios teóricos, a finales de los años setenta, cuando las señales de los primeros satélites GPS en abierto empiezan a estar disponibles. La aparición de los primeros receptores GPS comerciales a mediados de los ochenta da un gran impulso al desarrollo de esta industria y surgen los primeros grupos de trabajo estables en la Agencia Europea del Espacio (ESA), en las universidades y en la industria.

A principios de los noventa, ya se tiene el firme convencimiento del papel relevante que jugaría la navegación por satélite en nuestras vidas, y Europa apuesta en una primera fase por el desarrollo de un sistema complementario al GPS, llamado Egnos, que, en una segunda fase, en paralelo al sistema Galileo, permita una mayor autonomía y control en un sector estratégico sobre el que desarrollar la política de transporte europea.

Mejorar la señal

Actualmente existen varios sistemas SBAS o sistemas de aumentación basados en satélites, que permiten la corrección de las señales transmitidas por los sistemas globales de navegación por satélite (GNSS) al receptor GPS del usuario. Básicamente, estos sistemas SBAS aportan una gran mejora del posicionamiento horizontal y vertical del receptor y en la información acerca de la calidad de las señales. Entre otros, cabe mencionar el WAAS norteamericano, el Gagan indio y el MSAS japonés, cada uno en una fase distinta de operatividad e implantación. Egnos, el sistema SBAS europeo, busca ante todo mejorar las actuales prestaciones del GPS en la zona de los países de la CEAC. Tiene una cobertura que abarca a la mayoría de los Estados europeos y lleva incorporada la capacidad de ampliarla a otras regiones, como el norte de África y los países vecinos de la UE.

Básicamente, como se indicó antes, los sistemas SBAS están diseñados para complementar y mejorar la señal GPS, emitiendo señales adicionales desde satélites geoestacionarios (GEO), mediante el envío de mensajes de corrección e integridad, que se generan en una red de estaciones de monitorización

ESSP SAS, proveedor de servicios

ESSP SAS, con base en Torrejón, es una empresa creada por siete proveedores de servicios de navegación aérea europeos: Aena (España), DSNA (Francia), DFS (Alemania), ENAV (Italia), NAVPor (Portugal), NATS (Reino Unido) y Skyguide (Suiza), principalmente a través de sociedades filiales. La ESSP SAS se divide en tres unidades: los servicios centrales (HQ), la unidad de operaciones (SOU) y la unidad de provisión de servicio (SPU). La sede (HQ) y la unidad de operaciones están localizadas en Toulouse (Francia), mientras que la unidad de provisión de servicio se encuentra en instalaciones de Aena en Torrejón de Ardoz (Madrid).

Elementos del sistema en España

- **Una de las cuatro Estaciones Maestras de Control (MCC o *Master Control Centre*), instalada en julio de 2003 en el Centro de Control de Torrejón.**
- **Cinco de las 41 Estaciones Monitoras de Integridad y Distancia (RIMS), instaladas en los aeropuertos de Santiago, Palma de Mallorca, Málaga, Gran Canaria y La Palma.**
- **La estación de acceso NLES al satélite Artemis de la ESA, instalada desde marzo de 2004 en el Centro de Control de Torrejón.**
- **La entidad (*Training Entity*) encargada de la preparación e impartición de los cursos para los técnicos de mantenimiento y operadores de Egnos.**

en tierra (en torno a 40); éstas recogen los datos de los satélites GPS y los envían, por medio de una red de comunicaciones, a los cuatro centros de control en los que se calculan las correcciones necesarias. Al mismo tiempo, las correcciones se emiten mediante seis estaciones de acceso a tres satélites geoestacionarios, que a su vez las difunden a los usuarios finales. De esta manera se mejora la precisión de la señal y la confianza del usuario en el sistema de navegación por satélite. De hecho, la exactitud de las señales actuales del sistema GPS se mejorará de unos diez metros a dos metros con el uso de Egnos.

Aena opera y mantiene los elementos del sistema Egnos localizados en territorio español. Éstos se componen de un centro de control (situado en las instalaciones del ACC Madrid en Torrejón de Ardoz), cinco estaciones de referencia (en los aeropuertos de Santiago, Palma de Mallorca, Málaga, La Palma y Gran Canaria) y una estación de acceso a los satélites geoestacionarios (también situada en las instalaciones del ACC Madrid en Torrejón de Ardoz). Precisamente, Egnos ha sido creado por operadores e inversores europeos reunidos en el EOIG (Grupo de Operadores e Infraestructura de Egnos, entre los que se encuentra Aena) con el apoyo de la Comisión Europea, la Agencia Espacial Europea y Eurocontrol.

Los últimos pasos

El hito más reciente ha sido la firma de un contrato de 51 meses de duración (hasta finales del año 2013) entre la Comisión Europea y la empresa ESSP SAS para la operación, mantenimiento y provisión de servicios Egnos. La Comisión declaró el pasado 1 de octubre el inicio oficial del funcionamiento de Egnos, con su servicio abierto disponible ahora gratuitamente para las empresas y los ciudadanos.

El citado contrato contempla la certificación de la empresa ESSP SAS –previsiblemente, a mediados de este año– como proveedor de servicios Egnos de acuerdo a la normativa aplicable de Cielo Único Europeo. En cambio, la declaración del servicio *Safety of Life* se prevé para finales del 2010, e incluye la integridad de la señal (saber que la señal es fiable, o de lo contrario, conocer en seis segundos que no le es).

La declaración del servicio *Safety of Life* permitirá el diseño de nuevos procedimientos de aproximación instrumental basados en Egnos, rutas aéreas más eficientes (menor tiempo de vuelo y ahorro de combustible) y mejorar, desde el punto de vista técnico y medioambiental, los procedimientos de entrada y salida de aeropuertos (menor impacto ambiental y acústico en poblaciones del entorno aeroportuario). También se beneficiarán aeropuertos con restricciones operativas que dificulten la instalación y cobertura de sistemas de radioayudas en tierra, pues Egnos no necesitará de ninguna instalación adicional en los aeropuertos.

Además, Egnos podrá ser usado en todas las fases de vuelo (despegues, ruta, aterrizajes y aproximación instrumental), siendo utilizable por todos los usuarios del espacio aéreo: líneas aéreas, aviación regional, aviación de negocios, trabajos aéreos o helicópteros equipados para ello.

Futuro inmediato

Y mientras Egnos se encuentra en fase de verificación para permitir su uso operacional en navegación aérea, Galileo ha empezado la fase definitiva de despliegue del sistema, después del lanzamiento de dos satélites experimentales (Giove-A y Giove-B) y una fase de desarrollo y validación (fase IOV) que va a concluirse en este año.

Cabe preguntarse qué ocurrirá con Egnos si Galileo entra en funcionamiento en 2013-2014, como se había previsto inicialmente, aunque no parece del todo factible. Pues, sencillamente, que se integraría en el mismo, y lo haría dándole esa integridad que no poseerá la constelación europea, lo mismo que en la actualidad no la tiene la estadounidense. Pero hasta que eso ocurra, Egnos seguirá funcionando como complemento del GPS. ■

Servicios a la carta

El servicio abierto de Egnos es accesible y gratuito, sin garantía de servicio ni responsabilidad civil derivada, a cualquier usuario equipado con un receptor compatible GPS/SBAS en la zona de cobertura de Egnos. Este servicio puede tener múltiples aplicaciones en diversos campos, como la agricultura o el transporte (ayuda para la entrada en los puertos, seguimiento en rutas marítimas, como navegador en la montaña o instalado en un automóvil, como sistema de pago de peaje, transacciones bancarias, etc.). Egnos también puede prestar servicios de navegación personal mucho más precisos, de uso general o específico, como los sistemas de guía para invidentes. Además, se aprobará el uso de Egnos en el transporte aéreo de acuerdo con el Reglamento sobre el Cielo Único Europeo. Asimismo, se espera implantar un servicio de seguridad de la vida humana (*Safety of Life Service*, íntimamente relacionado con el transporte aéreo) para finales de 2010. Este servicio emitirá un valioso mensaje de aviso que informará al usuario en un plazo de seis segundos en caso de fallo del sistema.

Ventajas de los sistemas SBAS

El empleo de los sistemas SBAS, o sistemas de aumentación basados en satélite, presenta diversas ventajas, entre ellas las siguientes:

- **Proporciona a los pilotos de aeronaves una guía en tres dimensiones para las aproximaciones de precisión, que mejora sustancialmente los instrumentos bidimensionales de navegación existentes.**
- **Disminuye el riesgo de accidente contra el suelo durante las aproximaciones y vuelos controlados.**
- **Ofrece una gran precisión y disponibilidad para aproximaciones de aeronaves de categoría I. Presta apoyo a las operaciones de vuelo e integridad para la seguridad del sistema GPS.**
- **Disminuye el número de piezas de equipos a bordo de las aeronaves, ya que sólo necesita un pequeño receptor montado en la cabina y una antena.**
- **Suprime los costos de mantenimiento de los instrumentos de navegación más antiguos con base terrestre (DME, VOR, NDB e ILS para la categoría I).**
- **Economiza combustible a las aeronaves, permitiendo vuelos más directos y aproximaciones más seguras.**
- **Facilita la reducción de las separaciones entre aeronaves en vuelo, posibilitando la cabida de un mayor número sin incremento de riesgos.**



PORT DE BARCELONA ENCABEZA EL RANKING EUROPEO EN OPERACIONES DE CRUCEROS

Un líder sólido

MORENA MORANTE FOTO: PORT DE BARCELONA

Primero a nivel europeo y cuarto puerto a nivel mundial, Port de Barcelona registró en 2009 más de 2 millones de pasajeros. El dato representa una inyección económica para la ciudad, el comercio local y el sector hostelero. Por ello, el puerto barcelonés invirtió durante el pasado año un total de 7,4 M€ en la ampliación y mejora de sus infraestructuras de crucero, una cifra que se suma a los 73,3 M€ ya invertidos por la Autoridad Portuaria y los principales operadores de crucero durante la última década.

La actividad crucerística en Port de Barcelona encadena cinco años consecutivos liderando el ranking europeo de número de pasajeros. En 2008, cerca de 2 millones de usuarios pasaron por sus instalaciones, cifra que en 2009 ascendió a 2.151.465 personas, con un aumento de cerca del 4% con respecto al año anterior. Aunque este dato revela un crecimiento más modesto del tráfico de cruceros en relación a los últimos años, en los que los incrementos de pasajeros solían rondar el 20%, la subida no deja de tener su valor, pues se produce en plena época de crisis en el sector turístico. Además, según matizan desde la Autoridad Portuaria de Barcelona, "unos crecimientos tan elevados como los de años precedentes son difíciles de mantener en el tiempo".

A nivel mundial, la actividad crucerística del puerto barcelonés se sitúa en el cuarto lugar, a continuación de los puertos que jalonan el itinerario de mayor densidad turística, la ruta del Caribe: Miami, Port Cañaveraly Port Everglades (todos ellos en Florida, EE UU).

Por lo que se refiere a la procedencia de los pasajeros, según un estudio realizado en 2007 por Port de Barcelona,

el 19% eran de Estados Unidos, seguidos de los de Reino Unido (18%), Italia (14%), Canadá (10%), Francia (4%), otros países europeos (8%). Los españoles representaron el 19%, lo que significa que nuestro país ya es un mercado maduro para este tipo de turismo, que ha ido aumentando de forma notable en los últimos años. Otro dato destacable del estudio es el alto nivel de ocupación de los cruceros que recalan en el puerto barcelonés, que no sólo registran aforos completos, sino que también ocupan entre el 110% y el 120% de sus instalaciones, debido a la utilización de camas supletorias o auxiliares.

El tráfico de cruceros representa sólo el 4% de los ingresos económicos del puerto barcelonés, procediendo la mayor parte de la actividad económica de otras líneas de negocio. No obstante, los cruceros se han consolidado como una "actividad estratégica". Y así es considerado por los responsables de la Autoridad Portuaria, avalado por el hecho de que los ingresos se traducen en una importante inyección económica para la ciudad, el comercio local y el sector hostelero. En este sentido, un estudio elaborado en 2006 por Turismo de Barcelona (organismo gestionado por el Ayuntamiento y la Cámara de Comercio de la ciudad) detectó que el más del millón de pasajeros que recalaron a través de un crucero gastaron alrededor de 106 M€ en la capital catalana. Si se mantienen esas estimaciones, los 2.151.465 de pasajeros registrados en 2009 debieron dejar un ingreso de alrededor de 212 M€.

El crecimiento de la actividad crucerística cabe atribuirlo en gran medida a las últimas tendencias marcadas por las navieras, que optan por construir barcos más grandes, con capacidad de hasta 3.000 personas, frente al millar de hace sólo unos pocos años. Este hecho ha tenido una enorme repercusión en este tipo de turismo, que se ha hecho más competitivo al englobar en su oferta transporte, alojamiento y ocio a bordo. En este sentido, el sector ha adaptado sus ofertas y precios a la actual coyuntura económica con el objetivo de mantener la ocupación de los barcos a un nivel óptimo. Asimismo, los cruceros han diversificado enormemente su oferta temática, desde los más clásicos de escala turística a los programados específicamente para grupos familiares, de empresa o segmentos sociales concretos: solteros, tercera edad… Todos pasan por el puerto barcelonés, según sus responsables, que destacan que en los últimos años cobran cada vez más auge los cruceros con tendencia a agrupar a sus pasajeros por nacionalidades.

> En la última década se han invertido más de 80 M€ en la mejora y ampliación de las instalaciones de cruceros del puerto

Desestacionalización

Otro hecho significativo es que durante el primer trimestre del 2009 Port de Barcelona registró un total de 178.520 cruceristas y 66 escalas de barcos turísticos, cifras que, en comparación con el año anterior, suponen un incremento del 98,5% y del 50%, respectivamente. Esta evolución responde a la estrategia impulsada por el puerto y diversas compañías del sector con el fin de desestacionalizar el tráfico de cruceros, que tradicionalmente registra mayor concentración entre los meses de marzo y octubre. Con el objetivo de optimizar el uso de las instalaciones de crucero durante todo el año y de mantener un flujo constante de turistas, el puerto impulsó la llegada de cruceros durante los meses de invierno, una decisión que ha comenzado a dar resultados muy positivos.

Así, por primera vez, dos navieras norteamericanas (Royal Caribbean y Norwegian Cruise Line) han ofrecido este invierno nuevas rutas turísticas desde el puerto barcelonés, sumándose a la oferta ya impulsada por otras compañías europeas (Costa, MSC Cruceros, Iberocruceros, Pullmantur, Aida, etc.) entre los meses de noviembre y febrero.

Además de las escalas habituales, durante la temporada 2009 llegaron al puerto un total de ocho nuevos barcos fletados por diversas navieras que operan en el Mediterráneo. Se trata de las naves *Aidaluna*, *MSC Splendida*, *Costa Luminosa*, *Costa Pacífica*, *Seabourn Odyssey*, *Celebrity Equinox*, *Carnival Dream* y *Silver Spirit*. Otros operadores han reforzado su apuesta por el puerto barcelonés, sustituyendo sus barcos por otros de mayores dimensiones, como *MSC Fantasia*, *Grand Celebration* y *Sovereign*, que toman el relieve de las naves *MSC Orchestra*, *Grand Mistral* y *Oceanic*.

Mejora de instalaciones

La Autoridad Portuaria de Barcelona invirtió en 2009 7,4 M€ en la ampliación y mejora de sus infraestructuras de crucero, una cifra que se suma a los 73,3 M€ ya invertidos en esta última década. Esa inversión ha comprendido fundamentalmente cinco grandes escenarios: la remodelación del muelle Adossat, para ganar línea de atraque; la reforma de la Terminal C de crucero; la habilitación provisional del muelle Costa; la urbanización de la explanada de la Terminal A, y la pavimentación del muelle Barcelona, donde se ubica la Terminal Marítima Internacional Sur.

El pasado mes de junio concluyeron las obras para eliminar el 'tacón ro-ro' (infraestructura que facilita la operativa de carga y descarga de la mercancía rodada) situado en el extremo sur de la Terminal D o Palacruceros. Esta actuación, con una inversión de 2,2 M€, permite ampliar el espacio de atraque del muelle Adossat hasta llegar a los 2.000 metros lineales destinados exclusivamente a cruceros. Además, la supresión del tacón posibilita la escala simultánea de dos naves de grandes dimensiones (más de 300 metros de eslora) en las terminales C y D.

Por otro lado, la Autoridad Portuaria licitó el verano pasado las obras de reforma de la Terminal C, con un presupuesto aproximado de 3 M€. A través de esta actuación, que ha supuesto la construcción de un nuevo edificio de dos plantas que permite segregar la operativa de embarque y desembarque de pasajeros del resto de servicios (equipaje, subministro del barco, etc.), se ha conseguido mejorar considerablemente la funcionalidad y comodidad de la instalación. Este nuevo diseño ha contribuido asimismo a incremen-

tar la seguridad de la Terminal C.

La tercera intervención tiene como escenario el muelle Costa, una infraestructura que ha sido ampliada con el desplazamiento en 100 metros de la línea de muelle para ganar superficie de explanada. A pesar de que este muelle acogerá en un futuro la nueva terminal de *Short Sea Shipping* (SSS), la Autoridad Portuaria está habilitando la instalación para destinarla provisionalmente al tráfico de cruceros. De este modo, hasta que no se adjudique la futura terminal de SSS, se aprovechará la línea de atraque del muelle para barcos de crucero durante los meses de mayor concentración de naves en el puerto. La adecuación del muelle al tráfico de barcos turísticos supone una inversión de 625.000 €.

Por otro lado, en paralelo a la reforma integral del edificio que acoge la Terminal A, inaugurada en 2009, el puerto barcelonés ha desarrollado la urbanización completa del muelle donde se ubica la instalación, con una inversión de 1,5 M€.

Finalmente, la Autoridad Portuaria ha realizado las obras de pavimentado del muelle que acoge la Terminal Marítima Internacional Sur, situada junto al World Trade Center. Esta actuación de mejora del extremo sur del muelle de Barcelona tiene un coste de 46.268 €.

El conjunto de estas obras da continuidad a las inversiones efectuadas durante los últimos diez años, tanto por la Autoridad Portuaria como por los operadores de terminales de crucero que dan servicio a la capital catalana: Creuers del Port de Barcelona, que opera un total de cinco terminales (A, B, C, Nord y Sud), y Costa Cruceros, del Grupo Carnival (que gestiona la Terminal D o Palacruceros). La construcción de estas instalaciones y la urbanización del muelle Adossat han supuesto desde el año 2000 el desarrollo de obras por valor de 73,3 M€.

La potente infraestructura especializada en cruceros que han generado estas inversiones y la calidad de servicio alcanzada por los diversos operadores instalados en Barcelona permitió al puerto conseguir en 2009 cuatro de los 15 premios internacionales que otorga anualmente la prestigiosa publicación *Dream World Cruise Destinations*. Así, el puerto barcelonés se ha impuesto al resto de puertos en las siguientes categorías: Puerto más eficiente, Mejor Puerto de *turnaround*, Mejor Destino y Mejor Destino de *turnaround*. ■



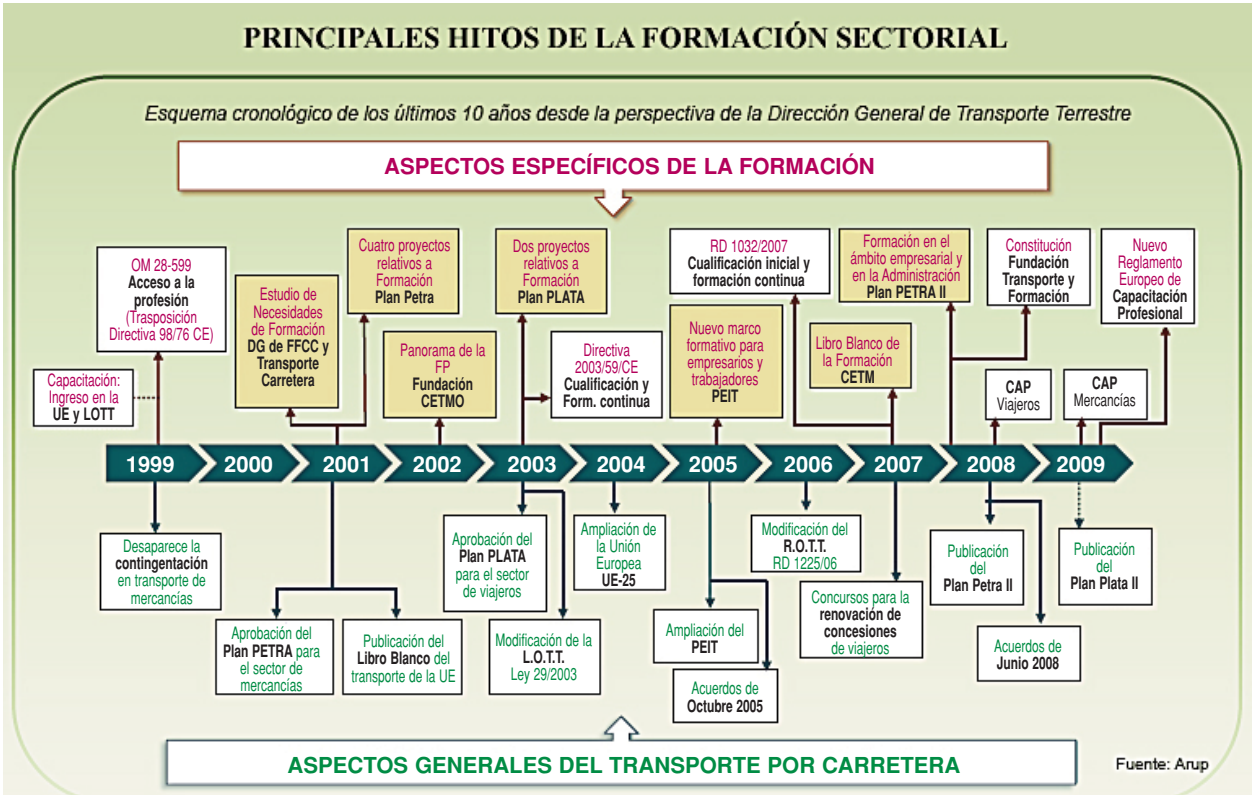
EL PLAN IMFORTE BUSCA MEJORAR LA FORMACIÓN EN EL SECTOR DEL TRANSPORTE POR CARRETERA

El saber sí ocupa lugar

JOSÉ I. RODRÍGUEZ

Se ha puesto en marcha el nuevo Plan de Impulso y Mejora de la Formación del Transporte por Carretera, Imforte 2010-2012, encaminado a la profesionalización, modernización y competitividad del sector. El plan, elaborado por la Fundación Transporte y Formación, adscrita al Ministerio de Fomento, con la activa participación de agentes sectoriales, prevé a lo largo de este año una serie de iniciativas, como el desarrollo del portal para la formación del transporte por carretera, una biblioteca técnica y el Observatorio permanente de la formación del sector.

La importancia que el Ministerio de Fomento concede a la formación como instrumento clave para mejorar la profesionalización y competitividad del transporte por carretera y favorecer su modernización quedó patente con la reciente presentación del Plan Imforte 2010-2012, que se suma a los planes Petra II y Plata, para



impulsar y mejorar la formación del sector del transporte por carretera.

El nuevo Plan de Impulso y Mejora de la Formación del Transporte por Carretera está compuesto por 14 proyectos y 50 medidas, y sirve de herramienta a la Fundación Transporte y Formación en su objetivo de convertirse en entidad coordinadora y catalizadora de todos los aspectos relativos a la formación, la imagen y la cultura en el sector del transporte por carretera.

Para la elaboración del plan, la citada Fundación ha contado con la implicación de la mayoría de los agentes sectoriales y con las principales administraciones públicas con competencias en la materia. Dichos organismos, a través de las mesas de trabajo celebradas, han propuesto a la dirección de la Fundación Transporte y Formación posibles medidas de actuación que se han tenido en cuenta en el proceso de elaboración del Plan.

Dos ejes de actuación

El Plan se articula en torno a dos grandes ejes de actuación: el área de coordinación y apoyo al sector y el área de actuaciones técnicas. El primer gran eje recoge tres líneas estratégicas que, a su vez, incorporan diferentes proyectos y medidas. La primera es la coordinación administrativa y sectorial que, considerada por los agentes sectoriales como la línea estratégica más prioritaria, plantea el estudio de alternativas de cooperación interadministrativa y la participación de la Fundación Transporte y Formación en el marco de la colaboración sectorial.

En segundo lugar, se plantea el equilibrio entre las necesidades formativas y la oferta, y se propone el seguimiento y desarrollo de estudios técnicos sobre las necesidades formativas del sector y la creación de un Observatorio de la oferta formativa existente para todos los niveles profesionales y para todas las especialidades del transporte por carretera.

La tercera línea estratégica del área de coordinación se centra en la gestión y optimización de recursos, y prevé estudiar las posibles actuaciones de colaboración con las diferentes administraciones públicas en relación con las ayudas económicas a la formación, así como el asesoramiento general a las empresas del sector para utilizar las ayudas públicas y los recursos tecnológicos relativos a la formación.

> El Plan Imforte refleja la importancia que el Ministerio de Fomento da a la formación como medio para mejorar la profesionalización del sector

De forma paralela, en el área de actuaciones técnicas se recogen dos líneas estratégicas. Una es la profesionalización del sector, campo en el que la Fundación Transporte y Formación tiene previsto cooperar con todas las administraciones públicas que tengan competencias tanto en la formación profesional del sistema educativo como en la formación profesional para el empleo.

La segunda línea estratégica del área de actuaciones técnicas consiste en la mejora de la calidad de la formación, cuyo punto principal es la creación del Portal de la Formación del Transporte por Carretera, que con-

Pilares del Plan Imforte

Las medidas y acciones propuestas en las mesas de trabajo se han agrupado en siete líneas estratégicas de actuación que constituyen los pilares del plan. Son la siguientes:

1. **Coordinación administrativa y sectorial.**
2. **Equilibrio entre necesidades formativas y oferta.**
3. **Gestión y optimización de recursos.**
4. **Profesionalización del sector a través de la formación.**
5. **Mejora de la calidad de la formación sectorial.**
6. **Promoción de la imagen y la cultura sectorial.**
7. **Plan de comunicación.**

tendrá información sobre recursos didácticos y técnicos para la formación dentro del sector. También se prevé el asesoramiento a la Dirección General de Transporte Terrestre en la definición de los contenidos mínimos requeridos por las habilitaciones del Ministerio de Fomento, así como la elaboración y actualización de bases de datos de preguntas para la preparación de los exámenes de capacitación profesional y del CAP, y la creación de un sello o certificado de excelencia para centros de formación.

Los dos ejes de actuación sobre los que se articula el Plan Imforte se complementan con dos líneas estratégicas de carácter transversal que afectan de forma generalizada a todas las medidas programadas. En primer lugar, se trata de promocionar la imagen y la cultura sectorial con el fin de mejorar la percepción de la sociedad sobre la actividad del transporte en carretera y, en particular, sobre la profesión de conductor, así como favorecer la cultura sectorial a través de publicaciones periódicas, relaciones institucionales y otras vías.

Además, se desarrollará un plan de comunicación e imagen corporativa de la Fundación Transporte y Formación que incluye el mantenimiento de su página *web* (existente desde 2009), la organización de eventos sobre temas de actualidad, así como otras acciones como la realización de encuestas *on-line* sobre el desarrollo de sus actividades. ■

Objetivos de actuación en 2010

El Plan de Actuación de la Fundación Transporte y Formación para 2010 contempla, entre otras, las siguientes actuaciones:

- **Desarrollo del Portal del Transporte por Carretera.**
- **Creación de una plataforma de información sobre recursos didácticos y técnicos para la formación (biblioteca técnica sobre el transporte, identificación de simuladores de alto nivel para la formación de conductores).**
- **Seguimiento y desarrollo de estudios sobre las necesidades formativas.**
- **Actuaciones de seguimiento de la oferta formativa en todos los niveles.**
- **Desarrollo y cooperación con diferentes ministerios en la realización de programas específicos de formación en el sector.**
- **Desarrollo de un sistema de calidad formativa y otras acciones específicas de mejora de la formación (establecimiento de un sello o certificación de excelencia formativa; desarrollo y mantenimiento de las distintas bases de datos de preguntas relativas a la formación; y desarrollo de un simulador de exámenes).**
- **Actividades de imagen y cultura: actuaciones con una clara orientación estratégica dirigidas a promover el desarrollo y mejora de las estructuras y del escenario en el que actúan todos los interlocutores sectoriales buscando la cooperación y coordinación entre todos ellos. Las líneas de actuación y actividades en este apartado son la cooperación administrativa y la colaboración sectorial.**
- **Acciones de "promoción" para mejorar la imagen de la actividad del transporte por carretera y, en particular, de la profesión de conductor, a través de la difusión de estudios técnicos sobre la actividad y de material promocional.**



EL AEROPUERTO DE ALMERÍA ACOGE LA PRIMERA RUTA REGIONAL CON VUELOS DIARIOS A SEVILLA

Salto cualitativo

PEPA MARTÍN FOTO: AENA

Sevilla y Almería ya están comunicadas por vía aérea. La entrada en servicio de esta nueva ruta, la primera en nuestro país que enlaza dos capitales de una misma comunidad autónoma, coincide con las mejoras realizadas por el Ministerio de Fomento en el aeropuerto almeriense.

Dos vuelos diarios de lunes a viernes y un vuelo cada día del fin de semana con origen tanto en Sevilla como en Almería conectan ambas ciudades andaluzas desde principios de año. Con este nuevo servicio –adjudicado a la compañía Air Nostrum por 10,5 M€ durante los próximos cuatro años, tras ganar el concurso convocado por el Ministerio de Fomento–, las dos capitales andaluzas están a tan sólo 58 minutos.

Previamente a este trámite, en marzo del pasado año, el Gobierno declaró entre las obligaciones de servicio público el transporte aéreo entre las dos provincias, a través de un convenio suscrito entre la Administración General del Estado y la Junta de Andalucía. Como punto de partida se tomaron en cuenta los estudios previos de viabilidad, entre los que destacaba el importante flujo de viajeros por transporte público, carretera y ferrocarril, que registra anualmente una media de 830.000 personas entre ambas capitales.

La entrada en funcionamiento de la nueva ruta mejora la comunicación no sólo entre ambas ciudades, sino también con el conjunto del territorio español, ya que los horarios de los vuelos ofertados permiten a los usuarios de este servicio conectar con vuelos a Valencia, Bilbao, Fuerteventura y Lanzarote desde Sevilla, y con vuelos a Bilbao, Valencia y Lanzarote desde Almería, a través del acuerdo de franquicia alcanzado con Iberia. Además, cuando ambas ciudades estén conectadas por el AVE, Almería dispondrá de distintas alternativas para comunicarse con el resto de Andalucía.

Vertebración

La lectura que hace Eugenio Pérez Luengo, director del aeropuerto sevillano, es que esta mejora que aporta la nueva ruta "incidirá en la vertebración de la comunidad andaluza, al reducir a una hora escasa las más de cuatro que hasta ahora eran necesarias para desplazarse de una capital a otra". Añade, además, que "este tipo de apuestas son fundamentales para

afianzar la recuperación que empieza a apreciarse en el tráfico aéreo, así como para enriquecer la oferta de nuestros aeropuertos".

María José Cuenda, directora del aeropuerto de Almería, coincide plenamente con esta apreciación, ya que entiende que "va a permitir ampliar la oferta de nuestras instalaciones con las nuevas conexiones a través de Sevilla, lo que supone una importante noticia.

"La conexión aérea entre Almería y Sevilla –añade– no sólo dará respuesta a una demanda que los ciudadanos venían planteando desde hacía años, sino que, además, unirá dos provincias con un importante peso económico dentro de la comunidad andaluza". No hay dudas, por lo tanto, de que la puesta en servicio de esta nueva ruta contribuirá no sólo al desarrollo económico y social de ambas provincias, sino que favorecerá la cohesión territorial en esta comunidad autónoma y con el resto del territorio nacional.

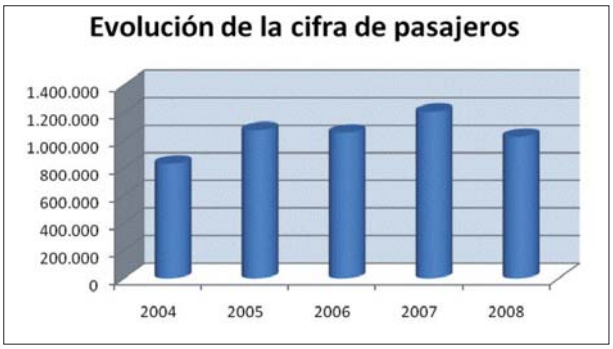
La oferta anual será de 31.200 asientos en cada sentido en el reactor CRJ-200-ER, un modelo con capacidad para 50 pasajeros que utilizan las más importantes compañías aéreas de aviación regional. Está equipado con la más moderna tecnología en aviones y destaca por su seguridad, bajos niveles de emisión de ruidos y gases contaminantes, y por disponer de un sistema activo de aislamiento acústico de última generación.

Para garantizar la cobertura de incidencia en toda su operación, Air Nostrum (segundo operador más importante de Europa en vuelos regionales) dispone de seis aviones de reserva, de una flota de 65 aviones y unos 100 tripulantes entre pilotos y TCP, y de estación de mantenimiento en el aeropuerto de Almería.

La tarifa máxima de esta ruta será de 117 €, pero al menos el 60% de las plazas tendrán tarifas promocionales, con los descuentos del 25, 50 o 75 por ciento que benefician, entre otros colectivos, a los mayores de 60 años, a los estudiantes o a los niños.

Obras en el aeropuerto

La entrada en servicio de esta ruta aérea coincide con el ambicioso plan de obras que está modernizando y mejorando la fisonomía y el funcionamiento de las instalaciones del aeropuerto de Almería, y que elevará de forma considerable su capacidad. Los proyectos en marcha –como la nueva zona logística, que entrará en servicio en el segundo trimestre de 2010, o el edificio terminal, del que se ha finalizado la primera fase– suman una inversión de 37.530.000 € y culminarán hacia finales de 2010.





Pasajeros y operaciones en el aeropuerto de Almería

La actividad del aeropuerto de Almería ha experimentado un importante avance en el periodo comprendido entre 2004 y 2008. La cifra de pasajeros que anualmente utilizan sus instalaciones superaba en 2008 la barrera del millón, un registro que sobrepasa en casi 200.000 viajeros la cota alcanzada al cierre de 2004. El número de vuelos, por su parte, rozaba en ese año los 18.300, unos 3.200 más que por esa misma fecha.

La difícil coyuntura por la que atraviesa el tráfico aéreo en general se dejó notar en las estadísticas de 2009, ya que la cifra de pasajeros retrocedió un 22,7%, hasta los 791.830, y la de vuelos bajó un 15,8%, al situarse en 15.391. No obstante, en enero de 2010 ha empezado a esbozarse una tímida recuperación: el número de viajeros sólo ha descendido un 0,7%, mientras que las operaciones (vuelos) se han disparado un 29%, gracias, precisamente, a la puesta en marcha de nuevas rutas, como la que une Almería y Sevilla.

En este sentido, la máxima responsable del aeropuerto considera que es muy notable el esfuerzo del Ministerio de Fomento para aprovechar su potencial desarrollo. "Gracias a las obras de ampliación, el aeropuerto dará un importante salto cualitativo y estará perfectamente preparado para cuando la coyuntura actual pase y el tráfico aéreo vuelva a repuntar", asegura.

Y es que cuando culminen los trabajos en ejecución, las instalaciones almerienses tendrán capacidad para dar servicio, en hora punta, a 1.245 pasajeros en salidas y a otros tantos en llegadas, una mejora cuantitativa a la que se incorporarán unas infraestructuras dotadas con alta tecnología destinadas a optimizar los servicios y a ganar eficiencia en los distintos procesos aeroportuarios.

Zona logística

Las obras de urbanización de la nueva zona logística, con una inversión de 2,7 M€, está previsto que finalicen en marzo. El objetivo que se persigue con ello es contribuir al desarrollo del transporte intermodal de la provincia, considerada la mayor zona productora de frutas y hortalizas del mundo.

Entre sus beneficios más inmediatos destaca que su entrada en funcionamiento permitirá a las empresas del sector agroalimentario almeriense instalarse para exportar o importar mercancías, tanto por vía terrestre como aérea, en cualquiera de las tres parcelas en las que están divididos sus 47.000 m^2. El aeropuerto dispone de una terminal de carga de 1.180 m^2 de superficie construida, y una capacidad de tratamiento de mercancías de 12.000 toneladas al año, además de un punto de inspección fronterizo.

Para acometer las obras se han llevado a cabo los trabajos de movimiento de tierras y explanación necesarios pa-

ra la creación de las tres parcelas mencionadas, que tendrán cada una de ellas una superficie de 16.000, 6.000 y 4.700 m². También se han construido redes de viales y aparcamientos, y se han ejecutado las de abastecimiento, saneamiento y drenaje, los sistemas contraincendios, la electricidad, las comunicaciones y el alumbrado para dotar a las parcelas de los servicios necesarios.

Edificio terminal

El edificio terminal, cuya finalización está prevista para la segunda mitad de este año, concentra los trabajos de mayor envergadura, ya que su superficie pasará de los actuales 9.400 m² a 24.900 m² tras dedicar a su remodelación 22.301.860 €. Las principales actuaciones consisten en la ampliación y completa renovación de las zonas de embarque y facturación, para lo que ha sido necesario demoler el antiguo *hall* de facturación del edificio terminal, que databa de finales de los años 60, cuando se inauguró el aeropuerto.

La nueva zona de salidas, en servicio después de casi dos años y medio de trabajos y con una inversión superior a 11 M€, representa un importante hito dentro del ambicioso plan de mejora que afrontan estas instalaciones aeroportuarias. Como curiosidad, en la construcción de sus 3.500 m² se han empleado materiales autóctonos.

Su entrada en funcionamiento está mejorando significativamente la operatividad del aeródromo a través de nuevos servicios, como el módulo de facturación, que pasa de 17 a 21 mostradores, a los que se sumarán otros siete en la segunda fase de ampliación del edificio terminal. De esta forma, el aeropuerto ganará capacidad en el procesamiento del equipaje, ya que podrán facturarse más vuelos de forma simultánea, con el resultado de ahorro de tiempo y espacio.

A esta mejora también ha contribuido el nuevo sistema de inspección de equipajes en bodega (SIEB), en el que se han invertido más de 5 M€. Haciendo uso de la tecnología más avanzada y sin restar agilidad a su funcionamiento, permite revisar de forma automática y exhaustiva el cien por cien de las maletas antes de cargarlas en el avión, 2.400 equipajes a la hora, una cifra que multiplica por más de dos los registros del sistema que se utilizaba con anterioridad, que era de mil maletas por hora.

El SIEB opera en el sótano del edificio de salidas, una planta de 4.500 m², donde el aeródromo dispone, además, de dos amplios vestuarios para el personal que trabaja en él, un centro de transformación que suministrará energía a todo el edificio terminal y dos cintas para recoger los equipajes de los pasajeros que vayan a embarcar.

En la zona de recogida de equipajes se mantendrán cuatro hipódromos o cintas, pero dos de ellos dispondrán de doble capacidad. En el patio de carritos en salidas, zona en la que se realiza la clasificación e inspección de los equipajes antes de su traslado a la bodega de los aviones, se pasa de 750 a 1.550 m² de superficie, y en el de llegadas, que es la zona en la que se clasifican los equipajes que traen los aviones para después depositarlos en las cintas o hipódromos de recogida, se pasa de 640 a 1.350 m² de superficie.

También ha entrado en funcionamiento parte de la nueva sala de embarque, de momento 400 de los 650 m² que ha ganado la zona, en los que actualmente se ubican tres puertas de embarque definitivas y una provisional (alcanzará una superficie total de 1.400 m² y seis puertas de embarque cuando finalicen todos los trabajos).

Zonas comerciales

Paralelamente se incrementará el espacio destinado a los usos comerciales. Así, las oficinas de alquiler de vehículos pasan de cinco a siete, y de 153 a 248 las plazas de aparcamiento, los locales de restauración de 790 a 1.220 m², los locales comerciales en salidas de 280 a 370 m², y los locales comerciales en llegadas de 160 a 375 m².

Otras inversiones derivadas de la ampliación del terminal serán el equipamiento del edificio, la ampliación del sistema integrado de control de accesos, una red multiservicio más veloz y con mayor capacidad, la renovación del sistema de información al público (SIPA), la instalación de un centro de proceso de datos y un control de matrículas para el parking, que pasa de las 319 a las 680 plazas, que además quedarán protegidas por marquesinas, mientras que los taxis y autobuses dispondrán de una zona de aparcamiento de 2.700 m².

A todas estas obras, ahora en pleno desarrollo, habría que añadir la entrada en funcionamiento, el 1 de febrero de 2009, de la halconera, en la que se han invertido 180.706,25 €, y que tiene el cometido de evitar la presencia de avifauna en el campo de vuelos mediante el uso de técnicas de cetrería. También a principios de ese año se culminó la reposición y adecuación de viales del camino perimetral del aeropuerto, una actuación a la que se han dedicado 765.315 €.

Esfuerzo constante

En línea con las mejoras que se están realizando en las instalaciones de Almería, el esfuerzo del Ministerio de Fomento ha sido constante en los últimos años. Sólo entre 2007 y 2008, se dedicaron más de 5,5 M€ a obras como la plataforma de pruebas contra incendios, el tratamiento superficial de la pista de vuelos, la adecuación de una nave auxiliar para el bloque técnico (donde se ubican las oficinas del personal administrativo de Aena) o la instalación de un nuevo ILS.

A corto y medio plazo, las actuaciones pendientes más significativas son la adecuación del campo de vuelos, cuyas obras comenzaron en febrero y a las que se destinarán casi 4 M€, un nuevo edificio para el Servicio de Extinción de Incendios (SEI) y la remodelación de la central eléctrica, recientemente licitada por 13,6 M€. ■



EN EJECUCIÓN LA TERMINAL REUS-TARRAGONA, NUDO CONECTOR DE LAS LÍNEAS DE ALTA VELOCIDAD MADRID-BARCELONA Y CORREDOR MEDITERRÁNEO

Próxima estación

BEATRIZ RODRÍGUEZ LÓPEZ
MAQUETA: FERROVIAL

La provincia de Tarragona contará con una nueva estación ferroviaria situada entre su capital y el aeropuerto de Reus. Las obras ya adjudicadas supondrán una inversión de 54,7 M€ y tienen un ambicioso objetivo: constituirse en el nuevo nudo de comunicaciones que permitirá la conexión del Corredor Mediterráneo con la línea de alta velocidad Madrid-Barcelona y estar preparado para recibir otros modos de transporte previstos en esta zona, por lo que se convertirá en un importante centro de intercambio modal.

La futura estación ferroviaria de la provincia de Tarragona, en la conexión del Corredor Mediterráneo de alta velocidad con la línea de alta velocidad Madrid-Barcelona-Frontera Francesa, será un importante nudo de comunicaciones para la región.

El Ministerio de Fomento ha adjudicado estas obras por un presupuesto total de 54.733.765,96 €.

Las obras adjudicadas se enmarcan dentro de las actuaciones que está llevando a cabo el ministerio para completar el enlace del Corredor Mediterráneo de alta velocidad con la línea de alta velocidad Madrid-Barcelona y con la actual línea Reus-Tarragona, mediante sendos ramales de conexión.

La nueva estación estará localizada en el término municipal de Reus, en la provincia de Tarragona, al sur del aeropuerto de dicha localidad, y entre las ciudades de Tarragona y Reus, a unos 6 kilómetros de ambas ciudades. Se sitúa junto al cruce de la autopista de peaje AP-7 y la carretera T-11 (antigua N-420), lo que permitirá un rápido acceso por vía terrestre.

Actuaciones

Esta actuación tiene un gran valor estratégico para impulsar las comunicaciones de toda el área de Tarragona, debido a su posición equidistante de los principales centros de población y actividad económica.

Entre las obras previstas en el

proyecto se incluyen la playa de vías de la estación, andenes, marquesinas e instalaciones, y el propio edificio de la estación, que comprende estructura, arquitectura, instalaciones y mobiliario. Asimismo, engloba el acceso viario a la estación desde la rotonda que enlaza con la carretera T-11, urbanización y aparcamientos.

Uno de los principales objetivos que se pretende alcanzar con la nueva estructura es dotar a Tarragona de una nueva gran estación cercana al aeropuerto de Reus y próxima a los principales núcleos de población. Esto servirá de enlace entre el Corredor Mediterráneo de alta velocidad, la línea de alta velocidad Madrid-Barcelona y la red convencional.

El edificio de la estación se ha diseñado para constituirse también en un elemento representativo y contemporáneo, integrado en el territorio, que potencia sus valores como punto de referencia de su entorno y atiende a sus prioridades de uso con criterios de funcionalidad y sostenibilidad.

La nueva estación estará preparada para recibir otros modos de transporte, previstos o en estudio en esta zona, lo que la convertirá en un importante centro de intercambio modal.

En cuanto al esquema de vías, la futura terminal dispondrá de seis vías, dos pasantes y cuatro de apartado, con cuatro andenes, los dos interiores de 400x10 metros y los dos exteriores de 226x8 metros.

Todas las vías tendrán andén de parada en la estación y darán servicio a los diferentes tráficos previstos en la línea, tanto de largo recorrido como de media distancia.

No se ha planteado una especialización excluyente de los andenes. Aunque los trenes regionales podrían tener parada preferente en los andenes exteriores de la estación, de 220 metros de longitud, y los andenes interiores de 400 metros podrían recibir los tráficos de largo recorrido, el proyecto de Estación Central no condiciona su explotación futura.

Dentro de las actuaciones que está llevando a cabo el Ministerio de Fomento en este corredor se ha incluido asimismo la construcción de un cambiador de anchos a unos 500 metros de la Estación Central en sentido Valencia, de tal forma que los trenes procedentes del Corredor Mediterráneo o de Tarragona puedan acceder a la nueva estación.

> La futura terminal dispondrá de seis vías y cuatro andenes para acoger tráficos de alta velocidad y convencionales

Nuevo edificio

Con el edificio proyectado para la nueva estación ferroviaria se ha buscado generar un volumen singular que, apoyándose en la plataforma y a modo de puente, sirva de intercambiador de todos los modos de acceso al recinto. Esta idea se materializa mediante la creación de una gran cubierta unitaria, como elemento de referencia y conexión entre los distintos espacios, que se extiende desde los andenes hacia el vestíbulo y la zona de acceso de vehículos. De esta forma, se facilita su accesibilidad al viajero a lo largo de todos sus posibles recorridos y se generan tres grandes vestíbulos de acogida que conforman el intercambiador de transporte: el de los trenes, el de los viajeros y el de los coches.

Mediante la aglutinación de espacios bajo una sola cubierta, se pretende crear un volumen de una escala acorde al paisaje circundante. Su situación en ligero relieve permite asimismo intuir los accesos en sombra bajo la gran cubierta.

Aunque el viario principal y los aparcamientos se desarrollan en la dirección de la plataforma ferroviaria, acorde con todos los movimientos exteriores –es decir, trenes, vehículos, tranvía y peatones–, el edificio de la estación se coloca transversalmente, marcando el recorrido interior.

Esta propuesta otorga gran relevancia a la llegada al vestíbulo, generando bajo la cubierta un espacio exterior de acogida para todos los modos de acceso, tanto peatonales como de vehículos, ya sean taxis, vehículos con acompañante o autobuses urbanos.

La creación de este espacio responde, por un lado, a la necesidad de proteger el acceso de la lluvia y del sol y, por otro, a la voluntad de generar un espacio urbano dentro de la propia estación, dada la ausencia de referencias en el entorno y para dar especial relevancia a los momentos de llegada y salida.

Separar los recorridos peatonales del tráfico rodado, así como reducir el impacto visual del aparcamiento en el entorno y desde el vestíbulo, son dos de los objetivos que han primado en el diseño de la urbanización.

Los aparcamientos se desarrollan en paralelo a la plataforma, con acceso en bucle desde los extremos del viario. En el perímetro de los aparcamientos se realizará además un tratamiento, mediante taludes y vegetación, que ayude a reducir su impacto visual en el paisaje. ■

La futura estación

- **Adjudicación de las obras: 54,7 M€**
- **Distancia al aeropuerto de Reus y a Tarragona: 6 kilómetros**
- **Actuaciones: playa de vías, edificio, acceso viario y urbanización y aparcamientos**
- **Vías: 6 vías y 4 andenes (2 interiores de 400x100 metros y dos exteriores de 226x8 metros)**
- **Objetivos: conexión cercana a principales núcleos y futuro intercambiador modal**
- **Accesos viarios: autopista AP-7 y carretera T-11**
- **Cambiador de anchos: a 500 metros de la estación.**

Conexión de corredores

Los trabajos para la conexión del Corredor Mediterráneo con la línea de alta velocidad Madrid-Barcelona-Frontera Francesa evolucionan a buen ritmo. En la actualidad están en ejecución las obras de la plataforma ferroviaria de todo el trayecto entre Vandellós y la LAV Madrid-Barcelona. La plataforma ya está terminada en el tramo más cercano a Vandellós y, además, se han licitado el montaje de vía y electrificación que permitirá dar la necesaria continuidad a la actuación.





EXPOSICIÓN ‘HORMIGÓN ARMADO EN ESPAÑA 1893-1936’, ORGANIZADA POR EL CEHOPU

Un maridaje perfecto

JAVIER R. VENTOSA FOTOS: CABALLERO

El hormigón armado, un maridaje perfecto entre hormigón y acero, nació en Europa y extendió su uso en nuestro país en el primer tercio del pasado siglo. Con el fin de difundir la importancia que el nuevo material constructivo ha tenido para la ingeniería y la arquitectura, el Centro de Estudios Históricos de las Obra Pública (Cehopu), adscrito al Cedex, organiza la exposición “Hormigón armado en España 1893-1936”, un recorrido por la historia de este revolucionario material a través de las obras y las figuras más representativas de finales del siglo XIX y el primer tercio del siglo XX. La exposición se exhibe en las Arquerías de Nuevos Ministerios hasta el próximo 25 de abril.

Desde sus orígenes más allá de nuestras fronteras hasta su consolidación al servicio de la ingeniería y la arquitectura realizadas en el primer tercio del siglo XX, la exposición “Hormigón armado en España 1893-1936” detalla el proceso de introducción y desarrollo de este material constructivo en nuestro país, aún plenamente vigente hoy en día. Su difusión a gran escala le vino dada por las prodigiosas propiedades surgidas de la unión de dos materiales, el hormigón y el acero: resistencia a los cambios de temperatura, fortaleza ante los esfuerzos de flexión y torsión, no corrosividad, durabilidad, adherencia química entre ambos componentes…, prestaciones a las que se suma la posibilidad de moldear el material para crear la forma que el proyectista desee. Este maridaje perfecto entre hormigón y acero propició múltiples aplicaciones constructivas y alumbró nuevos tipos estructurales que revolucionaron el modo de construir.

Espacio introductorio

Cuatro espacios cilíndricos, correspondientes a otros tan-

tos bloques temáticos, introducen al visitante de la exposición en el universo del hormigón armado. En los dos primeros se ofrecen nociones generales sobre los componentes de este material (cemento Portland, agua, áridos-arena y acero), sus características y las mejoras que experimenta la unión de una piedra artificial cuando es reforzada con barras de acero, así como los antecedentes del hormigón antes del armado y los procesos constructivos que requiere este material. Todo ello mediante paneles con fotografías de época, piezas de hormigón, bloques de hormigón armado, armaduras de acero o máquinas relacionadas con el hormigón, pertenecientes al Laboratorio Central de Estructuras y Materiales del Cedex.

Los dos siguientes cilindros de la exposición proponen una inmersión histórica que detalla los primeros pasos dados en Europa en el desarrollo de la tecnología del hormigón armado: desde las primeras obras con hormigón a gran escala en puertos franceses a mediados del XVIII y la generalización de este material hasta la aparición de los primeros refuerzos con elementos metálicos, siendo el constructor británico William Wilkinson quien en 1854 solicitó la primera patente de hormigón que incluía una armadura de hierro.

Sin embargo, fueron las patentes de Joseph Monier y François Hennebique las que se consideran como el punto de partida de un sistema integral de construcción con hormigón armado. El primero, un jardinero francés, patentó un sistema a base de hormigón y muelles de alambre, empleado sobre todo para depósitos de agua, que se difundió rápidamente por Alemania y el Imperio austro-húngaro bajo el nombre de Monierbau en las dos últimas décadas del siglo. El segundo, un contratista franco-belga, desarrolló una variante de hormigón en bloques reforzados con barras de hierro, aplicado a pilares, suelos y paredes, que hizo fortuna en Francia a partir de 1890. Ambos sistemas, consagrados en la Exposición Universal de París de 1900, fueron los que sirvieron para introducir el nuevo material en España.

> Empresas con su propia patente extendieron el uso del hormigón armado en España en el primer tercio del siglo XX

Introducción en España

Superado el área introductoria, en la Sala Zuazo de las Arquerías se abre paso al espacio que conforma el cuerpo central de la muestra, donde se recorre mediante paneles un itinerario cronológico de la implantación del hormigón armado en España hasta el advenimiento de la Guerra Civil, analizando tanto a los protagonistas (ingenieros, arquitectos, constructores y empresas) como a las obras más destacadas realizadas en el primer tercio del siglo XX. Fotografías de época, planos, memorias constructivas, manuales y maquetas de obras contribuyen a ilustrar este apartado, dividido en cuatro periodos que casi coinciden con décadas.

La primera parte, que abarca el periodo entre 1893 y 1902, da cuenta de los trabajos pioneros y de las dos primeras patentes que abrieron el camino para las posteriores, ya redactadas por españoles: se trata de las patentes de Monier y Hennebique, únicos sistemas de hormigón armado que triunfaron en nuestro país. Ambas empresas se establecieron en España simultáneamente a principios de la última década del siglo XIX, y con ellas se construyeron las primeras obras en hormigón armado.

El sistema de Monier, el más tempranero, penetró en Cataluña de la mano del ingeniero militar Francesc Macià (futuro presidente de la Generalitat durante la II República), fundador de la empresa Batlle, Macià y Cia., que inició a partir de 1893 las primeras construcciones en hormigón armado de España, básicamente pequeños depósitos de agua. La primera obra construida en el nuevo material fue el depósito de Puigverd (Lleida), terminado en 1893. Otra figura que se hizo con los derechos para utilizar el sistema Monier fue el arquitecto Claudi Duran i Ventosa, que durante dos décadas lo empleó para construir sobre todo depósitos.

Sin embargo, la expansión de la nueva técnica se produjo con el empuje comercial de la empresa de Hennebique, que formó una red provincial de concesionarios, sobre todo en el norte, desde donde se propagó el uso de este sistema constructivo. Técnicos e industriales como Mauricio Jalvo, Domingo Fort, Ramón Grotta, Gabriel Rebollo, Eduardo Gallego, Ricardo Martínez Unciti o Miguel Salaverría se apuntaron desde el principio a aplicar el hormigón armado en sus construcciones. Entre las más destacadas figuran la harinera Las Ceres en Bilbao, de 1902, primer edificio industrial con estructura de hormigón armado, firmado por Grotta y Rebollo; o el puente de la Peña sobre el río Nervión, de 1902, que inaugura la tipología de puentes de arco en hormigón armado, proyectado por Rebollo. En Asturias despuntaba ya el ingeniero José Enrique Ribera, autor a partir de 1897 de los primeros puentes viga con tableros de hormigón armado (puentes de Ciaño, Vegatodos y río Trubio) y de otras obras con utilización del nuevo material, como la cárcel modelo de Oviedo, los depósitos de Llanes y el Ayuntamiento de Eibar.

Patentes españolas

Una nueva etapa en la evolución del hormigón armado se desarrollaría entre 1903 y 1910, con la proliferación de empresas y patentes españolas (con mínimas diferencias respecto al sistema Hennebique), creadas por antiguos concesionarios de la red de la empresa francesa que se establecieron por su cuenta. Entre ellos, como detallan los paneles de la exposición, figuran los pioneros del hormigón armado ya mencionados. En esta primera generación de empresas españolas hay que mencionar a la Compañía de Construcciones Hidráulicas y Civiles (de José Enrique Ribera), la Sociedad de Aplicaciones de la Ingeniería (Eduardo Gallego Ramos y Luis Sanz de los Terreros), la Compañía de Hormigón Armado de Sestao (Eugenio Grimal) o Construcciones y Pavimentos (del industrial catalán Juan Miró Trepat).

De la mano de estas empresas se produjo un crecimiento espectacular en el empleo del hormigón armado en la primera década del siglo. Especialmente activa fue la empresa de Ribera, con obras tan relevantes como el puente de María Cristina sobre el Urumea en San Sebastián (primer puente español cimentado por medio de cajones de aire comprimido a ba-



Maqueta del puente de María Cristina sobre el Urumea en San Sebastián.

se de hormigón armado), el puente-acueducto del Chorro o el puente Golbardo sobre el Saja, además de varias fábricas y depósitos.

Su gran realización iba a ser el Tercer Depósito del Canal de Isabel II, en Madrid, con una bóveda de 80.000 m², llamada a ser la principal construcción de hormigón armado en España. Sin embargo, la cubierta se hundió el 8 de abril de 1905, causando la muerte de 30 operarios, y cuestionando el futuro del hormigón armado en España, además de la carrera del propio Ribera. Afortunadamente, poco después se culminó el Canal de Aragón y Cataluña, la gran obra de ingeniería de la época, con el empleo masivo del hormigón armado en numerosas estructuras (acueductos, túneles, canales...), entre ellas los renombrados sifones de Sosa y Albelda. El éxito alcanzado en esta obra, bajo la dirección de los ingenieros Rafael López Sandino y Rafael Izquierdo, devolvió el crédito al hormigón armado en España.

La Compañía del Hormigón Armado de Sestao lideró en este periodo el empleo del nuevo material (con la patente de J. Blanc) en cimientos, cubiertas y estructuras de edificios, tanto en obra civil como en edificación, con notables realizaciones en el campo ferroviario (estación del Ferrocarril de la Costa en Santander, cubiertas de la estación de Cartagena), puertos, puentes (puente de Liédana, en Navarra, y de San Adrián sobre el Ebro) y edificios industriales (factoría La Cristalería Española en Arija, Burgos, con toda la estructura de hormigón armado). Junto a ella, se distinguieron las obras de forjados y cubiertas de Miguel Salaverría (autor también de puentes en Andoain, Cestona y Tolosa), las estructuras de edificios de Miró Trepat (almacenes Sangrá en Barcelona) o las primeras obras de Juan Manuel Zafra (embarcaderos de minerales de San Juan de Aznalfarache y de Aznalcóllar, sobre pilotes de hormigón armado, o puentes de la línea Málaga-Vélez Málaga). Ribera, por su parte, tras ser exonerado en el proceso judicial por la caída de la bóveda del Canal, se aplicó en la construcción de puentes con hormigón armado (viaducto del barranco Hondo en Tenerife, con un arco central de 30 metros de luz, o puente de Valencia de Don Juan sobre el Esla).

Aplicaciones singulares

El hormigón armado no sólo se empleó en el primer tercio del siglo XX en la ingeniería civil y en la arquitectura. La exposición recoge también su utilización por ingenieros y arquitectos españoles en distintas aplicaciones, algunas ejecutadas y otras que no pasaron de la fase de proyecto, que hablan de la versatilidad de este material. Así, se recogen ejemplos de proyectos en hormigón armado de hangares para dirigibles (de Peña Boeuf), presas (una de Zafra) o barcos, gabarras y hasta un buque mercante, el *Mirotres*, de 1918, que acabó hundido. También se cita su empleo en estructuras conmemorativas u ornamentales, como el monumento a la virgen en la peña de Orduña (Vizcaya), de 1904, obra del arquitecto Claudio Durán; la torre-mirador de Mugaire (Navarra), de 1909, firmada por Salaverría; o el mirador del Fitu (Asturias), de 1927, del ingeniero Sánchez del Vallado. Algo fuera de lo común son las gigantescas esculturas de un mamut en el parque de la Ciudadela de Barcelona o de un león en el parque del Pasatiempo en Betanzos (A Coruña), de 3,5 y 4 metros de altura respectivamente, ambas construidas en hormigón armado.

El itinerario cronológico por la exposición lleva seguidamente al visitante a una nueva fase, encuadrada entre 1911 y 1922, centrada en analizar la aparición del cálculo como herramienta independiente de los agentes comerciales y de las patentes usadas en la ingeniería y en la edificación. En este periodo, el hormigón armado dejar de ser un producto pseudo-industrial en manos de empresas especializadas para pasar a ser una técnica constructiva de plena validez. A ello contribuyeron la formulación teórica del nuevo material, realizada por Juan Manuel Zafra en 1911 con su *Mecánica del hormigón armado*, y la extensión de la enseñanza sobre este material en las escuelas técnicas.

El uso del concreto armado se generaliza y se emplea en todo tipo de construcciones en la segunda década del siglo. En ingeniería civil, el hormigón armado desbanca definitivamente a los puentes de hormigón y a los metálicos. Gabriel Rebollo, autor de buen número de puentes, firma en 1911 el puente de San Miguel en Huesca, primero con tipología articulada en hormigón armado en España; Ribera continúa en esta época, desde su refundada empresa Hidrocivil, con la construcción de puentes en hormigón armado, como los

de Gózquez y Perales del Río (Madrid) o el viaducto de Gaznata, y lleva el nuevo material al Protectorado de Marruecos con nuevos puentes y estaciones para la línea ferroviaria Tánger-Fez; Mariano Luiña, autor del sifón de Albelda, construye en hormigón armado el viaducto de Canalejas (Elche) en 1912...

La gran protagonista del mercado de hormigón armado en este periodo fue Construcciones y Pavimentos, la empresa del industrial catalán Miró Trepat. Esta sociedad realizó un buen número de obras en campos como la ingeniería de puentes y naval, la edificación o los inmuebles. A esta firma se debe la construcción, con empleo masivo de hormigón armado en sus estructuras, de los hoteles Ritz en Barcelona y Palace en Madrid, ambos de 1911.

La consolidación

La cuarta y última parte del itinerario cronológico comprende el periodo entre 1923 y 1936, época de consolidación del hormigón armado en España. Y es que en estos años se contaba ya con experiencia en numerosas obras, con la necesaria base teórica y con una incipiente regulación normativa que permitieron generalizar el empleo de este material en todo tipo de construcciones de ingeniería y arquitectura. El momento histórico fue además propicio, bajo el régimen de Primo de Rivera, que acometió un importante programa de obras públicas en el que el hormigón armado fue escogido como solución constructiva. En esta época se redactaron las colecciones oficiales de puentes de carretera y de ferrocarril de hormigón armado, con participación de Ribera y Alfonso Peña Boeuf.

Al calor de las enseñanzas en las aulas de los maestros Zafra y Ribera sobre la nueva tecnología, surgió una generación de técnicos, la del 27, que consagró el hormigón armado con sus realizaciones. Con figuras bisagra como Peña Boeuf (autor en 1930 del modélico acueducto de Tardiente para el Canal de los Monegros) o el arquitecto vasco Teodoro Anasagasti (que incorporó las estructuras de hormigón armado en cines y teatros), la generación del 27 estuvo formada por una brillante relación de técnicos que protagonizarían uno de los momentos cumbre de la construcción en España: Torroja, Fernández Casado, Sánchez del Río (ingenieros), Zuazo, Arniches y Domínguez, Sánchez Arcas o los arquitectos del Gatepac. Entre ellos se dio una fecunda colaboración coincidiendo con la aparición del Movimiento Moderno en España, que extendió el hormigón armado a la edificación.

Los panales expositivos dan cuenta de esta época reflejando las obras en hormigón armado de Ildefonso Sánchez del Río, una figura del diseño estructural de puentes, depósitos y edificios singulares, como el mercado de Pola de Siero (1927), el puente de Requejo sobre el Narcea (1930) o el paraguas de Oviedo (1931). También se destaca el esbelto viaducto de arcos sobre el Esla proyectado en 1934 por el ingeniero Martín Gil, que ha dado nombre a la obra.

La parte final del recorrido cronológico se detiene en los primeros pasos profesionales de dos de los grandes protagonistas de la ingeniería española del siglo XX, Carlos Fernández Casado y Eduardo Torroja, que por estos años comenzaron sus producciones con el hormigón armado, mostrando a través de sus obras la manera moderna de construir estructuras. Fernández Casado, maestro de las estructuras resistentes, inició por estos años su colección de puentes de altura estricta (puentes de Puerta de Hierro, de 1934, y de El Pardo, de 1935). Torroja, por su parte, dejó ya patente su maestría en la ingeniería estructural a través de obras tan emblemáticas como el acueducto de Tempul (1926), el frontón Recoletos (1935) y las cubiertas del mercado de abastos de Algeciras (1933) o del hipódromo de La Zarzuela (1936), considerada como una de las grandes realizaciones de la ingeniería contemporánea en España. ■



ESPAÑA ACOGE LA PRIMERA EXPERIENCIA DE UN AVIÓN TRIPULADO PROPULSADO POR PILA DE HIDRÓGENO

El vuelo más limpio

JAIME ARRUZ
FOTO: CENTRO EUROPEO DE I+T DE BOEING

Reducir las emisiones contaminantes de la aviación comercial es uno de los grandes desafíos en los que la industria aeronáutica ha decidido sumirse de lleno. El campo de vuelos de Senasa en Ocaña (Toledo) acogió hace ya casi dos años el primer vuelo de un avión ligero impulsado por hidrógeno, una iniciativa liderada por el departamento de I+D de Boeing en la que también han participado diversas empresas y centros de investigación europeos y españoles. Esta experiencia ha servido como base para avanzar en las investigaciones sobre fuentes alternativas de combustible y energía sostenibles que mejoren el rendimiento de las aeronaves y disminuyan el impacto medioambiental de la aviación.

Los primeros pasos de las investigaciones en torno a fuentes energéticas alternativas, capaces de impulsar un avión y que, al tiempo, fueran menos perjudiciales para el medio ambiente que las partículas contaminantes resultantes de los derivados del petróleo, se remontan a 2003. Un equipo de ingenieros de Boeing Research & Technology Europe (BR&TE), el Centro Europeo de I+T de Boeing inaugurado en Madrid en julio de 2002, se hizo cargo del proyecto. Tras barajar diversas posibilidades, decidieron apostar por la pila de combustible no fósil e iniciaron el desarrollo de un prototipo de aeroplano ligero bajo la denominación de *Fuel Cell Demonstrator Airplane* (FCDA).

El avión es un motovelero biplaza HK36 Super Dimona (EC-003) de 16,3 metros de envergadura, fabricado por la empresa austriaca Diamond Aircraft, en el que el motor de combustión tradicional fue reemplazado por un sistema híbrido de propulsión, formado por una pila de combustible de hidrógeno y una batería de ión-litio.

El equipo de investigadores, a fin de hacer posible esos cambios, que implicaban las lógicas modificaciones tanto de diseño como de ensamblaje, comenzó a tra-

bajar con otras divisiones de técnicos y mecánicos de la propia empresa, además de con una red de otras empresas colaboradoras.

Phantom Works, el departamento de I+D, de la compañía norteamericana, asumió la coordinación de todos los trabajos para dotar al HK36 Super Dimona de un sistema híbrido de propulsión, basado, por una parte, en una pila de combustible de membrana de intercambio protónico –*Proton Exchange Membrane* (PEM)–, que funciona con hidrógeno, y por otra, en una batería de ión-litio. Ambas suministran energía a un motor eléctrico, el responsable del giro de la hélice frontal y, por tanto, de que el avión sea capaz de volar. La pila de combustible de hidrógeno proporciona toda la energía para la fase de crucero o de pleno vuelo. Mientras que durante el despegue y el ascenso, cuando se produce un mayor consumo energético, el sistema recurre a la batería de ión-litio.

En concreto, durante la fase de desarrollo del proyecto, los trabajos se centraron en la sustitución del motor convencional y el tanque de avgas –la gasolina de alto octanaje diseñada específicamente para su utilización en motores de aviación– por un motor eléctrico, la pila de combustible, la batería de ión-litio, un tanque de hidrógeno gaseoso comprimido y el sistema de refrigeración (tres radiadores, un *intercooler* y un condensador para la pila de combustible).

Uno de los mayores retos fue el integrar a bordo todos esos componentes y sus correspondientes accesorios manteniendo un peso similar al del avión de serie, sin afectar a la distribución de cargas, centro de gravedad del aeroplano y, en consecuencia, a su aerodinámica.

> La pila de combustible de hidrógeno ofrece la posibilidad de propulsar aeroplanos de pequeñas dimensiones

Vuelo histórico

Fue así como el HK36 Super Dimona, tras casi más de cinco años de trabajos, se convirtió en pionero en vuelos tripulados impulsados por una fuente de energía alternativa. El aeródromo que la sociedad Servicios y Estudios para la Navegación Aérea y la Seguridad Aeronáutica (Senasa), adscrita al Ministerio de Fomento, tiene en Ocaña (Toledo) fue el escenario del vuelo del primer avión tripulado propulsado por una pila de combustible de hidrógeno, el 3 de abril de 2008. Ese día ya histórico, a los mandos de Cecilio Barberán, el biplaza de Diamond Aircraft alcanzó una altitud máxima de 1.000 metros (3.300 pies) sobre el nivel del mar, con una velocidad de ascenso de 1,5 m/s.

Tras llegar al nivel de crucero, el piloto desconectó la batería de ión-litio, lo que hizo que la aeronave volara en línea recta y nivelada a una velocidad de crucero de 100 km/h durante unos 20 minutos únicamente con la energía generada por la pila de combustible. Para este periodo de tiempo fue necesario un kilo de hidrógeno.

La experiencia, que demostró con éxito que es posible volar con pilas de combustible de hidrógeno como única fuente de energía, ha servido como base para continuar las investigaciones en este campo, esperándose nuevas mejoras en los próximos prototipos.

En este proyecto, Boeing ha contado también con el apoyo y asesoramiento de otros centros de investigación y empresas de Alemania (GORE y MT Propeller), Austria (Diamond Aircraft), Estados Unidos (UQM Technologies), Francia (SAFT France) y Reino Unido (Intelligent Energy), además de España (Adventia, Aerlyper, Air Liquide España, Indra, Ingeniería de Instrumentación y Control –IIC–, Inventia, Senasa, Swagelok, Técnicas Aeronáuticas de Madrid –TAM–, Tecnobit, Universidad Politécnica de Madrid y Comunidad de Madrid).

El grupo de aviónica de Madrid Aerlyper ha llevado a cabo algunas modificaciones en la estructura así como el montaje y cableado de todos los componentes. SAFT Francia ha diseñado y montado las baterías auxiliares de ión-litio y la batería de emergencia. Mientras, Air Liquide España ha realizado el diseño detallado y el montaje del sistema de combustible a bordo y de la estación de reabastecimiento.

La División de Ingeniería Electrónica de la Escuela de Ingenieros Industriales de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) participó en el diseño y construcción de la caja de gestión y distribución de potencia, mientras que las pruebas en banco de post-integración se llevaron a cabo en el Instituto Universitario de Investigación del Automóvil (Insia) de la UPM.

Senasa, por su parte, proporcionó el piloto de pruebas y las instalaciones para realizar los vuelos. La empresa Tecnobit, de Valdepeñas (Ciudad Real), facilitó apoyo técnico en las pruebas de laboratorio, tierra y vuelo.

Aplicaciones

La pila de combustible de hidrógeno es un dispositivo electroquímico que transforma directamente el hidrógeno que se almacena en unos tanques en electricidad y calor, sin ningún tipo de proceso de combustión.

Esta innovadora fuente de energía presenta grandes ventajas medioambientales, ya que, a diferencia de los motores que utilizan derivados del petróleo, no produce emisiones contaminantes: el único residuo de la reacción es el agua (siempre que el hidrógeno se obtenga a partir de energías renovables). Además, reduce considerablemente las emisiones acústicas con respecto a un avión convencional.

Boieng no prevé que esta tecnología llegue a proporcionar la energía primaria para propulsar grandes aviones de pasajeros, pero sí ofrece la posibilidad de propulsar aeroplanos de pequeñas dimensiones, tanto tripulados como no tripulados.

No obstante, las pilas de combustible de óxido sólido (*Solid Oxide Fuel Cell*) permitirán, en un futuro no muy lejano, suministrar energía a los sistemas secundarios, como los grupos electrógenos auxiliares, de las grandes aeronaves comerciales. En este sentido, Airbus, el consorcio europeo que rivaliza con Boeing por el dominio del sector aeronáutico, presentó en Francia en febrero de 2008 un A320 cuyos sistemas hidráulicos y eléctricos se alimentaban de una pila de combustible. Así, la pila de combustible de 20 kW fabricada por Michelin alimenta-

ba el motor eléctrico de la bomba del circuito hidráulico del avión, lo que permitía accionar los alerones, el timón y otros dispositivos de control de la aeronave.

También puede ser una alternativa a las baterías de litio polímero que se emplean en determinados aviones no tripulados –*Unmanned Aerial Vehicle* (UAV)– porque pueden ofrecer una mayor autonomía. De hecho, Boeing investiga sobre posibles aplicaciones en aviones no tripulados para misiones de reconocimiento aéreo para la prevención de incendios, fotografía aérea o control meteorológico.

Boeing estima que las pilas de combustible de hidrógeno podrían comenzar a aplicarse a gran escala en aviación comercial dentro de unos 10 o15 años. Por ello, el gigante norteamericano de la aviación continuará investigando el potencial de la pila de combustible y su posible aplicación en cualquier campo de la aeronáutica, además de profundizar en el estudio de otras fuentes energéticas alternativas que reduzcan el impacto de los vuelos en el medio ambiente.

El reto principal al que se enfrentan los ingenieros es lograr incrementar la relación peso-potencia de las pilas de combustible, además de poner a prueba su seguridad así como su fiabilidad y respuesta en condiciones reales de vuelo, no en pruebas piloto (mayor altitud, cambios bruscos de temperatura, presión cambiante, diferentes grados de inclinación…).

Los orígenes

La pila de combustible, inventada por el científico galés William Robert Groove en 1845, lleva aplicándose en el sector aeronáutico y aeroespacial desde los años 60 del siglo pasado, cuando la NASA, en colaboración con Pratt & Whitney y General Electric, desarrolló dos sistemas de generación de energía basados en esta tecnología para los programas espaciales Gemini y Apolo. En la misión *Apolo 11* que llevó por vez primera al hombre a la Luna se utilizaron pilas de combustible alcalinas –uno de los tres tipos de pila de combustible junto a las de intercambio protónico y las de óxido sólido– para el suministro de energía eléctrica e, incluso, se consumió el agua resultante del proceso químico.

El desarrollo de la pila de combustible como energía para hacer volar aeroplanos vivió su gran apogeo a partir de 2005, año en el que el aeroplano *Global Observer* de AeroVironment logró permanecer suspendido en el aire gracias a ochos hélices que recibían la energía proveniente de varios motores eléctricos alimentados de una pila de combustible de hidrógeno líquido.

Más adelante llegarían otros proyectos, como el avión desarrollado por el Aerospace System Design Laboratory y el Georgia Tech. Research Institute (agosto 2006); el aeroplano *SpiderLion,* de Navy Research Labs y Protonex Tecnologhy Corporation (marzo de 2006); el avión *HyFish,* del instituto alemán DLR, Smartfish y Horizon Fuel Cell Tecnologhy (abril 2007), y el *SAE Pterosoar*, una pequeña aeronave no tripulada creada por las universidades norteamericanas de California y Oklahoma, Millenium Cell y Horizon Fuel Cell Tecnologhy (noviembre 2007).

Una alternativa al uso de la pila de combustible es el hidrógeno como fuente de energía para motores convencionales. Las primeras investigaciones en este campo también tuvieron como protagonista a la NASA, que en 1956 presentó el bombardero Martin B-57 de dos motores, uno de ellos de hidrógeno. La URSS también experimentó en este campo, ya que uno de los tres motores del avión de pasajeros Tupolev Tu-154 utilizaba, allá por 1988, hidrógeno para funcionar.

Los motores de hidrógeno permitirían reducir notablemente las emisiones de óxido de carbono (CO_2) y óxidos de nitrógeno (NO_X) de los aviones, aunque el mayor reto en este sentido es el almacenamiento de hidrógeno a bordo de una aeronave. Esta solución, igual que la pila de combustible, es el futuro de la aeronáutica. En algunos casos, un futuro muy cercano. ■

Condecorada la tripulación del 'Helimer 207'



El ministro de Fomento, José Blanco, impuso el pasado 10 de febrero en Almería las medallas de oro al Mérito de la Protección Civil con distintivo rojo a los tripulantes del *Helimer 207*. Las condecoraciones fueron entregadas a Alberto Elvira Vallejo, único superviviente del accidente de la aeronave, y a los familiares de los tripulantes fallecidos: José Luis López Alcalá, Kevin Bainbridge Holmes e Iñigo Vallejo García.

El helicóptero de Salvamento Marítimo *Helimer 207* cayó al mar el pasado 21 de enero cuando regresaba de realizar un ejercicio rutinario. Esa misma noche se rescató con vida a Alberto Elvira Vallejo, operador de grúa, y en días posteriores se llevaron a cabo las operaciones que permitieron recuperar los cuerpos sin vida del comandante, el copiloto y el rescatador.

Al acto de homenaje asistieron también el alcalde de Almería, el subsecretario del Ministerio de Fomento, Jesús Miranda Hita; la directora general de Protección Civil, Pilar Gallego; la directora general de Marina Mercante, María Isabel Durántez Gil, y la directora general de Salvamento Marítimo, Esther González Saavedra.

También asistieron los responsables de coordinación de las operaciones por parte de Salvamento Marítimo, así como representantes del personal operativo que participó en las labores de rescate.

Durante la celebración del homenaje permanecieron atracados en el muelle del puerto almeriense las unidades que participaron en las operaciones de rescate, concretamente el buque de salvamento *Clara Campoamor*, la *Guardamar Caliope*, la *Salvamar Denébola* y el buque *Remolcanosa V*.

El viaducto de Montabliz, premio Acueducto de Segovia



El viaducto de Montabliz, obra de ingeniería de la autovía Cantabria-Meseta (A-67), ha recibido el premio Acueducto de Segovia, que reconoce a la obra civil más respetuosa con el medio ambiente. El galardón, en su cuarta edición, fue concedido durante la celebración del IV Congreso de Ingeniería Civil, Territorio y Medio Ambiente.

Esta gran estructura, construida bajo dirección del Ministerio de Fomento, se ha hecho acreedora al premio por su importancia tecnológica y funcional, que resuelve con excelentes soluciones los retos y riesgos de afecciones al singular bosque mixto de robles y hayas de Montabliz, así como a su fauna. El jurado también ha valorado las soluciones constructivas para la protección de valores naturales y culturales, así como la ejecución de las medidas preventivas y correctoras de los impactos ambientales adecuadas.

El viaducto, perteneciente al tramo Molledo-Pesquera de la autovía A-67, situado entre los municipios de Bárcena de Pie de Concha y Molledo, en la Comunidad de Cantabria, es hasta la fecha el puente más alto de España y el sexto de Europa, con 150 metros de altura máxima sobre el río Bisueña.

Junto a este galardón, el jurado premió con menciones de honor a otras dos obras de ingeniería, el puente del Dragón, en Alcalá de Guadaira (Sevilla), y la presa de la Breña II, en Almodóvar del Río (Córdoba).

El IV Congreso de Ingeniería Civil, Territorio y Medio Ambiente ha reunido en Málaga, del 17 al 19 de febrero, a más de 400 ingenieros de España para debatir sobre temas de gran actualidad, como la ordenación y gestión del litoral español, la planificación hidrológica, la sostenibilidad del crecimiento urbano en el litoral, la reconversión de destinos turísticos maduros y los puertos del Mediterráneo.



Donde habita el urogallo



JULIA SOLA LANDERO FOTO Y MAPA: FUNDACIÓN DE LOS FERROCARRILES ESPAÑOLES

La vía verde de Laciana ocupa parte de la línea que unía las cuencas mineras de Villablino y Ponferrada (León), enlazadas por un ferrocarril de vía estrecha que funcionó entre 1921 y 1980. En uno de sus ramales se ha acondicionado un itinerario de 7,2 kilómetros, jalonado por vestigios mineros, que atraviesa el valle de Laciana, hábitat del urogallo cantábrico.

La línea ferroviaria que unió las cuencas mineras leonesas de Villablino y Ponferrada se construyó en un tiempo récord. Solo diez meses transcurrieron desde que comenzaron las obras hasta que la primera locomotora de vapor pudo recorrer los 62 kilómetros que separan ambas localidades. Para ello tuvieron que trabajar en su construcción a marchas forzadas hasta 4.200 obreros.

El Gobierno, presidido por Antonio Maura, tenía prisa. La Primera Guerra Mundial provocó una subida vertiginosa de las materias primas –el precio del carbón llegó a encarecerse un 27% entre 1914 y 1916–, y la especulación provocada por ello se tradujo en el desabastecimiento de la población. En mayo de 1918 el entonces ministro de Fomento, Francisco Cambó, para resolver la escasez de carbón y pensando en que la guerra europea podría prolongarse, promovió, entre otras medidas, la puesta en explotación a gran escala de la cuenca de Laciana, con la construcción del ferrocarril de Villablino a Ponferrada para facilitar el transporte del carbón y hierro que se extraía de las reservas de El Bierzo y Laciana, al noroeste de León.

Hacía años que los propietarios de las minas de la cuenca de Villablino intentaban mejorar su explotación y, conscientes de la importancia de un transporte eficaz, habían estudiado la posible construcción de un ferrocarril de vía estrecha. Pero siempre topaban con la enorme lentitud y complejidad de los trámites administrativos para obtener los derechos de expropiación forzosa y la ocupación de terrenos de dominio público.

El ministro de Fomento, conocedor de la importancia del coto hullero de Villablino y consciente de que su explotación podría paliar el desabastecimiento energético y contener los precios, convocó a los propietarios de las minas a una reunión y les propuso presentar a las Cortes un proyecto de ley especial mediante la que se les

otorgaría de manera inmediata la concesión del ferrocarril, se abreviarían los trámites de la expropiación forzosa y se harían desaparecer en lo posible las trabas administrativas. A cambio, el ferrocarril debía ser de servicio general y uso público y el plazo de ejecución sería como máximo de tan sólo catorce meses, con fuertes penalizaciones en caso de incumplimiento.

Dicho y hecho. Los propietarios de las minas aceptaron la propuesta, y el 14 de junio de 1918 el ministro de Fomento presentó al Senado el proyecto de ley. Aprobado por ambas cámaras y sancionado por Alfonso XIII, se publicó en la *Gaceta* del 24 de julio. Al día siguiente comenzaron las obras para construir aquella línea, perteneciente a la Compañía Minero Siderúrgica de Ponferrada, que transportó viajeros y carbones hasta el año 1980 y que fue la última que empleó locomotoras de vapor en España.

Vía Verde

La Vía Verde de Laciana, acondicionada entre 2007 y 2008 por la Junta de Castilla y León, a través de los fondos Miner, rescata uno de los dos ramales que completaron, en 1921, aquella línea de vía estrecha: el que se acercaba hasta Caboalles de Arriba para trasladar el carbón extraído de las minas de montaña y de los distintos pozos de la zona y unirlo al teleférico de Hullas del Coto Cortés. Algo más de seis kilómetros que el tren minero recorrió, entre parajes de impresionante belleza, hasta que en 1955, tras el cierre de varios pozos, se clausuró la línea.

Cabe decir que, además, existe otro proyecto de recuperación como vía verde de casi 5 kilómetros que se desarrollará desde Villablino hasta el barrio de Regalado, en el municipio de Villaseca, siguiendo el curso del río Sil. Este tramo es otro de los dos antiguos ramales del ferrocarril minero de vía estrecha entre Ponferrada y Villablino. Además, esta actuación pretende ampliarse con la conexión entre la Vía Verde de Laciana y esta nueva vía verde a través de un itinerario de 2.500 metros que discurrirá por el casco urbano de Villablino. En total, ambas vías verdes sumarán cerca de 16 kilómetros siguiendo el rastro de antiguos ferrocarriles mineros en el corazón de un territorio declarado Reserva de la Biosfera.

> La vía verde discurre entre parajes de gran belleza a través de la Reserva de la Biosfera del Valle de Laciana

Pero volviendo al presente, la Vía Verde de Laciana, con una longitud de 7,2 kilómetros, discurre entre Villablino y el Centro del Urogallo, en Caboalles de Arriba (León), a través de la Reserva de la Biosfera del Valle de Laciana y los valles de Villablino y Caboalles.

La ruta se convierte en un paseo nostálgico por el pasado minero de estas tierras, presente en los numerosos vestigios que, junto a algunos hórreos bien conservados, perviven en el camino en forma de tolvas, depósitos y galerías.

La vía verde recorre el valle de Laciana, declarado Reserva de la Biosfera en 2003, que abarca una superficie de 21.700 hectáreas situada en el extremo suroccidental de los Picos de Europa, al norte de la provincia de León. Rodeada de cumbres que la separan de las comarcas de Babia, Omaña, el Bierzo, Degaña y Cangas de Narcea, en Laciana se asientan catorce pueblos, entre los que destaca Villablino, con 8.000 habitantes.

Hábitat

Rotulado por caminos centenarios que comunican pueblos y brañas, el valle, con una rica variedad de paisajes y hábitat, alterna los pastizales de montaña muchas veces pastoreados por ganados transhumantes, con bosques de abedules y hayedos, aunque también abundan los tejos, fresnos, acebos y avellanos. Verdes espesuras donde habitan corzos, rebecos, ciervos y jabalíes, gatos monteses, tejones, hurones, comadrejas y garduñas.

Pero sobre todo, el valle es uno de los últimos refugios del oso pardo, el lobo ibérico, el quebrantahuesos y el urogallo cantábrico, símbolo emblemático de la reserva y especie protegida desde 1986, que gusta de alimentarse de los arándanos y frutos del acebo que menudean en el sotobosque de Laciana.

Arranca la vía verde junto a la rotonda situada en el kilómetro 61,8 de la carretera de Ponferrada a Villager de Laciana, entre verdes prados y el espacio ocupado por el embalse de Las Rozas. Tras un tramo de suave ascenso, pronto la vía se asoma, a la altura del cerro Tesodegueño, a un talud que, elevado sobre el río Caboalles, regala una panorámica de las nutridas arboledas que trepan por el Matalachana y de los prados que se llenan de narcisos en primavera salpicando el paisaje de amarillo.

Vestigios mineros

A dos kilómetros escasos, la vía pasa por Villager de Laciana, alineándose con la carretera local 631 hasta abandonar el casco urbano, tras el cual aparece un área recreativa donde se encuentra un convoy de vagonetas como los que recorrieron el ramal cargados de carbón. Y no lejos de allí se pueden ver algunas instalaciones mineras, donde se encuentra la bocamina del pozo Calderón, uno de los pocos que permanecen activos.

Tras dejar atrás el pueblo de Villager, enclavado en un verde valle donde pasta el ganado a sus anchas, habrá que sobrepasar el alto puente que salva el río Orallo, alrededor del que abundan las anémonas o flores del viento, entre acebos, abedules y chopos.

Ya en el kilómetro 2,8, tras un tramo bajo robustos árboles, el sonido del agua anuncia al viajero la presencia del río Caboalles, que corre junto a la depresión que separa el monte de Matalachana de la peña Carraceo. El camino transcurre ahora en un escarpado terreno, entre un talud y la arboleda que seguirá sombreando al viajero hasta casi la mitad del recorrido, en el kilómetro 3,2, donde se encuentra un viejo cargadero de carbón compuesto por dos galerías y una estructura de metal con una tolva, testigos de la febril actividad minera.

No muy lejos de este car-

gadero se encuentra el de la mina La Escondida, tras la que la vía verde, ahora asfaltada, sigue hasta el pozo María, donde en 1919 se produjo la mayor tragedia ocurrida en el valle de Laciana, al morir diez mineros que trabajaban a 150 metros de profundidad, debido a una emanación de grisú.

Desde esta mina, el viajero seguirá entre densos paisajes arbolados donde sauces, avellanos, arces y alisos se levantan frente al valle de Caboalles. Antes de llegar a este valle, el agua aparece abundante y sigilosa entre los musgos adheridos a las rocas o saltando en pequeñas y estrepitosas cascadas en busca del río Caboalles que corre raudo por el valle, más estrecho cuando pasa entre peña Carracea y La Fayana, esbeltas montañas donde se esconde el urogallo.

Tras este último tramo, la vía se topa con el camino que sube al pequeño pueblo de Caboalles de Arriba, donde se apiñan las casas de piedra cubiertas con tejado de pizarra que alternan con algunos hórreos. Desde este cruce también parte el pequeño camino de losas de hormigón que, en leve ascenso, llega al Centro del Urogallo, ubicado en el espacio natural del Alto Sil y donde se muestran los principales valores naturales y culturales de la zona. Y un kilómetro más allá, el sendero bordea Caboalles de Arriba hasta llegar a las inmediaciones de mina Paulina, donde finaliza la vía verde. ■

Más información:

www.viasverdes.com

Fundación de los Ferrocarriles Españoles

No hay que perderse...

■ **El Centro del Urogallo**

Situado en el espacio natural del Alto Sil, contiene un centro de interpretación en el que se muestran, mediante diferentes exposiciones, los valores naturales y culturales de la Red de Espacios Naturales de Castilla y León. También contiene información acerca de la topografía, geología y paleontología, además de los hábitat del espacio natural donde se encuentra, y reúne la flora y fauna del entorno, cuyas estrellas son el urogallo cantábrico y el oso pardo. Asimismo, ofrece documentos audiovisuales que acercan al viajero a los espacios más recónditos de este mágico entorno.

Situación:
Calle Real, s/n
24111 Caboalles de Arriba
Tel. 987 492 054
www.patrimonionatural.org

■ **El Museo del Ferrocarril**

El viajero interesado en conocer la historia del ferrocarril en la zona puede acercarse a Ponferrada, a 60 kilómetros de distancia de la vía verde, donde se encuentra el Museo del Ferrocarril. El recinto acoge locomotoras y vagones restaurados que pertenecían a la MSP (Minero Siderúrgica de Ponferrada) y que recorrieron los parajes por los que pasa la actual Vía Verde de Laciana. También muestra objetos que ambientan la época en la que el ferrocarril era uno de los principales medios de comunicación.

Situación:
Calle Vía Nueva, 7
24400 Ponferrada
Tel. 987 405 738
www.museoferrocarril.ponferrada.org

Revista del Ministerio de
Fomento
2010.es
Abril 2010 ● Nº 594 ● 3 €



El aeropuerto de Málaga estrena terminal

● De Madrid al Cielo Único Europeo ● Eje de alta velocidad Ourense-Santiago ● El Atlas Nacional de España, accesible en la Red



EL AEROPUERTO DE MÁLAGA ESTRENA TERMINAL, QUE PERMITIRÁ DUPLICAR SU CAPACIDAD OPERATIVA

Un referente en el Mediterráneo

PEPA MARTÍN FOTOS: UTE FERROVIAL-SANDO, AENA

Con la inauguración de la terminal T3, uno de los principales proyectos del Plan Málaga, el aeropuerto de la capital de la Costa del Sol afronta una nueva andadura, en la que está llamado a ser un referente entre los principales aeropuertos del Mediterráneo.

El Plan Málaga, la mayor transformación experimentada por el aeropuerto de la ciudad andaluza en sus 91 años de historia, y que lo sitúa entre los más modernos de Europa, se materializa con la inauguración de la nueva terminal, la T3. Se trata de una firme apuesta por el desarrollo socioeconómico de Málaga y de Andalucía que, tal y como expresó el ministro de Fomento, José Blanco, en el acto de inauguración, presidido por los Reyes de España el pasado día 15 de marzo, convierte a esta infraestructura en "un centro de activi-

dad económica y de oportunidades esencial para mantener el liderazgo del turismo".

En este mismo sentido se pronuncia el director del aeropuerto, Mario Otero Andión, quien asegura que "Málaga y la Costa del Sol se merecen esta infraestructura, que amplía las oportunidades para que muchas más personas puedan conocer las maravillas de este gran destino". De hecho, actualmente es uno de los aeropuertos españoles con mayores expectativas de crecimiento.

El ambicioso proyecto de ampliación del aeropuerto, cuya finalización se prevé en 2013, supone una inversión de más de 1.800 M€, de los que casi 410 M€ se han destinado a la construcción de este nuevo espacio que ha visto duplicada su capacidad hasta los 251.000 m². De esta forma, junto con la terminal Pablo Ruiz Picasso, inaugurada en 1991, la superficie total en terminal asciende a 385.000 m². Esto permite atender con calidad a 9.000 pasajeros en hora punta, frente a los 4.500 anteriores, pudiendo acoger en un futuro hasta 20 millones de pasajeros al año.

Un total de 136 vuelos diarios salieron o llegaron el primer día de/a la nueva T3, esto es, el 70% de las operaciones previstas en esa jornada, mientras que el 30% restante lo hizo por la terminal Pablo Ruiz Picasso. En el primer día de funcionamiento de la terminal pasaron por el aeropuerto malagueño 29.500 pasajeros y 35.400 maletas, de ellos 20.650 pasajeros y 12.900 equipajes correspondientes a la T3.

EL NUEVO AEROPUERTO EN CIFRAS

	Situación inicial	Situación final
CAPACIDAD OPERATIVA		
Pasajeros / hora	4.500	9.000
Pasajeros totales	12 millones	30 millones
ÁREA TERMINAL		
Superficie	135.000 m²	385.000 m²
Mostradores de facturación	92 + 2 de equipajes especiales	176 + 4
Puertas de embarque	28	48
Pasarelas telescópicas	14	26
En remoto	14	22
Hipódromos recogida de equipajes	14	25 + 1 de equipajes especiales
Paneles de señalización estática	300	868
Monitores SIPA	325	797
Equipajes / hora	6.500	14.000
APARCAMIENTO		
Edificios	1	2
Plazas	1.200	3.700
Autobuses	40 plazas descubiertas	50 plazas cubiertas
CAMPO DE VUELO		
Pistas	1	2
Posiciones de estacionamiento	38 (14 de contacto)	74 (26 de contacto)

Singular cubierta

El nuevo edificio terminal consta de un núcleo de forma rectangular anexo a la terminal Picasso que se prolonga hacia el norte mediante un dique de 241 metros de longitud. Concebido por el arquitecto canadiense Bruce S. Fairbanks como edificio único, se levanta con una singular cubierta de 117 cúpulas de forma piramidal.

La idea de una gran cubierta continua se refuerza con el diseño de un muro cortina de vidrio entre el atrio y las áreas de facturación para conseguir la máxima transparencia, con una estructura de cables tensados que permite el movimiento y da ligereza a la misma. Una viga catenaria posibilita mantener la uniformidad de la retícula con vigas de 18 metros, y desde ella cuelgan cables cada 2 metros que sujetan el vidrio. Las cargas de los cables tensados se transmiten a través de la viga catenaria hasta las vigas citadas, que tienen forma de tronco.

Los vidrios se sujetan a los cables con unos separadores de fundición que los sostienen sin conexión mecánica y facilitan su movimiento. El resultado es un muro cortina ligero y transparente que consigue unir el interior con el exterior en un único espacio bajo una cubierta común. Tras el muro cortina acristalado que permite un gran luminosidad, la T3 se articula con el resto de construcciones auxiliares: un edificio procesador, el dique de embarque y el intercambiador de transportes.

El edificio procesador tiene forma de L y en las plantas principales se encuentra el vestíbulo de facturación, de casi 20.000 m² de superficie, y la sala de recogida de equipajes. El edificio está equipado con un sistema automatizado de tratamiento de equipajes con una longitud total de transportadores de 12 kilómetros y una capacidad de proceso de 7.500 equipajes/hora. Como singularidad, tiene un ancho especial, superior al habitual, para conseguir un tratamiento eficaz de las bolsas de palos de golf, uno de los equipajes más frecuentes por las características del destino turístico.

> Desde la misma zona de Llegadas, el viajero tendrá a su alcance todos los demás medios de transporte: trenes, autobuses, taxis...

En el nivel de salidas, los nuevos 86 mostradores de facturación, con los que suma 180 en total, flanquean una zona de control de seguridad centralizado, que da paso a una gran plaza comercial por la que pueden pasear los viajeros para llegar a los diques de embarque. "En este espacio se distribuyen tiendas de primeras marcas, servicios y puntos de restauración –explica el director del

aeropuerto– que conforman una novedosa oferta comercial, entre la que se encuentra la segunda tienda libre de impuestos más grande de Europa, la mayor de España y la primera tienda de *National Geographic* en aeropuertos de todo el mundo".

El dique de embarque, con una anchura de 34 metros entre paredes interiores y unos 240 metros de largo, algo más de 10.000 m² que nacen del edificio procesador, dispone de 20 puertas de embarque que permiten acceder a las aeronaves bien mediante doce pasarelas telescópicas o bien ocho en remoto.

Puntales del Plan

Desde el arranque del Plan Málaga en 2004, ya han entrado en servicio varios puntales del mismo, como son las terminales de carga y de aviación general, un edificio de aparcamientos, un centro de seguridad y servicios y de actividades aeronáuticas, la ampliación de la plataforma y dos nuevas calles de salida rápida de aeronaves.

El edificio de aparcamientos, casi 70.000 m² distribuidos en siete plantas, tiene capacidad para 2.500 plazas. Incluye una estación de autobuses, una red de viales provisionales y un intercambiador en lo que constituye una apuesta por la intermodalidad, una pieza clave del éxito de aeropuerto del futuro, ya que facilita la conexión con otros modos de transporte, fomenta la movilidad global y, por tanto, el crecimiento del aeropuerto.

> Con la T3 el aeropuerto podrá atender con calidad a 9.000 pasajeros en hora punta, el doble que hasta ahora

Desde la T3, el viajero puede conectar con la futura estación de ferrocarril de Cercanías o con la estación de autobuses. Quienes opten por el servicio de taxi o vehículos de alquiler o particular tienen dos nuevos accesos exclusivos previstos al aeropuerto, por el norte (desde la nueva ronda de circunvalación oeste de la capital actualmente en construcción) y por el sur (desde la autovía del Mediterráneo, la A-7).

Mediante núcleos de comunicación verticales y rampas mecánicas se entra a los niveles de llegadas y salidas del intercambiador, que se levanta sobre la plaza de la estación de autobuses y a la que se puede acceder desde la zona de llegadas de la nueva terminal.

Por otro lado, para facilitar la accesibilidad a personas con movilidad reducida se han utilizado diferentes pavimentos al comienzo y al final de escaleras y rampas, los pasamanos en las barandillas de las escaleras son dobles, los ascensores disponen de señalización Braille y relieve, así como de barras interiores, los aseos están perfectamente adaptados, al igual que los mostradores de facturación, y se han instalado siete puntos de asistencia para estas personas dentro del nuevo edificio terminal.

La ampliación del campo de vuelos dotará en el futuro al aeropuerto de una segunda pista de 2.750 metros para aterrizaje más otros 340 metros para despegue, que sumarán un total de 3.090 metros y que se espera entre en funcionamiento en 2011. Cuenta con varias plataformas de aeronaves con un total de 74 posiciones, 26 de contacto. Asimismo, se proyecta una calle de rodadura paralela con sus respectivas calles de salida rápida, una nueva plataforma de estacionamiento de aeronaves y la construcción de un nuevo edificio para el Servicio de Extinción de Incendios (SEI).

Medio ambiente

A pesar de la envergadura del proyecto ejecutado, se ha garantizado en todo momento la integración y sostenibilidad medioambiental, priorizando el compromiso ecológico, social y urbanístico de Aena con el territorio. Buena prueba de ello son las dos Declaraciones de Impacto Ambiental con medidas para proteger los suelos, los sistemas de abastecimiento y calidad de aguas, flora y fauna del entorno, calidad del aire, además de otras dos enfocadas específicamente al control de emisiones acústicas y preservación del patrimonio cultural de Málaga.

En línea con el máximo rigor en cuanto a la protección medioambiental con la que se ha ejecutado la obra, se han utilizado elementos prefabricados de hormigón para minimizar los residuos generados en obra. En el muro cortina de la T3 –construido para

Un aeropuerto imprescindible

El aeropuerto de Málaga es una entrada fundamental no sólo a la ciudad, sino a la Costa del Sol, que en las últimas décadas se ha convertido en parte esencial de su desarrollo turístico, económico y social. Desde su inauguración, en septiembre de 1919, ha ido creciendo en infraestructuras e instalaciones y actualmente está unido a más de un centenar de destinos, un dato que, junto con el movimiento que registra –11,6 millones de pasajeros en 2009–, le convierte en el cuarto aeropuerto en importancia en España.

Alrededor de sesenta compañías aéreas conectan la ciudad con la Federación Rusa, Canadá, Bulgaria, Nueva York, Marruecos, República Checa, Noruega, Finlandia, Luxemburgo, Dinamarca o los Países Bajos. Tiene más de 20 conexiones directas con el Reino Unido, que es el principal mercado emisor extranjero de la Costa del Sol si tenemos en cuenta que alrededor del 40% de los pasajeros viaja en vuelos con origen o destino a este país, seguidos de los vuelos nacionales (un 20%), con conexiones directas a las principales ciudades españolas, y de los de Alemania (un 9%) e Irlanda (un 5%).

Su impacto económico, de acuerdo con el estudio de Analistas Económicos de Andalucía, es enorme teniendo en cuenta que es la industria que más trabajo genera en la provincia de Málaga. Y es que en sus instalaciones trabajan directamente 6.400 personas –200 empleos son de nueva creación sólo por parte de Aena–, y aunque produce anualmente casi 900 M€, se estima que las repercusiones sobre el sector turístico y comercial alcanzan los 7.000 M€ y 46.000 empleos. Considerando todos los efectos inducidos, la actividad aeroportuaria contribuiría al 27,4 % del valor añadido bruto provincial y al mantenimiento de 200.000 puestos de trabajo.

conseguir un mayor aporte lumínico natural– se han utilizado cristales con coeficientes mejorados de factor solar para optimizar el aporte energético dentro del edificio. Además la cubierta es de zinc, un metal natural que evita el empleo de materiales asfálticos más contaminantes.

Se han incorporado, asimismo, sistemas de ahorro energético y eficiencia ambiental, como los enfriadores adiabáticos para la producción centralizada de frío. Con estos aparatos se consigue disminuir el consumo de agua en un 70% aproximadamente con respecto a una torre de refrigeración convencional, además de eliminar los costes de tratamiento químico y biológico del agua, disminuir los costes de energía eléctrica, suprimir el riesgo de desarrollo y propagación de legionella, reducir la emisión de gases de efecto invernadero, y controlar la temperatura de confort en sectores públicos y de oficinas de forma automática. Se han instalado además interruptores-temporizadores para ahorrar agua y electricidad y lámparas de bajo consumo.

Las nuevas infraestructuras

- **Nuevo edificio de aparcamiento P1**
- **Nueva terminal para aviación general**
- **Centro de Seguridad y Servicios**
- **Nuevo edificio de actividades aeronáuticas**
- **Nueva terminal de carga**
- **Nuevos apartaderos de espera**
- **Dos nuevas calles de salida**
- **Dos nuevas ampliaciones de plataforma**
- **Ampliación del campo de vuelos (segunda pista)**

Plan de refuerzo

Para garantizar un funcionamiento óptimo del aeropuerto, la inauguración de la T3 se realizó de acuerdo a un plan especial de refuerzo que se prolongó durante casi un mes. Este plan ha consistido en incrementar los recursos humanos en todas las actividades aeroportuarias, desde facturación –los mostradores han abierto media hora antes de lo habitual– hasta accesos, además del fortalecimiento en los servicios de información y en los operativos de embarque y desembarque, *handling* o mantenimiento.

Además, se ha desplegado una campaña de información y familiarización entre los trabajadores que desarrollan su labor en el recinto aeroportuario a través de 250 cursos de formación. Paralelamente, y también antes de la puesta en explotación, la Dirección de Transición de Aeropuertos de Aena sometió a la nueva infraestructura a una serie de 30 pruebas encaminadas a minimizar posibles riesgos. En estas pruebas participaron alrededor de 3.000 figurantes y se utilizaron cerca de 30.000 maletas. ■



EL EJE OURENSE-SANTIAGO, QUE SUMA 47,6 KM DE VIADUCTOS Y TÚNELES, ALCANZA EL 90% DE EJECUCIÓN DE LA PLATAFORMA

Orografía superada

MACARENA HERRERA LORENZO

El eje de alta velocidad Ourense-Santiago, de 87,1 kilómetros, tramo final de la línea Madrid-Galicia, ultima la construcción de la plataforma, ya ejecutada al 90%, e iniciará pronto las obras de superestructura. Su singularidad reside en que atraviesa una compleja orografía que ha obligado a que el 58% del trazado discurra por túneles y viaductos, la mayor parte de ellos ya acabados o en su última fase de ejecución. Este hecho convierte al tramo en un auténtico repertorio de ingeniería.

Históricamente, el ferrocarril y la orografía de Galicia no han sido buenos compañeros. Los trazados ferroviarios gallegos siempre han estado condicionados por un accidentado relieve que ha dificultado las comunicaciones ferroviarias con el centro peninsular. De hecho, la primera línea directa entre Madrid y Galicia, por Zamora y Ourense, data de 1958. Este pasado es el que cambiará la línea de alta velocidad Madrid-Galicia, encuadrada en el Corredor Norte/Noroeste, que actualmente construye el Ministerio de Fomento a través de Adif en el marco del Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte (PEIT). Su última parte, entre Ourense y Santiago, será el primer tramo de alta velocidad en entrar en servicio en la comunidad gallega.

Como en el pasado, el accidentado relieve gallego se opone al trazado de la línea de alta velocidad con origen en Madrid, que en su zona final afronta un sinfín de obstáculos físicos (ríos, valles,

montañas, carreteras y vías de ferrocarril) y condicionantes medioambientales hasta llegar a su destino en Santiago, configurando un proyecto técnicamente muy complejo. Pero, al contrario que en el pasado, la ingeniería actual ha dispuesto todo un repertorio de soluciones técnicas que están haciendo posible la construcción de un nuevo trazado para doble vía electrificada de ancho UIC, diseñado para tráfico exclusivo de pasajeros y una velocidad máxima de 350 km/h, que además acorta en un 33% el kilometraje de línea existente (de 126 kilómetros).

Estas soluciones de obra civil constituyen el principal rasgo del eje Santiago-Ourense, en el que, para salvar la difícil orografía y reducir el impacto medioambiental, se ha proyectado la ejecución de un elevado número de estructuras: en total, 35 viaductos, que suman 19,1 kilómetros (el 23,3% de la longitud total del eje), y 30 túneles, que totalizan 28,5 kilómetros (el 34,8% de la longitud del recorrido). Esto significa que el 58% del trazado de alta velocidad entre Ourense y Santiago discurrirá por subterráneos o sobre viaductos, acercándose a los porcentajes de la línea de alta velocidad en el País Vasco, que cuenta con el mayor número de estructuras.

Avanzado estado

El eje Ourense-Santiago, encomendado a Adif en diciembre de 2002, adjudicó la mayor parte de sus subtramos en 2004, habiendo contratado recientemente los accesos a ambas ciudades. En la actualidad, este tramo tiene el 90% de la plataforma entre ambas ciudades ya ejecutada, con casi todas sus estructuras finalizadas. Y ya están en marcha las obras de superestructura, con la adjudicación de la construcción de la base de montaje de vía de O Irixo (Ourense), las subestaciones eléctricas de Silleda y Amoeiro, los contratos de suministro y transporte de carril y de traviesas (fases I y II) y las obras de electrificación y mantenimiento de la línea aérea de contacto, por importe de 112,6 M€.

> El trazado del eje Ourense-Santiago tendrá 87 kilómetros de longitud, frente a los 126 kilómetros que se recorren por la línea actual

En diciembre, además, se han licitado los contratos de montaje de vía, suministro y transporte de traviesas (fase III) y ejecución de la fase I de los sistemas de telecomunicaciones y CTC, por valor de 206 M€. Por su parte, las estaciones de Ourense y Santiago se encuentran en fase de planificación por la Dirección General de Infraestructuras Ferroviarias del Ministerio de Fomento.

Este avanzado estado de cosas ha sido posible por la inversión realizada por el Ministerio de Fomento, que, según datos de Adif, en los últimos 70 meses ha destinado 20,4 M€ cada mes a este tramo, hasta alcanzar, a 30 de enero pasado, una inversión acumulada de 1.433 M€, lo que supone el 77,8% del coste total estimado del eje, fijado en 1.841 M€. El presupuesto estatal para 2010 mantiene el elevado ritmo inversor en el tramo (508,6 M€), destinado a completar la plataforma y lanzar los trabajos de superestructura. El objetivo, como ha declarado el ministro de Fomento, es poner en servicio el eje a finales de 2011. En esa fecha, Ourense y Santiago, cuya conexión ferroviaria fue la última en ponerse en servicio en Galicia en el siglo XX, serán las dos urbes que estrenen la alta velocidad gallega, convirtiendo el otrora tortuoso trazado en una moderna infraestructura que contribuirá a la vertebración socioeconómica del territorio.

Para su construcción, el eje Ourense-Santiago se ha dividido en dos grandes tramos, cuyo estado es el siguiente:

Evolución de la LAV Madrid-Galicia

La construcción completa de la línea Madrid-Galicia, de casi 560 kilómetros, está en manos de Adif tras la encomienda del Ministerio de Fomento al gestor de infraestructuras ferroviarias, en diciembre de 2009, para que asumiera también el trazado entre Olmedo y Ourense, hasta entonces desarrollado por la Dirección General de Infraestructuras Ferroviarias (planificación y dirección de obra) y la Sociedad Estatal de Infraestructuras de Transporte Terrestre (financiación). Esta línea, encuadrada en el Corredor Norte/Noroeste de alta velocidad, se divide en cinco grandes tramos que presentan el siguiente estado:

- **Madrid-Olmedo (138,8 km). En servicio desde diciembre de 2007 como parte de la línea Madrid-Segovia-Valladolid que sirve de tronco común al Corredor Norte/Noroeste. También está en servicio el enlace entre Olmedo y la línea a Santiago.**
- **Olmedo-Zamora (91,9 km). Recorrido dividido en cinco subtramos (Olmedo-Pozal de Gallinas, Pozal de Gallinas-Villaverde de Medina, Villaverde de Medina-Villafranca de Duero, Villafranca de Duero-Coreses y Accesos a Zamora), que están en ejecución desde principios de 2008. Discurre por un terreno llano en el que se han proyectado 16 viaductos, dos pérgolas y dos estructuras, aunque no de gran entidad.**
- **Zamora-Lubián (135,8 km). Itinerario dividido en siete subtramos, de los cuales tres se ejecutan desde principios de 2009 (La Hiniesta-Perilla de Castro, Perilla de Castro-Otero de Bodas y Otero de Bodas-Cernadilla) y otros tres han sido adjudicados a principios de 2010 (Zamora-La Hiniesta, Cernadilla-Pedralba de la Pradería y Pedralba de la Pradería-Túnel del Padornelo). El último subtramo lo constituye el nuevo túnel del Padornelo, una actuación singular que está a la espera de la DIA. El tramo contempla la ejecución de 14 viaductos, dos pérgolas y cinco túneles, entre ellos el del Padornelo, gemelo del existente, a ejecutar mediante tuneladora.**
- **Lubián-Ourense (103,8 km). Se compone de ocho subtramos, de los cuales tres se licitaron en diciembre de 2009 (Porto-Miamán, Miamán-Ponte Ambía y Ponte Ambía-Taboadela), cuatro ultiman la redacción del proyecto (Lubián-Vilavella, Vilavella-Vilariño de Conso, Vilariño de Conso-Cerdedelo y Cerdedelo-Porto) y el octavo, la integración en Ourense, aguarda la aprobación definitiva del estudio informativo. Está prevista la ejecución de 14 túneles (entre ellos el de Corno, de 8,5 kilómetros de longitud) y 17 viaductos.**
- **Ourense-Santiago (87,5 km). El tramo más avanzado de la línea a Galicia afronta las últimas fases de la construcción de la plataforma.**

Tramo Ourense-Lalín

El primer tramo del eje, entre Ourense y Lalín (43 kilómetros), está algo más avanzado que el segundo por cuanto que sus cuatro subtramos (Ourense-Amoeiro, Amoeiro-Maside-Carballiño, Carballiño-O Irixo-Lalín (Abeledo) y Lalín (Abeledo)-Lalín (Baxan)) iniciaron las obras a mediados de 2004 y tienen la plataforma ya prácticamente finalizada. En el arranque de este tramo se encuadra el acceso a la estación de Ourense (1,5 kilómetros), último subtramo del eje pendiente de adjudicar hasta su contratación en enero pasado.

En este recorrido por las provincias de Ourense y Pontevedra, al que se ha destinado una inversión de 441 M€ para la obra de plataforma, se han proyectado un total de 20 viaductos y 12 túneles, que suman en conjunto una longitud de más de 24.000 metros. Esto significa que algo más de la mitad del recorrido de este tramo discurre bajo tierra o por las alturas. De ellos están concluidos ya 18 viaductos y dos túneles, con el resto de los subterráneos ya completamente perforados y gran parte de ellos en fase de revestimiento.

En el trazado destacan como elementos singulares los viaductos de Arenteiro, Barbantiño y Viñao. El viaducto sobre el río Arenteiro, situado en el subtramo Amoeiro-Maside, es, con 1.444 metros, el de mayor longitud del tramo. Se trata de una estructura hiperestática con tipología de cajón de hormigón pretensado con canto constante, situada sobre 21 pilas con luces de 67 y 52 metros. La construcción, en sus últimas fases, se realiza mediante empuje de dovelas ejecutadas desde un estribo.

También en el mismo subtramo se encuentra el viaducto de Barbantiño, que es el de mayor altura del tramo, ya que la pila más alta mide 97,9 metros. Con 1.176 metros de longitud distribuidos en 17 pilas y 18 vanos, tanto su tipología como su método constructivo son análogos al viaducto de Arenteiro.

Otro viaducto que supera el kilómetro de longitud es el que salva el río Viñao, en el subtramo Carballiño-O Irixo-Lalín (Abeleda). Sus 1.051 metros de tablero se apoyan sobre 20 pilas y dos estribos, y se ha ejecutado mediante autocimbra y cimbra autoporticada.

Los demás viaductos del tramo, ya finalizados, alternan diversos métodos constructivos del tablero (cimbra móvil autoportante, vigas prefabricadas, cimbra convencional y empuje de dovelas). Por su longitud, los más significativos son los del río Deza (913 metros), Portos (858 m), río Portos (756 m), Marnota (651 m), sobre la línea Zamora-Coruña (517 m), del Valle (456 m) y Abeleda (368 m).

En el capítulo de los túneles, el tramo Ourense-Lalín incluye el subterráneo más largo del eje, el de Burata, de 4.068 metros de longitud (3.998 m en mina), calado en enero pasado. Este subterráneo situado en el subtramo Ourense-Amoeiro, con una sección de 85 m^2 apta para una doble vía, se ha ejecutado según el nuevo método austriaco de avance y destroza, y actualmente se procede a su revestimiento. Como peculiaridad, en paralelo al túnel, y a lo largo de toda su longitud, se ha construido una galería de evacuación de 13,9 m^2 de sección, comunicada con el túnel a través de galerías transversales cada 250 metros, que permitirán el acceso de vehículos de mantenimiento y de emergencia.

Otros túneles notables por su longitud son los de Outeiro (2.866 metros) y Piteira (2.135 metros), que, además de su pertenencia común al subtramo Carballiño-O Irixo-

Respeto máximo al entorno

El eje Ourense-Santiago atraviesa por zonas medioambientalmente valiosas que Adif trata de preservar con la aplicación de las medidas previstas en la Declaración de Impacto Ambiental. De la importancia de estas medidas habla por sí solo el dato de que en algunas zonas del trazado se destina hasta el 23% del presupuesto de obra a actuaciones medioambientales y de protección del patrimonio cultural, con objeto de proteger y recuperar el ecosistema de las zonas por donde discurre y de minimizar su impacto visual, acústico y paisajístico. Entre las medidas más destacadas figuran:

- **Protección del sistema hidrológico. Se han construido 47 balsas de decantación de las aguas y 14 balsas de decantación de aguas de arrastres y escorrentía, así como 34 depósitos de residuos generados en la obra. También se instalarán más de 34.000 metros de barreras de retención de arrastres de tierras.**
- **Recuperación ambiental e integración paisajística. Está previsto plantar casi 160.000 unidades de árboles (roble, aliso, abedul), así como arbustos (espino común, acebo, endrino). Se ejecutarán más de 2,8 millones de metros cuadrados de hidrosembrados y casi 650.000 metros cuadrados de siembra. Asimismo, se han aplicado medidas de restauración en los márgenes de 26 cauces fluviales, 3 regatos y un arroyo que discurren en el entorno de las obras.**
- **Protección contra el ruido. Se instalarán 11.685 metros cuadrados de pantalla acústica y 640 metros lineales de pantallas arbóreas.**
- **Protección de la fauna. Está previsto el cerramiento metálico cinegético de todo el trazado (47.040 metros lineales) para evitar el acceso de la fauna a la plataforma ferroviaria. Asimismo, se han ejecutado 21 obras acondicionadas como paso de fauna (20 de drenaje transversal y un paso superior), un paso específico de fauna y 120 mecanismos de escape de fauna.**
- **Protección del patrimonio cultural. Se han realizado sondeos y seguimiento arqueológico, protección y catalogación de nuevos elementos e intervenciones y excavaciones arqueológicas. A lo largo del trazado se ha tenido en cuenta la existencia de varios elementos de valor cultural, como el hórreo de Carboeiro, el molino de Reguengo, el yacimiento de Castriño de Bendoiro (Edad del Hierro) y otras excavaciones en zonas de protección arqueológica, se han trasladado de lugar elementos megalíticos y se han hallado y puesto en valor petroglifos o elementos como el cruceiro de Pazos. Asimismo, en el diseño de las estructuras se ha tenido en cuenta la presencia de elementos catalogados como patrimonio cultural, como se hizo en el viaducto del río Portos (para cimentar una pila se desmontó, pieza por pieza, un canal de piedra protegido para reponerlo más adelante) o del Saramo (inventario de un hórreo cercano), y en el túnel de Castro (se varió parte de su recorrido en forma de falso túnel por la opción de un túnel en mina, variando así la rasante, lo que permitió conservar el yacimiento de Castriño de Bendoiro).**

Lalín (Abeleda), comparten otras tres características: se han ejecutados según el nuevo método austriaco, están en fase de revestimiento e incluyen sendas galerías de emergencia, de 830 metros el primero y de 300 metros el segundo.

De los restantes túneles de este tramo, que, como los anteriores, se han encontrado en su avance con rocas metamórficas y rocas ígneas y se han ejecutado por medios convencionales, destacan el de Barro (1.494 m), en el subtramo Carballiño-O Irixo-Lalín (Abeleda), y los de San Fiz (1.203 m) y Mundín (1.361 m), ambos en el subtramo Amoeiro-Maside-Carballiño, además de otros cuatro de longitudes menores a los 1.000 metros.

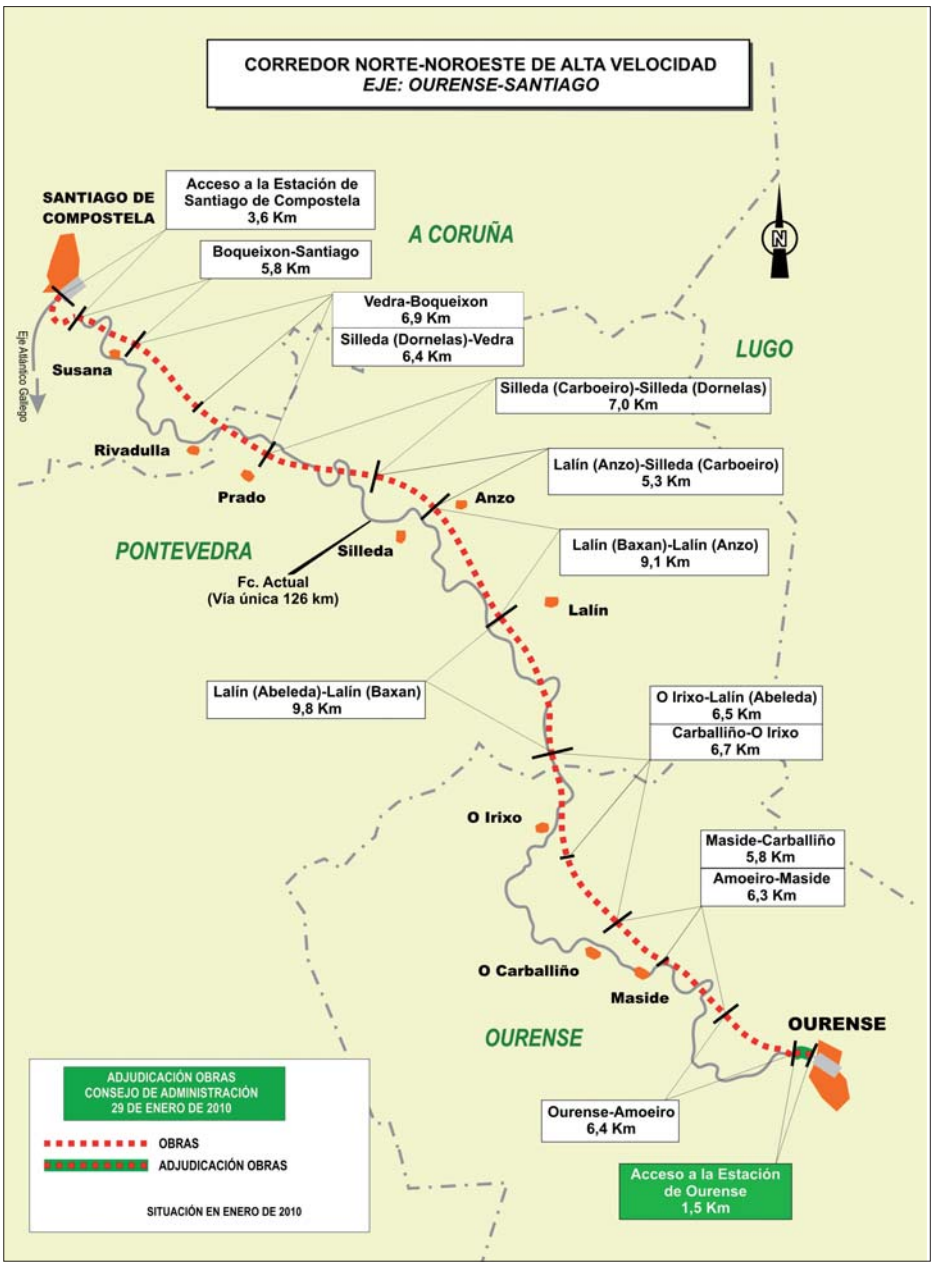
Tramo Lalín-Santiago

El segundo tramo del eje, entre Lalín y Santiago (44 kilómetros), presenta también un grado de ejecución muy avanzado, con tres de sus subtramos iniciados en 2004 y otros dos a finales de 2005. Dos de ellos tienen la plataforma acabada o casi acabada (Lalín (Anzo)-Silleda (Carboeiro), terminado en agosto, y Boqueixón-Santiago), en otros dos está muy avanzada (Silleda (Carboeiro)-Silleda (Dornelas) y Lalín (Baxán)-Lalín (Anzo)) y el último (Silleda (Dornelas)-Vedra-Boqueixón), el que concentra un mayor número de túneles y viaductos (once, que totalizan más de 7 kilómetros de longitud), es el más retrasado.

Al final del recorrido se trabaja desde la segunda mitad de 2009 en los accesos a Santiago de Compostela, un subtramo de 3,6 kilómetros de longitud que supondrá el acceso de la doble vía de ancho UIC hasta la estación de Santiago y que incluirá un ramal de conexión con el Eje Atlántico en vía única.

En el trazado que discurre por las provincias de Pontevedra y A Coruña, con una inversión de 490 M€ (incluido el acceso a Santiago) para construir la plataforma ferroviaria, Adif ha proyectado un total de 17 viaductos y 19 túneles, que totalizan una longitud conjunta de 23.000 metros. Se han terminado ya 13 viaductos (restan dos del subtramo Silleda (Dornelas)-Vedra-Boqueixón y el previsto en los accesos a Santiago). Y con el cale en febrero pasado de los túneles de O Reboredo y Ardilleiro, ambos del subtramo Silleda (Dornelas)-Vedra-Boqueixón, ya están perforados todos los subterráneos entre Lalín y Santiago. También se ejecutan un puesto de banalización y un puesto de adelantamiento y estacionamiento de trenes.

Entre los viaductos sobresalen cinco estructuras, Sáramo, Ulla, O Eixo, Deza y Rego das Lamas, todos por razones distintas. El viaducto sobre el río Sáramo, en el subtramo Silleda (Dornelas)-Vedra-Boqueixón, es, con sus 1.484 metros, el más largo de todo el eje. Esta estructura, ya terminada, apoya el tablero, formado por un cajón de hormigón armado construido con cimbra autolanzable, sobre 25 pilas emplazadas en el fondo de un valle. También por sus dimensiones es singular el viaducto sobre el río



Ulla (630 m), en el mismo subtramo, ya que es el más elevado de la línea, con una altura máxima de pilas de 116 metros. Para salvar el río en un entorno natural protegido, el viaducto se apoya sobre nueve pilas asentadas en el terreno y sobre otras cinco pilastras que descansan sobre un arco central de 168 metros de luz, ejecutado mediante dos semiarcos en voladizo con el apoyo de carros de avance y dovelas hormigonadas *in situ* hasta alcanzar la clave, lo que marca la verdadera dificultad de su construcción, aún no terminada.

Los viaductos de O Eixo, en el subtramo Boqueixón-Santiago, y del Deza, en el subtramo Lalín (Anzo)-Silleda (Carboeiro), presentan la misma tipología de arco ojival central, que minimiza la afección a lugares de especial valor ambiental. El primero salva el valle de Rego de Aríns con una longitud de 1.224 metros distribuidos en 25 vanos y una altura máxima de pilas de 82 metros, sobre las que se sustenta una viga continua de canto variable ejecutada mediante el sistema de cimbra autolanzable y vano a vano, en 25 fases. El arco ojival, entre el vano 12 y 13, tiene una luz de 88 metros. Por su parte, el viaducto del Deza, de 1.175 metros, con alineación en curva, salva un escarpado cañón mediante un tablero de hormigón pretensado, construido por empuje, y apoyado en 18 pilas, con una altura máxima de 96,5 metros. En este caso, el arco ojival, con una luz de 150 metros, se sitúa entre el vano 11 y 12.

La construcción del arco ojival ha seguido, en ambos casos, el sistema de abatimiento del arco, similar al empleado en el viaducto de Arroyo del Valle, en el primer tramo de la línea Madrid-Galicia. En síntesis, en este sistema los dos semiarcos, de más de 100 metros de longitud, construidos casi verticales y en paralelo a las pilas, y estando articulados al encepado por medio de unas rótulas, son abatidos mediante un proceso de descenso y retenida hasta encontrarse en el centro, donde se remata con la clave que une ambas piezas con el tablero. Este proceso constructivo requiere un elevado nivel de precisión en el que deben considerarse factores como la visibilidad o el viento (que no debe superar los 50 m/h).

Finalmente, el viaducto de Rego das Lamas, en el subtramo Lalín (Baxán)-Lalín (Anzo), es una estructura, ya construida, de apenas 245 metros de longitud que salva la autopista AP-53 y el Rego das Lamas con una disposición singular de luces y vanos, y que presenta un doble arco superior atirantado de 80 metros sobre la carretera. Se trata de un viaducto mixto de hormigón y acero en forma de viga cajón con cinco vanos, en el que el vano *bowstring* sobre la autopista se ha trasladado en una sola pieza desde la zona de montaje hasta su ubicación definitiva sobre las pilas 3 y 4 de la estructura.

Del resto de los viaductos del tramo también son notables, por su longitud, los de Covas (975 metros), Martixe (974 m, con altura máxima de casi 90 metros), Anzo (752 m), Besteiros (730 m) y Cabirtas (616 m). En los accesos a Santiago, además, está prevista la construcción de dos viaductos de 80 metros, uno sobre la AP-9 y otro sobre la N-525, y la ampliación del viaducto de Pontepedriña y del paso sobre la calle Amor Rubial.

Respecto a los túneles, se encuentran ya perforados los 18 subterráneos proyectados en este tramo, que presentan secciones de entre 95 y 110 metros cuadrados, aptos para una doble vía, y han sido construidos por métodos tradicionales. Sólo tres de estos túneles, Carboeiro (1.420 metros), en el subtramo Lalín (Anzo)-Silleda (Carboeiro), Vilar de Xestal (1.215 m), en el subtramo Lalín (Baixán)-Lalín (Anzo), y Marrozos (1.158 m), en el subtramo Boqueixón-Santiago, superan el kilómetro de longitud.

Otros túneles destacados por su longitud en este tramo son los de Vila de Cruces (861 m), O Curro (840 m) y A Pena (810 m). Dos de los túneles, los de Vilar de Xestal y Agro (1.180 m), incluyen tramos centrales con túneles artificiales. En otro, el de Carboeiro, apareció en el frente una zona con antiguas galerías mineras para la extracción de wolframio. Y el túnel de Agro discurre apenas unos metros por debajo de otro túnel ferroviario de los años 50, por lo que, como precaución, se han adoptado medidas de refuerzo en la excavación (micropilotes y cerchas) y en el antiguo subterráneo (bulones e inyecciones de lechada). ■



LA DECLARACIÓN DE MADRID ACERCA EUROPA A SU CIELO ÚNICO

Seguridad y eficiencia de altura

Beatriz Rodríguez López

Transcurrido ya medio semestre de la presidencia española de la Unión Europea, el Ministerio de Fomento ha dado un decisivo impulso al ambicioso programa de Cielo Único de la UE, tras la Conferencia de Alto Nivel sobre su aplicación celebrada en Madrid a finales de febrero. El incremento de la seguridad, la reducción de emisiones contaminantes, una mayor capacidad operacional y, en definitiva, lograr un espacio aéreo europeo más eficiente y cohesionado comenzarán a ser ya realidad a partir de 2012.

Alcanzado el ecuador de la presidencia española de la Unión Europea, el Ministerio de Fomento está logrando algunos de los acuerdos más esperados en las citas de una amplia agenda que, en las últimas semanas, ha estado fuertemente marcada por cuestiones de seguridad aérea y aviación civil.

La aprobación de la Declaración de Madrid ha sido sin duda uno de los grandes hitos del semestre, por cuanto que pone ya rumbo directo a la realidad del proyecto de Cielo Único Europeo. En concreto, la presidencia española logró el consenso para impulsar el segundo paquete de este proyecto comunitario, dirigido a conseguir un sistema más eficiente de navegación aérea en Europa. Un acuerdo por el que los 27 países de la Unión se comprometen a desarrollar, de aquí y hasta 2014, una in-

fraestructura de navegación aérea que responda a las crecientes necesidades del transporte aéreo, y que satisfaga tres ambiciosos objetivos: reducir el coste de los vuelos a la mitad y rebajar su impacto medioambiental; triplicar el tráfico aéreo y seguir mejorando los altos niveles de seguridad en el espacio aéreo europeo.

> En Madrid se alcanzó el consenso de los Veintisiete para impulsar el segundo paquete de medidas del Cielo Único Europeo

Declaración de Madrid

La aprobación de la hoja de ruta para impulsar ese acuerdo se produjo en el marco de la Conferencia de Alto Nivel, celebrada los días 25 y 26 de febrero en Madrid, inaugurada por el ministro de Fomento, José Blanco, como presidente del Consejo de Transportes de la UE. La reunión congregó a participantes de los Estados miembros de la UE, terceros Estados relacionados con el Cielo Único Europeo, instituciones comunitarias, autoridades militares, la Conferencia Europea de Aviación Civil, Eurocontrol, la Agencia Europea de Seguridad Aérea (AESA), la empresa común Sesar (*Single European Sky ATM Research*) encargada del desarrollo de la tecnología necesaria, así como órganos representativos de los profesionales del sector, la industria, los proveedores de servicios de navegación aérea y otros actores de la comunidad europea de la aviación.

Si desde sus orígenes el proyecto de Cielo Único Europeo debía traducirse en una mayor capacidad de las compañías operadoras a la hora de prestar sus servicios, con menos retrasos para los pasajeros, así como una reducción significativa de las emisiones contaminantes a la atmósfera y mejoras en la seguridad operativa, tanto en tierra como en aire, tras la reunión de Madrid ese horizonte de ventajas parece ya más cercano después del exigente programa de trabajo fijado por los representantes del sector presentes en la reunión de Madrid.

En su discurso de bienvenida al abrir la Conferencia, el ministro de Fomento recordó los importantes retos del proyecto Cielo Único: "Un ambicioso programa que exige el establecimiento de más de 60 iniciativas y que para alcanzar el objetivo de calidad fijado por el Consejo de Eurocontrol exigirá incrementar un 35% la capacidad del sistema de gestión del control del tránsito aéreo europeo, que pasará a gestionar en nuestro espacio aéreo más de 37.500 vuelos diarios en el año 2013 y que deberá estar en condiciones de gestionar más de 50.000 vuelos en 2020. Pero que, además, conlleva otros importantes retos, como disminuir el consumo medio de combustible, reduciendo, cada año, en 16 millones de toneladas las emisiones de CO_2, así como la mejora de la eficiencia económica de las compañías que operan en el cielo europeo, que podrán rebajar sus costes anuales entre 2.000 y 3.000 millones de euros".

Acciones de alto vuelo

Tras dos días de intensas reuniones, los participantes en la Conferencia acordaron la adopción de cinco medidas con carácter urgente (ver recuadro) que suponen un importante avance hacia esos objetivos. El primero y más complejo de los acuerdos alcanzados fue el referido a la adopción de un nuevo marco normativo que comprenderá, entre otros, el establecimiento inmediato de un sistema de evaluación de resultados que cuantifique y sirva de referencia de los logros comunes en materia de seguridad, sostenibilidad, capacidad y relación coste/eficiencia en los Estados miembros.

En ese mismo marco normativo se pretende también fijar bloques funcionales de espacio aéreo para el año 2012 –como el acordado entre España y Portugal–, así como impulsar la designación tanto de un coordinador comunitario que facilite el avance hacia la integración de los servicios de navegación aérea, como la de un gestor de red comunitario a fin de disponer de una perspectiva europea en relación con la capacidad del espacio aéreo de la UE, rutas o frecuencias. Igualmente se acordó reforzar el marco institucional mediante una mejora de la coordinación de las instituciones europeas, las autoridades nacionales, civiles y militares, AESA, Eurocontrol y, también, incorporando una visión paneuropea, con terceros Estados.

La segunda de las grandes medidas consensuadas en Madrid concierne al desarrollo de la tecnología necesaria a través de Sesar, la empresa creada por la Comisión en coordinación con Eurocontrol para facilitar el logro de los objetivos del programa Cielo Único Europeo. Para ello se promoverá acelerar la innovación tecnológica y la adecuada transición hacia las fases de desarrollo, que se pretende concluir en 2016, y de posterior despliegue e implantación, mediante los instrumentos normativos y financieros adecuados.

Otros dos acuerdos forjados en la reunión fueron los referidos, primero, a garantizar los más altos niveles de seguridad mediante la extensión de las actividades de AESA al ámbito de la certificación de la gestión del tránsito aéreo y de los aeropuertos en 2012 y 2013, y segundo, a propiciar que la infraestructura aeroportuaria asuma el enfoque de una puerta de embarque a otra, principalmente a través de la coordinación de la gestión de navegación aérea y de *slots* aeroportuarios.

Los objetivos del programa Cielo Único Europeo

- **Máximos niveles de calidad, puntualidad y seguridad para usuarios de servicios aéreos.**
- **Incrementar un 35% la capacidad del sistema de gestión del control del tránsito aéreo europeo.**
- **Gestionar más de 37.500 vuelos diarios en el año 2013.**
- **Lograr la gestión de más de 50.000 vuelos en 2020.**
- **Disminuir el consumo medio de combustible, reduciendo cada año en 16 millones de toneladas las emisiones de CO_2.**
- **Mejora de la eficiencia económica de las compañías, que podrán rebajar sus costes anuales entre 2.000 y 3.000 millones de euros.**

Por último, el quinto punto de acción se centró en el reconocimiento del factor humano como herramienta clave del desarrollo del Cielo Único Europeo, estableciéndose la necesidad de implantar una cultura de seguridad en la evaluación del desempeño, de contar con los representantes del personal y de asegurar un nivel adecuado de competencia y formación para los profesionales encargados de garantizar la seguridad.

El cielo en Bruselas

Y unos días después, la aviación civil continuó acaparando el protagonismo en la reunión de primavera del Consejo de Transportes de la UE de Bruselas del pasado 11 de marzo, bajo la presidencia del ministro de Fomento español. En ella, el Consejo refrendó la propuesta española para hacer que, en caso de accidente aéreo, sea obligatorio comunicar a las autoridades, en el plazo máximo de dos horas, la lista de pasajeros del vuelo afectado. Se trata de evitar largos periodos de ansiedad y confusión entre la población afectada, así como la constante presión hacia las aerolíneas para obtener la información sobre familiares y amigos.

Dicha obligación se incluirá en la propuesta de Reglamento sobre investigación y prevención de accidentes e incidentes en la aviación civil que, una vez aprobado, sustituirá a la actual directiva, en vigor desde hace quince años. Esta nueva normativa europea establecerá asimismo los requisitos comunes para la realización de las investigaciones de seguridad.

Entre los puntos acordados por los Estados miembros, como parte de la orientación general para abordar este proyecto, en espera de la posición del Parlamento Europeo en primera lectura, destaca la decisión de instituir una red europea de autoridades de investigación que sirva de instrumento de colaboración y cooperación. Esta red permitirá una mejor aplicación de la legislación europea en la materia y disponer de una mayor capacidad de investigación.

Este proyecto contribuirá, además, a reforzar la independencia de los organismos nacionales de investigación y las facultades de los investigadores, estableciendo plazos para responder a sus recomendaciones en materia de accidentes y definiendo con una mayor precisión el papel que debe jugar la Agencia Europea de Seguridad Aérea.

El ministro español trazó un balance de los resultados obtenidos en la reunión informal del Consejo celebrada en A Coruña el 12 de febrero, en la que se estudiaron cuestiones relativas a la seguridad aeroportuaria y donde los Veintisiete se mostraron de acuerdo en que el mejor enfoque para reforzar la seguridad aeroportuaria pasa por una estrategia conjunta desarrollada en el marco de la Unión Europea. La mejora de la movilidad urbana mediante estrategias basadas en el transporte público fue el otro tema central de la reunión de A Coruña.

José Blanco se refirió asimismo al informe presentado por la Comisión Europea al Consejo, en el que se detallan los progresos alcanzados en las negociaciones entre la Unión Europea y Estados Unidos del Acuerdo de segunda fase de Servicios Aéreos, especialmente en la última ronda celebrada en Madrid del 15 al 17 de febrero de este año.

El Consejo de Transportes aceptó la propuesta del ministro español de dar un mandato a la Comisión Europea para abrir una nueva ronda negociadora con Estados Unidos, a celebrar en Bruselas entre el 23 y el 25 de marzo, en la que se espera avanzar hacia un acuerdo definitivo.

La agenda del Consejo de Transportes de primavera se completó con otras tres cuestiones. En primer lugar, la adopción de la posición del Consejo en primera lectura de sendos proyectos de Reglamentos sobre los derechos de los pasajeros en barco y los derechos de los viajeros en autobús y autocar. En segundo lugar, la adopción de la orientación general, en espera de la primera lectura por el Parlamento Europeo, de una propuesta de directiva sobre equipos a presión transportables. Y por último, el balance de la situación de la propuesta de directiva sobre los principios del cobro de tasas de seguridad en los aeropuertos de la UE. ■

Grandes líneas de la Conferencia de Madrid

OBJETIVOS:

- **Reducir el coste de los vueltos a la mitad.**
- **Disminuir su impacto medioambiental en un 10% a través de un mejor uso del espacio aéreo, junto con un programa de reducción de las emisiones de carbono.**
- **Triplicar la capacidad mejorando los actuales altos niveles de seguridad del espacio aéreo europeo.**

MEDIDAS:

- **Adopción de un nuevo marco normativo.**
- **Desarrollo de la tecnología más avanzada de Europa a través de Sesar.**
- **Desarrollo de estándares de máxima seguridad.**
- **Integración de la infraestructura en un planteamiento de puerta de embarque a puerta de embarque.**
- **Reconocimiento del factor humano como motor del cambio.**



EN SERVICIO LA VARIANTE DE BARBASTRO DE LA AUTOVÍA HUESCA-LLEIDA

Nuevo eslabón de la A-22

JAVIER R. VENTOSA FOTO: DCE ARAGÓN

La autovía Huesca-Lleida (A-22) ha registrado un nuevo avance hacia su configuración final con la entrada en servicio de la Variante de Barbastro, un trazado de 10,6 kilómetros al sur de la localidad oscense que, al enlazar dos tramos aislados, da continuidad a la autovía durante 34 kilómetros. Con esta incorporación, la A-22 tiene ya cinco de sus 11 tramos en servicio, pudiéndose circular ya por más del 40% del recorrido.

La autovía Huesca-Lleida (A-22), vía de gran capacidad destinada a enlazar ambas ciudades del cuadrante noreste peninsular, ha añadido un nuevo eslabón a su proceso constructivo con la finalización y entrada en servicio de un nuevo tramo, la Variante de Barbastro. Su apertura al tráfico fue presidida el 26 de febrero por el ministro de Fomento, José Blanco.

Esta autovía discurre a lo largo de 107 kilómetros por el piedemonte de las sierras prepirenaicas en las provincias de Huesca (mayoritariamente) y Lleida, conformando un elemento de vertebración territorial y de cohesión social en la zona. Cuando esté en servicio, los automovilistas ganarán en seguridad y en comodidad, además de ahorrar casi media hora en los tiempos de desplaza-

LOS TRAMOS DE LA A-22 (Huesca-Lleida)

Tramo	Longitud (km)	Presupuesto (M€)	Estado
Huesca-Siétamo	12,0	76,0	En redacción
Siétamo-Velillas	5,2	22,7	En ejecución
Velillas-Ponzano	16,4	54,2	En ejecución
Ponzano-El Pueyo	11,6	31,2	En servicio
Variante de Barbastro	10,6	34,7	En servicio
Variante de Monzón	12,0	85,6	En servicio
Variante de Binéfar	13,8	38,8	En ejecución
Variante de Binéfar-LP Lleida	6,3	30,7	En ejecución
LP Huesca-Variante de Almacelles (E)	9,9	37,7	En ejecución
Variante Almacelles (E)-La Cerdera (O)	4,2	19,4	En servicio
La Cerdera (O)-Lleida	5,2	40,6	En servicio

miento frente al recorrido actual de la N-240, carretera a la que sustituye.

El objetivo de la A-22 es comunicar por autovía dos ciudades hasta ahora unidas por una carretera nacional, pero sus miras van más allá. Y es que esta infraestructura formará parte del eje de gran capacidad Lleida-Huesca-Pamplona, que integran la propia A-22 (Huesca-Lleida), la parte más septentrional de la autovía Mudéjar (A-23) entre Huesca y Jaca, y la autovía del Pirineo o Jaca-Pamplona (A-21). Este corredor, de cerca de 300 kilómetros de longitud, se configura como una alternativa al recorrido habitual del eje del Ebro en los desplazamientos entre el litoral mediterráneo y la cornisa cantábrica, y supone un ahorro de 45 kilómetros respecto al mismo.

Cinco tramos abiertos

Con la incorporación de la Variante de Barbastro, incluida en 2009 en el Plan de Aceleración de Obra Pública para agilizar su ejecución, la A-22 tiene ya cinco de sus 11 tramos en servicio (con 43,6 kilómetros, más el 40% del trazado), estando otros cinco en avanzado estado de ejecución y uno más (Huesca-Siétamo) en fase avanzada de redacción del proyecto.

Tres de los tramos en servicio (la Variante de Barbastro y los trayectos Variante de Almacelles-La Cerdera y La Cerdera-Lleida, ambos en la provincia catalana) se han inaugurado entre diciembre y febrero, y antes del verano está previsto abrir los tramos aragoneses Siétamo-Velillas y Velillas-Ponzano (éste parcialmente hasta el río Alcandre), confirmando así que la autovía se encuentra en una fase de culminación de parte de los tramos adjudicados en 2007. La conclusión de la infraestructura, que inició sus primeras obras en 2005, se sitúa en el horizonte de la actual legislatura.

La nueva variante

La Variante de Barbastro, de 10,6 kilómetros de longitud, construida con una inversión superior a 41 M€, se desarrolla al sur de la ciudad oscense en un nuevo trazado que conecta por el oeste con el tramo Ponzano-El Pueyo y por el este con la Variante de Monzón, ambos en servicio, por lo que su apertura ha dado continuidad a la autovía durante 34 kilómetros. Su recorrido es independiente al de la carretera N-240 (Tarragona a San Sebastián y Bilbao) a la que sustituye, si bien la cruza a distinto nivel en el enlace en que finaliza.

Con un radio mínimo en planta del tronco de 1.000 metros y una pendiente máxima del 4%, la sección transversal del tronco consta de dos calzadas separadas, con dos carriles de 3,5 metros cada una, arcenes exteriores de 2,5 metros e interiores de 1 metro, así como una mediana de 6 metros de anchura. El firme se ha construido con 20 centímetros de mezclas bituminosas en caliente, ejecutados en tres capas, sobre 20 centímetros de suelocemento.

El trazado se inicia en el término municipal de Barbastro, con dirección sureste y un trazado suave, acercándose paulatinamente hacia el canal de Selgua a través de un terreno de orografía suave-ondulada, típico de la formación geológica Yesos de Barbastro sobre la que se desarrolla la obra. En el kilómetro 8,5 penetra en el término municipal de Castejón del Puente, donde finaliza dos kilómetros más adelante.

En el tramo se han ejecutado dos enlaces. El primero, del tipo diamante con glorietas, se ha dispuesto en el kilómetro 4,6 en el cruce con la carretera autonómica A-1226, de acceso a Barbastro y a su polígono industrial Valle del Cinca.

El segundo enlace se ha ejecutado poco antes de la conexión con la Variante de Monzón. En ese punto, el tronco cruza la N-240 y, mediante dos estructuras dobles ejecutadas junto con este tramo, forma el enlace con dicha carretera. Estas estructuras son losas dobles de hormigón armado ejecutadas *in situ*, de 41 metros de luz total cada una repartidos en tres vanos de 12, 17 y 12 metros de luz, respectivamente.

Aprovechamiento del yeso

El tramo discurre íntegramente sobre los Yesos de Barbastro, una formación geológica del Oligoceno compuesta por yesos que ha condicionado la obra. El yeso, una roca blanda, se desechaba hace años debido a su solubilidad. Pero en los últimos tiempos, singularmente en Aragón, se aprovecha cada vez más en las fases siguientes de obra. En el nuevo tramo de la A-22, tras un seguimiento exhaustivo del porcentaje de yeso de los materiales excavados, se ha aprovechado cerca del 80% del volumen de tierras movilizado (1,3 millones de m³ de excavación), empleando los yesos en los terraplenes. Para aislarlo del agua y de los cambios de humedad que podrían condicionar la durabilidad del proyecto, el yeso ha sido encapsulado entre materiales impermeables.

Entre medias de ambos enlaces, el trazado se cruza con la carretera local HUL-9192 y con el canal de Selgua. En el primer caso se ha dispuesto un paso bajo la autovía ejecutado con sendas estructuras de vigas de 0,90 metros de canto y 13,20 metros de luz. En el segundo, el canal se salva con una estructura de vigas en doble T de 1,5 metros de canto y 31 metros de luz, discurriendo el tronco a partir de la misma en paralelo al canal.

Asimismo, se han construido otras 11 estructuras (seis pasos superiores y cinco inferiores). Los pasos superiores de caminos están constituidos por losas *in situ* de hormigón postesado de entre 66 y 94 metros de luz total. De los cinco pasos inferiores, tres son marcos *in situ* de hormigón armado y los dos restantes son estructuras de vigas prefabricadas. También se han ejecutado un total de 55 obras de fábrica para el drenaje transversal.

Como parte de la obra, se han modificado los sistemas de riego interceptados por la traza y se han repuesto 36 caminos agrícolas que hacen posible el acceso a las propiedades vecinas. En la ejecución del tramo se han incorporado las medidas previstas en la Declaración de Impacto Ambiental (DIA), entre ellas la plantación de 146.842 unidades de especies vegetales e hidrosiembras en una superficie de 229.068 m^2 en mediana, enlaces, taludes y otras zonas afectadas.

De acuerdo a lo dispuesto en el estudio informativo del tramo, la obra ha incluido el acondicionamiento de la carretera autonómica A-1226, perteneciente a la Red Autonómica Aragonesa, en los 3,2 kilómetros que separan la autovía A-22 de Barbastro. Con esta actuación se ha conseguido un estándar geométrico adecuado para una velocidad de proyecto de 80 km/h, en planta, alzado y sección transversal, que mejora la seguridad y tiempos de recorrido en esta conexión con Barbastro. ■



EL ATLAS NACIONAL DE ESPAÑA, PREMIADO POR LA ASOCIACIÓN CARTOGRÁFICA INTERNACIONAL

Todos los mapas en la Red



BEATRIZ RODRÍGUEZ LÓPEZ FOTOS: IGN

Ya está disponible una edición facsímil digital del Atlas Nacional de España (ANE) que recopila toda la serie que edita desde 1986 y que, además, está en la *web* del Ministerio de Fomento para su consulta *online* interactiva y gratuita. Este compendio, que recoge el trabajo de casi un cuarto de siglo y lo pone a disposición del ciudadano con las últimas tecnologías, es una labor por la cual el ANE ha recibido el premio de la Asociación Cartográfica Internacional en la última Exposición Internacional de Cartografía, celebrada en Santiago de Chile.

El año pasado, el Atlas Nacional de España (ANE), que en 2011 cumplirá su vigesimoquinto aniversario, publicaba con motivo de esta próxima celebración una edición facsímil digital de toda su serie general, con todas las ediciones entre 1986 y 2008 de todos los grupos temáticos, equivalentes a fascículos, como final de una próspera etapa y como producto recopilatorio y conmemorativo.

Además de su difusión en formato DVD, este año se ha publicado también en versión *web* y, por tanto, constituye un servicio *online* gratuito del Ministerio de Fomento a través del Instituto Geográfico Nacional, muy novedoso, útil y de enorme valor a disposición de los ciudadanos.

Esta edición se presenta como un producto "único en el mundo", ya que no se conocen otros Atlas que hayan compilado una edición facsímil digital del conjunto de sus publicaciones.

Precisamente, como edición facsímil que es, exhibe exactamente los contenidos de las

ediciones que se fueron publicando cada año desde que se inició el Atlas, recopilando infinidad de datos temáticos multidisciplinares procedentes de las Administraciones Públicas. La edición impresa ha editado 80 publicaciones y más de 4.000 páginas en casi un cuarto de siglo.

La nueva etapa, fruto de su modernización y evolución tecnológica, prevé su actualización en línea y la generación de nuevos servicios y productos digitales e impresos a través del Sistema de Información del Atlas Nacional de España (SIANE), implantado este año como nuevo soporte avanzado de producción.

Historia digitalizada

El Atlas Nacional de España, encomendado al Instituto Geográfico Nacional (IGN) por Acuerdo del Consejo de Ministros en 1986, constituye una síntesis de la realidad física, social y económica del país. Y es, además, un compendio del conocimiento sobre el territorio, sobre las modificaciones que la actividad humana ha producido en él y sobre las relaciones entre la inteligencia, la voluntad y la naturaleza. A lo largo de su historia, el Atlas ha llevado a cabo una exposición rigurosa y objetiva que describe con criterio científico el relieve, el clima, las ciudades y sus habitantes y la distribución de los recursos, una historia que ahora se digitaliza y se pone más que nunca al servicio del ciudadano.

La obra completa se estructura en 49 grupos temáticos, cada uno de ellos consagrado a un tema concreto. Estos bloques temáticos se han publicado impresos en 45 fascículos, que generalmente han correspondido a un grupo temático, aunque existen excepciones. Estos fascículos también se han publicado agrupados en cinco volúmenes, más uno adicional dedicado exclusivamente al índice toponímico del mapa de España 1:500.000, con mas de 40.000 topónimos.

El primer fascículo del Atlas correspondiente al grupo temático "Problemas medioambientales" se publicó en 1991 y en 1997 finalizó la primera edición de la obra completa. Tras esta fecha, se suceden las siguientes ediciones actualizadas y revisadas, hasta un total de 26 fascículos, tanto impresos como digitales, equivalentes a 30 grupos temáticos con segundas, terceras e incluso cuartas ediciones de algunos. Desde 2004 se publican exclusivamente como libros electrónicos en formato *Pdf* sobre soporte CD.

También se han definido nuevas series dentro de la colección ANE como compendios, que seleccionan y compilan en volúmenes la información de determinados temas; monografías que desarrollan en profundidad y de forma especializada el contenido de algún grupo temático (se han publicado cuatro volúmenes, uno de ellos acompañado de su versión digital); varias ediciones de láminas y murales, etc. Asimismo, se han adaptado numerosos recursos del ANE para proyectos didácticos en Geografía y se han definido nuevos servicios como el Sistema de Información Geográfica del Atlas Nacional de España (SIANE), que facilita al usuario un acceso *web* a contenidos más actualizados del ANE.

A principios de 2009, y con el fin de conmemorar los más de veinte años de intenso trabajo especializado del Área de Cartografía Temática y Atlas Nacional del IGN, se publicó la edición facsímil digital de los grupos temáticos de la Serie General del ANE elaborados desde 1986 hasta la actualidad.

> La edición facsímil digital del conjunto de publicaciones del ANE se presenta como un producto único en el mundo

Elaboración

Para la realización de esta edición, el método se ha basado en la captura a alta resolución mediante escáner de las publicaciones impresas en papel del ANE. Después se ha procedido al retoque de las imágenes digitales resultantes para eliminar pequeños defectos de los originales, como manchas, rayas o dobleces, así como para conseguir un perfecto ajuste cromático con el material original.

La distribución de la aplicación con las fases de diseño de la información y de la navegación ha tenido en cuenta la selección de contenidos, la navegación y rutas de acceso a los mismos, la definición de la funcionalidad de cada pantalla, el diseño de los tipos de interacción y de los controles, o la elaboración de un guión técnico. Además, para su presentación, se han valorado el estilo del producto y la elaboración de prototipos, la estética de las pantallas y sus elementos estructurales, la generación de los botones y otros elementos de control y un manual de usuario o ayuda.

La aplicación "Atlas Nacional de España 1986-2008. Grupos Temáticos" ha sido realizada con la más moderna tecnología basada en el lenguaje *ActionScript* de programación orientado a objetos, utilizado principalmente en animaciones *Flash* para el desarrollo de páginas *web* y aplicaciones multimedia interactivas, integrado en herramientas como *Adobe Flash*. Para su máxima eficacia y utilización, se puede ejecutar tanto en un equipo PC como Macintosh compatible, con sistema operativo Windows (2000 o posterior) y Mac OS X respectivamente.

La edición facsímil digital está concebida para una resolución mínima de 1024x768 píxeles, y avisa al usuario que disponga de otra inferior, recomendándole la visualización a pantalla completa. Igualmente, también detecta a los usuarios cuyo navegador no dispone de la aplicación *Flash* requerida, advirtiéndolo en pantalla.

La obra de un cuarto de siglo

El conjunto del Atlas Nacional de España se compone de muy diversos productos: fascículos, tomos, compendios, láminas y monografías, tanto impresos como digitales. En esta obra magna se ha vertido una cantidad ingente de datos procedentes de numerosos centros públicos, que han sido compilados, clasificados, homogeneizados, integrados, cartografiados y publicados como un gran compendio de conocimiento sobre nuestro territorio.

Ahora, gracias a la tecnología *Flash*, que permite la visualización interactiva de la información documental de los grupos temáticos de la Serie General del Atlas Nacional de España publicados desde 1986, el ciudadano estará más cerca de una obra que lleva gestándose durante casi un cuarto de siglo.

Mapa premiado

Por su calidad y por su novedad técnica, este producto digital fue presentado por la Sociedad Española de Cartografía, Fotogrametría y Teledetección, que representa en España a la Asociación Cartográfica Internacional (ICA), a la Exposición Internacional de Cartografía, organizada en el marco de la XXIV Conferencia Cartográfica Internacional, de la ICA, celebrada en Santiago de Chile (Chile) entre los días 15 y 21 de noviembre de 2009, y recibió el premio a la Excelencia Cartográfica en la categoría de «Productos digitales (mapas e imágenes digitales)».

El premio, que corrobora la calidad del trabajo cartográfico que se realiza en España, supone además un reconocimiento a las producciones cartográficas del Instituto Geográfico Nacional.

Pero ésta no es la primera vez que la ICA, fundada en junio de 1959 en Berna (Suiza), premia la labor de la cartografía española. Conjuntamente con cada Conferencia Cartográfica, la Asociación celebra la Exposición Internacional de Cartografía con la aportación de los productos cartográficos realizados en los dos últimos años por los 78 países miembros de la Asociación, representados por un comité nacional (personificado por una institución nacional, universidad o asociación nacional relacionada con las ciencias geográficas).

En cada una de dichas exposiciones, el comité ejecutivo de la ICA, a propuesta de los delegados y expertos designados, otorga premios a la Excelencia Cartográfica en diferentes categorías. España ha sido reconocida de esta forma también en la Conferencia de Ottawa (1999), en la Conferencia de Pekín (2001), en la Conferencia de Durban (2003), en la Conferencia de A Coruña (2005), en la Conferencia de Moscú (2007) y en la ya mencionada Conferencia de Chile (2009).

La ICA es una asociación no gubernamental sin ánimo de lucro que vincula, como organizaciones de referencia, a las instituciones cartográficas nacionales de los países del mundo, y que ejerce un indiscutible liderazgo a nivel mundial en la cartografía, definida como la disciplina que trata del diseño conceptual, producción, difusión y estudio de los mapas. Su misión es promover la disciplina y profesión de la cartografía en un contexto internacional.

Esta nueva publicación facsímil ha sido también seleccionada y premiada como "Mapa del Mes" en la *web* de la Asociación Cartográfica Internacional (ICA). Con este apartado *web*, la ICA pretende difundir aquellos productos cartográficos de mayor excelencia y calidad, donde hace una selección de los productos ya premiados en sus Exposiciones Cartográficas Internacionales. ■

Funcionalidades

- **Acceso a cada uno de los grupos temáticos del Atlas mediante un menú dinámico.**
- **El menú muestra las miniaturas de las portadas de cada uno de los grupos y sus distintas ediciones.**
- **Acceso a las páginas del grupo temático desde el índice dinámico de contenidos.**
- **Navegación secuencial por las páginas del grupo temático.**
- **Visualización a máxima resolución y a resolución real.**
- **Visualización en pantalla completa.**
- **Posibilidad de hacer *zoom*, de guardar e imprimir cada una de las páginas, o la selección y recorte de imágenes.**

Para acceder al Atlas: **http://www.ign.es/ane/ane1986-2008/**



AVANZA LA EJECUCIÓN DE LA TERMINAL DE ALTA VELOCIDAD, QUE INCORPORA CRITERIOS DE SOSTENIBILIDAD

La primera imagen de Cuenca

MACARENA HERRERA LORENZO MAQUETA: ADIF

La futura estación de alta velocidad de Cuenca, que será la primera imagen de la ciudad castellano-manchega para los pasajeros del AVE en la línea entre Madrid y Albacete/Valencia, perfila su estructura cada vez con más nitidez en las afueras del casco urbano, donde se construye desde el pasado noviembre. Esta terminal ferroviaria, parada intermedia de la línea de alta velocidad Madrid-Valencia, es un exponente de la nueva generación de estaciones sostenibles de Adif.

En el cerro de la Estrella, un paraje situado unos cuatro kilómetros al sur del centro histórico de Cuenca, entre las carreteras N-320 y N-420, y a la salida del nuevo túnel ferroviario de El Bosque (3.128 metros de longitud), comienza a tomar forma la estructura de la terminal que traerá la alta velocidad a esta ciudad castellano-manchega, como parte del trazado de la línea Madrid-Castilla La Mancha-Comunidad Valenciana que actualmente construye el Ministerio de Fomento a través de Adif. El entramado de pilares y vigas que se está levantando en este lugar junto a las vías de alta velocidad ya construidas da una idea cada vez más aproximada de las dimensiones y forma de la futura terminal. Cuando esté en servicio, se convertirá en parada obligada para los AVE que circulen entre Madrid y Valencia a partir de finales de año, situando estratégicamente a Cuenca a menos de una hora en tren de ambas ciudades.

Las obras de la estación, adjudicadas en septiembre de 2009 a una unión temporal de empresas por un importe de 19,5 M€ y un plazo de eje-

cución de 14 meses, se iniciaron en noviembre pasado y actualmente marchan a buen ritmo. El proyecto constructivo incluye, además de la definición del propio edificio de la estación y los andenes, un vial de acceso desde la N-320, un aparcamiento exterior y un área de estacionamiento destinada al transporte público.

> Las energías geotérmica y solar cubrirán la mayor parte de las necesidades de agua y climatización de la terminal

Dos volúmenes

El edificio de la estación se construye en perpendicular a las vías de alta velocidad del subtramo Olalla-Arcas del Villar de la mencionada línea, ya terminado, que en esta zona ha ampliado la plataforma para acoger el haz de vías de la futura terminal. El edificio, que se desarrollará en una única altura sobre una superficie de 3.625 m^2, constará de dos volúmenes diferenciados tanto por sus características como por sus usos, aunque conectados entre sí.

El primer volumen, cuya superficie ya delimitan los pilares y vigas, será un prisma de cristal, de planta variable, de 140 metros de longitud y 10 metros de altura, que en su última parte se desarrolla sobre las vías ya existentes. Albergará el área destinada a vestíbulo, la zona de tránsito de pasajeros y la zona acotada de embarque. Toda la parte inferior será acristalada, mientras que los laterales estarán protegidos del sol mediante lamas metálicas verticales, que serán las que le darán su característica imagen.

El segundo volumen, también en progresión, se construirá a menor altura a modo de prisma de piedra, también de planta variable, pero con una elevación de sólo 4 metros. En esta parte estarán situadas las dependencias destinadas a instalaciones ligadas al público y al funcionamiento interno de la estación: venta de billetes, atención al cliente, locales comerciales, aseos, oficinas, cafetería, consigna, vestuarios, cuartos de instalaciones, almacenes, etc. Exteriormente tendrá un color diferenciado del primer volumen.

En la zona donde se producirá el contacto entre ambos volúmenes se abre la fachada interior, desde donde el usuario podrá acceder al centro de viajes, los locales comerciales, la cafetería, la consigna, etc. La fachada interior estará formada por un plano acristalado continuo, que combinará paneles transparentes y opacos.

En paralelo al haz de vías de ancho UIC existente se construyen los dos andenes de 400 metros de longitud (aptos para el estacionamiento de trenes de alta velocidad) y 10 metros de anchura que tendrá la estación, sobre los está previsto colocar marquesinas de protección de 200 metros de longitud. El acceso a los andenes se realizará por medio de la zona de embarque (situada sobre las vías), que estará conectada mediante dos grandes escaleras mecánicas, además de escaleras fijas y ascensores. Esta alternativa reducirá el número de movimientos verticales que deberán realizar los usuarios y facilitará la relación visual con el paisaje.

Adosado al primer volumen edificado se ha proyectado la construcción de una zona de estacionamiento de transporte público (taxis, autobuses urbanos e interurbanos), con una superficie de 5.400 m^2, y un aparcamiento para vehículos privados, de 8.900 m^2 de superficie con capacidad para 250 plazas, ampliables.

Sostenibilidad

Junto a su singular arquitectura, la futura terminal ferroviaria de Cuenca también destaca por ser uno de los exponentes de la nueva generación de estaciones sostenibles que diseña y construye Adif en el marco del programa Estación Sostenible 360º, perteneciente al Plan Adif Verde. Este programa, incardinado en la estrategia española de lucha contra el cambio climático, incorpora criterios sociales, ambientales y económicos en todo el ciclo de vida de la estación, es decir, en su diseño, construcción y gestión. Lo que se busca con ello es un modelo de terminal que combine la arquitectura bioclimática, la producción limpia de energía, la racionalización del uso de recursos y la gestión de vertidos y residuos.

Gran parte de los criterios de sostenibilidad contemplados en el programa Estación Sostenible 360º están ya presentes en la estación de Cuenca, así como en la que tam-

Castilla-La Mancha, líder en estaciones de alta velocidad

La puesta en servicio de la línea Madrid-Valencia y la conexión con Albacete convertirá a Castilla-La Mancha en la primera comunidad autónoma española en la que todas sus capitales de provincia tengan acceso a la red de alta velocidad, alcanzando así uno de los objetivos que el Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte (PEIT) se marca para el conjunto de las capitales españolas en el año 2020. La nueva infraestructura ferroviaria también propiciará que una gran parte de la población castellano-manchega esté situada a menos de 50 kilómetros de una estación de alta velocidad.

Con las nuevas terminales de Cuenca y Albacete, esta comunidad dispondrá de un total de seis estaciones de alta velocidad, puestas en servicio en distintas épocas. Las anteriores datan de 1992 (estaciones de Ciudad Real y Puertollano, en la línea Madrid-Sevilla), 2003 (terminal de Guadalajara-Yebes, en la línea Madrid-Zaragoza) y 2005 (Toledo, estación término de la línea desde Madrid). Con esta aportación, Castilla-La Mancha se convertirá en la comunidad autónoma con más estaciones de alta velocidad en servicio, superando las cinco de Andalucía (Sevilla-Santa Justa, Córdoba Central, Málaga-María Zambrano, Antequera-Santa Ana y Puente Genil-Herrera). Otras comunidades con estaciones diseñadas para la alta velocidad son Aragón, Cataluña, Castilla y León y la Comunidad de Madrid.

bién se construye actualmente en Requena-Utiel (Valencia), perteneciente a la misma línea de alta velocidad. Pero será en las estaciones de Villena y Elche (Alicante), integrantes del mismo corredor ferroviario, donde se aplicará por primera vez el conjunto íntegro de los criterios del programa de Adif.

En el caso de Cuenca, la mayor parte de las necesidades energéticas de la terminal procederá de dos fuentes de energía renovable: la solar y la geotérmica. En el primer caso, se instalarán paneles solares en la cubierta de la estación para la producción de agua caliente sanitaria con tubos de vacío, con los que se cubrirá casi el 80% de la demanda prevista. En el segundo, el aprovechamiento del calor del subsuelo, por medio de un circuito cerrado de pozos verticales y bombas de calor, servirá para la climatización del edificio, tanto para calentar en invierno como para refrigerar en verano.

A ello se unirán elementos de la arquitectura bioclimática, como un diseño que contempla factores como el ahorro energético, el aislamiento térmico y el empleo de materiales ecológicos durante la fase de construcción. En el exterior del edificio, para la creación de zonas verdes está previsto emplear vegetación xerófila (plantas y asociaciones vegetales adaptadas a la vida en un medio seco), así como un sistema de riego eficiente.

El comportamiento energético del edificio ferroviario, que se conseguirá a través del empleo de fuentes renovables y su diseño bioclimático, permitirá importantes rendimientos. De acuerdo a los cálculos de los expertos, la estación ahorrará un 16% de energía y emitirá un 22% menos de CO_2 a la atmósfera que un edificio de referencia de sus mismas características.

Por otra parte, el edificio de la estación se ha planificado de forma que permita a las personas con movilidad y comunicación reducidas el acceso y los desplazamientos por su interior, además de garantizar la accesibilidad integral a todos los espacios abiertos. Será, por tanto, una estación accesible para todos. ■



ROQUE GISTAU GISTAU, PREMIO NACIONAL DE INGENIERÍA CIVIL DEL MINISTERIO DE FOMENTO

Comprometido con el agua



JOSÉ I. RODRÍGUEZ

Roque Gistau, "un ciudadano normal y un ingeniero comprometido", según sus propias palabras, ha sido galardonado con el Premio Nacional de Ingeniería Civil del Ministerio de Fomento por su extensa trayectoria profesional, vinculada fundamentalmente al ámbito de las aguas y a la ingeniería hidráulica; y además, por su labor al frente de la Exposición Internacional de Zaragoza en 2008.

Roque Gistau ha recibido, de manos del titular del Ministerio de Fomento, José Blanco, el Premio Nacional de Ingeniería Civil del Ministerio de Fomento 2008, por su densa trayectoria profesional, vinculada fundamentalmente al campo del agua y al de la ingeniería hidráulica, en cuyas realizaciones ha sabido conjugar, en grado sobresaliente, la capacidad técnica con las habilidades gerenciales, para la consecución de objetivos de gran complejidad técnica y organizativa, en las que siempre han destacado sus cualidades humanas, que le distinguen, muy especialmente, como gran gestor. En la decisión del jurado, pre-

sidido por el secretario de Estado de Planificación e Infraestructuras del Ministerio de Fomento, Víctor Morlán, ha contado también su labor al frente de la presidencia de la Exposición Internacional de Zaragoza durante el periodo 2005-2009, con el lema "Agua y desarrollo sostenible", y cuyo ámbito de actuación incluyó el conjunto de proyectos, instalaciones y actuaciones en el meandro de Ranillas de la capital maña.

Nacido en Bielsa (Huesca) en 1946, estudió la carrera de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos en la Universidad Politécnica de Madrid, que finalizó en 1970, y la de licenciado en Ciencias Empresariales en el Instituto Católico de Dirección de Empresas, en 1971. En la actualidad es presidente de la Asociación Española de Abastecimientos de Agua y Saneamiento, asociación profesional de operadores, profesionales y organismos públicos con responsabilidad en el abastecimiento y saneamiento urbanos.

Su trayectoria profesional ha estado especialmente vinculada al agua y a la ingeniería hidráulica. Las razones que le llevaron a tomar ese camino quedaron marcadas en su más temprana infancia. "La admiración que producían en mi infancia las obras de los aprovechamientos hidroeléctricos, construidos en mi lugar de nacimiento en el Pirineo de Huesca, al principio del siglo XX, despertaron la curiosidad y deseo de aprender a hacer eso. No sé por qué, el agua como elemento esencial para la vida y cualquier actividad humana, y la hidráulica como herramienta para domeñar el recurso, me interesaron especialmente".

En el año 1969 comenzó a trabajar en Construcciones Civiles, una empresa de amplia trayectoria en obras hidráulicas. "Ya de becario –alevines nos llamaban– intervine en la preparación de ofertas y mis primeros trabajos tuvieron que ver precisamente con la hidráulica". En esta época intervino en distintas realizaciones: saneamientos de marjales en Castellón, trabajos en las presas de Riaño, Montanejos y Sierra Boyera, red de acequias del Najerilla… Entre 1973 y 1985 ocupó distintos puestos de responsabilidad (director de construcción, subdirector de edificación y jefe de división) en la Sociedad General de Obras y Construcciones (Obrascón).

En 1986 llega al Canal de Isabel II como director financiero, ocupando la dirección-gerencia desde el año siguiente hasta 1996. En esta etapa en el Canal, además de incorporar la presa de la Aceña al conjunto, fusionar los subsistemas de Casrama y la Fundación Sur, se proyectan y construyen los nuevos sistemas de abastecimiento para dar el mismo nivel de garantía a todos los municipios de la Comunidad de Madrid.

Al mismo tiempo se aborda y construye todo el sistema de depuración de los grandes municipios de la Comunidad madrileña (excluidas las de Madrid capital, que ya había resuelto el Ayuntamiento). También se refuerza y más que duplica la aducción desde el Alberche con la construcción de una segunda impulsión desde el embalse de San Juan a Valmayor.

> El jurado ha destacado en la trayectoria profesional de Roque Gistau su capacidad técnica y sus habilidades gerenciales

Premios y distinciones

El Premio Nacional de Ingeniería del Ministerio de Fomento se suma a otros galardones y distinciones conseguidos por Roque Gistau:

- **Medalla de Aragón del año 2009.**
- **Medalla Caesaraugusta 2008.**
- **Caballero distinguido de la Hermandad de San Juan de la Peña.**
- **Académico de la Real Academia de Medicina de Zaragoza.**
- **Académico de la Real Academia de Nobles y Bellas Artes de San Luis.**

Modelos de gestión

Pero además de esta gran actividad en dotación de infraestructuras, se aborda una acción, en opinión de Roque Gistau, más importante: la concepción e implantación de modelos de gestión de empresa con autosuficiencia económica, gestión comercial orientada al cliente y control financiero. "Es una etapa profesional de gran dedicación pero de enorme gratificación para un equipo ilusionado y de alta capacidad".

En 1995 accede al puesto de consejero-director general de Interagua, empresa constituida por Aguas de Barcelona, Canal de Isabel II, Endesa y Argentaria. Y entre 1996 y 1998 es nombrado secretario general del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de España.

La siguiente etapa de Roque Gistau, entre 1998 y 2002, transcurre como director general de Aquagest, empresa del grupo de Aguas de Barcelona, dedicada en España a la gestión de servicios de aguas y saneamiento de muchas ciudades españolas. Para el ingeniero de Biescas, se trata de la gestión privada de un servicio público en el que hay que conciliar el objetivo prioritario de dar al ciudadano la calidad prevista en los términos del contrato, con la consecución del equilibrio económico que permita obtener el lícito beneficio empresarial. "De aquella etapa quiero destacar la vocación de servicio público de Aquagest; siempre consideramos que si el servicio era de calidad, la rentabilidad llegaría. Y así fue".

Experiencia iberoamericana

Entre 2002 y 2004 desempeñó una responsabilidad similar en varios países iberoamericanos. Como presidente de Aguas Andinas (participada por Aguas de Barcelona), se ocupó del abastecimiento y saneamiento en Santiago de Chile a una población de seis millones de habitantes. Fue además consejero de Aguas Argentinas, Aguas de Córdoba y Aguas de Santa Fe; presidente de Aguas de la Costa (Uruguay) y presidente de Aguas de Campo Grande (Brasil).

Para Gistau, la experiencia en Iberoamérica resultó muy enriquecedora, pero dura. Y es que el diferente ángulo de visión del mismo mundo no ofrece la misma panorámica. "Ni siquiera dentro de los muy distintos países en los que trabajé: desde la seriedad y el rigor de la Administración chilena, la complejidad de Brasil o Uruguay a la fal-

Expo Zaragoza: antes y después

Cuando Roque Gistau llegó a Zaragoza en abril del 2005 para hacerse cargo de la Sociedad Estatal de la Exposición Internacional de Zaragoza, no había ni dotación económica suficiente, ni proyectos, ni programas, ni personal… El único dato cierto era que el 14 de junio de 2008 se inauguraría el evento. "Fuimos incorporando equipos, procedimientos y recursos, y eso sí, con mucho esfuerzo, medios y voluntad de vencer y aplicando el aforismo de que 'entre el día y la noche, no hay pared', lo conseguimos".

Con dos años de perspectiva, Gistau considera haber contribuido en su modesta medida en promover a España y posicionar a Aragón y Zaragoza en la primera línea de la gestión del agua y la sostenibilidad ambiental en el mundo. "Se ha conseguido dotar a Zaragoza y a otros lugares en Aragón de infraestructuras que hubiesen tardado años en realizarse y que, en algunos casos, no se habrían ejecutado nunca". Además, se está remodelando el recinto de Ranillas, aunque su ocupación total, de acuerdo con lo previsto, tardará más de lo previsto por las actuales circunstancias de crisis económica. Por otro lado, el informe del Tribunal de Cuentas avala el rigor que se ha aplicado en la gestión, y recomienda que los sistemas y procedimientos de control de la Expo de Zaragoza se apliquen en otros eventos similares.

Sin embargo, Roque Gistau lamenta que no se ha conseguido dotar a Zaragoza de un centro pionero y puntero en el mundo sobre estudios y análisis de todo lo relacionado con el agua. Habría sido impulsado por el Gobierno de España, la UE y la ONU y con el apoyo efectivo de la ingeniería, industria y operadores privados. "Aún queda el rescoldo de lo que fue, y deberíamos reavivar el fuego".

ta de seguridad jurídica y de rigor en Argentina, el riesgo y la gestión de los operadores se ven condicionados. En todo caso, creo que los españoles y otros actores internacionales hemos hecho aportaciones tecnológicas, económicas y de gestión muy importantes, pero los fracasos suman (en el área de los servicios urbanos) tanto o más que los éxitos".

En 2004 regresó a España como delegado general del Grupo de Aguas de Barcelona en Madrid, y en 2005 recibe el encargo que más fama le ha dado, la presidencia de la Sociedad Estatal responsable de la construcción y operación de la Exposición Internacional de Zaragoza 2008.

En la actualidad, Roque Gistau tiene 65 años y es presidente de la Asociación Española de Abastecimientos de Agua y Saneamiento, una agrupación profesional con más de 35 años de existencia que acoge a operadores, profesionales y organismos públicos con responsabilidad en el abastecimiento y saneamiento urbano. ■

En clave personal

Roque Gistau –Bielsa (Huesca), 1945– se considera "un ciudadano normal y un ingeniero comprometido". Está casado, tiene cuatro hijos y cinco nietos, y le gusta viajar y caminar. En el despacho escucha a Mozart y Chopin, está releyendo *El criticón*, de Baltasar Gracián, y acaba de terminar *La luz crepuscular*, de Joaquín Leguina.

- De todos sus trabajos, ¿cuál le ha supuesto mayor dificultad, cuál le ha dado más fama y de cuál se siente más satisfecho?

- El trabajo que ha tenido mayor dificultad, y también el más conocido por su presencia mediática, ha sido la Expo de Zaragoza, pero no ha sido ni el más gratificante ni del que me siento más satisfecho. Las obras en las que intervine durante los 15 años que dediqué a esta actividad, con diferentes responsabilidades fueron muy gratificantes para un ingeniero. Pero los trabajos en los que me sentí más realizado y más satisfecho fueron los de la etapa del Canal de Isabel II y de la Presidencia de Aguas Andinas en Chile, que me permitió palpar la realidad de otros países. Me siento afortunado de haber dirigido ambas empresas durante un periodo largo.

- En ingeniería y gestión hidráulica, ¿estamos a la altura de los países más avanzados?

- La ingeniería española goza de un alto y merecido reconocimiento en todo el mundo que es bien antiguo. El mundo esta lleno de realizaciones de ingenieros españoles, desde el andarivel del Niágara, las obras de Betancourt en Rusia o las últimas autopistas en Chile. En gestión hidráulica tenemos una enorme cultura y experiencia, tanto en la construcción de obras hidráulicas como en la planificación y gestión de las mismas. No olvidemos que modelos como las Confederaciones Hidrográficas para organizar la gestión nacieron en España y se han replicado en muchos otros países. La Unión Europea lo utiliza como principio de gestión en la Directiva Marco del Agua.

-¿Existen claves para resolver el problema del agua, hoy y en el futuro?

- El agua, como todos los recursos naturales, es finita. Afortunadamente, el agua dulce es renovable pero su distribución en el planeta es muy irregular. Por eso hay que echar mano de la ingeniería hidráulica y sanitaria, que diseña y construye las infraestructuras que permiten almacenar, regular, transportar, distribuir, depurar y regenerar los recursos. El agua para usos urbanos es un derecho humano que las autoridades públicas deben asegurar. Para otros usos, es un *input* de la producción y debe tener la consideración del mercado. En uno y otro caso, los usuarios deben pagar por el uso y el precio cubrir todos los costes del proceso de abasto y limpieza si procede.



EL PROGRAMA ESTACIÓN ABIERTA ACERCA LAS TERMINALES FERROVIARIAS AL USO CIUDADANO

Para viajar, para conocer, para participar

MORENA MORANTE FOTO: ADIF

A punto de cumplir cuatro años, el programa Estación Abierta, desa- rrollado por Adif con la vocación de hacer de las estaciones un espacio integrador en el que convivan el confort y la comodidad de sus usuarios con iniciativas sociales comprometidas con la difusión de la cultura, los valores o la protección del entorno, ha puesto en marcha un buen número de actividades, desde exposiciones, conciertos o visitas escolares, que han potenciado el papel de esos espacios ferroviarios como punto de encuentro ciudadano.

El programa Estación Abierta se inscribe dentro del Plan de Empresa Ciudadana o Plan Director de Responsabilidad Social Corporativa de Adif, con el que esta empresa adscrita al Ministerio de Fomento pretende integrar en su gestión las expectativas e intereses de sus usuarios, y en general de los ciudadanos, para armonizar mejor lo que son sus cometidos concretos –el desarrollo y conservación de la infraestructura ferroviaria: red, estaciones, etc.– con un marco amplio de valores comprometidos como la solidaridad, la salud y el bienestar, la educación, el desarrollo sostenible… Todo ello con la finalidad última de que el principio de responsabilidad social oriente en todo momento las decisiones empresariales.

Estación Abierta surgió hace ya casi cuatro años con "el compromiso de aumentar el valor que Adif puede aportar a los ciudadanos desde los

entornos en los que está presente, lo que comprende el objetivo de hacer compatible sus funciones como prestatario de servicios ferroviarios con la potenciación del papel social, cultural y medioambiental de las estaciones (sin fines comerciales)", en palabras de los responsables del programa. En suma, lo que se busca es que las instalaciones de Adif se conviertan en espacios de encuentro, abiertos a la solidaridad, a los valores y a la cultura; en definitiva, espacios abiertos a los ciudadanos.

Desde esta plataforma Adif promueve iniciativas tan diversas como el apoyo a artistas noveles; facilita el trabajo de ONGs e instituciones a la hora de difundir proyectos y valores de interés social y medioambiental, o desarrolla canales de comunicación y diálogo con promotores de iniciativas de interés social, haciendo posible que el escenario que configuran las estaciones esté cada vez más al servicio de las personas sean o no usuarios habituales de los servicios ferroviarios.

Ejes del programa

El programa Estación Abierta cuenta en esencia con tres ejes de actuación principales: la apertura de la estación al entorno, en el que se encuadran diferentes acciones de información y diálogo con los ciudadanos; la campaña de sensibilización en valores, desarrollada generalmente en coordinación con ONGs, grupos comprometidos con la defensa de la naturaleza y el medio ambiente, etc., y la organización de actos culturales, en los que cabe encuadrar desde exposiciones de artes plásticas a conciertos, representaciones teatrales, etc.

En concreto, entre otras actividades desarrolladas en 2009, el programa Estación Abierta, dentro de la línea "Apertura de la estación al entorno", promovió diversas actividades desde los Puntos de Información y Atención al Ciudadano en relación con la difusión de la red de alta velocidad. Asimismo, y dirigida especialmente al sector infantil, se puso en marcha la iniciativa "La estación tiene la clave", consistente en visitas concertadas de escolares a las estaciones. Se trataba de recorridos didácticos, teatralizados, por las terminales ferroviarias, en los que a lo largo de una hora los escolares de primaria se familiarizaban con los distintos elementos que hacen posibles las operaciones en estos enclaves a través de dos personajes: el profesor Chiflado y Semáforo, de la pandilla Adif. También, y a lo largo de un importante número de estaciones de tren, en colaboración con algunos ayuntamientos, se han creado puntos de información turística destinados a orientar y promocionar los lugares de interés en la zona.

> El programa convierte las estaciones de ferrocarril en espacios abiertos a la solidaridad y la cultura

Valores

Entre las acciones enmarcadas en la línea "Campaña de sensibilización en valores", cabe mencionar la iniciativa "Dona tu móvil", en colaboración con Cruz Roja Española y Entreculturas, cuyo objetivo es reciclar los terminales usados, antiguos y averiados para financiar proyectos educativos, humanitarios y sociales. Otra iniciativa destacada fueron los mercados navideños de comercio justo, en colaboración con Intermón Oxfam. Junto a Médicos sin Fronteras se organizó la exposición "Colombia", con fotografías de Jesús Abad Colorado, Dana Lixenberg y Stephan Vanfleteren, que reflejaban las condiciones de vida en ese país de los civiles bajo la amenaza de la violencia, la miseria del desplazamiento a zonas urbanas y el desafío del retorno a la nada. También en colaboración con esa misma ONG recorrió algunas estaciones la exposición "Desnutrición", un acercamiento a la repercusión de ese problema infantil en el mundo, parte de una campaña más amplia cuyos objetivos eran la colaboración en el tratamiento de la desnutrición aguda severa, el desarrollo de programas de financiación, la revisión por parte de los donantes de la calidad de las ayudas alimentarias y el incremento de la investigación académica y operacional.

Por su parte, la exposición "… Y digo paz", en colaboración con Movimiento por la Paz, mostraba las fotografías de los 20 finalistas del concurso convocado por esta organización con motivo de su 25º aniversario, cuyo objetivo era captar en imágenes la visión personal de la paz y de los mecanismos para su construcción.

Dentro de los diferentes trabajos de colaboración que Adif realiza con la Fundación Oso Pardo a fin de promover la conservación de esta especie y sus hábitat naturales, la exposición "El oso pardo cantábrico: de especie protegida a símbolo conservacionista" hizo parada en numerosas estaciones ferroviarias del norte peninsular. Al igual que "yoviajoentren.com", campaña de difusión e impulso del transporte eléctrico colectivo enmarcada en el programa Cero CO_2 del Gobierno de Cantabria para la lucha contra el cambio climático.

Otros actos destacados fueron las exposiciones sobre los mitos y realidades de las personas sin hogar, en colaboración con la Fundación Rais; y la denominada "Puro arte", en colaboración con Feafes, con la que se conmemoró el Día Internacional de las Personas con Discapacidad 2009, que recogía obras pictóricas participantes en el concurso nacional de pintura para personas con enfermedad mental.

"El viaje solidario", una ex-

Alzar el vuelo

De cara a este año, dentro del acuerdo de colaboración entre Adif y la Sociedad Española de Ornitología Seo/Birdlife, está previsto desarrollar diversas actividades orientadas a la sensibilización y divulgación del programa "Alzando el vuelo", dirigido a promover la conservación del águila imperial ibérica. Las actividades, pensadas especialmente para escolares de 5º y 6º de primaria y 1º y 2º de secundaria, comprenderán, entre otras, el montaje de una exposición itinerante de ocho paneles (2,20 metros de alto x 1,10 metros de ancho) con temática sobre el águila imperial adaptada al público infantil/juvenil, visitas guiadas, así como la realización de otras actividades pedagógicas individuales o específicas para grupos.

posición de fotos sobre la labor humanitaria que desarrolla Cruz Roja en diferentes países, así como las condiciones en las que se encuentran las personas beneficiarias de su atención y servicios, también vistió las paredes de algunas estaciones de Adif.

El programa Estación Abierta dio también cabida al VII concurso internacional de fotografía "Objetivo Abierto", en colaboración con la Consejería de Inmigración y Ciudadanía de la Generalitat Valenciana. Esta muestra recogía en paneles explicativos un conjunto de fotografías con la naturaleza humana como protagonista, pretendiendo fomentar entre los profesionales de la fotografía el uso del código ético de conducta en mensajes e imágenes de países desfavorecidos

Por último, Adif cedió sus espacios para que organizaciones sin ánimo de lucro, como Unicef, Aldeas Infantiles o Acción Contra el Hambre, entre otras, informaran sobre sus actividades y realizaran campañas de captación de socios y fondos.

Una exposición permanente

Adif y Renfe deparan al visitante habitual u ocasional de las distintas estaciones y otros espacios públicos ferroviarios la oportunidad de admirar algunas de las obras más destacadas de escultores españoles contemporáneos. Se trata de una colección adquirida en los últimos años por las dos empresas, en cuya selección se ha contado con la asesoría artística de la Fundación de Ferrocarriles Españoles, que supone hoy uno de los fondos escultóricos nacionales más importantes, del que pueden disfrutar los más de 190 millones de personas que cada año se acercan por algún motivo a las estaciones españolas. Son muchas las estaciones que cuentan con una o varias obras en su entorno y, en ocasiones, algunas de ellas pasan a formar parte de exposiciones itinerantes que recorren los vestíbulos de la red. La colección, enriquecida en torno al final de la década de los 80 y el principio de los 90, da una idea aproximada de la evolución escultórica española de este último medio siglo, incluyendo obras tanto de artistas ya consolidados como de jóvenes autores.

Artistas noveles

El eje más cultural y artístico del programa Estación Abierta dio especial protagonismo a artistas noveles a través de diferentes exposiciones o conciertos, como los que corrieron a cargo de la Escuela de Estudios Orquestales de la Fundación Barenboim-Said. A lo largo del año 2009 distintas estaciones fueron el escenario de seis conciertos en el marco del convenio de colaboración establecido en 2006 entre Adif y dicha institución. El objetivo de este acuerdo es fomentar en la sociedad española la actividad formativa y de sensibilización en el ámbito de la convivencia, el diálogo y la cultura.

En el ámbito musical, otros conciertos destacados fueron los protagonizados por el coro del Museo del Ferrocarril, con un amplio repertorio de obras de corte renacentista, barroco y también popular.

En artes plásticas, entre otras exposiciones, cabe destacar la del 30º aniversario del Consejo General Vasco, en colaboración con la Fundación Ramón Rubial; o una ya habitual, como es la del certamen fotográfico "Caminos de Hierro", organizado cada año por la Fundación de los Ferrocarriles Españoles. Se trataba de 57 fotografías individuales y 11 series fotográficas de la 23º edición de este concurso fotográfico, creado en 1986, cuyo protagonista es el mundo ferroviario en cualquiera de sus aspectos.

Hay que mencionar, por último, la exposición fotográfica y audiovisual "La inmigración en los años 50-60. Memoria e imagen.", organizada en colaboración con el Departamento de Cultura del Gobierno vasco. Su objetivo era rescatar para la memoria el fenómeno de la inmigración en Euskadi a través de distintas piezas, herramientas, cartas, etc. rescatadas por la Asociación de Documentalistas sin Fronteras Ikustatu. ■



EL MUSEO DEL FERROCARRIL DE MADRID, UBICADO EN LA ESTACIÓN DE DELICIAS, CELEBRA SU 25º ANIVERSARIO

Cita con la historia

JAIME ARRUZ FOTOS: MUSEO DEL FERROCARRIL DE MADRID

Nada mejor que celebrar el primer cuarto de siglo con un ambicioso plan de futuro. Ése ha sido el planteamiento de los responsables del Museo del Ferrocarril de Madrid, que encara los próximos años desarrollando un proyecto de reforma de sus instalaciones y nuevas actividades, también, que harán más vivo y familiar un extenso patrimonio histórico ferroviario.

El primer paso para que el museo erigido en el interior de la antigua estación de Delicias de Madrid sea capaz de afrontar el futuro con garantías es una profunda renovación de todo su espacio expositivo. Si se cumplen los plazos previstos, antes del verano se adjudicarán las obras de reforma del museo. Se invertirán alrededor de 22 M€ en unos trabajos que, previsiblemente, se prolongarán durante 4 o 5 años, de modo que el nuevo Museo del Ferrocarril de Madrid podrá ser ya una realidad hacia mediados de la segunda década del siglo XXI.

Esta renovación se llevará a cabo respetando toda la estructura del histórico edificio de Delicias, situado a poco más de un kilómetro de la actual estación Puerta de Atocha del AVE. El objetivo es ampliar la superficie destinada a las diferentes exposiciones, para lo que se recurrirá a algunas instalaciones

que actualmente sólo se usan como almacenes y a otras dependencias que rodean el museo. Fundamentalmente se busca con todo ello hacer de este espacio un lugar más cómodo y accesible para los visitantes. Además, el proceso de ampliación y reforma del museo permitirá ofrecer más servicios que los actuales, como, por ejemplo, un auditorio o una sala de proyección de audiovisuales.

Las obras no supondrán el cierre del museo. En el caso de que, por cuestiones técnicas, sea inviable mantener abiertas las instalaciones de Delicias durante algún intervalo de tiempo, los contenidos del museo formarán parte, en su totalidad o parcialmente, de todo tipo de exposiciones temporales. Para ello, sus responsables ya han entablado conversaciones con las diferentes administraciones (estatales, regionales y municipales), así como con diferentes entidades privadas.

Con esta ampliación se persigue también consolidar al Museo del Ferrocarril como punto de encuentro de dos importantes legados históricos: nuestro patrimonio cultural y el patrimonio industrial ferroviario, y todo ello, como ha venido sucediendo a lo largo de los últimos 25 años, sin perder nunca de vista mejorar también en la que es su principal labor: continuar conservando, custodiando y difundiendo la riqueza del patrimonio ferroviario español. Así, por ejemplo, el inventariado de las piezas que hay repartidas por todo el territorio nacional, ya sean locomotoras, coches o material de estación, entre otras, también forma parte de la labor diaria de los trabajadores del museo.

Pero junto a la necesaria modernización de las instalaciones de la estación de Delicias, el Museo del Ferrocarril de Madrid afronta los próximos años con renovados compromisos, como potenciar sus acciones de Responsabilidad Social Corporativa (RSC); incrementar su relación con la comunidad escolar, uno de sus públicos más destacados, y aumentar el número de trenes históricos en circulación, que se unan a los que actualmente ya están en servicio: el Tren de la Fresa, que parte de Madrid a Aranjuez (ciudad Patrimonio de la Humanidad) en primavera, verano y otoño, y el Tren de la Navidad, un convoy de los años 20 que, entre los días 6 de diciembre y 5 de enero de cada Navidad, permite a los niños entregar las cartas a los Reyes Magos de una forma diferente.

> El Museo del Ferrocarril tiene previsto afrontar una importante renovación de todo su espacio expositivo

Exposiciones itinerantes

Además, se apostará por el desarrollo de actividades de divulgación del sector ferroviario con exposiciones como las dos itinerantes que actualmente muestran, de manera muy didáctica, por un lado, qué es y qué ha supuesto para España la alta velocidad y, por otro, qué consecuencias sociales e históricas tuvo la emigración en la realidad del país durante el siglo pasado, conectando la expansión del ferrocarril y los flujos migratorios.

La literatura y el cine, entre otras facetas del arte, también tendrán sus espacios en el renovado museo. Para ello se están ya avanzando diversos proyectos e iniciativas, así como la creación de un Paseo de la Ciencia en Madrid en coordinación con el resto de museos de ámbito científico de la capital, o la participación en una futura red de museos españoles del ferrocarril junto a los de Vilanova i la Geltrú (Barcelona), Castejón (Navarra), Ponferrada (León), Asturias, Galicia o País Vasco. Para todo ello el Museo del Ferrocarril de Madrid cuenta con una especial singularidad: es el único de su clase en toda Europa que está enclavado en el interior de una estación de tren.

Más de 25 años de historia

A pesar de que, oficialmente, el museo cumplió recientemente sus 25 años de historia, su recorrido es mucho más amplio. En concreto, sus orígenes se remontan a 1948 y la conmemoración del centenario de la primera línea férrea de España. Igual que se había llevado a cabo en Inglaterra con la celebración del centenario de las líneas Stockton-Darlington (1925) y Liverpool-Manchester (1930), a finales de los años 40 del siglo pasado, Renfe, que monopolizó el patrimonio de las compañías que operaban antes de la Guerra Civil, comenzó a preocuparse del amplio patrimonio ferroviario. Y el punto de partida para ponerlo en valor vino de una efemérides muy especial, el centenario de la primera línea de ferrocarril que comenzó a funcionar en España, en 1848, entre Barcelona y Mataró.

Así, el puerto de la Ciudad Condal acogió una muestra con decenas de piezas históricas. Esta exposición alentó la creación de un museo del ferrocarril, aunque el proyecto no se retomó hasta el año 1964 con motivo de los centenarios de otras líneas férreas tan importantes como las que unían Madrid con Zaragoza y Madrid con Irún. Ante la carencia de un espacio adecuado para mostrar siquiera una mínima parte del patrimonio ferroviario español, como una estación, un depósito o un taller de reparación de trenes, Renfe optó por poner en marcha un museo-salón en el Palacio de Fernán Núñez, en Madrid, cerca de la estación de Atocha. El antiguo invernadero fue el emplazamiento elegido para exponer maquetas, grabados y pequeños objetos relacionados con el ferrocarril.

El museo, que estaba dividido en cuatro salas diferentes, abrió sus puertas en 1967 como el primero dedicado íntegramente al ferrocarril en España. Cuatro años más tarde, la estación de Delicias cesó en su actividad de forma definitiva, lo que hizo que Renfe retomara la idea de levantar un museo del ferrocarril en las instalaciones inauguradas en 1880 por los reyes Alfonso XII y Mª Cristina y que constituye uno de los ejemplos más significativos de la arquitectura del hierro del siglo XIX.

En 1980, Renfe y el Ministerio de Cultura firmaron un acuerdo por el que este último sería el responsable de subvencionar las obras de restauración de la antigua estación de Delicias para que fuese la sede del Museo del Ferrocarril y del Museo Nacional de Ciencia y la Tecnología.

A lo largo de cuatro años se llevaron a cabo diversos trabajos para adecuar la estación a las necesidades propias de un museo y se trasladó hasta Delicias una muestra del patrimonio ferroviario

acumulado durante más de un siglo. El museo fue inaugurado oficialmente el 19 de diciembre de 1984 por su primer director, Julio Álvarez Toro, y el por entonces presidente de Renfe, Ramón Boixados.

Un museo actual

En los últimos 25 años, el Museo del Ferrocarril de Madrid se ha consolidado como uno de los más importantes de Europa en su género. Acoge una importante colección de locomotoras de vapor, eléctricas y diésel, así como coches-cafetería y de viajeros, o diferente material relacionado con el mundo ferroviario y sus protagonistas.

Entre sus piezas sobresalen algunas como el coche cafetería WR-3569 de 1930, que prestó servicio en la Compañía MZA y fue uno de los últimos construidos en España para la Compañía Internacional de Coches Cama; un Talgo II de 1950 que cubrió las rutas Madrid-Hendaya, Madrid-Barcelona, Madrid-Cuenca-Valencia y Madrid-Valladolid-Palencia; una locomotora de vapor 1-1-1 de John Jones que llegó a España en 1864 para cubrir la línea Tardienta-Huesca, o la locomotora de vapor 141-F 2416 Mikado fabricada por Euskalduna en 1960, que estuvo en funcionamiento hasta 1975, año en que comenzó a electrificarse definitivamente el transporte ferroviario.

Junto a la muestra de locomotoras y coches, el museo ofrece a sus visitantes diferentes salas de exposiciones con material ferroviario, como la sala de Infraestructura, la Sala de Relojes o la sala dedicada a la historia del tren de juguete español y del modelismo ferroviario, con más de 1.000 piezas.

A todo esto se unen otras actividades programadas, como las distintas exposiciones temporales, representaciones teatrales y conciertos, los programas de visitas escolares, ideados para que los niños tengan una primera aproximación a todo lo que rodea al ferrocarril y descubran sus aportaciones en el progreso de las comunicaciones o su influencia en cambios históricos y sociales, o la antes mencionada recuperación de viajes en trenes históricos, como el de la Fresa o el de la Navidad.

Estas actividades han permitido que la afluencia de visitantes al museo haya crecido un 26% en los últimos cinco años, pasando de 90.000 en 2005 a 114.000 en 2009. Por todo ello, en suma, el Museo del Ferrocarril madrileño puede mirar al futuro con optimismo y encarar los próximos años mejorando en su objetivo de hacer comprensible y cercana una historia que, como la vida, no se detiene. ■

Delicias, 130 años de historia

La estación de Delicias fue inaugurada el 30 de marzo de 1880 por los reyes Alfonso XII y Mª Cristina. Se construyó para ser cabecera de la línea Madrid-Ciudad Real-Badajoz, aunque las absorciones y fusiones protagonizadas por diferentes compañías en aquellos años hicieron que ganara en importancia rápidamente y se convirtiera en estación término de la línea de Madrid a Cáceres y Portugal. Como los núcleos de población por los que discurrían las líneas que partían o llegaban a Delicias eran en su mayoría muy pequeños, el tráfico de viajeros fue escaso. Esta ausencia se suplió por las mercancías, especialmente ganado, cereales y corcho, que se convirtieron en parte del paisaje habitual de la estación.

Aun así, la estación de Delicias acogió algunos trenes de viajeros muy populares, como el Correo Exprés, el Ligero, el Ómnibus o el Rápido, que se convirtió posteriormente en el Lusitania Exprés. En 1941, al producirse la nacionalización de los ferrocarriles españoles, pasó a ser parte del patrimonio de Renfe. El tráfico de viajeros desapareció en 1969, aunque no fue hasta dos años más tarde cuando quedó definitivamente clausurada. En 1981, la Dirección General de Bellas Artes, Archivos y Bibliotecas inició el proceso para declararla Monumento Histórico-Artístico. Tres años después terminó la restauración y el proceso de conversión en sede del Museo del Ferrocarril y del Museo de Ciencia y Tecnología.



CENTENARIO DE FÉLIX CANDELA

El innovador más audaz



MORENA MORANTE
FOTOS: FUNDACIÓN JUANELO TURRIANO

Exiliado en México tras la Guerra Civil, la obra de Félix Candela iluminó la arquitectura y la ingeniería de la segunda mitad del pasado siglo dotando a las estructuras de hormigón de una libertad formal sin precedentes. Su extenso legado, del que forman parte unas 800 construcciones definidas como "puro arte estructural" o auténticas esculturas habitables, continúa suscitando hoy admiración y sigue siendo objeto de estudio en universidades de todo el mundo.

En enero pasado se cumplió el centenario del nacimiento de Félix Candela, uno de los más relevantes protagonistas de la historia de la arquitectura y la ingeniería modernas por sus audaces aportaciones en la llamada "aventura laminar", o lo que es lo mismo, la exploración de nuevas posibilidades formales en estructuras de hormigón. Candela adquirió fama internacional a través de la construcción de cascarones de hormigón armado, a los que dotó no sólo de una racional y óptima forma resistente, sino también de una impactante y escultural belleza.

A modo de presagio, Félix Candela nació en Madrid el 27 de enero de 1910, el mismo año en el que se inició la "aventura laminar", con la construcción de la cubierta de hormigón armado de la estación de Bercy-París. Una aventura que a lo largo de los años se ha convertido en uno de los más venerados hitos de la historia de la construcción del siglo XX, no sólo por el extenso y relevante legado

patrimonial internacional que forman en su conjunto las llamadas *thin concrete shells* o cascarones de hormigón, sino porque su aparición fue debida a la voluntad, esfuerzo y valentía de unos pocos pioneros, entre los que Candela destacó muy especialmente: ingenieros y arquitectos, que se unieron como eslabones de una misma cadena, forjada para la búsqueda de la más eficaz, desnuda y esbelta forma laminar resistente. El objetivo era conquistar la nueva libertad de forma y tamaño que el hormigón armado podía ofrecer, pero que aún permanecía muy inexplorada, y armonizar sus posibilidades en el campo de la arquitectura y la ingeniería con el nuevo sentir de la modernidad que tan patente era ya en las demás artes. Se trataba de una audaz búsqueda formal en el arte constructivo que quedará resumida para siempre en la frase "menos es más", atribuida a Mies Van Der Rohe.

Candela fue uno de los eslabones más destacados de esa cadena por cuanto logró conquistar la esbeltez de la forma en unos años en los que todavía existían muy pocos modelos teóricos sobre las posibilidades formales del hormigón, y cuando generar nuevas formas laminares con este material era una aventura que ingenieros y arquitectos debían asumir de manera autodidacta y casi artesanal, sin apenas otro recurso que la fórmula ensayo-error, al modo de los alquimistas y constructores de antaño.

Estudios y exilio

Nacido en Madrid, hijo de comerciantes que regentaban una zapatería en la calle Mayor, la niñez y juventud de Candela transcurrieron en el corazón de su ciudad natal, en la que vivió y estudió hasta que la guerra, como a tantos otros jóvenes de su generación, imprimió un giro radical en sus planes. Sus primeros estudios los cursó en el Centro de Hijos de Madrid, en la plaza de la Villa, y posteriormente, el bachillerato en el Instituto Cardenal Cisneros, de la calle de San Bernardo. En 1927 inició estudios superiores en la facultad de Ciencias de la Universidad Central, como formación obligatoria previa a su ingreso en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de la Universidad Politécnica de Madrid, en la que se licenció en 1935.

En 1936 le fue concedida una beca por la Real Academia de San Fernando para completar estudios en Alemania. La Guerra Civil truncó esas expectativas justo el mismo día en que estaba a punto de embarcar. Tras su alistamiento en las filas republicanas, donde fue nombrado capitán de ingenieros, participa en las obras de defensa de Madrid y en la protección del Museo del Prado.

Al término de la guerra, en 1939, tras un breve paso por los campos de trabajo de Francia, se exilió a México. Allí desarrollaría la parte fundamental y más extensa de su obra durante los años 50 y 60. Desde su exilio mexicano, Candela profundizó en el conocimiento de nuevas formas arquitectónicas realizando cascarones experimentales a tamaño natural. En 1950 fundó su propia empresa, Cubiertas Ala, convirtiéndose, a través de su propio esfuerzo e ilusión, en un referente obligado en la materia, con una imparable proyección internacional.

En la cúspide ya de la fama, con su obra cada vez más reconocida y admirada, los buenos oficios de algunos mentores y amigos, como el ingeniero Eduardo Torroja, intentaron hacer posible su vuelta a España. Aunque ese regreso no fue posible hasta 30 años después de su exilio, en 1969, precisamente para intervenir en una serie de actos tras el fallecimiento de Eduardo Torroja; antes intervino como asesor en el proyecto de la madrileña iglesia de Nuestra Señora de Guadalupe (1963). Posteriormente, en los ochenta, también participó en el diseño de las bóvedas de losa nervada de la estación de metro de Puerta del Sol.

Su legado docente es igualmente extenso y abarca artículos, conferencias y libros que siguen vigentes en las universidades de casi todo el mundo. Desde 1953 fue profesor en la Universidad Nacional Autónoma de México y posteriormente, desde 1971, de la Universidad de Illinois, en Chicago (EE. UU.).

Extenso legado

Félix Candela convirtió los cascarones de hormigón armado en verdaderas esculturas habitables. No en vano, Ove Arup, Frei Otto y David P. Billington han definido su obra como puro "arte estructural".

El patrimonio que ha legado a la construcción moderna, con más de 800 cascarones de hormigón armado, es el más innovador, impactante y amplio conjunto jamás debido a un solo hombre.

Candela, que pasó gran parte de su vida en el extranjero, siendo uno de los arquitectos de origen español que más fama internacional logró, convirtió sus trabajos en piezas maestras, armonizando, especialmente en sus cascarones de hormigón armado, racionalidad estructural e impactante belleza escultórica.

Otra de sus aportaciones fue el hecho de dotar a sus cascarones no sólo de una esbeltez sobrecogedora, sino de "bordes libres" o sin apoyos en una o varias de sus caras, lo que revestiría especial transcendencia en el campo de la construcción de estructuras, tanto para la arquitectura como para la ingeniería. Láminas de bordes libres ya se habían construido antes, con gran maestría, entre otros por Eduardo Torroja en el hipódromo de la Zarzuela (1934) y Robert Maillart en la Exposición Nacional de Zurich (1958). Pero Candela quería encontrar la manera de dotar de bordes libres a sus cascarones de hormigón armado, proyectados de acuerdo a otras diferentes geometrías y condiciones de apoyo.

Como cada forma geométrica genera un determinado estado de estabilidad y comportamiento estructural, con

La conquista de la esbeltez

Con motivo del primer centenario de su nacimiento, la Universidad Politécnica de Madrid, en colaboración con la Fundación Juanelo Turriano, ha organizado diversos actos de homenaje a Candela, entre los que destaca la exposición "La conquista de la esbeltez". La exposición, tras pasar por Madrid, recorrerá otras ciudades y universidades de España y quizá también del extranjero, principalmente de México y Estados Unidos, países en los que dejó una buena parte de su obra arquitectónica y de su magisterio docente. La muestra busca difundir no sólo los aspectos más relevantes de la vida y obra de Félix Candela, sino también el mensaje de su ejemplarizante modelo de pensamiento, basado en el ejercicio continuo de la voluntad y el esfuerzo personal por conquistar la libertad a través del conocimiento.

unas también determinadas condiciones de apoyo, Félix Candela, en su afán de optimizar cada una de sus nuevas formas geométricas, se adentró en el análisis de cómo liberar de nervaduras de rigidez de borde a las bóvedas de crucería *hypar*.

Apoyándonos en las explicaciones del propio Candela, él mismo desvela cómo descubrió la manera de construir "bordes libres" en sus cascarones, precisamente durante la construcción de la cubierta laminar del edificio de la Bolsa de Valores de México D.F. (1955), en la que no le fue posible realizarlo por no ser simétrica su planta. "Si tenemos bordes libres, debemos tener algunos bordes interiores o aristas que lleguen al suelo por líneas inclinadas (en una estructura simétrica), o bien en todos los bordes rígidamente fijos a elementos estructurales capaces de resistir fuerzas en cualquier dirección", comentó Candela. Fue en 1956, en la construcción de la iglesia de San Antonio de Huertas, cuando, aprovechando la simetría de su planta, formada por tres cuadrados idénticos, Candela se atrevió a liberar por primera vez sus cascarones de bóveda por arista de los nervios de rigidez de borde.

La forma y la economía

Obteniendo el máximo partido de la versatilidad del hormigón, Candela lograría abarcar el máximo espacio empleando el mínimo de materia. Un aspecto casi siempre decisivo a la hora de hacer realidad cualquier proyecto constructivo es su optimización económica. Candela emprendía sus obras partiendo siempre de esa premisa, según remarca Enrique González Valle, presidente del Instituto Técnico de Materiales y Construcciones (Intemac) y director ingeniero y profesor de la Escuela Técnica Superior de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad Politécnica de Madrid.

Con una enorme capacidad multidisciplinar, que le permitía actuar como arquitecto, ingeniero y constructor, Candela seleccionaba el material y concebía las formas aplicables basándose en criterios de viabilidad constructiva, adoptando en cada caso las soluciones más idóneas para el encofrado de superficies y optimizar de forma determinante los espesores, conjugando siempre una peculiar grandeza formal y estética con rentabilidad y economía de medios.

Desde 1951 esas premisas estuvieron casi siempre presentes en todas sus obras, a partir de la que es considerada su primera realización no experimental de estructura laminar: el Pabellón del Laboratorio de Rayos Cósmicos, en México D.F., bóveda de doble curvatura con un espesor de solamente 15 milímetros. Desde su construcción, su empresa comenzó a recibir encargos cada vez más importantes, desarrollando los proyectos y construyendo una gran variedad de obras que resultaban poderosamente atractivas desde el punto de vista estético, funcionales por su gran rendimiento estructural y enormemente competitivas por sus ajustados costes.

Estructura de paraguas

Aunando esos criterios, Candela exploró las posibilidades de una estructura en forma de paraguas que sería muy recurrente también en su obra y que estuvo presente especialmente en uno de sus proyectos más célebres: el Palacio de los Deportes, construido para los Juegos Olímpicos de México en 1968.

Se conoce hoy como "paraguas" a las estructuras formadas por la combinación de paraboloides hiperbólicos con planta cuadrada o rectangular que, limitados por secciones rectas, se apoyan en un único soporte central que aloja la bajante pluvial. Candela pronto descubrió gran cantidad de variantes de paraguas, como son las formas de planta hexagonal o triangular. Proyectó también paraguas asimétricos y les dio distintas inclinaciones para permitir el paso de la luz. Candela usó prolíficamente esta solución para construir techos de naves, e incluso para cimentaciones, como es el caso de las zapatas de los soportes –paraguas invertidos– de la iglesia de la Medalla de la Virgen Milagrosa, en Navarrete, México D.F. (1953).

En el proyecto del Palacio de los Deportes, Candela recurrió a la superficie esférica para crear una gran bóveda que cubría sin limitaciones todo el recinto de 140 metros de luz, y propuso disponer una malla reticular que fuera la estructura de soporte y otra subestructura de relleno formada por los paraboloides hiperbólicos. La partición esférica es radial desde el centro de la esfera, de modo que todos los arcos son de radio máximo e idénticos al de la esfera. Con estos arcos se construyen las cerchas metálicas que, unidas entre sí y colocadas en posición, determinan la retícula estructural que soporta a los paraboloides que cubren la bóveda entera. El resultado final es una bóveda esférica que se sostiene gracias a una estructura de barras metálicas que atiranta el conjunto. ■

Algunas obras emblemáticas

■ **1951** Pabellón de los Rayos Cósmicos en la UNAM (*hypar*).
■ **1955** Bolsa de Valores de México DF (*hypar*/crucería) y capilla de Nuestra Señora de la Soledad "El Altillo", en Coyoacán, México D.F. (paraboloide hiperbólico).
■ **1956** Iglesia de San Antonio de las Huertas, Tacuba, México D.F. (*hypar*).
■ **1957** Restaurante Los Manantiales, en Xochimilco, México D.F. (crucería-*hypar*) y capilla abierta de Cuernavaca, en Morelos, México (*hypar*).
■ **1958** Great Southwest Corporation, Texas, EE.UU. (paraguas); planta embotelladora de Bacardí y Cía, carretera México-Querétaro, México D.F. (crucería *hypar*).
■ **1959** Iglesia de San José Obrero, Monterrey, Nuevo León; sinagoga de Guatemala y capilla de San Vicente de Paul, Coyoacán, México D.F. (plegada-*hypar*).
■ **1962** Iglesia de Nuestra Señora de Guadalupe, en Madrid, España (*hypar*).
■ **1967** Estación de metro de Candelaria, México D.F. (paraguas).
■ **1968** Palacio de los Deportes, México D.F. (cúpula, estructura metálica).
■ **1971** Ampliación de la fábrica Bacardí, Cuautilán, México D.F. (crucería-*hypar*).
■ **1980-1990** Colaboración con Typsa en Madrid. Cubierta del Estadio de la Universidad Islámica de Riyadh (estructura metálica), estación de metro de Sol, Madrid (losa nervada).
■ **1997** Colaboración en L'Oceanogràfic, Ciudad de las Artes y las Ciencias de Valencia (reproducción de la cubierta laminar del restaurante Los Manantiales).



COMPLEJO MINERO NEOLÍTICO DE CAN TINTORER

En el reino de la variscita

JESÚS ÁVILA GRANADOS

Las minas de Can Tintorer, en Gavà (Barcelona), descubiertas en 1975, constituyen hoy el mayor complejo minero neolítico de la península Ibérica, toda una referencia para conocer las actividades de la minería hace más de 6.500 años. Sobre el conjunto subterráneo de galerías, ejecutadas para extraer variscita, se alza el Parque Arqueológico Minas de Gavà, cofinanciado con fondos del programa 1% Cultural del Ministerio de Fomento, en el que se recrea la vida de estos mineros prehistóricos.

Hace entre 6.500 y 7.000 años, en pleno Neolítico, la zona del litoral barcelonés, entre el mar y la montaña, debió de ser un paraíso, con profusión de vegetación, agua y fauna. En aquellos parajes habitaron pueblos que explotaron la variscita, una valiosa gema de color verde pálido que afloraba, en forma de vetas longitudinales, a pocos metros de profundidad. Con ella elaboraban artísticas joyas (pendientes, collares y brazaletes), que realizaban con cuentas a partir del mineral.

Durante casi un milenio, el hombre prehistórico explotó estas minas, como lo confirman los restos arqueológicos. Los hallazgos realizados han desvelado algunos secretos sobre las pautas de comportamiento de estos grupos humanos, que vivían en grupos o clanes, dentro de cabañas de madera y piedra,

que sabían trabajar en equipo, respetaban a los mayores, tenían conciencia del concepto de familia y, en definitiva, poseían un aceptable grado de desarrollo sociocultural.

Casual descubrimiento

Fue en 1975 cuando, fortuitamente, durante unas obras rutinarias en Can Tintorer, se descubrieron unas galerías subterráneas hasta entonces desconocidas. Un grupo de tres arqueólogos adscritos al *Grup de Recerques Arqueològiques de Gavà* (GRAG), María José Villalba, Manuel Alonso y Lydia Gordo, se hicieron cargo de las excavaciones arqueológicas para determinar el origen de los restos.

Siete campañas de excavación sucesivas arrojaron importantes descubrimientos sobre estas minas prehistóricas, que se fueron incorporando a un museo temporal que, con el paso del tiempo, creció hasta constituir el actual Museo de Gavà, ubicado en el interior de la Torre Lluch (www.patrimonigava.cat).

Su visita es recomendable porque exhibe los objetos originales que han aparecido en Can Tintorer. La pieza más valiosa es la "Dama de Gavà", hallada en la campaña 1993/1994 en el interior del pozo 16, a 8 metros de profundidad. Es una pieza en cerámica que representa una divinidad, probablemente vinculada con los cultos a la fecundidad. La dualidad está bien presente en esta escultura, que apareció muy fragmentada, porque evoca la luz y la noche, el sol y la luna, el hombre y la mujer… La eterna relación de las ambivalencias que se repiten en la historia.

Pero el esfuerzo desplegado por los arqueólogos no tardaría en recibir sus frutos, con dos reconocimientos oficiales: el 13 de junio de 1980, el *Boletín Oficial del Estado* declaró de utilidad pública la exploración de Can Tintorer "a los efectos de expropiación forzosa de los terrenos sobre los que se halla enclavado". Y el 30 de julio de 1982, el *Diari Oficial de la Generalitat* de Catalunya publicó una resolución que declaraba el yacimiento como Monumento Histórico-Artístico.

> El complejo minero de Can Tintorer es el más importante de Europa en cuanto a la obtención de variscita

Estos reconocimientos fueron el punto de partida de lo que hoy es el Parque Arqueológico Minas de Gavà (www.parcarqueologic.cat), construido sobre el complejo minero. Bajo este parque, la entramada red de galerías subterráneas de Can Tintorer se desarrolla como una amplia tela de araña bajo una superficie de 250 hectáreas. Los hombres del Neolítico excavaron un gran pozo central, en torno al cual se abren unos 30 complejos independientes, cuya relación entre sí está por investigar. Lo que está claro, confirmado por la comunidad científica mundial, es que se trata del más antiguo complejo minero de la península Ibérica, el más importante de Europa en cuanto a la obtención de la variscita y uno de los más sorprendentes del mundo por sus peculiares características.

Las minas se abrieron en este lugar en época neolítica cuando el hombre prehistórico advirtió la presencia, casi a ras de suelo, de afloramientos de este singular mineral, además de ópalo y sílex. Estos terrenos se hallaban entre la orilla del Mediterráneo y las sierras de las Ferreres y Rocabruna, que se corresponden con las primeras estribaciones del macizo del Garraf. Se trata de un suelo de naturaleza pizarrosa y calcárea, de la era Paleozoica, formado hace unos 408 millones de años. La variscita se localiza en forma de vetas longitudinales, dentro de capas fuertemente inclinadas, a consecuencia de los plegamientos ocurridos hace 290 millones de años.

La variscita

El más importante mineral que motivó a los hombres del Neolítico a excavar en la zona de Gavà pozos en la tierra y crear una red de galerías subterráneas es la variscita ($AlPO_4H_20$), un fosfato de aluminio hidratado relativamente raro. Es un mineral de cierta dureza (4 o 5), de color verde pálido, que aparece frecuentemente en forma de nódulos, pero que en las minas de Gavà lo hace en vetas incrustadas dentro de la roca de pizarra. Esto obligó a los hombres prehistóricos a producir herramientas más eficaces para no dañar la veta al extraer las franjas de mineral. Entre ellas se encuentran las hachas fabricadas con pulidas piedras corneanas que se insertaban en el extremo de una madera.

En las minas de variscita de China, desde tiempos de los emperadores que construyeron la Gran Muralla, este mineral era utilizado en la fabricación de estatuillas y amuletos. Para los hombres de la Prehistoria, el verde era el color del simbolismo de la vida, y también del más allá. Todo ello entra de lleno en el campo de la antropología cultural, y el yacimiento de Can Tintorer se ha convertido en poco tiempo en punto de encuentro de investigadores para el estudio de ese periodo.

En el parque arqueológico

Lo primero que sorprende tras acceder al Parque Arqueológico Minas de Gavà es la zona central de la parte superior del complejo, en forma de cráter, en cuyo suelo crecen las especies botánicas recreadas a partir del estudio de las semillas encontradas y de las maderas carbonizadas. Así, encontramos cebada, trigo común, madroño, hiedra, encina, boj, avellano, laurel, saúco, lambrusca, romero y junco común, entre otras.

Tras el paso por este jardín neolítico se llega al Centro de Interpretación del Neolítico, cofinanciado con aportación del programa del 1% Cultural del Ministerio de Fomento. Este centro está concebido con fines pedagógicos, para comprender las formas de vida del hombre prehistórico, así como los métodos que utilizó para escarbar la tierra y obtener el mineral. Una primera sala introduce al visitante a la esencia del lugar, explicando los pormenores de la vida en esta zona durante el Neolítico. Más adelante, se entra en la sala que exhibe el pozo principal de excavación. En torno a este pozo se han recreado media docena de módulos, dentro de los cuales se aprende a conocer el ambiente en que vivió el hombre prehistórico que protagonizó las extracciones mineras.

En uno de estos módulos se recrea al hombre del Neolíti-

Sorprende que en el ajuar aparezcan varios útiles en jade, ámbar y obsidiana, minerales inexistentes en la zona; por ello, se cree que fueron intercambiados por variscita, no menos valiosa, con la cual las culturas más elevadas de la Edad del Bronce y de la Antigüedad se adornaban cuellos, orejas y brazos.

Los otros módulos están dedicados a la vida cotidiana del hombre prehistórico, donde la cerámica ya tuvo su importancia, como reflejan las artísticas piezas de arcilla, de color rojo o negro, tonalidad producida por el humo. Esto es relevante si se considera que aún no se había descubierto el torno de alfarero y que las piezas crecían en las manos del artesano a base de incorporar rollos de arcilla progresivamente, siendo luego pulidas las paredes, además de añadir las asas.

Una vez recorridos los módulos aéreos, elevados a un metro del nivel del suelo, sobre palafitos de hierro, y de admirar la zona de excavación principal del yacimiento, se pasa a las galerías subterráneas. Aquí se recrea el complejo minero excavado en la pizarra, formado por unas 70 bocas de mina, recorridos de hasta 45 metros y salas de 6,5 metros de altura. Al no encontrarse maderas que confirmaran el uso de escaleras para entrar a las galerías, se cree que los mineros utilizaron cuerdas tanto para acceder a las mismas como para sacar al exterior el mineral. Éste era limpiado en superficie, en albercas de agua, para pasar luego a los talleres de corte, pulido y engarce. Esta tarea era complicada, ya que, dada la dureza de la variscita, debía perforarse con una punta muy afilada de sílex.

Al finalizar la visita a las minas, se accede a una sala con proyecciones sobre las tareas de los habitantes de esta zona en el Neolítico. Allí se puede ver un pozo que, una vez vaciado de mineral, se rellenaba de escombros. Gracias a ello, los arqueólogos han comprendido mejor las dietas alimenticias de estos individuos. Y por las evidencias, se puede decir que gozaban de una alta calidad de vida, como refleja el hecho de que se dieran el lujo de ocupar parte de su tiempo para extraer de la tierra un mineral que sólo serviría para su belleza personal, pero no como moneda de cambio. ■

Un museo ejemplar

El Parque Arqueológico Minas de Gavà es el resultado de una iniciativa impulsada por el Ayuntamiento de Gavà, con la participación de la Diputación de Barcelona, la Generalitat de Catalunya y el Ministerio de Fomento. Este departamento participó, a través del programa del 1% Cultural, en la construcción del Centro de Interpretación sobre el Neolítico del museo. En sus escasos tres años, desde su inauguración en febrero de 2007, el museo ha recibido diversos premios y galardones, como el Premio Nacional de Cultura 2007 de la Generalitat de Catalunya (otorgado por la aportación a la arquitectura contemporánea, y especialmente a la arquitectura de interiores y montajes efímeros), el Diploma Turístic de Catalunya 2007 (por promover las minas prehistóricas y convertirse en un importante recurso cultural y turístico de interés general) y el Premi d'Arquitectura 2007 de la asociación Arquinfad. También ha recibido menciones honoríficas en las convocatorias de los premios Josep M. Jujol i Gibert, de Preservación del Patrimonio, y *Museum of the Year Award* 2008, del Foro Europeo de Museos.

co y su desarrollo evolutivo, cuando descubrió el fuego, comenzó a arañar la tierra para cultivar vegetales, recolectó frutos de los árboles, domesticó animales y cazó para sobrevivir. Todo ello, en forma de hologramas que representan la diversidad vegetal y el hábitat natural neolítico.

El módulo siguiente recrea los ritos de enterramiento de estos individuos, cuya esperanza de vida se situaba en torno a los 30 años. Se ha reconstruido una gruta dedicada a cementerio en el que aparece engalanado un esqueleto con un collar de piezas de variscita, junto con otro formado por 241 cuentas de collar en coral rojo. Este adorno está considerado el más antiguo del Neolítico europeo, efectuado con la técnica del pulido, algo difícil de realizar en este duro material marino, obtenido probablemente en los fondos marinos de las islas Medas.

Hacia el Pirineo catalán



JULIA SOLA LANDERO FOTO Y MAPA: FUNDACIÓN DE LOS FERROCARRILES ESPAÑOLES

En el valle del Ter, en la comarca gerundense de Ripollés (Girona), caminantes y ciclistas disfrutan de una vía verde que enlaza las localidades de Ripoll y Sant Joan de les Abadesses por un terreno pirenaico que esconde varias joyas del románico. Esta vía, de 12 kilómetros de longitud, es parte de la línea construida a finales del siglo XIX para transportar carbón desde la sierra Caballera hasta Granollers, que se cerró en los años 80 del pasado siglo.

La expansión y diversificación de la actividad industrial, junto a la escasez de carbón en Cataluña, motivaron, bien entrado ya el siglo XIX, la búsqueda en ciertas zonas de Girona de tan preciado mineral a fin de no depender de su importación. Después de intensas búsquedas en la comarca gerundense de Ripollés, se encontró un valle pirenaico que escondía el tan preciado oro negro bajo la sierra Caballera, en el municipio de Ogassa.

Aquel carbón, del que se había comprobado su buena calidad, tenía que ser transportado a las zonas industriales más desarrolladas de Cataluña, para lo que enseguida se creó una empresa que debía rentabilizar los yacimientos con la rápida construcción de un ferrocarril.

Pero tanto aquella primera empresa como las posteriores fracasaron inicialmente, durante el periodo comprendido entre 1844 y 1866, por falta de capital y de subvenciones del Estado. Sin embargo, la necesidad de conseguir combustible barato para la industria catalana era más acuciante que la crisis en la que estaba sumida la economía española, por lo que se otorgó una nueva concesión a la empresa minera Ferrocarril y Minas de San Joan de las Abadesas, que puso dinero y trabajó con ahínco para construir las vías férreas que hicieran viable la explotación de las minas y el transporte de viajeros.

Las obras comenzaron en septiembre de 1877, y en poco más de tres años se finalizaron los trabajos. La línea comenzó a prestar servicio en 1880, desde Granollers, en la comarca del Vallès oriental y a 30 kilómetros de Barcelona, hasta Vic; y poco más tarde se completó el tramo de Vic a San Joan de las Abadesas. Sin embargo, la compañía Ferrocarril y Minas de San Joan de las Abadesas no obtuvo los resultados de explotación previstos y fue comprada en 1887 por la compañía Caminos de Hierro del Norte de España para

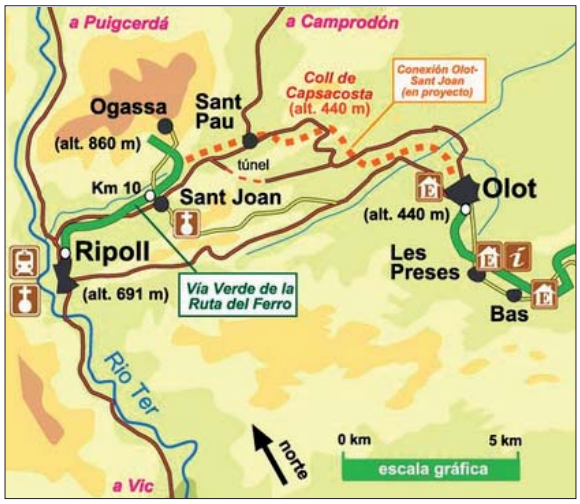
ampliar la línea hasta Barcelona.

Fue a partir de 1920 cuando mejoró la explotación de las minas gracias a la electrificación de la línea, lo que llevó incluso a la construcción por parte del Estado de otra línea de ferrocarril transpirenaico, que llegó a la frontera con Francia (desde Ripoll hasta Puigcerdá, en 1922, y hasta La Tour de Carol en 1929). Pero la crisis minera que se extendía con rapidez por la comarca provocó el declive del tramo entre San Joan de las Abadesas (Ogassa) y Ripoll por la falta de calidad y de mantenimiento de la vía y el precipitado descenso del número de viajeros. Aquella decadencia hizo que a principios de los años ochenta se decidiera el cierre temporal de la vía, que terminó siendo definitivo en 1985.

La vieja estación

Después de más de diez años fuera de uso, en 1998, la comarca de Ripollés –que limita al norte con Francia– impulsó la recuperación de esta línea férrea como vía verde para favorecer el turismo en esos verdes paisajes pirenaicos.

La vía verde cuenta con doce kilómetros de longitud que discurren por el valle del Ter y la sierra Caballera, en el prepirineo catalán, y por parte de la capital, Ripoll, salvando un túnel y tres puentes entre prados luminosos y la sombra de los chopos que custodian las orillas del Ter. Sus aguas, que acompañarán al viajero desde su inicio hasta la estación de Sant Joan de les Abadesses –el segundo y último pueblo por el que pasa la vía verde– nacen a 2.480 metros de altitud en los montes pirenaicos de Ripollés y continúan durante 208 kilómetros a través de las comarcas de Osona, Selva, Gironés –pasando por Girona– y el Bajo Ampurdán hasta perderse en el Mediterráneo.



En la estación de Ripoll, por donde pasan numerosos trenes de media distancia de Renfe, se puede ver la antigua e insólita estación levantada junto a las vías. Un vetusto edificio que albergaba a los viajeros que esperaban para ir con dirección a Puigcerdá y que quiere parecerse, por el equilibrio y solidez de su traza, a la arquitectura románica que reina en el paisaje de aquellas comarcas.

Santa María de Ripoll

Para comenzar la vía habrá que salir por el edificio nuevo de la estación, caminar por la calle Progrés hacia la izquierda y tomar la siguiente calle, la de Ter, que enlaza con el trazado del ferrocarril.



A partir de este punto, un camino de tierra que surge en paralelo al pueblo de Ripoll aguarda a caminantes y ciclistas para hacer la ruta.

Cruzando el río Ter el caminante llegará al centro histórico del pueblo, donde se levanta el monasterio de Santa María de Ripoll, una de las joyas del románico catalán, consagrado en el siglo IX, cuya impresionante portada tallada en el XII contiene numerosos motivos alegóricos.

> La vía verde discurre durante una docena de kilómetros por el valle del Ter y la sierra Caballera

En su interior, asombra la singular belleza de su iglesia –formada por cinco naves y siete ábsides– y de su claustro de dos plantas, en el que se pueden contar 112 arcos semicirculares y 252 columnas con capiteles trabajados por impecables maestros canteros.

Tras esta obligada incursión por el arte románico y de regreso al camino de tierra inicial, el viajero deberá continuar por el sendero que enseguida cruza de nuevo la calle Progrés desembocando en una glorieta a partir de la cual, y durante un tramo de cerca de dos kilómetros, el trazado de la carretera coincide en buena parte con el del ferrocarril.

Junto al río

Después de este tramo a pie de carretera, el sendero se acomoda junto al cauce del Ter y discurre a la sombra de los árboles que nacen a la orilla de la vereda. Poco después el camino se desvía para superar un paso inferior y continúa su trazado por el lado derecho de la carretera a lo largo de 500 metros, a partir de los cuales la vía verde se desvía por un camino más ancho que permite el acceso exclusivamente a ciclistas y caminantes, que por fin podrán avanzar en plena naturaleza entre prados salpicados de enebros y acebos, robles y hayas a nivel del valle y encinares a media vertiente.

El camino en solitario que corre al son del apresurado río conserva los hitos kilométricos que se veían a través de los vibrantes cristales del tren, aunque su numeración comienza a contar desde Barcelona, por lo que el primer kilómetro indicado será el 108.

Entre el frondoso boscaje caracterizado por los abundantes chopos, el viajero podrá divisar el vuelo de perdices rojas, palomas torcaces, tórtolas, abejarucos, totovías o currucas, mientras camina en leve ascenso hasta el cruce con un sendero dirigido a un paraje denominado Les Solses. Tras este paso a nivel, el terreno se despeja, dejando lugar a las amables praderas.

Ascenso

Se sobrepasa a continuación el único túnel de la vía, de 49 metros de longitud, construido para salvar un estrecho paso que dejaba la ladera casi tocando las aguas del río. Al otro lado, la vía se ensancha para permitir a los vehículos el acceso a las fincas colindantes con la carretera, a la vista tras pasar por un puente de hierro que permite asomarse al encajonado río Ter. El paso por la carretera que une Ripoll con Sant Joan de les Abadesses es momentáneo, pues enseguida la vía discurre por un paso inferior que devuelve poco a poco al paseante al silencio de los campos.

Ascendiendo cada vez más, la vía verde llega a una altura que permite divisar la panorámica del valle a los pies de la sierra Caballera –en ocasiones borrosa por la niebla– desde el cruce del primer barranco. Y tras éste, apenas a 500 metros, habrá que superar el torrente de Púdol, de aguas impacientes, y un poco más allá, a escasos 10 kilómetros de Ripoll, la vía verde se abre a un extenso y terso prado donde se levanta la estación de Sant Joan de les Abadesses. El edificio de viajeros que acoge un restaurante está situado junto una vieja construcción de colores llamativos, antiguo almacén y hoy albergue, donde se pueden alquilar bicicletas.

Sant Joan

Tras el paso por plácidas praderas, que contienen también un área infantil, se puede descender para visitar el pueblo de Sant Joan de les Abadesses cruzando el Ter por un puente gótico muy peculiar en forma de tejado y con varios arcos desde donde se pueden ver las casas cobijadas entre los árboles. En esta localidad se puede visitar el monasterio de San Joan y la iglesia románica del siglo XII, con un interesante claustro gótico del siglo XV.

Dejando atrás el pueblo, el viandante continuará por un camino que cruza la carretera de Ogassa por el estrecho camino rodeado de abedules y chopos. Más adelante habrá que cruzar de nuevo la carretera que pasa cercana a la vía y que, tras dos kilómetros de rectos trazados, llega al cargadero de Toralles, donde se recibían los minerales desde la explotación minera de Ogassa a través de un teleférico. En este punto se pone fin a la vía verde, aunque el sendero continúa todavía a lo largo de otros siete duros kilómetros. ■

Más información:

www.viasverdes.com

Fundación de los Ferrocarriles Españoles

El proyecto *Enllaç*

El Consorcio de las Vías Verdes de Girona, junto con Pays Pyrénés Méditerranée y el Conseil Général des Pyrénées Orientales en Francia, van a desarrollar el denominado proyecto *Enllaç*, que supondrá la creación de un anillo cicloturístico entre los Pirineos catalanes y franceses, aprovechando los trazados de las vías verdes y otras rutas de cicloturismo existentes, y que unirá los territorios de lengua catalana de los dos lados de los Pirineos. El anillo cicloturístico pretende potenciar el turismo sostenible y hacer más fácil disfrutar y conocer los territorios pirenaicos que están separados por la frontera.

El proyecto incluye los tramos de vías verdes de Girona –en las comarcas de Ripollés, Baix Empordà y Alt Empordà–, otras rutas cicloturistas y vías verdes de Francia, que suman una longitud total de más de 400 kilómetros. Donde no exista red de carriles bici, se adecuarán carreteras de baja intensidad de tráfico, se segregarán determinados tramos o se crearán espacios de seguridad, y todo ello con una señalización específica

Esta red, que hará posible pedalear cómodamente por España y Francia, se ha dado un plazo de 36 meses para estudiar los trazados, la señalización, la ejecución de las obras, la programación de la promoción y difusión, y la realización de una página *web* que contenga toda la información.

El proyecto, con un coste estimado de 1.650.000 euros, será financiado en un 65% por el Programa Operativo de Cooperación Territorial España-Francia-Andorra, y por el Consorcio de Vías Verdes de Girona, con la colaboración del Departament de Governació de la Generalitat de Catalunya, la Diputació de Girona y las comarcas que participan en el proyecto, junto con Pays Pyrénés Méditerranée y el Conseil Général des Pyrénées Orientales.

Revista del Ministerio de
Fomento
eu 2010.es
Mayo 2010 ● Nº 595 ● 3 €



Plan Especial de Infraestructuras

● Estación de La Sagrera ● Línea de alta velocidad Valencia-Castellón
● Ferrocarril de la Robla: por paisajes de ensueño



Comsa-Emte

17.000 M€ DE INVERSIÓN, A TRAVÉS DEL MODELO CONCESIONAL, PARA FERROCARRIL Y CARRETERAS

Un plan extraordinario

JOSÉ I. RODRÍGUEZ

El Plan Extraordinario de Infraestructuras, que movilizará 17.000 M€ para los próximos dos años, supone una apuesta conjunta del Gobierno, las entidades financieras y las empresas del sector para relanzar la actividad económica y generar empleo. En torno al 70% de las inversiones se destinan al ferrocarril y el 30% a carreteras, sin que se comprometa la estabilidad presupuestaria, ya que hasta 2014 no se comenzará a pagar un canon anual a 25 y 30 años. Las licitaciones se iniciarán en el segundo semestre de 2010.

El Plan Extraordinario de Infraestructuras (PEI), presentado el pasado 7 de abril por el presidente del Gobierno, José Luis Rodríguez Zapatero, y el ministro de Fomento, José Blanco, tiene por objetivo reactivar la economía y el empleo a través de la inversión en infraestructuras del transporte. Se trata del mayor programa de infraestructuras en colaboración público-privada y permitirá anticipar a 2010 y 2011 licitaciones por valor de 17.000 M€, el equivalente al 1,7% del PIB.

Según el presidente del Gobierno, el plan está diseñado "para consolidar la inversión en infraestructuras en un

momento de dificultad económica, que nos impone ser austeros, pero que a la vez permite realizar fuertes inversiones públicas para mantener la actividad económica y el empleo". Para el presidente, esta fórmula de colaboración público y privada "nos permite seguir a la cabeza de los países europeos que más invierten en la mejora de sus infraestructuras, que, cuando estén terminadas, contribuirán a mejorar la eficiencia y la competitividad de nuestra economía, a reducir los costes de transporte, a conectar mejor los mercados y, además, a mejorar la sostenibilidad de nuestro sistema de transportes".

En torno al 70% de las inversiones irán destinadas al ferrocarril para mejorar las redes ferroviarias de altas prestaciones y de Cercanías, así como para el transporte de mercancías. El Gobierno mantiene así su impulso por el ferrocarril por ser el modo que más contribuye a la sostenibilidad del sistema de transportes. Por otra parte, el 30% de las inversiones restantes se reservan a la mejora de las infraestructuras viarias, de manera que se refuerza la apuesta permanente por la seguridad, garantizando la conservación y el mantenimiento de las infraestructuras del transporte en condiciones óptimas. No hay que olvidar que la rentabilidad del concesionario no dependerá del uso de la vía sino del nivel de disponibilidad de la infraestructura, lo que reforzará su compromiso con la conservación y el mantenimiento de las mismas.

> El PEI aplaza el pago de las infraestructuras a 2014, de modo que no compromete el objetivo de reducción del déficit público

Un modelo concesional

Basado en un modelo concesional, el PEI establece el pago de las infraestructuras, una vez se haya finalizado y puesto en servicio la obra, a lo largo de un amplio periodo de tiempo (25 años para las inversiones en ferrocarril y 30 para carretera). De esta forma, el coste de las infraestructuras lo asumirán solidariamente todas las generaciones que las van a disfrutar, y su repercusión sobre las cuentas públicas se aplaza a 2014 y, por tanto, no compromete los objetivos del Gobierno de disminución del déficit público para 2013.

Los datos del Plan

- **Se invertirán 17.000 M€ en obras que se licitarán a lo largo de 2010 y 2011.**
- **El 70% se destinará a ferrocarril y el 30% a carreteras.**
- **La banca pública y privada aportará el 80% de la financiación y las constructoras el 20% restante.**
- **El concesionario asume los riesgos de construcción (no cobra hasta que termine la obra) y el de disponibilidad de la infraestructura, sin que le afecte la afluencia de tráfico.**
- **A partir de 2014, el Gobierno pagará un canon anual durante 25 años (ferrocarril) y 30 años (carreteras).**
- **El plan creará cerca de 340.000 empleos, según estimaciones de Seopan (asociación de constructoras).**

El pago se realizará al concesionario (empresa adjudicataria) mediante un canon único que paga la inversión, la conservación y el mantenimiento de las infraestructuras, así como la retribución de los recursos propios y ajenos invertidos por el concesionario en la construcción de las mismas.

En el caso particular de Adif, que no está afectado por la problemática del cómputo del déficit, se abonará el equivalente al 50% de la inversión inicial durante el período de ejecución de la obra y se diferirá el pago del 50% restante a lo largo del periodo concesional, a través del canon.

Precisamente, para que no compute el déficit, siguiendo los criterios fijados por Eurostat, la agencia estadística de la UE, se transfieren al concesionario los riesgos de construcción y de disponibilidad. La transferencia del riesgo de construcción supone que el concesionario ha de financiar íntegramente el coste de la inversión, empezando a recibir el canon cuando la infraestructura esté concluida y comience su explotación.

La transferencia del riesgo de disponibilidad se produce mediante la aplicación de unos indicadores objetivos, que se medirán periódicamente y darán lugar, en caso de incumplimiento, a deducciones automáticas en el canon a pagar por la Administración.

Financiación del plan

El PEI se ha diseñado para que las entidades financieras puedan asumir los riesgos asociados a los proyectos y, a su vez, recibir una rentabilidad adecuada. En este caso se ha optado por el riesgo de disponibilidad en vez del de la demanda del tráfico y, por tanto, a los avatares del ciclo económico, ya que dificultaría el acceso a los mercados financieros. Así, las sociedades con-

Objetivos

- **Reactivar la economía y el empleo mediante la inversión de 17.000 M€ en infraestructuras de transporte (anticipa a 2010 y 2011 inversiones que, en otro caso, se hubieran retrasado en el tiempo).**
- **Impulsar la generación de empleo, tanto a corto plazo para la construcción de las infraestructuras, como a largo para llevar a cabo las labores de conservación y mantenimiento de las mismas, una vez concluida su construcción.**
- **Promover el cambio del modelo productivo y favorecer la movilidad sostenible, ya que:**
  - **Se mejora la sostenibilidad económica, social, territorial y medioambiental del sistema de transporte.**
  - **Se reducen los costes de transporte y se mejora la eficiencia y competitividad de la economía.**
  - **Se potencia el transporte por ferrocarril.**
- **Destinar 11.900 M€ a la mejora de las redes ferroviarias de altas prestaciones, de Cercanías y al transporte de mercancías.**
- **Dedicar 5.100 M€ a la mejora de las infraestructuras viales.**
- **Reforzar la apuesta permanente por la seguridad, garantizando de esta forma la conservación y el mantenimiento de las infraestructuras del transporte en condiciones óptimas.**

cesionarias financiarán, con recursos propios, al menos el 20% de la inversión inicial.

No obstante, para que las empresas concesionarias puedan obtener financiación ajena se cuenta con la participación del Banco Europeo de Inversiones (BEI), el Instituto de Crédito Oficial (ICO) y la colaboración de la Asociación Española de la Banca (AEB) y la Confederación Española de Cajas de Ahorro (CECA).

Las actuaciones incluidas en el Plan se seleccionarán en función de su contribución al desarrollo territorial, a la competitividad de la economía y a la sostenibilidad de nuestro sistema de transporte. Por tanto, no sólo se tendrá en cuenta su rentabilidad económica. También se prestará atención a su rentabilidad social y medioambiental. Además, solo se incluirán en el PEI los proyectos que estén en avanzado estado de tramitación, lo que permitirá ajustar el inicio de los pagos del canon al concesionario con el comienzo de los desembolsos que éstos deben efectuar a las entidades financieras. Las licitaciones se iniciarán en el segundo semestre de 2010.

Para el desarrollo del plan, España cuenta con un sector de concesionarios de obra pública que es líder a nivel mundial (siete empresas españolas aparecen entre los doce primeros puestos de la clasificación mundial publicada por la revista norteamericana *Public Works Financing*, relativa a concesiones de infraestructuras de transporte).

Acceso a la financiación

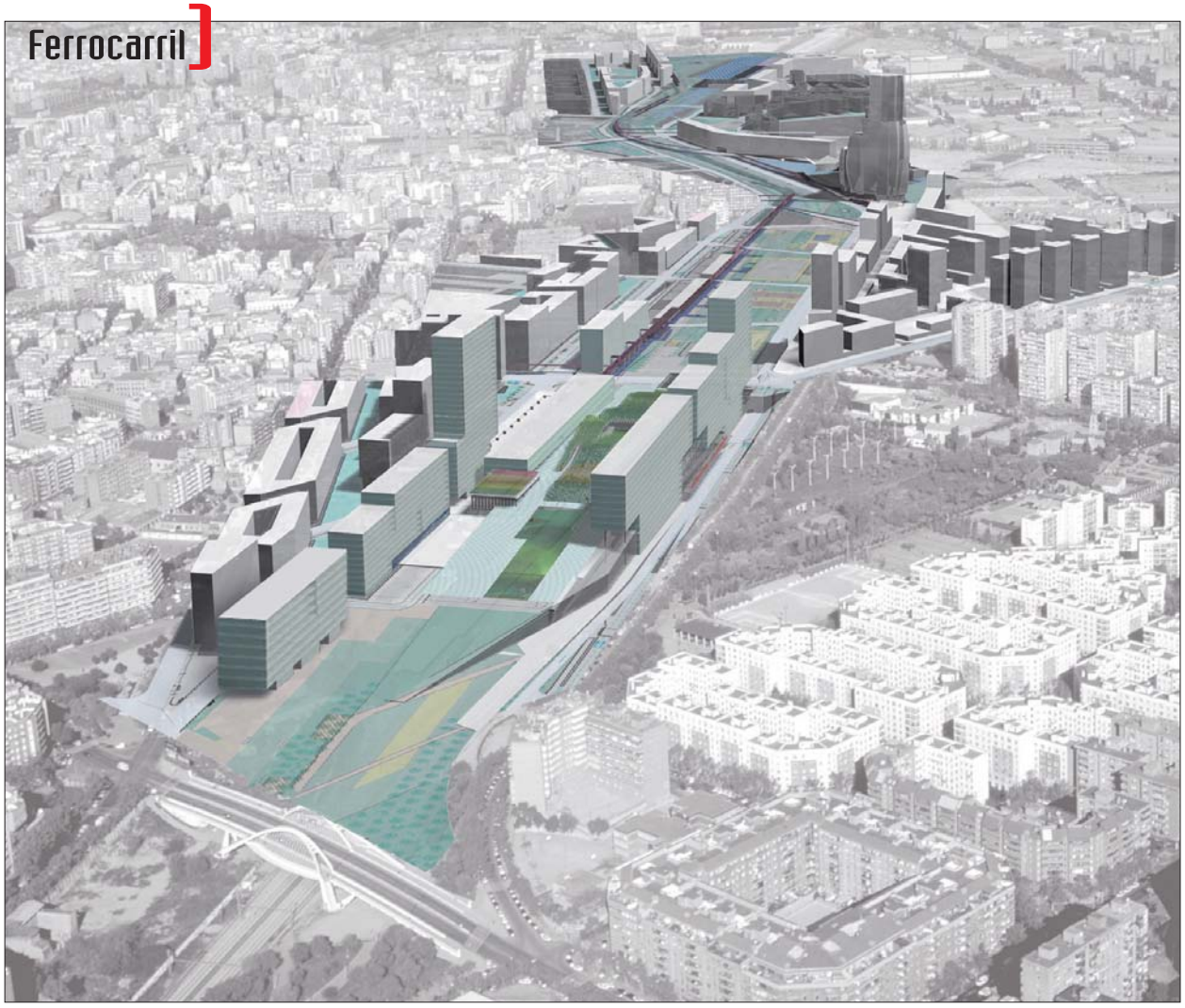
El pasado 29 de abril, el ministro de Fomento, José Blanco, firmó los acuerdos que facilitan el acceso a la financiación de los proyectos del Plan Extraordinario de Infraestructuras. Los acuerdos, suscritos con el Instituto de Crédito Oficial (ICO), el Banco Europeo de Inversiones (BEI), la Asociación Española de la Banca (AEB) y la Confederación Española de Cajas de Ahorro (CECA), permitirán la movilización en total de 17.000 M€ con destino a diferentes proyectos de infraestructuras cuya licitación se iniciará antes de este mismo verano, según indicó el ministro de Fomento tras la firma, momento en el que también subrayó la especial importancia del acuerdo "por cuanto se produce justo en un momento en que la actividad económica del país y la generación de empleo más lo necesitan". Conforme a los acuerdos, el Instituto de Crédito Oficial participará en un 30% de la financiación del PEI, mientras que el Banco Europeo de Inversiones aportará unos 2.100 M€ y las entidades financieras y cajas de ahorro podrán sumarse al resto de las inversiones asociadas junto al resto de organismos y empresas participantes en el plan.

Empresas

No obstante, el plan incluye proyectos que requieren diferentes volúmenes de inversión. Según el ministro de Fomento, José Blanco, "hemos concebido un plan abierto a empresas de diversos tamaños: grandes, medianas y pequeñas, lo que estimula la competencia y democratiza el modelo concesional en nuestro país". Según el ministro, pocos podían imaginar hace apenas 20 años que un país como España, con una de las orografías más difíciles de Europa, iba a ser conocido en el mundo como el país que ha hecho una apuesta más firme por la alta velocidad y por las vías de alta capacidad. "Ha sido posible por el empuje de todos los gobiernos y de las empresas de la obra civil en España, que se han convertido en referentes de primer nivel en el mercado internacional".

Asimismo, el plan fomentará la cooperación entre las empresas del sector, pues aúna a empresas especializadas en la construcción de obra pública con empresas de ingeniería, de conservación, tecnológicas y concesionarias. Igualmente, se beneficiará de la gestión privada, pero sujeta al control público, mediante las necesarias inspecciones y la aplicación de las penalizaciones que procedan.

En todo caso, este plan de colaboración público-privado –señaló el ministro– permitirá completar nuestra red de infraestructuras viarias, asegurar la llegada de la alta velocidad en el territorio, dar el necesario impulso a la movilidad urbana, desarrollando actuaciones en Cercanías, y, por fin, iniciar la apuesta por el transporte ferroviario de mercancías. "Con este plan vamos a hacer algo más que licitar obras, vamos a garantizar un marco sostenible para la inversión y por ello vamos a pedir al sector privado que invierta en infraestructuras necesarias para el desarrollo y la reactivación económica de nuestro país; y quien lo haga, y lo haga bien, obtendrá beneficios por su inversión". ■



Barcelona Sagrera Alta Velocitat

ADJUDICADA LA EJECUCIÓN DE LA TERMINAL DE ALTA VELOCIDAD DE LA SAGRERA

El gran 'nido' del AVE en Barcelona

MACARENA HERRERA LORENZO

El Ministerio de Fomento ha adjudicado la construcción de la estructura y los accesos de la estación de La Sagrera, segunda terminal del AVE en Barcelona (tras la de Sants) y futura estación central de la ciudad. Esta macroestación intermodal, que dará servicio a la línea de alta velocidad Madrid-Barcelona-frontera francesa y a otros servicios ferroviarios, de metro y autobús, es por su volumen de inversión y sus magnitudes uno de los proyectos de mayor envergadura que acomete actualmente el Departamento.

La adjudicación por el Ministerio de Fomento, a través de Adif, de la construcción de la terminal de La Sagrera, al norte de Barcelona, era la última gran actuación pendiente del tramo en ejecución Barcelona-Figueres, parte final de la línea de alta velocidad entre Madrid y la frontera francesa. Con su contratación se da un nuevo impulso a esta línea, que tiene en su recorrido siete estaciones en servicio (Madrid-Atocha, Guadalajara, Calatayud, Zaragoza, Lleida, Camp de Tarragona y Barcelona-Sants) y que para el tramo en ejecución ha proyectado dos más (Barcelona-La Sagrera y Figueres), además de la existente en Girona.

Tanto por su volumen de inversión (589,2 M€) como por sus magnitudes (260.000 m^2 de superficie, frente a los 180.000 m^2 de Sants), esta terminal constituye uno de los proyectos de mayor envergadura que acomete actualmente el Ministerio de Fomento en toda España. Cuando esté en servicio, la futura estación central de Barcelona se convertirá en uno de los polos estratégicos para el desarrollo de la red de transporte público en el área metropolitana. Y es que esta terminal será el gran centro de intercambio modal de viajeros en Barcelona, ya que allí confluirán la línea de alta velocidad (incluidos los tráficos internacionales) con las redes de Cercanías y Media Distancia y con el metro, así como con autobuses urbanos e interurbanos, taxis y vehículos privados, estimándose que por sus instalaciones pasarán alrededor de 100 millones de usuarios al año (la de Sants recibió 50 millones en 2008).

> Por la estación, futuro gran centro de intercambio modal de Barcelona, se calcula que pasarán 100 millones de personas al año

La estación se desarrollará en los terrenos ferroviarios situados entre el puente de Bac de Roda y el nudo de la Trinitat, distantes 3,7 kilómetros entre sí. En esta zona, contigua al túnel Sants-La Sagrera, ya en ejecución, Adif ejecuta dos tramos de la plataforma de alta velocidad (La Sagrera y Sant Andreu, que discurrirán por el túnel La Sagrera-Nudo de la Trinitat). La terminal se construirá en los terrenos del primero de ellos, para lo que deberán compatibilizarse las actuaciones previstas en ambas obras.

Esta zona del distrito de Sant Andreu ha sido durante décadas la principal barrera ferroviaria de Barcelona, pero al término de las actuaciones quedará soterrada y sobre la misma se llevará a cabo una operación de transformación urbanística de gran calado, con la promoción de un área terciaria (hoteles, comercios y oficinas) y la construcción de viviendas, que cubrirá una parte del coste de la estación. La parte principal de la inversión en la nueva terminal será aportada por el Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (Adif) y por la Administración General del Estado con cargo a las inversiones estatales en infraestructuras en Cataluña.

Las obras de la estación se adjudicaron el pasado 29 de marzo. El proyecto se ha dividido en dos grandes actuaciones: la construcción de la estructura de la estación y la ejecución de los accesos, que serán realizados respectivamente por dos uniones temporales de empresas.

La estructura

Este proyecto, adjudicado por 366,4 M€, comprende la ejecución de la estructura de la estación y contempla todas las actuaciones necesarias para la ejecución de las obras de infraestructura, vía y edificación, incluyendo las instalaciones ferroviarias de la línea convencional hasta su puesta en servicio. No están incluidas en este contrato las obras de arquitectura interior e instalaciones de la futura terminal, que se acometerán cuando la estructura haya sido completada.

La estación proyectada es una estructura con cuatro niveles soterrados, con accesos a diferente cota por La Sagrera o Sant Martí. En la superficie apenas emergerá la cubierta de la terminal, a modo de plaza mirador con vegetación abundante dentro del gran parque lineal que, a lo largo de 40 hectáreas desde el puente de Bac de Roda hasta el nudo de la Trinitat, cubrirá todos los terrenos ferroviarios. Aunque no pueda ser visible desde la superficie, la nueva estación será el edificio más grande de Barcelona, comparable en dimensiones a la terminal T1 del aeropuerto de El Prat, en servicio desde el verano de 2009.

Los dos niveles superiores de la terminal de La Sagrera corresponderán a la alta velocidad y a la estación de

Beneficios de la nueva estación

- **Creación de una nueva estación que integrará en un mismo edificio, en dos niveles diferentes, los tráficos de Cercanías y regionales por vía convencional, y los de alta velocidad y larga distancia en ancho UIC.**
- **Creación de un espacio intermodal que conectará la línea de alta velocidad con las de Cercanías, autobús y metro.**
- **El diseño de la nueva estación incorpora criterios de accesibilidad integral para personas con movilidad reducida, así como criterios de eficiencia energética y sostenibilidad para conseguir un uso racional de la energía y un consumo responsable de los recursos naturales.**
- **Configuración de un nuevo espacio urbano sobre los terrenos que libera toda la actuación ferroviaria, mediante la construcción de una nueva estación semisoterrada de varios niveles cuya explotación está orientada a los clientes del ferrocarril.**
- **Mejora de las condiciones de acceso al transporte ferroviario en Barcelona.**
- **Creación de nuevos accesos ferroviarios y viarios en los ámbitos urbanos de La Sagrera y Sant Martí de la ciudad de Barcelona.**
- **Aumento de la seguridad con la adecuación del esquema de vías para tecnologías punta en sistemas de conducción automática de trenes.**
- **Incremento de la capacidad y la regularidad, como consecuencia de disponer, al menos, de doble vía en todo el trayecto.**
- **Aumento del confort, al establecerse unas condiciones óptimas de rodadura y trazado.**
- **Reducción de tiempos de viaje y aumento de la frecuencia de servicios, al disponer de una playa de vías específica para la logística y el estacionamiento de los trenes.**

Túnel en progresión

La estación de La Sagrera no tendría sentido sin el túnel pasante que enlazará esta terminal con la de Sants bajo el subsuelo del Eixample barcelonés, cuya función será dar continuidad a la línea de alta velocidad Madrid-Barcelona, ya en servicio, hasta Figueres y la frontera francesa, actualmente en ejecución. Este subterráneo urbano comenzó a ser perforado por la tuneladora *Barcino* el pasado 26 de marzo, en un acto presidido por el presidente de la Generalitat y el ministro de Fomento. El gigantesco *topo*, de 2.300 toneladas de peso, 105 metros de longitud y 11,5 metros de diámetro, inició la excavación del túnel desde el pozo de ataque situado en la confluencia de las calles Mallorca y Vizcaya, cerca del puente de Bac de Roda, a una profundidad de 20 metros, y ha iniciado la perforación de los 5.097 metros previstos en dirección noreste-suroeste por el eje central de las calles Mallorca, Diagonal y Provença, donde alcanzará una profundidad máxima de 41 metros, hasta emerger al otro lado de la ciudad en el pozo de extracción situado donde confluyen las calles Provença y Entença, junto a la estación de Sants. En este recorrido, a una velocidad media prevista de diez metros diarios, recubrirá el túnel de anillos de dovelas de hormigón armado. A los metros excavados con tuneladora se añadirán los falsos túneles construidos en ambos extremos, por lo que la longitud total del túnel será de 5.640 metros. La seguridad es el principal condicionante de esta actuación, para lo cual se ha previsto un trazado que no discurre bajo edificios de viviendas y se han dispuesto medidas especiales de protección para edificios singulares, como la Torre del Fang, la Sagrada Familia y la Pedrera.

autobuses interurbanos. Su acceso principal se hará desde el lado montaña, desde La Sagrera al gran patio de conexiones con el servicio de Cercanías, el metro y los autobuses. El vestíbulo tendrá un gran espacio central de acogida, taquillas y zona comercial. La zona de salidas se situará en el lado norte y la de llegadas en el sur, mediante espacios abiertos a los andenes de alta velocidad.

Por su parte, los dos niveles inferiores se destinarán a los servicios de Cercanías, metro y aparcamiento. Su acceso principal se realizará desde el lado mar, desde el barrio de Sant Martí, a una cota bastante más baja que la de La Sagrera. En el nivel intermedio, entre los andenes de Cercanías y de alta velocidad, se proyecta un vestíbulo dividido en dos niveles: uno más alto en altillo que permite la entrada desde el parque de Sant Martí y la conexión con los andenes de los trenes de alta velocidad; y otro, el principal, que contiene los accesos al servicio de Cercanías a través de un gran atrio. El nivel inferior (subterráneo) incluirá los andenes de Cercanías y las dos estaciones de metro. Cada estación de metro tendrá dos niveles superpuestos de andenes y vías, uno para cada sentido de la circulación.

Las dos zonas de la estación, el lado La Sagrera y el lado Sant Martí, quedarán unidas por un gran patio de conexiones en el lado La Sagrera. Este patio conformará el nudo intermodal del conjunto, donde se encontrarán los servicios de alta velocidad y Larga Distancia, Cercanías y Media Distancia, líneas regulares y discrecionales de autobuses, además de las líneas L-4 y L-9 del metro de Barcelona.

Las dos vías de alta velocidad que llegarán a La Sagrera se abrirán en un haz de diez vías, dos generales y ocho de servicio, que estarán situadas en el nivel superior de la futura terminal. Habrá cuatro andenes de 400 metros de longitud y un quinto andén de 200 metros, todos con una anchura de 12 metros. Paralelamente, las vías existentes de la red convencional, que ya están siendo desviadas provisionalmente para dar cabida a la futura estación, serán objeto de una profunda remodelación para adecuar su paso por La Sagrera y hacerlas compatibles con la nueva línea de alta velocidad. El trazado comenzará a bajar para situarse en el nivel inferior, abriéndose en un haz de ocho vías al paso por la estación con cuatro andenes de 240 metros de longitud.

Para atender a los usuarios que lleguen motorizados a sus instalaciones, la estación de La Sagrera estará dotada de cuatro grandes aparcamientos con una capacidad estimada para 2.500 vehículos, que darán servicio tanto a la estación ferroviaria como a la de autobuses, y en un futuro a la zona de servicios que se construirá en el entorno. Estos aparcamientos estarán situados a ambos lados del vestíbulo de Cercanías.

Como es norma en las estaciones proyectadas por Adif, el edificio se ha diseñado de forma que garantice a las personas con movilidad reducida la accesibilidad integral a todos los espacios abiertos al público. En su construcción, asimismo, se han tenido en cuenta los conceptos relativos al ahorro de energía y el aislamiento térmico, de forma que se consigue un uso racional y eficiente de la energía necesaria para la sostenibilidad y adecuada utilización del edificio.

Aunque las obras de esta gran estación ferroviaria aún no se han iniciado, ya se conocen algunos detalles de su proceso constructivo. El proyecto prevé la ejecución de un perímetro de pantallas de hormigón armado que formarán un gran rectángulo de 500 metros de longitud y 80 metros de anchura. Su interior se excavará unos ocho metros por debajo del nivel freático. Posteriormente se colocará una losa de hormigón macizo de 40.000 m^2 de superficie y cuatro metros de espesor como base, sobre la que se montará la plataforma ferroviaria y, sobre ella, se edificarán los distintos niveles de la estación, como si se tratara de un castillo prefabricado. Estos trabajos de construcción, de gran complejidad técnica, deberán ser compatibles con las circulaciones ferroviarias existentes en la zona.

Los accesos

La segunda gran actuación, que fue adjudicada por 222,8 M€, comprende la ejecución de los accesos a la futura estación de La Sagrera, tanto ferroviarios como viarios, y parte de la futura estación de autobuses, que quedará integrada en la estación. Su ámbito de ejecución se sitúa a lo largo de un kilómetro, aunque en dos tramos diferenciados: uno

de 220 metros de longitud entre el puente de Bac de Roda y la futura estación, y otro de 780 metros desde este punto hasta el denominado triángulo ferroviario.

El primer tramo se inicia bajo el puente de Bac de Roda y comprende las dos vías generales de alta velocidad, que se abrirán en un haz de acceso a la futura playa de diez vías, dos generales y ocho en servicio de la futura estación. En este tramo, las vías quedarán cubiertas para crear en la superficie un gran parque lineal, que quedará integrado en el entramado urbano de la ciudad.

Las vías de ancho convencional existente, como ya se apuntó anteriormente, serán completamente remodeladas. El trazado bajará progresivamente para situarse en el nivel inferior de la terminal, abriéndose en un haz de ocho vías al paso por la estación.

Reordenación urbana

La implantación en los terrenos de La Sagrera y Sant Andreu de la línea de alta velocidad y su previsto soterramiento no sólo eliminará el efecto barrera existente en esta zona urbana desde hace décadas, sino que servirá también para llevar a cabo la mayor operación urbanística de la ciudad desde la construcción de la Villa de Barcelona para los Juegos de 1992. De acuerdo a los planes de la sociedad Barcelona Sagrera Alta Velocitat, encargada de gestionar el proyecto y la obra, la operación Sant Andreu-La Sagrera supondrá el cubrimiento de 38 hectáreas de superficie ferroviaria –la infraestructura de ferrocarril soterrada mayor de Europa–, lo que permitirá integrar los barrios separados por las vías del tren a lo largo de 3,7 kilómetros y realizar una reordenación urbanística de 164 hectáreas alrededor del corredor ferroviario. En este gran espacio situado al norte de la ciudad se reservan un total de 48 hectáreas para nuevos parques, 44 hectáreas para nuevos viales y 20 hectáreas para nuevos equipamientos. Asimismo, se podrán construir 1,2 millones de metros cuadrados de techo edificable, con más de 800.000 m² destinados a suelo residencial, 380.000 m² para oficinas y 55.000 m² para hoteles. La cubierta de la estación ferroviaria emergerá sobre el gran parque lineal previsto como una plaza mirador, junto a la cual se levantarán seis edificios (oficinas, centros comerciales y hoteles) que actuarán como fachada de la terminal ferroviaria y convertirán esta zona en un importante centro de trabajo y ocio.

El segundo tramo se inicia después de la estación y en el mismo está proyectada la construcción de un área logística de ancho internacional para estacionamiento y mantenimiento, con cinco andenes de 400 metros de longitud que darán servicio a todas las vías y proporcionarán la máxima funcionalidad en la operación de limpieza, avituallamiento y reutilización de los trenes, por minimizar la ocupación de vías de la propia estación una vez finalizado el movimiento de viajeros.

Respecto a la accesibilidad de los vehículos, ésta se resuelve mediante la reconfiguración de la red viaria en superficie prevista para el sector, completada con un sistema de dos viales segregados, a ambos lados de la terminal, que permitirán el acceso a los aparcamientos, a la estación de autobuses y a las zonas de logística de la futura estación. ■



LICITADAS LAS OBRAS DE TODA LA LÍNEA VALENCIA-CASTELLÓN

Alta velocidad mediterránea

JAVIER R. VENTOSA FOTOS: ADIF



En poco más de cuatro meses, el Ministerio de Fomento ha sacado a licitación los once subtramos que forman la línea de alta velocidad Valencia-Castellón, una infraestructura de 61,7 kilómetros de longitud diseñada para tráficos mixtos que formará parte de los corredores de Levante y del Mediterráneo. Las obras de la nueva línea se iniciarán en los próximos meses con el objetivo de ponerla en servicio en el año 2014.

El Ministerio de Fomento, a través del Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (Adif), ha licitado entre diciembre de 2009 y marzo de 2010 las obras de construcción de plataforma de la totalidad de la línea entre Valencia y Castellón, infraestructura integrada en la línea de alta velocidad Madrid-Castilla La Mancha-Comunidad Valenciana-Región de Murcia, también conocida como Corredor de Levante, actualmente en fase de desarrollo en el marco del Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte (PEIT) del Ministerio de Fomento.

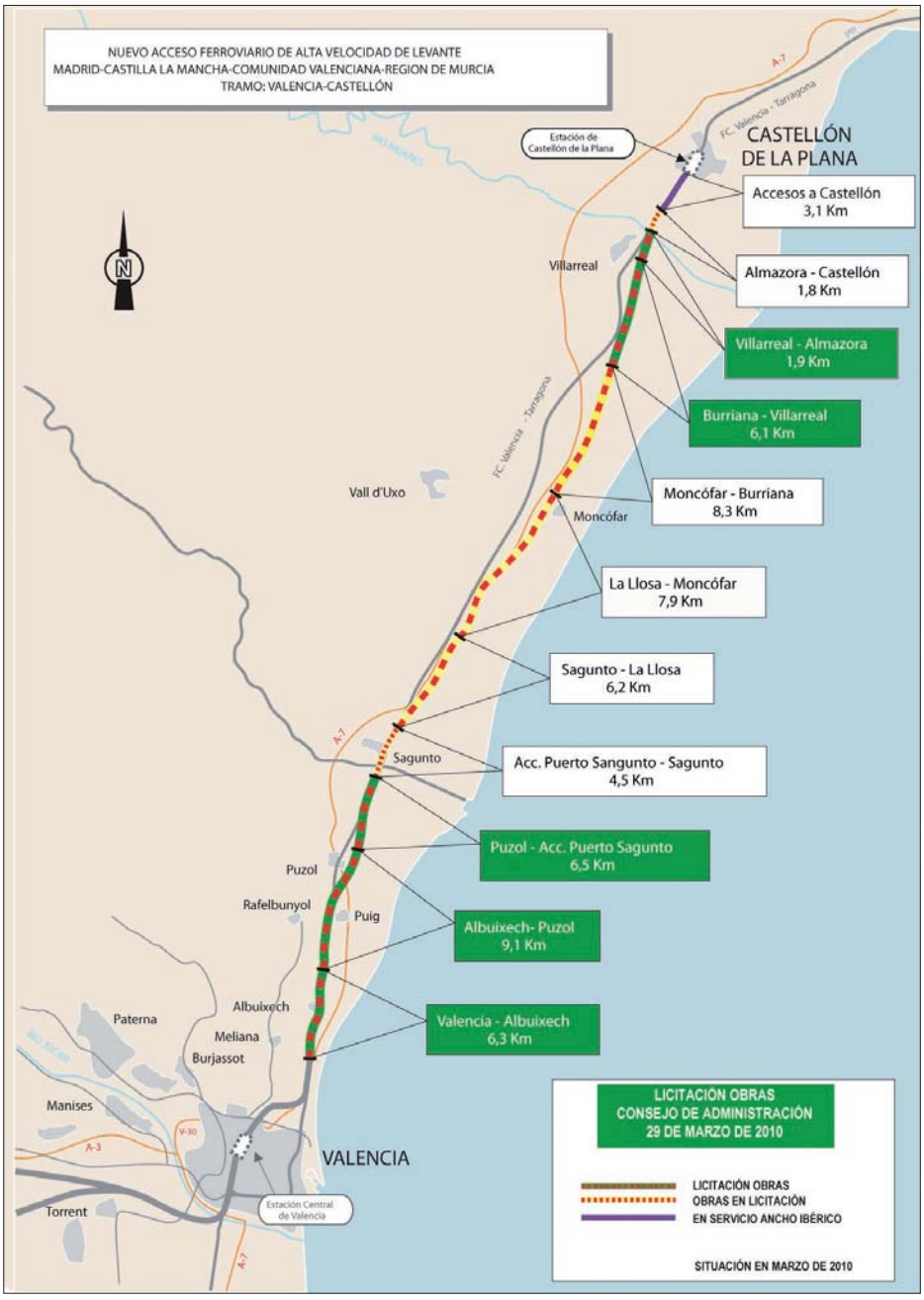
La licitación de la obra de plataforma de los once subtramos en que se divide la línea se ha realizado por un importe de 767 M€, cantidad que constituye "el mayor volumen de inversión licitada en obra pública que un Gobierno ha destinado a la provincia de Castellón", como afirmó el ministro de Fomento, José Blanco, durante la presentación de esta infraestructura en la capital de la Plana. A esta cantidad habrá que sumar las actuaciones de superestructura (vía, electrificación, señalización y comunicaciones), por lo que el coste final de la línea, que cuenta con financiación europea, se situará en torno a los 1.000 M€.

Los once proyectos, tras su adjudicación, estarán en fase de construcción a lo largo del presente año. Las obras de la línea finalizarán en el año 2014.

Importancia de la línea

Pese a su reducida longitud, la puesta en marcha del tramo Valencia-Castellón tiene importantes consecuencias para la extensión de la red de alta velocidad española. De entrada, la licitación de todos los subtramos constituye un espaldarazo del Ministerio de Fomento al proceso constructivo del Corredor de Levante (destinado a enlazar el centro peninsular con Levante y las principales ciudades levantinas entre sí), dado que el tramo entre estas dos capitales levantinas se había mantenido hasta ahora como el más largo de los que quedan por iniciar las obras en este gran corredor de alta velocidad, que actualmente tiene la plataforma ya terminada o en ejecución en cerca de 800 de sus 955 kilómetros, y que a finales de año pondrá en servicio la línea entre Madrid y Valencia. Tras las licitaciones, el trazado entre Murcia y Cartagena será el más largo del corredor aún sin obras.

Paralelamente, el tramo Valencia-Castellón es un eslabón vital para la alta velocidad en la zona mediterránea. Su puesta en servicio permitirá interconectar la Comunidad Valenciana con Cataluña y Francia, por el norte, y con la Región de Murcia, por el sur, mediante una línea de al-



ta velocidad que formará parte del Corredor Mediterráneo que recorrerá todo el litoral. Actualmente ya están en marcha diversas actuaciones para establecer esa conexión por el norte, como la reciente adjudicación del estudio informativo del tramo Castellón-Tarragona, la ejecución de la conexión del Corredor Mediterráneo con la línea de alta velocidad Madrid-Barcelona-frontera francesa en Tarragona y la construcción de la estación Reus-Tarragona, mientras que por el sur la ejecución de la línea de alta velocidad también está en marcha entre Murcia y Almería.

Al mismo tiempo, la futura línea Valencia-Castellón permitirá establecer una nueva relación entre los litorales mediterráneo y cantábrico, dado que en Sagunto –ciudad que forma parte del trayecto entre Valencia y Castellón– arrancará el futuro eje de alta velocidad denominado Corredor Cantábrico-Mediterráneo, con actuaciones ya en marcha.

La nueva infraestructura, además de aportar importantes beneficios en términos de seguridad, capacidad y regularidad de los servicios, confort y reducción de los tiempos de viaje, permitirá conseguir una mejor explotación de los servicios ferroviarios, tanto de alta velocidad como de mercancías y Cercanías, al disponer el tramo entre Valencia y Castellón en su configuración final de un total de cuatro vías.

Descripción de la línea

La nueva infraestructura se ha proyectado con las características geométricas de una línea de alta velocidad (la pendiente máxima es de 15 milésimas), con vía doble de ancho UIC apta para una velocidad de 350 km/h. La línea está diseñada para tráficos tanto de viajeros como de mercancías.

El trayecto entre Valencia y Castellón (61,7 kilómetros) arranca al norte de la ciudad del Turia, en el extremo del eje pasante (actualmente en fase de proyecto) que atravesará primero de forma soterrada y luego en superficie la ciudad desde la futura estación Central hasta Alboraya, situándose en su kilómetro cero junto a la actual línea convencional Valencia-Tarragona, por su lado oeste. Desarrollará sus primeros 15 kilómetros por la comarca de l'Horta Nord en dirección norte, salvando la línea férrea mediante el único falso túnel de la línea y superando luego El Puig para dirigirse hasta Puzol, localidad que bordea por el este. Poco después, salva la autovía V-21 mediante un viaducto y se sitúa de nuevo en paralelo al corredor ferroviario existente.

> La licitación de toda la línea supone un impulso al proceso constructivo de los corredores de alta velocidad de Levante y Mediterráneo

El trazado continúa en dirección norte por la comarca de Camp de Morvedre, todavía en la provincia de Valencia, salvando mediante el viaducto más largo de la línea (900 metros) los diversos ramales de la futura conexión con el puerto de Sagunto y la autovía V-23. La línea bordea la ciudad de Sagunto por el oeste.

Ya en la provincia de Castellón, el trazado se aproxima al corredor de la autopista AP-7 con objeto de minimizar el impacto ambiental. Discurre inicialmente durante unos 17 kilómetros por la comarca de la Plana Baixa cerca de los núcleos urbanos de Alquerías del Niño Perdido y Burriana, salvando en su recorrido varios barrancos, acequias, carreteras y ríos, siendo el viaducto más destacado el que cruza el río Seco (482 metros).

Los últimos kilómetros se desarrollan en la comarca de la Plana Alta, ya a las puertas de Castellón, por donde la línea discurrirá sobre la plataforma existente del ferrocarril convencional Valencia-Tarragona. Ambas líneas llegarán soterradas a la actual estación de Castellón: la de alta velocidad por el túnel existente y la de ancho convencional por un túnel paralelo de nueva construcción (1.335 metros de longitud). Desde aquí se prevé su continuidad hasta Tarragona, integrándose en el Corredor Mediterráneo.

Respeto medioambiental

Como es norma en Adif, el trazado de la línea se ha diseñado según criterios de máximo respeto al medio ambiente. Por ello, a lo largo del recorrido se han tomado un buen número de medidas correctoras para lograr la recuperación ambiental y paisajística de los terrenos y para facilitar a la fauna el cruce bajo la nueva infraestructura ferroviaria. Entre estas medidas destacan las que se adoptarán para evitar afecciones a espacios protegidos como la serra Calderona, la cova del Sardiner o las marjales dels Moros, de Almenara y de Nules.

El trazado, además, ha exigido un esfuerzo de concertación entre el Ministerio de Fomento y los alcaldes de los municipios afectados por el trazado, particularmente los de la Plana Baixa y l'Horta Nord, con los que se han mantenido varias reuniones para atender sus demandas. Fruto de este diálogo ha sido la adopción de

Los beneficios de la alta velocidad

Aunque la futura línea Valencia-Castellón no entrará en servicio hasta 2014, los beneficios de la alta velocidad se notarán mucho antes en la capital de la Plana con la reducción de los tiempos de viaje gracias al cambiador dual de anchos que actualmente se construye en el lado este de la estación provisional de Valencia. Mediante este cambiador, los trenes de ancho variable (del tipo Alvia) cubrirán el trayecto entre Madrid y Castellón (458 kilómetros) en dos fases a velocidades dispares: una primera entre Madrid y Valencia (391 kilómetros) por la nueva línea de alta velocidad, a un máximo de 250 km/h, y, tras el cambio de anchos en la estación de Valencia, una segunda entre la terminal de Valencia y Castellón (67,8) por la vía convencional, a las velocidades actuales. Al beneficiarse de la alta velocidad en la mayor parte del recorrido entre Madrid y Castellón, este trayecto, que ahora se realiza en 4 horas y 40 minutos, se cubrirá en menos de tres horas a principios del próximo año, cuando la nueva línea de alta velocidad Madrid-Valencia ya esté en funcionamiento. Con ello, Castellón se convertirá en la quinta capital del litoral español (con Valencia, Málaga, Tarragona y Barcelona) situada a menos de tres horas de Madrid en ferrocarril.

Los tramos de la línea

■ **VALENCIA-ALBUIXECH (6,3 km). Discurre por los términos de Alboraya, Meliana, Foios, Albalat dels Sorells y Albuixech. El importe de la licitación es de 149,1 M€. Como elementos destacables figuran el viaducto sobre el barranco de Carraixet (117,5 metros de longitud) y un túnel artificial entre pantallas de 890 metros bajo la línea del ferrocarril convencional Valencia-Tarragona.**

■ **ALBUIXECH-PUZOL (9,1 km). Atraviesa los municipios de Albiuxech, Massalfassar, Valencia (jurisdicción de Rafalell y Vistabella), Massamagrell, Pobla de Farnals, El Puig y Puzol. Importe de la licitación: 111,8 M€. Elementos destacables: viaductos sobre el barranco del Puig (67 metros) y sobre la autovía V-21 (835 metros), reposición de la conexión ferroviaria en ancho convencional con la factoría Vossloh y de la vía convencional en El Puig (1.680 metros) con nuevo apeadero de viajeros, y un Puesto de Adelantamiento y Estacionamiento de Trenes (PAET) en Massalfassar-Massamagrell, de 2.575 metros.**

■ **PUZOL-ACCESO PUERTO DE SAGUNTO (6,5 km). Discurrirá por los términos de Puzol y Sagunto. Importe de la licitación: 111,5 M€. Como elementos principales figuran los viaductos V-200.1 como paso de avenidas (227,5 metros) y V-203.7 sobre los futuros ramales del acceso ferroviario al puerto de Sagunto y la autovía V-23 (894 metros); un paso transversal de conexión con ParcSagunt para mejorar la accesibilidad a Sagunto, y un puesto de banalización de 950 metros de longitud y reposición de líneas actuales afectadas.**

■ **ACCESO PUERTO DE SAGUNTO-SAGUNTO (4,5 km). Atraviesa el municipio de Sagunto. Importe de la licitación: 37,8 M€. Sus principales elementos son los viaductos sobre el río Palancia (153 metros) y para paso de avenidas (409,5 metros).**

■ **SAGUNTO-LA LLOSA (6,2 km). Discurre por los términos municipales de Sagunto, Quartell, Benavides, Almenara y La Llosa. Importe de la licitación: 77,6 M€. Sus elementos más destacables son los viaductos sobre los barrancos de la Fuente (55,4 metros), de Romanotes (50,4 metros) y de la Rambleta (70,4 metros) y sobre la acequia del Rey (55,4 metros), así como un PAET en Sagunto de 2.525 metros de longitud.**

■ **LA LLOSA-MONCÓFAR (7,9 km). Atraviesa los términos de La Llosa, Chilches y Moncófar. Importe de la licitación: 75,4 M€. Destacan los viaductos sobre el barranco de Talavera (78,6 metros), sobre el Marjal de Almenara (100,4 metros) y sobre el río Belcaire (137,6 metros). Estos dos últimos servirán también como corredores de fauna.**

■ **MONCÓFAR-BURRIANA (8,3 km). Discurre por los términos de Moncófar, Nules y Burriana. Importe de la licitación: 55,5 M€. Sus principales elementos son seis viaductos: sobre la carretera CV-18 (314 metros), sobre los barrancos de la Murta (66 metros) y de Bechí (66 metros) y otros tres viaductos de 274, 30 y 42 metros respectivamente. También se construirá un PAET en Burriana, de 2.830 metros de longitud.**

■ **BURRIANA-VILLARREAL (6,1 km). Atraviesa los términos de Burriana, Alquerías del Niño Perdido y Villarreal. Importe de la licitación: 42,5 M€. Destacan los viaductos sobre la acequia Ull de Cadireta (66 metros), sobre el barranco Piloto (66 metros), sobre la carretera CV-222 (74 metros) y sobre el río Seco (482 metros).**

■ **VILLARREAL-ALMAZORA (1,9 km). Cruza los términos de Villarreal y Almazora. Importe de la licitación: 9,8 M€. Su principal estructura es el viaducto sobre el río Mijares (149 metros).**

■ **ALMAZORA-CASTELLÓN (1,8 km). Discurre por los términos de Almazora y Castellón. Importe de la licitación: 95,7 M€. Como principales actuaciones destacan: reposición de la línea convencional, que incluye 1,3 kilómetros de túnel entre pantallas adosado al túnel existente, en una variante que tendrá 4,9 kilómetros de longitud; reposición del apeadero de Almazora para la línea Valencia-Castellón de Cercanías; nueva base de mantenimiento destinada a vías convencionales de ancho ibérico; y adecuación de los andenes de la estación de Castellón para la llegada de la alta velocidad.**

■ **ACCESOS A CASTELLÓN (3,1 km). Este subtramo que se desarrolla en el término municipal de Castellón no precisa obra de plataforma, ya que sólo es necesaria la adaptación a la alta velocidad de la actual plataforma en ancho ibérico.**

distintas medidas que han condicionado distintos aspectos de la futura línea, entre ellas la definición de la rasante ferroviaria. La más importante es la reducción de la altura de los terraplenes entre 1,5 y 7 metros, según las zonas y en función de los condicionantes técnicos, para cumplir con las prescripciones hidrológicas del Plan de Acción Territorial sobre Prevención del Riesgo de Inundación en la Comunidad Valenciana (Patricova), debido a los episodios de gota fría que se producen durante el otoño.

Asimismo, el Ministerio de Fomento se ha comprometido a elaborar un estudio paisajístico de la línea que permita reducir su impacto visual, teniendo en cuenta a los ayuntamientos implicados y las indicaciones de la Generalitat Valenciana. El estudio incluirá una consideración especial hacia la huerta valenciana como valor paisajístico y su riesgo de desaparición. El Departamento también elaborará otro estudio de drenaje del territorio para evitar el riesgo de inundación y mantener el régimen de alimentación de las zonas húmedas existentes.

Por último, se ha realizado un estudio exhaustivo de las reposiciones solicitadas por cada Ayuntamiento y de las afecciones a elementos arqueológicos y patrimoniales en el ámbito de la línea. Igualmente, se ha realizado un esfuerzo integrador de la red de acequias y la escorrentía del terreno para garantizar la permeabilidad. ■



FOMENTO, IDAE, ANFAC Y UNIACAM AMPLÍAN LA FORMACIÓN EN CONDUCCIÓN EFICIENTE A 3.000 CONDUCTORES PROFESIONALES

Ahorrar sí es posible

JOSÉ I. RODRÍGUEZ

Cerca de 3.000 nuevos conductores de camiones y autobuses participarán en los cursos de conducción eficiente que se vienen desarrollando desde 2007 gracias a un convenio suscrito por la Dirección General de Transporte Terrestre, el IDAE y los fabricantes e importadores de vehículos (Anfac y Uniacam). De esta manera, el número de profesionales que reciben este tipo de formación se eleva a 9.372, con lo que se estima que se generará un ahorro energético anual de 15.000 tep (tonelada equivalente de petróleo).

Un total de 2.872 nuevos conductores profesionales participarán en los próximos meses en nuevos cursos de formación en conducción eficiente, tras la firma por parte de la Dirección General de Transporte Terrestre del Ministerio de Fomento, el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE),

y las Asociaciones Nacionales de Fabricantes e Importadores de Vehículos Industriales Anfac y Uniacam, de una adenda al convenio de colaboración que estas instituciones tenían suscrito desde el 10 de abril de 2007.

Este convenio tiene por objeto la realización de cursos prácticos de formación en conducción eficiente de vehículos industriales (camiones y autobuses), impartidos por los fabricantes de vehículos industriales y dirigidos al colectivo de conductores profesionales que adquieran o utilicen estos vehículos. Hasta el momento, el convenio ha permitido formar en conducción eficiente a 6.500 profesionales del transporte, y han participado en la impartición de los cursos las empresas Man, Volvo, Mercedes Benz, Iveco, Scania y Renault.

La adenda ahora suscrita, con una vigencia de año y medio (o bien hasta que finalicen los cursos previstos), viene a ampliar el anterior convenio de colaboración. Así, sumadas las acciones formativas impulsadas a través del convenio de colaboración y de la addenda, serán un total de 9.372 los profesionales formados para desarrollar una conducción eficiente, lo que se estima que supondrá un ahorro energético que rondará las 15.000 tep/año (tonelada equivalente de petróleo). Esta iniciativa tiene un coste global de más de 3,2 M€.

Formato de los cursos

El modelo básico de curso contempla el uso de camiones o autobuses de tecnologías Euro 4, Euro 5 o VEM (restricciones de emisiones contaminantes contempladas correspondientemente como B1, B2 o C en la tabla 1 de la página 22 de la Directiva 1999/96/CE del 13 de diciembre de 1999). Los camiones utilizados serán como mínimo de 300 HP, con remolque y de cinco ejes, mientras que los autobuses serán de 12 metros de longitud. Además, todos los vehículos irán dotados de medidores de consumo.

Por otro lado, en cada vehículo se requerirá la participación de, al menos, un formador. Naturalmente, los formadores han de acreditar su conocimiento y entrenamiento en la conducción eficiente.

En cada vehículo podrá participar un número de entre de cinco y seis alumnos, que serán conductores profesionales con los permisos de conducción en vigor necesarios para la conducción de los vehículos en cuestión. La selección de los alumnos participantes correrá a cargo de las respectivas empresas que imparten los cursos. Para ello, publicitarán y difundirán los cursos al colectivo de flotas de transporte y conductores de vehículos industriales que utilicen sus vehículos, así como al mayor número posible de flotas y conductores de vehículos industriales.

Además, se favorecerá, en la medida de lo posible, la participación en los cursos de conductores de vehículos industriales, tanto de transporte de pasajeros como de mercancías, pertenecientes a flotas de transporte de las distintas administraciones públicas, o que presten servicios para las mismas.

En cuanto al recorrido, en el curso se realizarán rondas prácticas de conducción, seleccionando para las rondas un recorrido de unos 25-30 kilómetros, que transcurrirá íntegramente por vías de uso público.

Cuando se trate de camiones, el recorrido será fundamentalmente interurbano, con una pequeña parte de circulación en polígono industrial (salida y llegada). Este circuito ha de ser lo más completo posible, preferentemente con subidas, bajadas, glorietas, semáforos, tramos de incorporación y salida y circulación en carretera y autovía.

Cuando el curso de formación se realice con autobuses interurbanos, el recorrido será fundamentalmente interurbano, pero también con una parte urbana. Este circuito, al igual que en el caso anterior, ha de ser lo más completo posible, también con subidas, bajadas, glorietas, semáforos, tramos de incorporación y de salida de vías.

En el caso de autobuses urbanos, el recorrido será fundamentalmente urbano y preferiblemente se elegirá una línea operativa de la EMT en cuestión, simulándose las paradas y la carga de pasajeros.

El curso tendrá una duración mínima de ocho horas, en el caso de participar cinco alumnos por vehículo, pero en el caso de participar seis alumnos, la duración mínima del curso pasará a ser de nueve horas.

> Se favorecerá la participación en los cursos de conductores que presten servicio para flotas de transporte de las distintas administraciones

Consumo cero

La inercia que arrastra un vehículo en su desplazamiento genera una energía que puede aprovecharse: si se levanta el pie del pedal acelerador y se deja rodar el vehículo con la marcha engranada, se circulará sin consumir carburante, es decir, con consumo nulo. Por tanto, se ha de utilizar esta técnica siempre que se pueda, evitando las frenadas y acelerones innecesarios que hacen perder las inercias adquiridas.

Ventajas de una conducción eficiente

- **Ahorro de energía (del orden del 10%).**
- **Reducción de los costes de mantenimiento (menor esfuerzo y desgaste en frenos, embrague, caja de cambios, motor…).**
- **Disminución de las emisiones.**
- **Mejora de la velocidad media.**
- **Reducción del riesgo de accidentes por la aplicación de técnicas basadas en la previsión y la anticipación.**
- **Mayor confort.**

CURSOS CON 5 Y 6 ALUMNOS

6 alumnos/vehículo	5 alumnos/vehículo	Actividad
10 minutos	10 minutos	Presentación del programa del curso
3 horas	2 horas y media	1ª ronda de conducción (estilo propio)
2 horas	2 horas	Clase teórica
1 hora	1hora	Descanso (comida)
3 horas	2 horas y media	2ª ronda de conducción (conducción eficiente)
50 minutos	50 minutos	Análisis y conclusiones

Programa

En la presentación del curso, el formador se reúne con los alumnos participantes en el aparcamiento de los vehículos y les comenta brevemente el programa del curso. A continuación se dirigen al vehículo para comenzar las rondas de recorrido.

En una primera ronda de conducción, los alumnos conducen según su propio estilo en el circuito previamente seleccionado. En este recorrido de unos 25-30 kilómetros (unos 30 minutos por cada conductor), el formador los acompaña y realiza las anotaciones necesarias para la posterior evaluación de los participantes.

Una vez finalizada la primera ronda de conducción, los alumnos asisten a la clase teórica en un aula de formación, debidamente acondicionada, anexa al aparcamiento de los vehículos. Para ello, el IDAE aporta a las empresas formadoras material anteriormente utilizado en presentaciones de conducción eficiente para vehículos industriales, como ayuda para la elaboración de su presentación en PowerPoint.

Tras una hora de descanso, durante la que se realiza el almuerzo, se inicia la segunda ronda de conducción, con el mismo recorrido, pero esta vez aplicando las técnicas de la conducción eficiente, atendiendo a los consejos y correcciones sugeridos por el formador que les acompaña.

Finalmente, se reúnen los participantes en el aula de formación para analizar los resultados de las comparativas y extraer las conclusiones pertinentes. A continuación, los alumnos rellenan un cuestionario de valoración del curso y se les entrega un diploma o documento acreditativo de la asistencia, en el que figura el nombre del curso, el logo de las entidades organizadoras, así como el nombre de la empresa formadora (marca del fabricante/importador) que imparte los cursos. ■

Cómo contribuyen las partes

- **De acuerdo con el convenio suscrito, el IDAE cubrirá el 50% del coste de la actividad formativa, con un máximo de 174 € por alumno y un total máximo de la aportación a las empresas que imparten los cursos de 1.131.000 € (IVA incluido).**
- **El IDAE podrá contratar a una empresa para el control de la realización y de la calidad de los cursos, a lo que contribuirán las empresas formadoras.**
- **El IDAE organizará, corriendo con los gastos, una jornada de presentación de los cursos en la que estarán representadas todas las partes firmantes del acuerdo.**
- **La DGTC (Dirección General de Transporte por Carretera) del Ministerio de Fomento editará, a través del Servicio de Publicaciones, 6.500 ejemplares del *Manual de conducción eficiente para conductores de vehículos industriales* y los enviará a Anfac y Aniacam.**
- **Estas asociaciones distribuirán los manuales a las empresas que impartan cursos, en función de la demanda.**
- **Todas las partes firmantes del acuerdo se comprometen a difundir la actividad a través de sus respectivos canales y medios de comunicación.**

Claves para consumir menos

Una serie de sencillas prácticas permiten reducciones de consumo del orden del 10%, así como una disminución de emisiones al medio ambiente y una mejora en la seguridad de la conducción. Son éstas:

- ✔ **CONOCER EL MOTOR. Es muy importante que el conductor conozca bien los intervalos de revoluciones en los que el vehículo presenta el par máximo y la potencia máxima, así como de las curvas características propias de motor.**
- ✔ **ARRANQUE SIN ACELERAR. Arranque el motor sin pisar el acelerador, coloque el disco-diagrama del tacógrafo e inicie la marcha al cabo de un minuto.**
- ✔ **INICIO DEL MOVIMIENTO. Debe realizarse con una relación de marchas acorde a cada situación, de manera que no se fuerce innecesariamente el funcionamiento del embrague. Así, en fuertes pendientes, utilice la 1ª corta o larga, según el vehículo y las condiciones de la vía.**
- ✔ **CAMBIOS DE MARCHAS. Los cambios deben realizarse de forma rápida y acelerar inmediatamente (no se realizará doble embrague). Deben efectuarse en la zona de par máximo de revoluciones del motor: subiendo medias marchas, en torno a unas 1.400 revoluciones por minuto en motores grandes (de 10 a 12 litros); subiendo marchas enteras, a unas 1.600 revoluciones en motores de 10-12 litros, y entre 1.700 y 1.900 revoluciones en menores cilindradas.**
- ✔ **SALTAR DE MARCHA. Cuando sea posible conviene saltar marchas, tanto en los procesos de aceleración como en los de deceleración.**
- ✔ **LA MEJOR MARCHA. Para que el motor funcione en la parte baja del intervalo de revoluciones de par máximo (de 1.100 a 1.300 revoluciones en motores grandes y entre1.300-1.700 en menores cilindradas) hay que seleccionar las marchas más largas con el acelerador presionado a las ? partes de su recorrido. En cajas automáticas, procurar que se sincronice la marcha más larga posible, mediante el uso del acelerador.**
- ✔ **VELOCIDAD UNIFORME. Procure mantener una velocidad de circulación estable, evitando aceleraciones y frenazos y aprovechando las inercias.**
- ✔ **DECELERACIONES. Cuando sea posible, en una situación de deceleración u obstáculo en la vía, levante el pie del acelerador y deje rodar el vehículo con la marcha engranada (en la más larga posible), ya que el consumo es cero.**
- ✔ **PARADA Y ESTACIONAMIENTO. En paradas de más de dos minutos de duración, apague el motor (salvo que se necesite para servicios auxiliares); y si se ha estacionado, apague el motor ya que se ha dado tiempo suficiente para que el turbo baje de revoluciones.**
- ✔ **ANTICIPARSE. Controle visualmente varios vehículos por delante del suyo para poder anticipar las acciones y guarde suficiente distancia de seguridad.**
- ✔ **ACELERE EN CASO DE APURO. En determinadas circunstancias, y para que la seguridad no se vea comprometida, no dude en realizar los cambios de marchas en el intervalo de revoluciones de potencia máxima y acelerando a fondo.**



LA PRESIDENCIA ESPAÑOLA DE LA UE IMPULSA EN LA CONFERENCIA DE MONTREAL UN ENFOQUE PREVENTIVO PARA MEJORAR LA SEGURIDAD AÉREA

Cerco al error

Begoña Olabarrieta

La Conferencia de alto nivel sobre seguridad operacional, organizada por la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) y celebrada en Montreal del 29 de marzo al 1 de abril pasado, se saldó con el sólido compromiso de desarrollar una estrategia que haga posible reducir aún más la siniestralidad aérea a nivel mundial. España coordinó las propuestas de los países y organismos europeos, que quedaron recogidas en las conclusiones y recomendaciones finales.

Aunque la siniestralidad aérea sigue arrojando las tasas más bajas de accidentes con respecto a cualquier otro modo de transporte –4 accidentes por millón de vuelos y 0,062 accidentes mortales por millón de vuelos, según cifras de la propia OACI–, el incremento sostenido del tráfico aéreo hace necesario reforzar los procedimientos de seguridad para reducir y lograr que esas estadísticas sigan decreciendo en los próximos años.

Con vistas a ese objetivo, y a fin de que la OACI tenga un sólido mandato que haga posible el desarrollo y aplicación de una estrategia encaminada a reducir la accidentalidad a nivel mundial, la Conferencia se saldó con la aprobación de un importante paquete de propuestas consensuadas entre los 150

países participantes.

España, como país que preside este semestre la Unión Europea, lideró las propuestas europeas, en coordinación no sólo con las autoridades de aviación de los restantes países sino también con los diferentes organismos aeronáuticos implicados (Eurocontrol, EASA, CEAC y región EUR de OACI).

En su calidad de representante de los Estados miembros de la UE, la secretaria de Estado de Transportes del Ministerio de Fomento, Concepción Gutiérrez, señaló en la apertura de la Conferencia que es el momento de implantar de forma coordinada y armonizada un nuevo enfoque preventivo, como el adoptado en España, que refuerce los niveles de seguridad en el transporte aéreo mundial. "Nos permitirá afrontar riesgos y amenazas potenciales a la seguridad antes de que se materialicen", declaró.

> En Montreal se ha dado un gran paso en la definición de los principales pilares del nuevo marco de seguridad operacional

Vigilancia y aprendizaje

Entre las principales iniciativas promovidas por la presidencia española, finalmente recogidas en el documento de recomendaciones y conclusiones de la Conferencia de Montreal, cabe destacar, entre otras, el compromiso de acelerar la evolución del proceso de auditoría de la vigilancia de la seguridad operacional USOAP, mediante la aplicación del enfoque de supervisión continua CMA (*Continuous Monitoring Approach*), basado en evidencias mediante sistemas proactivos y más eficientes.

Se acordó, impulsada también por iniciativa de la presidencia española, la elaboración de un nuevo anexo en el que deberán quedar definidas todas las pautas de "Gestión de la seguridad operacional en los Estados", así como las respuestas rápidas y eficaces ante las lecciones aprendidas con los accidentes e incidentes aéreos.

Los cerca de 600 representantes de los 150 países participantes en Montreal ratificaron su apoyo a la OACI para que ese enfoque preventivo de vigilancia continua esté implantado a escala completa en enero de 2013. El consejo de la OACI será el encargado de supervisar y ajustar el periodo de implantación necesario.

Otra de las propuestas españolas recogida en el documento de conclusiones es la referida a la elaboración de un protocolo de respuestas rápidas ante los accidentes, que debe incluir el seguimiento de la aplicación de las recomendaciones emitidas por las autoridades de investigación de seguridad y la mejora de los procedimientos de cabina, aplicando los principios de los sistemas de gestión de seguridad.

La mejora de las comunicaciones de los pilotos en las áreas oceánicas y remotas fue otra de las recomendaciones incluidas en el documento final. En ella se exhorta tanto a los Estados como a la industria a trabajar en su mejora, así como en todos aquellos otros procedimientos que sirvan para acelerar los trabajos de búsqueda y rescate, incluida también la localización y recuperación de los equipos de registro como las llamadas *cajas negras*.

Otra de las importantes propuestas de los países de la Unión Europea fue la recomendación a la OACI para que asuma la coordinación, desarrollo e implantación de una red mundial de intercambio de información sobre seguridad operacional, junto con la realización de una taxonomía de aviación armonizada a tal fin.

La Conferencia de Montreal, en la que la OACI ha visto reforzado su liderazgo en todos aquellos temas relacionados con la seguridad operacional a nivel mundial, puso de manifiesto también que la transparencia y el intercambio de información en materia de seguridad deben ser principios irrenunciables del sistema de transporte aéreo en el futuro más inmediato. Montreal, en este sentido, ha significado un gran paso adelante al definir los principales pilares del nuevo marco de seguridad operacional: datos de seguridad integrados, rendición de cuentas/responsabilidad, establecimiento de indicadores de seguridad y la disponibilidad de información para la toma de decisiones. ■



Aena

EL AEROPUERTO DE GIRONA-COSTA BRAVA AMPLÍA INSTALACIONES QUE CONTRIBUYEN A CONSOLIDAR SU CRECIMIENTO

En la buena senda

MORENA MORANTE

En la última década, el aeropuerto de Girona-Costa Brava arroja unas cifras de crecimiento espectaculares: de los 651.402 pasajeros que lo utilizaron en el año 2000 a los 5.286.975 del pasado año. Para afrontar con plenas garantías de calidad y seguridad ese volumen de tráfico ya consolidado, así como los retos futuros, en los dos últimos años ha acometido diversas obras de ampliación y modernización de sus instalaciones, que han supuesto una inversión de 31.634.010 € en 2009 y de 17.039.286 € en 2010. En su línea de expansión, desde el mes de marzo el aeropuerto gerundense acoge siete nuevas rutas que lo unen con Brindisi, Gdansk, Kaunas, Lille, Poitiers, Hamburgo y Viena.

Sólo durante la pasada Semana Santa el aeropuerto Girona-Costa Brava acogió alrededor de 120.000 pasajeros, confirmando su línea de crecimiento con un promedio de unos 17.200 pasajeros diarios en esas fechas. Y las perspectivas son desde entonces igualmente halagüeñas: durante la temporada de verano 2010, que empezó el 28 de marzo pasado, el aeropuerto de Girona-Costa Brava contará con seis nuevas rutas. Los nuevos destinos de la compañía Ryanair son Brindisi (Italia), Gdansk (Polonia), Kaunas (Lituania), Lille y Poitiers (Francia). Por otro lado, la compañía Hamburg Internacional será también otra importante novedad de la próxima temporada con la ruta Girona-Viena.

Gracias a su privilegiada posición al sur de los Pirineos, muy cerca de importantes núcleos urbanos y zonas de gran atractivo turístico como la Costa Brava, desde el aeropuerto de Girona se puede volar hoy a unos 65 destinos operados por cuatro compañías: Ryanair, Dubrovnik Airlines, Hamburg Internacional y Airlift Service.

En este sentido, el director del aeropuerto de Girona-Costa Brava, Lluís Sala, subrayó en su ponencia de las V Jornadas de Aeropuertos Regionales, que se celebraron en la ciudad catalana durante el pasado mes de febrero, la importancia de que "una compañía de gran potencial tenga una de sus bases operativas en Girona", remarcando que en los últimos ocho años el volumen de pa-

sajeros ha crecido cerca de un 16% anual. El aeropuerto de Girona-Costa Brava tiene que trabajar, ha afirmado Lluís Sala, "con el objetivo de ofrecer el mejor producto aeroportuario desde el punto de vista operacional, estratégico y comercial, creando además un producto flexible y atractivo para las compañías, especialmente aquellas que son estratégicas para el aeródromo"; la presencia de grandes compañías en el aeropuerto de Girona es, según Sala, "uno de los mayores activos del aeródromo gerundense para llevar a cabo la consolidación de las instalaciones".

Más amplio y moderno

A fin de afrontar ese reto de crecimiento desde una base de mejora de la calidad y la seguridad, el aeropuerto gerundense ha concluido recientemente una serie de obras de ampliación y modernización en sus instalaciones, entre las que cabe destacar: la ampliación del vestíbulo de facturación; los nuevos accesos a la zona de embarque, en la que se ampliado de 6 a 15 el número total de puertas de embarque; la modernización de los equipamientos y filtros de seguridad, facturación y tratamiento de equipajes, o la puesta en servicio del sistema de aterrizaje ILS categoría II/III, que permite operar en condiciones de baja visibilidad.

Una de las últimas actuaciones de mejora de las que han podido beneficiarse los usuarios del aeropuerto de Girona entró ya en servicio durante el pasado mes de marzo. Se trata de dos nuevas cintas de recogida de equipajes o hipódromos. Simultáneamente, también se remodelaron y modernizaron diversos servicios de atención al viajero, completando así las obras de mejora de la zona de llegadas de la terminal.

De esta forma, las instalaciones aeroportuarias cuentan desde marzo de este año con un total de cinco hipódromos que amplían la capacidad de tratamiento de equipajes y se adaptan a las más recientes normativas en materia de seguridad. Las obras de ampliación y modificación de las cinco cintas han supuesto una inversión de 726.075,96 €. Cabe recordar, también, que durante el mes de diciembre pasado concluyó la primera fase de la remodelación de la zona de llegadas del aeropuerto, entre cuyas actuaciones más destacadas cabe mencionar la instalación de pasillos antiretorno en el acceso a la sala de recogida de equipajes, la apertura de un nuevo núcleo para mejorar los servicios de atención al viajero en la misma sala y la sustitución de los antiguos hipódromos por otros tres nuevos, de características similares a las dos cintas estrenadas en marzo de 2010.

Asimismo, se pusieron también en servicio otras nuevas instalaciones como aseos y el nuevo núcleo de cafetería y restauración, en la zona pública de llegadas. En total, las obras de mejora en la zona de llegadas han supuesto una inversión de 1.023.231.28 €. En breve, de cara ya a la próxima temporada del verano 2010, está prevista igualmente la puesta en funcionamiento de los nuevos equipamientos e instalaciones siguientes: nueva agencia de viajes; acceso directo a la terminal por el vial principal; nueva terraza en la zona de embarque, e instalación de detectores de metal en calzado en los filtros de seguridad

> La inversión en los trabajos de modernización y ampliación de la terminal, iniciados en 2008, supera los 10 millones de euros

Actuaciones 2009

Previamente, en junio del pasado año, se concluyó un nuevo acceso público en la sala de embarque, con una inversión de 178.671,51 €. En ese mismo mes quedó finalizada también la ampliación de la plataforma de estacionamiento de aeronaves en 9.000 m², ganando dos posiciones adicionales. Las actuaciones realizadas supusieron una inversión de 3,9 M€. Meses después, en octubre, se reubicó y amplió la zona de filtros de pasajeros por el acceso a la zona de embarque, lo que supuso un coste de 217.501,51 €.

También en octubre se implantó el nuevo sistema de aterrizaje ILS categoría II/III, con la adecuación del campo de vuelo. Estos nuevos equipos instalados facilitan la aproximación y aterrizaje de precisión, definiendo la trayectoria de descenso de una aeronave con condiciones meteorológicas adversas y de baja visibilidad, como niebla, nubes bajas.

Gracias al ILS de categoría II/III, la máxima categoría existente en los aeropuertos comerciales, las aeronaves pueden aterrizar con un alcance visual en pista inferior a 200 metros y un techo de nubes de entre 0 y 30 metros. Su utilización exige un

Los centros de enseñanza vuelven al aeropuerto de Girona

Un grupo de la Fundació Astres ha sido el encargado de estrenar el nuevo programa de rutas pedagógicas por las instalaciones aeroportuarias, que el aeropuerto de Girona-Costa Brava ha puesto en marcha desde marzo de este año. Las visitas de escolares a estas instalaciones tienen como principal objetivo acercar el mundo de la aviación a los estudiantes y familiarizarlos con el transporte aéreo. No se realizaban rutas pedagógicas guiadas desde el año 2007, debido a las obras de ampliación y remodelación de la terminal. Las visitas consisten en un recorrido de 90 minutos por la terminal de pasajeros y la plataforma de aeronaves. En la primera parte de la ruta, correspondiente a la zona de facturación y de embarque del edificio terminal, los escolares realizan el recorrido de un pasajero que debe subirse a un avión. Posteriormente, los alumnos se desplazan hasta la plataforma de aeronaves, donde visitan el Servicio de Extinción de Incendios (SEI) y se les muestra el trabajo realizado por el colectivo de bomberos y otros operarios del aeropuerto, a fin de que tengan un conocimiento global de la infraestructura aeronáutica y de todo lo relacionado con su operativa y mantenimiento cotidianos.

EVOLUCIÓN DEL TRÁFICO DE PASAJEROS

Año	Pasajeros
2000	651.402
2001	622.410
2002	557.187
2003	1.448.796
2004	2.962.988
2005	3.533.564
2006	3.614.254
2007	4.848.604
2008	5.510.970
2009	5.286.975

alto nivel de preparación y entrenamiento, y tanto el instrumental de tierra como el de a bordo requieren un mantenimiento constante y altamente cualificado. Así pues, las compañías con aeronaves y tripulación habilitados para ello podrán operar en el aeropuerto en condiciones de visibilidad más reducida.

Para la puesta en servicio del nuevo ILS ha sido necesario adaptar también las características del campo de vuelos a la operación en CAT II/III. Así, se ha dispuesto de un nuevo sistema de iluminación de aproximación, eje de pista y toma de contacto, y se ha mejorado también la iluminación de varias calles de rodaje. Se ha procedido asimismo a una nivelación de franjas (150 metros a cada lado de la pista) y del área de lectura del radioaltímetro, y se han realizado mejoras del camino perimetral de servicio y del sistema de drenaje del campo de vuelos. El presupuesto total de las actuaciones realizadas ha sido de 9.425.827 €.

Nuevo aparcamiento

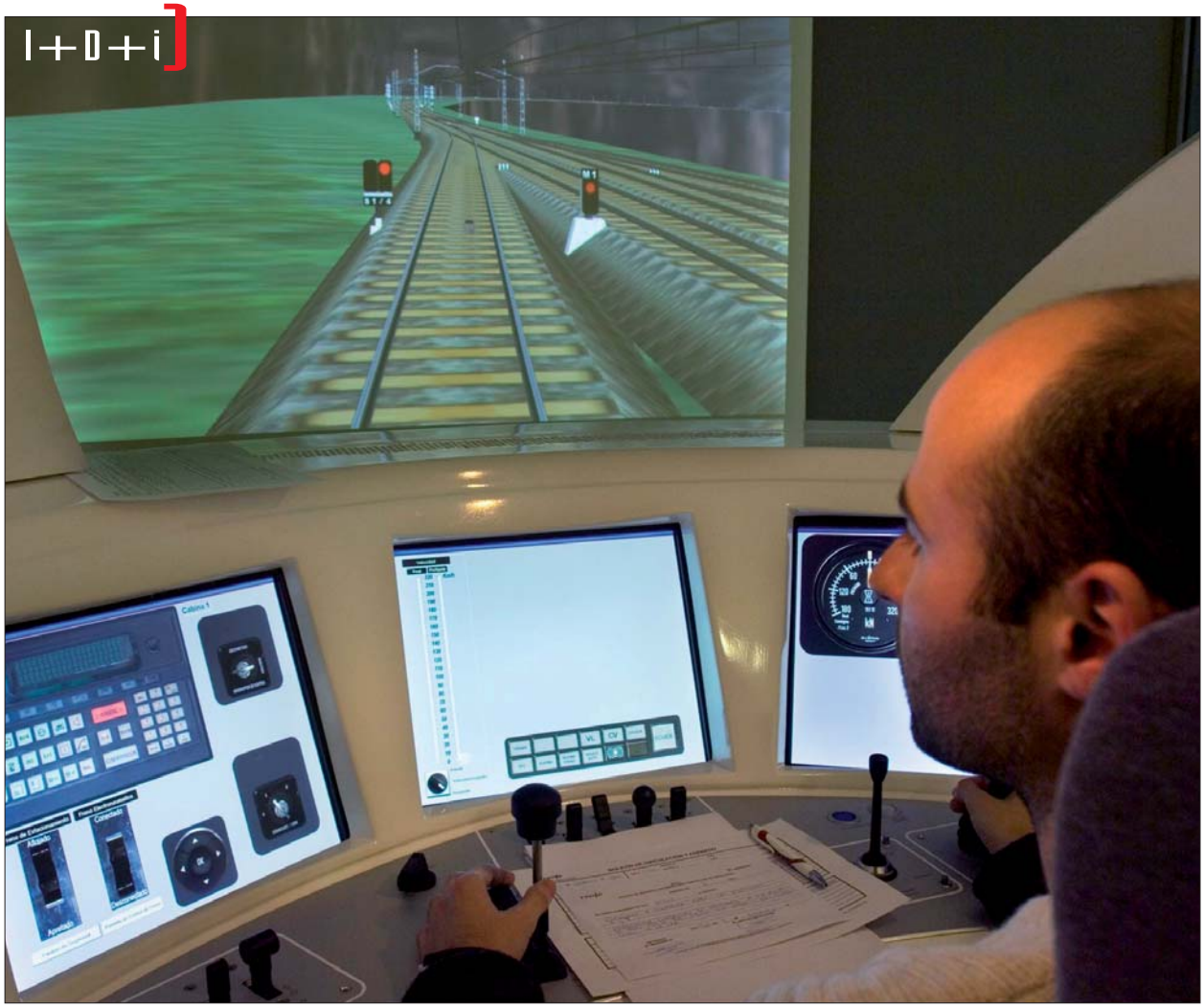
En diciembre de 2009 se realizó la apertura del módulo Sur del aparcamiento P2: 1.750 nuevas plazas de estacionamiento para vehículos, con lo que la oferta actual alcanza a un total de 5.100 plazas, además de otras 30 plazas para autobuses. Se trata de una infraestructura de obra nueva de seis plantas (tres en altura, una planta baja y dos subterráneas) situada frente a la terminal de pasajeros. El aparcamiento P2, que ha supuesto una inversión de 28.510.258 €, presta servicio las 24 horas del día, cuenta con un sistema de información de ocupación por plantas, dos ascensores, diez cajeros automáticos y dos cajas manuales para incidencias. Con su apertura también se inauguró el nuevo paso peatonal ubicado entre los dos módulos del nuevo aparcamiento que permite acceder de manera directa al edificio de alquiler de vehículos desde la terminal. Estos trabajos de mejora han incluido la pavimentación, señalización e iluminación del vial principal del aeropuerto y la adecuación de las áreas de servicio público, bus y taxi. Cabe destacar, además, que gracias a esta nueva infraestructura los pasajeros del aeropuerto pueden aparcar su vehículo en un edificio de estacionamiento delante de la terminal y llegar a la zona de facturación solamente cruzando un paso peatonal de 10 metros, lo que supone un valor añadido para los usuarios en relación a la comodidad y velocidad en su acceso a la terminal.

Zona de embarque

Por último, en febrero de este año se amplió la zona de embarque en 903 metros cuadrados y seis nuevas puerta de embarque, sumando ahora un total de 15 puertas. Las actuaciones realizadas supusieron una inversión de 350.000 €. Las nuevas instalaciones, situadas en el extremo sur de la primera planta de la terminal de pasajeros, permiten una mayor agilidad y fluidez en el embarque de viajeros a las aeronaves. De los 903 m^2 de ampliación, 475 m^2 corresponden a las nuevas puertas de embarque y 428 m^2 a las zonas comunes ampliadas.

Las obras realizadas para llevar a cabo la ampliación de la zona de embarque se enmarcan dentro de los trabajos de remodelación de la terminal, que empezaron en el año 2008. En los últimos tres años, se ha realizado una inversión superior a 10 M€ en las obras de ampliación y mejora de la terminal. Entre las actuaciones ejecutadas, destacan la ampliación del vestíbulo de facturación, el nuevo acceso público a la zona de embarque o la reubicación y ampliación de los filtros de seguridad de pasajeros. ■

I+D+i



Renfe

RENFE Y FEVE INCORPORAN LAS ÚLTIMAS TECNOLOGÍAS EN SUS CENTROS DE FORMACIÓN

Kilómetros como en la realidad

BEGOÑA OLABARRIETA

Simuladores de última generación y aulas tecnológicas avanzadas posibilitan hoy la formación de los maquinistas de ferrocarril –tanto de vía estrecha como de ancho convencional e internacional– gracias a las inversiones realizadas por Renfe y Feve en la creación de centros en distintos puntos de España. Más de 1.000 horas de aprendizaje por alumno garantizan la seguridad y el manejo de los convoyes, incluso en las situaciones más extremas.

Mayo 2010

En la actualidad existen nueve centros de formación especializada para maquinistas: dos pertenecientes a Feve, situados en Santander y León, y siete de Renfe, en Madrid, Barcelona, Valencia, Sevilla, Bilbao, Santiago de Compostela y León, a los que se unirá a lo largo de este año uno nuevo en Miranda de Ebro (Burgos).

Concebidos para potenciar al máximo los conocimientos de los maquinistas en materia de seguridad en la circulación, los centros se han dotado de las más modernas tecnologías formativas para conseguir enfrentar a los alumnos a todo tipo de situaciones, incluso aquellas que, por su complejidad o riesgo, muy difícilmente pueden tener lugar en un tren real.

Esto es posible hoy gracias fundamentalmente al uso de simuladores de conducción y de aulas tecnológicas, que permiten al futuro maquinista familiarizarse, en un entorno que es en casi todo un calco fiel de aquel en el que se desarrollará su trabajo, con la aplicación de las normas generales de circulación, el tratamiento y resolución de incidencias, el aprendizaje y manejo de los equipos de señalización en cabina o las pautas más adecuadas ante cualquier eventualidad.

En el caso del ancho de vía convencional e internacional, Renfe tiene siete centros de formación repartidos a lo largo de la geografía española por los que pasan tanto los aspirantes a maquinistas como unos 4.500 empleados más en activo que reciben diferentes cursos de reciclaje y puesta al día.

En estos dos últimos años, Renfe ha hecho un gran esfuerzo inversor, cifrado en unos 3 M€ y destinado fundamentalmente a la habilitación de 10 aulas tecnológicas dotadas de modernos simuladores de conducción (con 20 cabinas para alumnos y 10 cabinas para instructores).

> La apertura de nuevos centros de formación ha descentralizado la oferta, centrada hasta hace poco exclusivamente en Madrid

Antes de 2007, cuando abrió el primero de estos centros tecnológicos, la formación impartida por Renfe estaba concentrada en Madrid, donde se disponía de instalaciones equipadas con un simulador de "antigua generación", obligando a todos los alumnos a viajar a la capital para realizar el aprendizaje.

Sin embargo, con la apertura de nuevos centros en Barcelona y Valencia en 2008, en Santiago de Compostela, Sevilla y Bilbao en 2009, y con la inauguración de otro este año en León, se descentraliza la oferta, favoreciendo el aumento de la calidad formativa y el número de alumnos que pueden acceder a ella.

Hasta el momento, los simuladores de conducción han sido utilizados en la formación de 430 aspirantes a maquinistas, en cursos de reciclaje a más de 3.500 trabajadores de Renfe –el Plan Estratégico de Seguridad de la empresa estipula que como máximo cada tres años los conductores en activo deben actualizar sus conocimientos teóricos y prácticos– y en cursos especiales sobre innovaciones tecnológicas.

Vía estrecha

Pero la enseñanza a través de simuladores no se circunscribe únicamente al ancho de vía convencional o internacional operado por Renfe. Los Ferrocarriles de Vía Estrecha (Feve) también disponen de una Escuela Ferroviaria con dos sedes: una en León, dentro del Centro de Empresas de Base Tecnológica, y otro en Santander, donde se imparten cursos específicos para la conducción de estos trenes.

El pasado febrero el ministro de Fomento, José Blanco, inauguraba el centro de León, que, con una inversión de 2 M€, dispone de las más

Recorridos virtuales

Tanto en el caso de los siete centros de Renfe como en el de los dos de Feve, el uso de simuladores es la pieza clave de la enseñanza a los futuros maquinistas. Capaces de recrear cientos de kilómetros de vía (de ancho métrico, convencional o internacional), estas herramientas tecnológicas pueden generar distintos recorridos virtuales, con diferentes niveles de complejidad por los que conducir sin riesgos.

Los simuladores vienen equipados con los sistemas de seguridad que utilizan los trenes y recrean escenarios adaptados a cada necesidad y a las características de los distintos tramos.

Además, pensados para estar interconectados entre sí por una red informática, estos aparatos se integran en aulas tecnológicas, existiendo siempre uno o varios puestos para el instructor –dependiendo del volumen del centro– y otros tantos para los alumnos.

Las cabinas de conducción pueden utilizarse de forma simultánea, siendo el instructor el encargado de controlar cada ejercicio en cuanto a imagen, manipulación de mando y comunicaciones.

Cuando el alumno se introduce en la cabina se alcanza un estado de total inmersión durante la simulación, prácticamente idéntico al de la conducción real de una unidad de tren o locomotora. El ejercicio queda grabado, por lo que, al final, instructor y alumno pueden revisarlo observando los errores cometidos, dando a esta herramienta unos niveles de excelencia difíciles de alcanzar con otro tipo de formación.

Tanto en el caso de Renfe como en el de Feve, detrás de la instalación de las aulas tecnológicas con sus simuladores ha habido un largo proceso de desarrollo de I+D+i, gracias al que se ha podido ir introduciendo la recreación de las últimas innovaciones tecnológicas con las que trabaja cada operador, como los sistemas Asfa (Anuncio de Señales y Frenado Automático) y Asfa digital o, en el caso de la vía métrica, la simulación de las unidades del tren 2700 de nueva generación.

Además, como en el caso de Renfe, toda la información útil que se registra y se comparte entre los distintos simuladores situados en las aulas tecnológicas de los centros se someterá a un análisis para mejorar el tratamiento estadístico de los datos, acercándolo a una unidad predictiva.

PLANES DE FORMACIÓN DE LOS OPERADORES

Centros de formación de Renfe

PARA FUTUROS MAQUINISTAS

- Formación preparatoria para la obtención del título categoría B: 1.150 horas

CURSOS DE RECICLAJE PROFESIONAL PARA PERSONAL EN ACTIVO

- Habilitación conducción por clase de material: mínimo 80 horas
- Habilitación Infraestructura (Itinerario/Ámbito operacional: mínimo 30 horas
- Reciclaje Trianual Mantenimiento del Título: mínimo 16 horas
- Reciclaje Innovación Tecnológica o cambio normativo: duración según contenido
- Reciclaje mantenimiento de Habilitaciones: por falta de ejercicio o vehículo >1 año.

Escuela Ferroviaria de Feve

- Formación preparatoria de futuros maquinistas: 1.150 horas

OTROS CURSOS:

- Factor de Circulación: 576 horas
- Especialista de Estaciones: 168 horas
- Encargado de Trabajos: 244 horas
- Piloto de Seguridad: 44 horas

modernas tecnologías formativas. En esta escuela se adiestran desde maquinistas y personal de talleres hasta factores de circulación o técnicos de prevención de riesgos laborales, dando respuesta a una demanda que hasta ahora no estaba del todo cubierta en el sector ferroviario de ancho métrico.

Sumada al centro de Santander, también equipado con un simulador con tres puestos de formación y uno para un instructor, y dotada con un aula tecnológica, la escuela de León responde a la adaptación de Feve a la regulación legal en materia formativa; además de ser una importante apuesta por la homologación profesional en la compañía, al tiempo que nace con la pretensión de hacer de la Escuela Ferroviaria de Feve un referente nacional e internacional en la formación en vía métrica. ■



NUEVOS PROYECTOS PARA CONSTRUIR INFRAESTRUCTURAS VIARIAS MÁS AMABLES CON EL MEDIO AMBIENTE

Carreteras más sostenibles

Beatriz Rodríguez López

La búsqueda de fórmulas para construir infraestructuras viarias ambientalmente más sostenibles está en pleno desarrollo en España. Desde pavimentos para vías urbanas que absorben gases tóxicos emitidos por la circulación hasta el desarrollo de nuevos materiales para la ejecución de firmes, el empleo de materiales reciclados o el diseño de las autopistas del futuro, las iniciativas de investigación se multiplican para hacer posible que en el futuro la carretera y la naturaleza se den la mano con más respeto que nunca.

En la búsqueda de la mayor compatibilidad posible entre la construcción de nuevas infraestructuras viarias y el respeto al entorno medioambiental, la Administración y las empresas españolas desarrollan actualmente un buen número de iniciativas encaminadas a alcanzar ese objetivo de sostenibilidad. Algunas son ya una realidad y se aplican hoy en día en distintas infraestructuras españolas, mientras que otras se encuentran todavía en la fase de investigación.

Las iniciativas en marcha abarcan prácticamente todas las fases de la vida de la infraestructura viaria, desde su diseño hasta su construcción y posterior explotación, para que su inserción en el medio ambiente sea lo más sostenible posible y para que cada vez ofrezcan mayores grados de seguridad a los usuarios. De esta forma, el diseño de las futuras carreteras o autovías requerirá de estudios cada vez más globales (sobre uso de recursos energéticos, interacción con el medio natural, gestión de la circulación, construcción, etc.), como propone el proyecto Oasis. Su construcción se realizará a base de materiales cada vez más sostenibles y seguros (objetivo del proyecto Fénix), crecientemente provenientes de residuos reciclados, e incluso se han desarrollado ya pavimentos en vías urbanas capaces de absorber importantes cantidades de gases tóxicos emitidos por los motores de combustión. Para cuando la infraestructura ya esté en servicio, existen también otra serie de iniciativas tendentes a reducir la contaminación acústica y la interacción con la fauna.

Absorción de CO_2

En el campo de la construcción de infraestructuras, en este caso urbanas, una empresa navarra ha desarrollado recientemente un novedoso producto que apuesta decididamente por la sostenibilidad. Se trata de un pavimento ecológico capaz de contribuir activamente a la reducción de la contaminación urbana, y, más concretamente, de los gases producidos por los diferentes sistemas de combustión, los óxidos de nitrógeno (NOx) y otros contaminantes orgánicos volátiles peligrosos para la salud humana, como el benceno, el óxido de carbono y el acetaldehído.

> El novedoso pavimento ecológico neutraliza importantes cantidades de gases de combustión

Las losas que conforman este pavimento incorporan en su cara superficial un poderoso catalizador que es capaz de transformar las emisiones contaminantes de la atmósfera en productos inocuos para el medio ambiente. Como virtud añadida, este novedoso producto utiliza la energía solar como fuente de activación del proceso catalítico y su efecto permanece inalterable a lo largo de su vida operativa.

El elevado poder descontaminante de estas losas ha sido probado de acuerdo a la norma ISO 22197-1:2007 por la Universidad de Twente (Holanda), uno de los centros más avanzados de Europa en el campo de las investigaciones medioambientales. Sus ensayos en laboratorio para la demostración de purificación del aire, es decir, la eliminación de óxido nítrico, concluyeron que la losa presenta una elevada actividad fotocatalítica para la eliminación de NOx, con una baja generación de NO_2.

Posteriores estudios de campo llevados a cabo en dos tramos de una calle con alta intensidad de tráfico de Sestao (Vizcaya) han puesto de manifiesto que el porcentaje descontaminante de este pavimento se sitúa en torno al 68% bajo ciertas condiciones de radiación, humedad y oxígeno. Al mismo tiempo, estas pruebas han demostrado científicamente que la actividad fotocatalítica de las losas se mantiene incluso en días nublados con una menor radiación.

Por otro lado, se trata de un producto altamente ecológico no sólo en sus funciones, sino también en su composición, ya que el 20% de la materia prima que lo integra procede del reciclaje de residuos de la industria y de la construcción. Una parte de estos materiales proviene de los subproductos obtenidos en el propio proceso de fabricación de la compañía, por lo que el actual sistema se convierte en un ciclo cerrado de producción. Se calcula que con la reutilización de estas materias, la empresa navarra evita anualmente la emisión de más de 4.000 kilogramos de dióxido de carbono a la atmósfera.

Empleo de residuos

A pesar de impopularidad que a veces tienen las obras de nuevas vías, y la desinformación que conlleva asociada, "la carretera emplea más residuos de los que genera", recuerda Ángel Sampedro, director de Ingeniería de Carreteras de la Universidad Alfonso X El Sabio. Desde la mejora de la duración y prestación de los pavimentos hasta la fabricación de mezclas semicalientes y templadas, el camino emprendido hacia la construc-

Autovía A-381, premio a la sostenibilidad

La autovía Jerez-Los Barrios (A-381) es un claro ejemplo de carretera sostenible desde la planificación y diseño del trazado de la misma, consideración que le valió en 2004 el premio internacional Global Road Achievement Award, en la categoría de Protección ambiental, convocado anualmente por la Federación Internacional de Carreteras (IRF), por el conjunto de actuaciones medioambientales llevadas a cabo con motivo de las obras de ampliación de la vía. También conocida como Ruta del Toro, la A-381 (imagen de la derecha) fue concebida para servir de columna vertebral de la provincia de Cádiz y enlazar las dos áreas metropolitanas de las bahías de Cádiz y de Algeciras. Atraviesa el interior serrano de la provincia, de noroeste a sudeste, discurriendo en gran parte por el parque natural de los Alcornocales. El trazado de la autovía se realizó teniendo en cuenta esta circunstancia, para evitar el impacto ambiental en este parque natural.

ción de unas carreteras más sostenibles ambientalmente está plenamente en marcha, aunque todavía queda trecho por recorrer. Son múltiples y muy diversos los ejemplos existentes en la geografía española que avalan esta afirmación.

La creciente concienciación social acerca de la necesidad de este desarrollo sostenible de las infraestructuras se traduce ya en una progresiva utilización de residuos para la construcción, no sólo de carreteras. Así, en algunas de las obras realizadas en España se han empleado residuos de construcción y demolición, aunque las tasas de reciclaje conseguidas aún son bajas. También se utilizan escorias de acería, neumáticos fuera de uso y otros menos conocidos, como cenizas de biomasa, lodos o materiales del dragado de los puertos.

Precisamente, la importancia de las aplicaciones de residuos en carreteras se ha hecho patente de forma reciente en la tercera edición del curso de Construcción Sostenible y Reciclaje de Residuos en la Universidad de Zaragoza, donde se expusieron algunos ejemplos de reciclaje en España, como por ejemplo, la utilización de residuos de construcción y demolición en zahorras y grava-cemento en la conexión de la A-367 con la A-357, en la provincia de Málaga.

Asimismo, se han empleado escorias de acería en capas granulares y mezclas bituminosas en el Eje del Ballonti, en el tronco y ramal de acceso a Nervacero (Vizcaya). También se han utilizado materiales de dragado del puerto deportivo de Sant Carles de la Rápita (Tarragona) en la ejecución de diversos pavimentos o estériles de lavadero de carbón en la construcción de la autovía Ponferrada-Toreno (León).

Otros ejemplos de esta reutilización son el empleo de residuos de construcción y demolición mixtos en capa de suelo-cemento en la nueva ronda de circunvalación Oeste de Málaga, en el tramo de conexión de la carretera C-3310 con la autovía del Mediterráneo (A-7), o la utilización de neumáticos fuera de uso en la construcción de un terraplén en Tenerife.

Investigación en carreteras

Existen otras líneas de investigación y estudio técnico que aúnan la participación de la empresa privada y el sector público en el estudio de carreteras mejores, más seguras y sostenibles, como reflejan los siguientes ejemplos:

■ **PROYECTO OASIS (Operación de Autopistas Seguras, Inteligentes y Sostenibles). Su objetivo principal es definir la autopista del futuro, es decir, aquélla que en su operación presentará niveles diferencialmente superiores de seguridad, sostenibilidad y servicio al usuario. Con un calendario de cuatro años y más de 30 entidades involucradas, el proyecto analizará aspectos de financiación de infraestructuras, gestión de firmes, procesos de construcción, gestión de la movilidad, seguridad, utilización de recursos energéticos e interacción de las autopistas con el entorno natural. (www.cenitoasis.es)**

■ **PROYECTO FÉNIX (Investigación estratégica en carreteras más seguras y sostenibles). Representa el mayor esfuerzo en I+D realizado en Europa en el área de la pavimentación de carreteras. El proyecto, de cuatro años de duración, se estructura en torno a 12 líneas de investigación originales que abarcan desde el desarrollo de nanomateriales activos en la reducción de emisiones de los vehículos y el desarrollo de nuevas tecnologías de producción en plantas asfálticas más eficientes, hasta el desarrollo de nuevas mezclas bituminosas obtenidas mediante procedimientos más amigables con el medio ambiente y más seguras ante el riesgo de accidentes, el desarrollo de sistemas proactivos de la seguridad integrados en la carretera, o el aprovechamiento energético de la irradiación solar sobre el pavimento filtrante. (www.proyectofenix.es)**

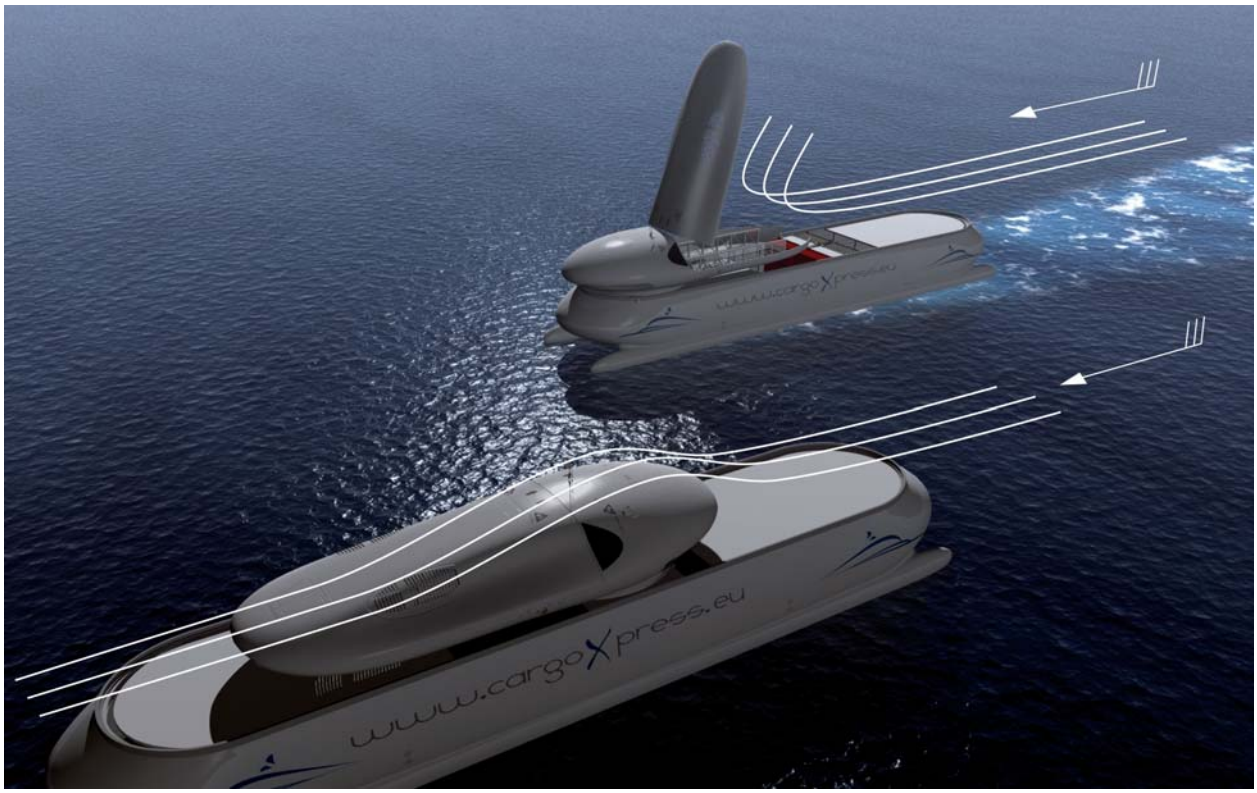
Respeto del sector

El problema ambiental que plantean los residuos derivados del sector de la construcción está reglamentado por el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, además de establecer los requisitos mínimos de su producción y gestión, con objeto de promover su prevención, reutilización, reciclado, valorización y el adecuado tratamiento de los destinados a su eliminación.

Dentro del ámbito de las carreteras existen diversas técnicas para su aprovechamiento, planteadas en foros nacionales como las "XV Jornadas de Carreteras. Empleo de residuos y optimización de materiales en carreteras", organizado el pasado abril por la AEC y la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria en esta ciudad. Entre ellas se encuentran la optimización de materiales en el planeamiento general, la reutilización de residuos en la construcción, el empleo de neumáticos fuera de uso, la estabilización de suelos y el reciclado en frío de firmes.

El respeto al medio ambiente también pasa por la adopción de medidas para reducir la contaminación acústica y la interacción con la fauna. En este sentido, la Asociación Española de la Carretera (AEC) ha elaborado el Mapa de Interpretación del Medio Ambiente a través de la Red de carreteras españolas (Mimar), un medio sensibilizador e informativo hacia el colectivo automovilista en pro de la conservación del entorno natural, mediante la valoración de la biodiversidad y teniendo presente el valor paisajístico, la riqueza del patrimonio histórico-artístico y la efectiva existencia de peligro de un siniestro por incendios forestales y por atropello de fauna, incluyendo especies protegidas.

Desde su creación, hoy sigue trabajando en el diseño y edición de otros mapas Mimar de las comunidades autónomas, con el objetivo de completar la totalidad de la geografía del país. (www.aecarretera.com/mimar). ■



Acciona Infraestructuras

DIFERENTES PROYECTOS ESTUDIAN CÓMO CONSTRUIR BARCOS MÁS EFICIENTES Y MENOS CONTAMINANTES

El futuro del mar

JAIME ARRUZ

Si hay que reducir las emisiones contaminantes para frenar el avance del efecto invernadero, el sector naval debe ser uno de los más implicados. Entidades públicas y privadas han puesto en marcha varias iniciativas para desarrollar buques más ecológicos con los que disminuir la huella de la contaminación sobre el planeta.

España acoge uno de los proyectos más destacados en este ámbito, el estudio, diseño y construcción del *EU CargoXpress*, un prototipo de buque de carga para contenedores capaz de navegar con biocombustibles y de producir hasta un 25% menos de emisiones de dióxido de carbono (CO_2) que los actuales navíos de transporte de mercancías.

Acciona Trasmediterránea y la Autoridad Portuaria de Gijón son los grandes impulsores de esta iniciativa, en la que también colaboran Siemens, la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Naval de la Universidad Politécnica de Madrid y el Centro de Tecnologías Marítimas de Alemania, así como entidades públicas y privadas de Grecia, Noruega y Suecia.

El *EU CargoXpress* es un catamarán experimental de 85 metros de eslora y 18 de manga capaz de navegar a velocidad media-alta, entre 20 y 40 nudos. Se construirá con materiales ligeros como aluminio y fibra de poliéster, para que el peso no penalice el consumo de carburante. Tendrá capacidad para transportar 70 remolques de carga o entre 100 y 150 TEU (contenedor de 6,09 metros de largo, 2,43 metros de ancho y 2,59 metros de alto que tiene una capacidad de almacenaje de 33 metros cúbicos). Además, dispondrá de una grúa manejada por control remoto que podrá mover contenedores de más del doble de un TEU o remolques de 14 metros.

Una de sus peculiaridades

es que la parte superior, que sirve de cierre a la zona de carga, podrá ser colocada perpendicularmente al agua para hacer las veces de vela, lo que le permitirá utilizar la fuerza del viento como energía para desplazarse. Además, dispondrá de unos paneles solares con los que obtener energía suplementaria para hacer funcionar ciertos elementos del barco.

Con un presupuesto de casi 4 M€, de los que 2,6 M€ han sido aportados por la Comisión Europea, este proyecto, a desarrollar entre 2010 y 2012, permitirá crear un buque para el transporte de contenedores con capacidad para conectar puertos pequeños y medianos de Europa y África, tanto marítimos como fluviales, además de ofrecer servicios *feeder* (enlaces de corta y media distancia) a las grandes terminales de carga. Este navío experimental tendrá la capacidad de unir puertos situados a corta distancia, así como recorrer las denominadas autopistas del mar que, por ejemplo, unirán Gijón y Vigo con la dársena francesa de Nantes-Saint Nazaire antes de finales de 2010.

El *EU CargoXpress* es una iniciativa que se encuadra dentro del séptimo Programa Marco Europeo I+D 2007-2013. La Autoridad Portuaria de Gijón ha tenido un papel relevante en la coordinación del proyecto y en la gestión de las ayudas.

Por su parte, la Comisión Europea financia el proyecto por cuanto que representa una apuesta clara para reducir el transporte de mercancías por carretera a lo largo de los próximos diez años y su trasvase a las autopistas del mar y a las conexiones portuarias de corta distancia como las que pueden llevar a cabo los barcos que se construyan tomando como base el *EU CargoXpress*.

La Unión Europea prevé que en 2020 se necesitarán 3.000 buques de este tipo, que serían capaces de ahorrar unos 10,3 millones de toneladas de combustible anualmente con respecto a los actuales medios de transporte de mercancías. Esto supondría una reducción en las emisiones de CO_2 de un 0,63% del total anual del conjunto de los 27 Estados miembros de la UE.

> Proyectos como el *CargoXpress* o el BAIP-2020 pretenden reducir las emisiones contaminantes de los buques hasta en un 25%

Otros proyectos

Además del *EU CargoXpress*, en los últimos años son cada vez más los proyectos de investigación sobre energías alternativas con aplicación futura en el sector naval. Un ejemplo es el Buque Autómata Inteligente Polivalente 2020 (BAIP-2020), un estudio que pretende trazar las líneas básicas de los futuros barcos pesqueros a partir del año 2020. Todo el proceso de investigación desarrollado ha comenzado a plasmarse en un prototipo que será construido por los astilleros Murueta, radicados en la ría de Gernika (Vizcaya).

El BAIP-2020 es un proyecto de cuatro años de duración (enero de 2007 a diciembre de 2010) que cuenta con un presupuesto de 37 M€, financiado por el programa Cenit (Consorcios Estratégicos Nacionales en Investigación Técnica) de Presidencia del Gobierno. Intervienen en el mismo más de 200 investigadores de 21 empresas y 28 grupos de investigación de siete comunidades autónomas. Encabezan esta iniciativa los astilleros Murueta, la empresa Sisteplant, la Fundación Innovamar, el Instituto Español de Oceanografía, la Federación Española de Organizaciones Pesqueras (Feope) y el Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía (IDAE).

El objetivo, además de reducir las emisiones contaminantes hasta en un 25%, es demostrar la viabilidad de la utilización de energías alternativas al petróleo e investigar sobre el diseño más eficiente de los pesqueros, la posibilidad de dirigir las embarcaciones a través de satélites y la implantación de nuevos sistemas de gestión (*buque inteligente*).

Por otra parte, el proyecto BAIP-2020 permitirá estudiar cómo se puede incrementar la eficiencia hidrodinámica para que los buques ofrezcan menos resistencia al agua y lograr así un ahorro de combustible y una mayor velocidad de crucero. También han sido objeto de investigación los procesos de automatización de los sistemas de pesca y el aprovechamiento de los residuos para generar energía con la que alimentar ciertos aparatos eléctricos de los buques. En este último caso, una planta producirá hidrógeno a partir de los descartes de la pesca, que será almacenado en una pila de combustible que surtirá de energía eléctrica a algunos elementos de a bordo. Las conclusiones de esta iniciativa serán aplicables a otros tipos de buques, no sólo a barcos pesqueros.

Embarcaciones autónomas

Otra línea de investigación desarrollada en los últimos años está relacionada con los barcos no tripulados. Es el caso de los navíos robot *Pinta* y *Beagle B*, pequeñas embarcaciones sin tripulación que se desplazan gracias a la energía solar que capta un conjunto de paneles situados en su estructura.

El primero de ellos fue capaz de cruzar el océano Atlántico, de Portugal al Caribe, a una velocidad media de 2,5 metros por segundo, con puntas de hasta cuatro metros, en unos tres meses, a finales del año 2008. Formó parte del Desafío Microtransat, una regata reservada a embarcaciones de menos de cuatro metros de eslora completamente autónomas y que pretendía evaluar la resistencia y la fiabilidad de este tipo de barcos robot en condiciones climáticas reales.

El navío *Pinta*, que ha sido desarrollado por el Departamento de Ciencias de la Computación de la Universidad de Aberystwyth (Reino Unido), es una versión reducida y más económica de un barco robot de navegación más elaborado, denominado *Beagle B*. Éste es una pequeña embarcación de 3,65 metros de eslora y 280 kilogramos de peso que se desplaza sobre el agua gracias a una vela de fibra de carbono y a dos paneles que recogen la energía del Sol. Como sistema de navegación, está equipado con diversos sensores de ultrasonido, un GPS, un ordenador y un dispositivo de radio-control.

Ambos barcos tienen como

finalidad la puesta a prueba de una tecnología que, en un futuro, permitirá el desarrollo de buques de tamaño reducido que desarrollen labores de investigación y búsqueda de muestras en áreas poco accesibles y/o peligrosas de los mares y océanos del planeta. Estos barcos robot serán capaces de seguir una ruta sin ningún tipo de asistencia humana, al tiempo que podrán tomar muestras o recoger datos que servirán para desarrollar investigaciones científicas sobre el cambio climático, las corrientes marinas o la composición química de los océanos.

Un reto particular

La búsqueda de soluciones para reducir las emisiones de CO_2 y otros contaminantes a la atmósfera por parte del sector naval no es un asunto que compete únicamente a entidades públicas o a empresas privadas que desarrollan su actividad con apoyo y/o subvención de los estamentos locales, regionales o nacionales. Así lo demostró el navegante japonés Kenichi Horie, de 69 años, que recorrió los 6.000 kilómetros que separan Honolulú (EE.UU.) de Nishinomiya (Japón) a bordo del *Suntory Mermaid II*, un catamarán que no necesita combustible para desplazarse ya que utiliza como fuente de energía las olas del mar.

Este buque, diseñado por el profesor Yutaka Terao, del Departamento de Arquitectura Naval e Ingeniería Oceánica de la Universidad de Tokai (Japón), y construido por Tsuneishi Forestry Construction Company, es capaz de avanzar sobre el agua gracias a dos aletas colocadas en la proa, una a cada lado. Aprovechan el oleaje para impulsar la embarcación, de forma similar a un delfín.

El principal inconveniente de esta pequeña embarcación es que se desplaza a una velocidad media de unos tres nudos, entre dos y tres veces menos que un barco de similares características con motor térmico. De hecho, Kenichi Horie empleó dos meses y medio en su travesía. La tecnología de desplazamiento del *Suntory Mermaid II* podría aplicarse a ciertos usos navales, siempre que el tiempo no fuera una variable de relevancia.

Para ser lo más sostenible posible, el *Suntory Mermaid II* está fabricado con aluminio reciclado y los equipos eléctricos funcionan con energía solar, obtenida a través de varios paneles distribuidos por el barco.

Proyectos empresariales

Compañías como KiteShip, Wallenius Wilhelmsen, Solar Sailor y Maersk también están involucradas en el reto de las fuentes de energía alternativas para el sector naviero. La primera investiga desde hace años sobre sistemas alternativos de propulsión basados en el viento y ha realizado pruebas con barcos que se desplazan gracias a un conjunto de cometas.

La compañía sueca Wallenius Wilhelmsen desarrolla actualmente un buque carguero propulsado por energía solar, con la colaboración del viento, las olas y varias pilas de hidrógeno. Por su parte, Solar Sailor investiga la combinación de las energías solar y eólica, a través de unos paneles, una vela y un motor diésel como medios de propulsión para embarcaciones.

Por su parte, la multinacional Maersk ha dado un primer paso hacia el objetivo de reducir las emisiones contaminantes de los navíos. Se trata de un paso muy simple pero ciertamente efectivo: reducir la velocidad de sus grandes cargueros para el transporte de contenedores. Por ejemplo, el carguero *Ebba Maersk* llegó a Guangdong (China) en febrero pasado después de zarpar de un puerto alemán un mes antes, lo que supuso una semana más de travesía que cuando realizó el mismo recorrido en el año 2008.

Desde ese año, el *Ebba Maersk* ha reducido a la mitad su velocidad máxima de crucero, con lo que ha rebajado el consumo de carburante un 30%. En la actualidad, muchos barcos navegan en alta mar a una media de unos 20 nudos, entre 4 y 5 nudos menos que hace unos años, porque las compañías navieras valoran más el gasto de combustible que el tiempo de viaje. El ejemplo más extremo es Maersk, cuya flota incluye algunos cargueros que transitan por los mares y océanos del planeta a 12 nudos.

El *EU CargoXpress*, el proyecto BAIP, los barcos robot *Pinta* y *Beagle B*, el *Suntory Mermaid II* o la iniciativa de Maersk de reducir la velocidad de sus buques de transporte de contenedores son sólo algunos de los ejemplos que ilustran cómo será el futuro del sector naval: más sostenible, menos contaminante. ■



Feve

FEVE PONE EN MARCHA EL EXPRESO DE LA ROBLA

A bordo del tren hullero

BEGOÑA OLABARRIETA

El mítico Tren de La Robla, el "hullero" que a principios del siglo XX atravesaba los tortuosos caminos de la vía estrecha entre León y Bilbao cargado de mineral para alimentar la siderurgia vasca, se ha convertido en uno de los trenes turísticos de lujo ofertados por Feve. Un viaje por un entorno cultural y natural privilegiado con aires de nostalgia.

Corrían los últimos años del siglo XIX en una España inmersa en el despertar empresarial y tecnológico cuando Mariano Zuaznavar Arrazcaeta presentó su proyecto de tren hullero. La idea era acercar el preciado mineral –que hasta entonces se importaba de Gran Bretaña– desde las cuencas de León y Palencia hasta las entonces boyantes siderurgias vizcaínas.

Nacía así, en el año 1894, el Ferrocarril de La Robla, la línea de vía estrecha más larga de Europa occidental, con 335 kilómetros dibujados a lo largo de un tortuoso trazado que discurría entre la localidad leonesa de la que toma su nombre y Bilbao.

El "hullero" –como se le empezó a denominar desde el inicio–, uno de los trenes más emblemáticos de la historia ferroviaria de España, atravesaba las provincias de León, Palencia, Cantabria, Burgos y Vizcaya, encajado en la vía estrecha y dejando a su paso un reguero de despertar económico y social, dando vida a un sinfín de pequeñas localidades de difícil acceso.

Pasados sus años de gloria, tras una lenta agonía y en plena quiebra, el Ferrocarril de La Robla fue rescatado en 1972 por la empresa pública Ferrocarriles de Vía Estrecha (Feve), adscrita al Ministerio de Fomento, dejando de funcionar como transporte de pasajeros en 1991 y recuperando parte de sus trayectos en 2003.

Hoy el Expreso de La Robla se adapta una vez más a los giros del camino y se convierte en un tren de lujo, en el que la experiencia de aquellos primeros visionarios sobre raíles se puede revivir a través de un trazado que une espectaculares paisajes con algunas de las zonas culturalmente más ricas de España.

Pensado como un tren de lujo, el "hullero" del siglo XXI viene a unirse a la flota de trenes de ocio cultural y turístico ya ofertados por Feve: el Transcantábrico, el Histórico, el del Cantábrico y el Costa Verde.

Con una inversión de 3 M€ y la creación de 22 puestos de trabajo directos y al menos 10 indirectos, el nuevo Expreso realizó su primer viaje turístico el pasado mes de marzo, y oferta tres diferentes opciones al viajero: el itinerario de La Robla, que sigue fielmente el espíritu minero del tren con un trayecto Bilbao-León-Bilbao; el itinerario Jacobeo (Gijón-Santiago de Compostela-Gijón), aprovechando la celebración del Año Santo Compostelano; y el itinerario Taller del Románico, visitando las obras maestras de los siglos XI, XII y XIII por tierras castellano-leonesas y cántabras.

> Para sus viajes, el Expreso de La Robla dispone de un tren formado por 9 coches con capacidad para 56 pasajeros

Para realizar estos tres cruceros sobre raíles se dispone de un tren formado por nueve coches con capacidad para 56 viajeros, que ha sido acondicionado íntegramente en los talleres de Feve.

Combinando clasicismo y modernidad, y para conseguir emular a aquellos primeros viajeros, se han construido tres vagones salón partiendo de los antiguos coches de la serie BB de mediados del siglo XX, que podrán ser utilizados como salones para disfrutar del paisaje desde ellos, como restaurante o para celebrar reuniones e impartir cursos y conferencias.

Por otra parte, los coches intermedios de las unidades 3500 han sido transformados en su integridad en vagones de literas, conformándose así siete compartimentos por coche, lo que equivale a un total de 28 cabinas dobles de literas, dotadas con cuarto de baño y ducha de hidromasaje, entre otras comodidades.

Tres itinerarios temáticos

Durante este año 2010 el nuevo Expreso de La Robla ofrece al turista tres itinerarios con tres ejes temáticos diferentes.

■ ITINERARIO JACOBEO (Gijón-Santiago de Compostela-Gijón). A partir del 24 de junio y hasta mediados de septiembre. El viaje (de jueves a domingo) se ha diseñado a modo de "peregrinación sobre raíles", siendo la capital gallega el objetivo principal del recorrido aunque no el único. De hecho, este itinerario incluye también las ciudades de Ribadeo, Viveiro, Ortigueira, Cariño, Cedeira, Ferrol, A Coruña, Foz y Mondoñedo. Entre las visitas programadas destacan, entre otros monumentos y paisajes, la catedral de Santiago de Compostela y el casco antiguo de esta ciudad, la desembocadura del Eo, el cabo Ortegal, el santuario de San Andrés de Teixido, la coruñesa Torre de Hércules o la catedral de Mondoñedo. El precio de lanzamiento en 2010 es de 690 € (IVA incluido) por persona en compartimento doble.

■ ITINERARIO DE LA ROBLA (Bilbao-León-Bilbao). Comenzó a operar el 1 de abril y estará operativo hasta el 25 de noviembre, excepto en los meses de julio y agosto. Discurre por las provincias de León, Palencia y Burgos, con incursiones a Vizcaya. El viaje (de jueves a domingo) comienza y termina en Bilbao, en un trayecto que comprende paradas en ciudades y localidades como Balmaseda, Espinosa de los Monteros, Sotoscueva, Mataporquera, Vado Cervera, Cistierna, Boñar, Matallana o León. Un sugerente recorrido a lo largo del cual se visitan el complejo kárstico de Ojo Guareña, el museo de la Minería y la Siderurgia de Sabero, el embalse del Porma, la catedral y la basílica de San Isidoro de León, las hoces de Vegacervera, las cuevas de Valporquero, el alcázar de los Condestables de Medina de Pomar o el castillo de la Torre de Loizaga que alberga la mayor colección del mundo de automóviles Rolls Royce. El precio de lanzamiento en 2010 es de 690 € (IVA incluido) por persona en compartimento doble.

■ ITINERARIO TALLER DEL ROMÁNICO. Combina viaje en tren, visitas a emblemáticas muestras del románico y conferencias sobre este estilo artístico de los siglos XI, XII y parte del XIII, que alcanzó en Castilla y León cotas inigualables al amparo de la ruta de peregrinación jacobea. Se han programado inicialmente cuatro viajes para este itinerario: 25 de marzo, 27 de mayo, 30 de septiembre y 28 de octubre, comenzando y terminando en León de jueves a domingo, y discurriendo por tierras de León, Palencia, Burgos y Cantabria. Entre las visitas programadas destacan la iglesia de Santa María del Mercado, la colegiata de San Isidoro, la iglesia de Santa Marina en Villanueva de la Torre, el monasterio de Santa María La Real o las iglesias de San Lorenzo en Vallejo de Mena, Santa María en Siones y San Juan Bautista en Vivanco de Mena. El precio es de 870 € (IVA incluido) por persona en compartimento doble.

En todos los itinerarios el precio incluye el alojamiento durante tres noches y el desayuno bufé a bordo, los desplazamientos a los lugares a visitar en autobús y las comidas y cenas en restaurantes seleccionados.

Para más información y reservas: www.elexpressodelarobla.com/ www.trenesturisticosdelujo.com. O bien por teléfono: 902 555 902

Calendario de viajes

El Expreso de La Robla hará viajes, de cuatro días y tres noches, entre los meses de marzo y noviembre, siguiendo un calendario ya establecido para las distintas rutas.

En primavera y otoño (marzo a junio y septiembre a noviembre) recorrerá el itinerario de La Robla, saliendo de Bilbao para alcanzar León y retornar de nuevo a la capital vizcaína. En verano (junio a septiembre) recorrerá las tierras de Galicia en el itinerario Jacobeo, partiendo de Gijón para llegar a Santiago y, de vuelta a la ciudad costera asturiana, hacer un alto en A Coruña. Y, por último, en primavera y verano (entre marzo y octubre) se contemplan cuatro salidas del itinerario del Románico, con la capital leonesa como punto de partida y pasando, entre otras localidades, por Cervera de Pisuerga, Espinosa de los Monteros o Mataporquera antes de regresar al origen.

Además, el *crucero* tiene la ventaja de que el tren permanecerá parado en la estación durante toda la noche, permitiendo disfrutar de las ciudades de escala. Por otro lado, las visitas a los lugares de interés se realizarán en autobuses concertados.

Arte, cultura, tradición y tiempos pasados y presentes para una nueva apuesta de Feve de recuperar, para el ocio y la industria turística, infraestructuras tradicionales en zonas privilegiadas. ■

Máximo confort en un tren de lujo

El Expreso de La Robla se ha ideado como un crucero de lujo en el que, siguiendo una estética de mediados del siglo XX, se introducen comodidades del siglo XXI. Para ello dispone de cuatro coches cama con siete compartimentos equipados con dos camas litera cada uno, armario ropero, portamaletas, luz de lectura, climatización, hilo musical, megafonía, telefonía, etc. Además, cada compartimento dispone de su propio cuarto de baño con ducha hidromasaje, lavabo, inodoro y secador de pelo. Los espacios comunes están constituidos por tres coches salón con servicio de bar permanente, acondicionados con amplios ventanales para disfrutar sin prisas de un paisaje único, o bien para compartir juegos y conversaciones con el resto de viajeros. Quienes no quieran perder el contacto con la actualidad disponen de prensa diaria, revistas, biblioteca, videoteca y televisión, así como conexión gratuita a Internet. Estos salones están también equipados con pantalla gigante, conexión de PC y megafonía para la realización de conferencias, charlas, cursos y reuniones.



BESALÚ
La villa del puente

JESÚS ÁVILA GRANADOS

Besalú, la legendaria *Vila Comtal*, es uno de los pueblos medievales más fotogénicos de la geografía hispana, enclavado en la provincia de Girona, a mitad de camino entre el Pirineo y el Mediterráneo, a 33 kilómetros de la capital y a 753 kilómetros de Madrid. Lo primero que sorprende de esta población es su espectacular puente de piedra, por donde, desde el siglo XI, se entra al corazón de la villa, a través de una judería que dio médicos de prestigio durante los siglos medievales.

Más de veinte siglos de historia documentada avalan a esta población, que, gracias a su singular emplazamiento entre dos ríos (Fluvià y Capelladas) –de ahí su nombre celta de *Bisildunum*–, y sobre la *Vía Annia* –ramal de la *Vía Augusta*–, despertó el interés de pueblos y culturas a lo largo de la historia.

Mucho tiempo ha transcurrido desde que, en este lugar, se alzaba un castro celta –*oppidum bisulduni*, protegido por los cauces de ambos ríos y junto a la riera de Manglanell –actualmente cubierta–. Sin embargo, hoy, veinticinco siglos después, Besalú mantiene su estampa de una villa medieval, porque el tiempo no ha hecho mella en su tejido urbano y la vida cotidiana sigue un curso pausado, en su ciclo vital, a pesar de los horrores vividos con guerras, riadas, asedios y epidemias. Todas estas ca-

tástrofes hay que conocerlas a través de los libros de historia porque, a simple vista, esta población ha sabido resistir con entereza los más terribles azotes, y mantiene con gallardía uno de los más completos patrimonios monumentales de época medieval de España, siendo lo más espectacular el airoso puente románico que salva las nerviosas aguas del río Fluvià. Pero vayamos por partes.

Algo de historia

Tras la conquista por las legiones romanas de este territorio, se trazó un importante ramal que, desde la *Vía Augusta*, enlazaría con las altas tierras de la Garrotxa a través de una calzada bautizada como *Vía Annia*, que discurría por *Bisuldunum*. Siglos después, ya en la Alta Edad Media, se produjo la ocupación carolingia (año 785), y a finales del siglo X aparece la figura de Wifredo el Velloso, con quien se produciría la independencia de los francos y el inicio de la dinastía de Besalú, condado que abarcaría un extenso territorio, incluyendo parte del actual Vallespir francés. El primer conde independiente fue Miró I, hijo de Wifredo el Velloso. Más tarde, Miró III (967-984) potenció la fundación de iglesias y monasterios, que darían un gran impulso a la villa. En el año 1111, al morir sin dejar descendencia Bernat III, el condado de Besalú pasó a Barcelona.

Los siglos del románico se vivieron en Besalú con el mayor esplendor, compitiendo esta *vila comtal* con las más influyentes de su época del mundo cristiano; su nombre era sinónimo de emporio. Sus mercados comercializaban las mejores partidas de tejidos de seda, los más hermosos caballos, los productos más exóticos y los alimentos más afrodisiacos; especias y artículos que podían encontrarse en los pórticos de la calle Tallaferro, escenario que se mantiene actualmente. Es fácil suponer que, ante tanta riqueza, los poderes religiosos y civiles se disputaban los mejores espacios urbanos de la villa, en un deseo por parte de los primeros de convertir a la *Vila Comtal* en sede episcopal. Consecuencia de ello son sus cuatro iglesias: Santa María (colegiata), San Pedro (monasterio), San Vicente (parroquia) y San Martín (funeraria), al otro lado del río Capelladas.

> El puente, de 145 metros de longitud, se divide en dos tramos enlazados por una torre hexagonal central

Mientras tanto, una importante comunidad judía fue creciendo en esta villa medieval, cuyos miembros eran tenderos, prestamistas y, sobre todo, excelentes médicos. Entre estos últimos debemos citar los nombres de Bendit des Logar, Abraham des Castlar y otros veinte cirujanos más que, en los siglos XIII y XIV, atendieron en sus consultas las enfermedades del pueblo, y también las visitas de reyes, emperadores, cardenales y pontífices.

La judería (*call*) de Besalú, una de las aljamas mejor conservadas de la España medieval, es etapa esencial de los Caminos de Sefarad (las tierras de Edom, para el pueblo hebreo). En el año 1964 se descubrió casualmente el edificio del *mikwé* (baños rituales de purificación), que formaba parte del recinto de la sinagoga, ubicado en el interior de la judería, a pocos metros de la muralla y frente al puente. Es el único existente en España y el mejor conservado de Europa occidental.

Se sabe que la judería de Besalú representaba un 30% del espacio urbano de la villa medieval. Sus callejuelas, estrechas y empinadas, y sus viviendas, habitadas hasta nuestros días, mantienen un halo de misterio. La primera referencia de la judería de Besalú se remonta a tiempos de Jaime I, cuando este monarca aragonés autorizó a esta próspera comunidad disponer de sinagoga, complejo religioso y académico conocido en los anales históricos como la *schola*.

"Y yo en el puente, entre el cielo y el mar; tambaleándome como en una danza". Con estos versos describió en una de sus célebres jarchas el poeta judío granadino Yehudá Ha-leví cuando, a mediados del siglo XIII, visitó Besalú, quedando extasiado ante la grandiosidad espacial del puente. También le debemos a este autor los versos siguientes, que escribió, mientras recorría Besalú, ensimismado por el profundo silencio y embrujo de las calles de la judería: *"¿No he de besar llorando tus piedras? El sabor de tu tierra en la boca, ¿no me será más dulce que la miel?"*

Un siglo después, exactamente en 1342, al independizarse de Girona, la judería de Besalú alcanzó su mayor esplendor. Pero, debido a las matanzas del pogromo de 1391, el *call* de Besalú inició su declive. Y tras la bula lanzada en 1415 por Benedicto XIII –el Papa Luna–, los judíos de Besalú fueron obligados a residir dentro de su hábitat urbano (*call*), obligándoles a tener sólo un portal de acceso, que se ha localizado en la zona próxima al *mikwé* y frente al río Fluvià, apareciendo, además, un tramo del pavimento de piedra original. Después, con los sermones de Vicente Ferrer y las primeras persecuciones, los judíos de Besalú, salvo los que pasaron por la pila bautismal, se trasladaron a Castelló d'Empúries y a Granollers. Y en la primavera de 1492, con el decreto de Isabel la Católica, se puso punto y final a una de las comunidades hebreas más renombradas del mundo occidental. Aún se conservan dos viviendas que pertenecieron a renombradas familias judías de Besalú –una próxima al antiguo hospital de Sant Julià y otra frente a la calle que desciende al *mikwé*–, en cuyas puertas, en la parte interior de la jamba del lado derecho, se ve el lugar en donde debía estar la *mezuzá* (recipiente vertical que contenía salmos del Antiguo Testamento).

El puente

El puente de Besalú –conocido popularmente como el *Pont Vell*– fue construido como vía de comunicación entre el interior de la villa –conectando con el corazón de la judería– y la orilla derecha del Fluvià. Su primera construcción se llevó a cabo en 1025, pero una fuerte crecida del río lo derribó. El segundo y definitivo proyecto de esta singular obra comenzó en 1050, bajo la dirección de Pere Baró, de Perpinyà, que dedicó 25 años a su construcción. Para evitar otros desastres naturales, este arquitecto acertó en aprovechar los bloques de roca del lecho del río, sobre los cuales alzó los pilares y contrafuertes en cuña para romper el curso del agua. El tiem-

po le dio la razón, porque la estructura inicial de esta colosal obra se ha mantenido después de un milenio de duros avatares.

El puente fue la forma más usual de entrar a la ciudad, pero había que protegerlo contra las inundaciones, riadas y necesidades defensivas. Todo ello obligó a ejecutar una reforma, iniciada en 1315, en tiempos de Jaime II, que culminó en 1385, durante el reinado de Pedro IV "el Ceremonioso", cuando el puente contaba con sus dos torres de vigilancia almenadas. La más próxima a la villa, el *Portal del Pont*, de planta cuadrangular, enlazaba con el recinto amurallado de la población, que cerraba sus portalones a las nueve de la noche para tranquilidad de sus habitantes. Desde allí los soldados de guardia controlaban los movimientos en el puente y vigilaban ese tramo del recinto amurallado del sector de levante, próximo al barrio judío, y debajo del castillo superior. La segunda torre, de planta hexagonal, adaptada a las exigencias del bloque de piedra inferior sobre el que se eleva el pilar de sostén, se alza en el eje central del trazado del puente. De estilo gótico civil, esta torre desempeñaba también la función de torre albarrana. De dos pisos de altura, la planta inferior fue destinada, además, como *pagus*, es decir, al cobro por el pasaje a través del puente, de viajeros y comerciantes, para entrar a la ciudad; los primeros debían abonar una cantidad fija, mientras que los segundos debían aportar una cuadragésima parte de las mercancías que transportaban.

Se tienen noticias de que en 1680, en tiempos de Carlos II "el Hechizado", se llevaron a cabo algunas reparaciones en la cimentación del puente debido a los daños causados durante las guerras de los Remenses. También sabemos que Fernando VII lo cruzó, a su regreso del exilio voluntario en Francia, tras la guerra de la Independencia, contienda muy cruel para Besalú, que sufrió el saqueo y el robo de la mayor parte de obras de arte de sus edificios monumentales y de sus viviendas privadas. Todos los edificios medievales de Besalú fueron declarados Monumento Nacional, según decreto del 3 de junio de 1931. Pero sólo un lustro después, durante la Guerra Civil, el puente sufrió el más duro castigo al ser bombardeado y en parte volado. Pese a su mal estado de conservación, el *Pont Vell* fue declarado Monumento Histórico-Artístico en 1954.

Hubo que esperar una década para el inicio de la última labor de restauración practicada en el puente, a cargo de la Dirección General de Arquitectura, y bajo la experiencia de dos grandes arquitectos de la época: Francisco Pons Sorolla y Camilo Pallàs, quienes para la rehabilitación se basaron en un grabado realizado a comienzos del siglo XIX por el viajero francés Charles Langlois y en un óleo del artista gerundense Miralles, conservado en la casa Llaudes de Besalú. En las tareas de restauración de la estructura principal y la recomposición de los pilares hundidos se reutilizaron centenares de sillares procedentes de la colegiata de Santa María, la más antigua de Besalú, que la guerra de Independencia había reducido a ruinas.

Pons Sorolla y Pallàs, grandes conocedores y amantes del arte medieval, llevaron a cabo una de las labores de restauración más fidedignas y mejor desarrolladas de la historia reciente del arte en España, recuperando el esplendor de un puente, el más espectacular de nuestra Edad Media, al devolverle las características originales. El importe de las obras, concluidas en 1965, ascendió a diez millones de pesetas. Al año siguiente, Besalú fue declarado Conjunto Histórico-Artístico Nacional.

Una obra colosal

El *Pont Vell* de Besalú tiene una longitud total de 145 metros. Su trazado está diseñado en dos tramos, que, enlazados en la torre hexagonal central, forman un ángulo oblicuo entre sí, a consecuencia de un mejor aprovechamiento de los bloques de piedra que emergen del lecho del Fluvià. Esta torre, como referencia, tiene una altura de 35 metros desde el nivel del agua. Un total de siete arcos, de medio punto y apuntados, facilitan el paso inferior del río. El puente está construido a base de piedra travertina, extraída de las cercanas canteras de Banyoles Fares y Serinyà, que llegaba a la villa en carros y a lomos de animales de carga. Se trata de una piedra que resiste bien las inclemencias del tiempo, fácil de trabajar y de color blanquecino, que se enciende con las luces del atardecer, dando a Besalú un aspecto de misterio que sobrecoge el ánimo, trasladando al viajero al mundo medieval.

La mejor imagen del puente se obtiene desde la terraza que se abre en la zona ocupada en la Edad Media por el recinto de la sinagoga, especialmente en el crepúsculo, cuando los últimos rayos encienden la piedra y las aguas del Fluvià se abren paso entre las rocas y la vegetación, antes de besar los pilares inferiores del puente. Si para algunos historiadores Ripoll fue el *bresol* (cuna); Besalú fue *l'alba*, el amanecer de Cataluña.

Para los amantes de las tradiciones, aconsejamos que no se pierdan las fiestas medievales de Besalú, durante las cuales, además de recrearse la vida comercial de los mercados en calles y plazas porticadas, se incendia de fuegos artificiales el puente, iluminando la noche, y trasladando al visitante a un espectáculo de luz y sonido de singular belleza. El "Besalú medieval" tiene lugar el primer fin de semana de septiembre. ■

VIAS VERDES SIERRA DE ALCARAZ



Fundación de los Ferrocarriles Españoles

La huella de una quimera

JULIA SOLA LANDERO

Un viejo trazado ferroviario que pretendía unir Jaén con Francia, y que nunca entró en servicio, es el escenario de la Vía Verde de la Sierra de Alcaraz, un itinerario de un centenar de kilómetros, acondicionado para senderistas y ciclistas, que discurre por tierras de Albacete. En este reportaje se detallan las primeras etapas del recorrido, entre Albacete y el santuario de Cortes, a través de la llanura manchega y sus campos de cereales en una primera parte y de las estribaciones serranas y varios valles fluviales en la etapa final.

Una línea férrea que pretendía mejorar las comunicaciones entre Andalucía y Francia dejó en tierras de Jaén y Albacete más de 350 kilómetros de explanaciones y túneles por los que nunca llegaron a pasar los trenes. El ambicioso proyecto que quiso llevar a cabo



el Plan de Ferrocarriles de Urgente Construcción de 1926, al mando del entonces ministro de Obras Públicas, Conde de Guadalhorce, consistía en la construcción de una línea ferroviaria que uniera Andalucía, desde Baeza (Jaén), con Saint Girons, en Francia, pasando por Valencia, Teruel y Lérida.

En 1927, durante la dictadura de Primo de Rivera, se comenzó a trabajar en una línea entre Baeza y la localidad valenciana de Utiel, que acortaría el camino hacia la costa levantina desde el valle del Guadalquivir sin necesidad de pasar por Alcázar de San Juan. Esta primera y extensa línea comenzó a desarrollarse por tramos, tres de ellos comprendidos entre Baeza y Albacete, y el cuarto entre Albacete y Utiel.

Las obras de los tres primeros tramos, que sumaban 250 kilómetros, paralizados durante la Guerra Civil, continuaron después de la contienda y llegaron a completar el 78% del trazado, algo que no ocurrió con el cuarto tramo, de 116 kilómetros, que quedó sin concluir después de realizar las explanaciones, túneles y viaductos.

El resto de tramos del proyecto fueron: Utiel-Teruel, donde apenas se realizaron obras; Teruel-Alcañiz, donde se ejecutaron sus infraestructuras y estaciones de viajeros; Alcañiz-Lérida, del que se realizaron algunos kilómetros junto al río Alfambra; Lérida-La Pobla de Segur, donde se llevaron a cabo todas las infraestructuras desde Balaguer; y finalmente la línea de La Pobla de Segur-Saint Girons, que tuvo muchos proyectos nunca realizados, ni de parte española ni de parte francesa.

Sin embargo, poco duró este nuevo impulso después de tanto esfuerzo. Un sombrío informe del Banco Mundial alertaba en el año 1963 de la falta de rentabilidad del proyecto, así como del riesgo de que el fracaso de ésta y de otras líneas arrastrara al resto del sistema ferroviario nacional. El informe forzó al Estado al abandono de las obras y a poner fin definitivamente a todo aquel ambicioso trazado.

Actualmente, de aquel ambicioso proyecto de vía férrea sólo está en servicio el tramo entre Lleida y La Pobla de Segur, unidas por servicios regulares.

> La construcción de la línea se paralizó en 1963, cuando ya se habían realizado obras en buena parte del trazado

Vía verde

La Vía Verde de la Sierra de Alcaraz, que recupera una parte de aquellas inconclusas infraestructuras ferroviarias, fue promovida por la Diputación de Albacete y acondicionada entre los años 2006 y 2008 como una de las rutas de Don Quijote, conmemorativa del IV Centenario de la obra cervantina.

A lo largo de 50 kilómetros, la vía verde recorre los llanos y solitarios parajes albaceteños, donde los cultivos de cereal se alternan con campos de baldío, y se interna por la vega del río Jardín, nacido en las estribaciones de la sierra de Alcaraz, de escarpado relieve rojizo jalonado por ocho túneles.

Indicada para ciclistas y senderistas, la vía verde arranca en la ciudad de Albacete, pasando cerca del municipio de Balazote, y finaliza en la pequeña localidad de El Jardín, donde continúa un segundo tramo de esta vía.

Para llegar al inicio del primer tramo de la Vía Verde de la Sierra de Alcaraz, situada a 6 kilómetros de Albacete, es necesario acceder por la red de caminos naturales del canal de María Cristina, al que se llega por la calle Virgen del Pilar de la capital, entrando al parque de la Fiesta del Árbol. Este parque repleto de arboleda y con una destacable torre de agua es el prólogo de la vía verde.

El apacible camino del canal de María Cristina conduce hasta al paraje de El Palo, desde donde, poco más allá, el camino se bifurca. El viajero deberá tomar el desvío de la derecha hasta llegar a otra variante que deja dos opciones: a la izquierda, una zona de descanso y de picnic en el paraje Huerta del Rey, y a la derecha, la Ruta de Don Quijote, junto al canal de Acequión, que llega hasta otra área de descanso. Este último es el que habrá que seguir para comenzar la vía verde.

El camino arranca rodeado de cultivos de cereales y pequeñas casas de campo, a través de un terreno llano y rectilíneo que se alarga hasta el kilómetro 4,2, donde se encuentra la estación de San Jorge, provista de un área de descanso. Tras esta solitaria estación, la vía se rodea de uniformes parajes sembrados de trigo, patatas o maíz expuestos a un sol que acompañará al viajero durante va-

rios kilómetros, en los que habrá que atravesar una serie de pasos superiores que jalonan las infinitas rectas del camino.

Ya en el kilómetro 16,2, la vía verde cruza el canal del trasvase Tajo-Segura, tras el que comienzan a asomar achaparradas encinas y otras especies arbustivas, que dan un nuevo colorido a la incesante rectitud del camino.

Balazote

Después de casi 10 kilómetros, existe un desvío provisional del trazado del ferrocarril que sigue las indicaciones de la Ruta de Don Quijote, por un camino que sale a la derecha y que llevará al viajero a la carretera N-322. Durante cuatro kilómetros habrá que seguir por el arcén de esta carretera próxima a la localidad albaceteña de Balazote, cuya antigüedad quedó atestiguada con el hallazgo de la famosa escultura ibera –la Bicha de Balazote– que se guarda en el Museo Arqueológico Nacional. Bordeando su casco urbano entre huertas y alamedas se deja atrás, al poco, la abandonada estación ferroviaria, donde ya se alcanza el kilómetro 29 de la vía.

Enseguida aparece una pequeña carretera que atraviesa el río Don Juan, donde asoma una pronunciada rampa que devuelve al paseante al antiguo trazado ferroviario en el kilómetro 30,2. A partir de este punto, la vía verde comienza a adoptar un trazado más atrevido e irregular para adaptarse a un perfil montañoso que anuncia la proximidad de ocho túneles con los que el tren hubiera salvado en este tramo la abrupta orografía de la sierra. La presencia del río Jardín se hace patente en este punto, donde ahora predominan los verdes y amarillos de la vega. Jalonan ahora el camino chopos, nogales y chaparros, abundantes sembrados de patatas, ajos y maizales.

Túneles

Los siguientes kilómetros trepan sinuosos por la ladera de la sierra para asomarse desde arriba a la vega entre trincheras y terraplenes de rojas tierras. El accidentado tramo pasa por el primer túnel de la vía verde, tras el cual habrá que tomar por segunda vez un desvío que aleja al viajero del trazado original de la explanada ferroviaria.

Ya estamos en el kilómetro 35,1 y la ruta vuelve a seguir la huella de Don Quijote, que cruza aquí las aguas del Jardín por un puente de madera y que luego sube, a la sombra de las encinas, hasta la torre de Albar Ruiz. Ya en ella –kilómetro 37,8–, el camino empuja hacia la vega en un recorrido descendente entre maizales hasta un segundo puente de madera, junto al que se emplaza el segundo túnel de la vía.

Unos cientos de metros más adelante, se pasa por un cruce a nivel con la carretera CM-313, tras la que vuelve el solitario y apacible paisaje junto al río, en cuya corriente se reflejan nogales, fresnos, álamos y saúcos. Siguiendo siempre su curso, el terreno se eleva junto a paredes calizas en las que pinos y encinas despliegan su majestuosa verticalidad.

A partir del kilómetro 44, el terreno se muestra más agreste. La vía se adentra en un impresionante paisaje y va estrechándose hacia cuatro largos y curvos túneles que salvan un tortuoso terreno encajonado entre estrechos valles.

Tras el séptimo túnel, situado en el kilómetro 48, la vega vuelve a mostrar un perfil vertical donde el río juguetea con el camino, apareciendo junto a él cada tanto y conduciendo al viajero a lo largo de unas apacibles alamedas de ribera. Y como colofón de este calmado y sonoro tramo, el área de descanso de El Jardín, punto final de este primer tramo de la Vía Verde de la Sierra de Alcaraz. Se puede aprovechar entonces para entrar a alguna de sus tiendas de productos gastronómicos y renovar fuerzas para retomar el segundo tramo de esta vía verde por el camino de tierra situado en el lado izquierdo de la travesía que recorre esta pequeña localidad. ■

La segunda etapa, hasta Alcaraz

Los viajeros incansables que quieran proseguir recorriendo las tierras de Albacete podrán hacerlo a través del segundo tramo del trazado de la Vía Verde de la Sierra de Alcaraz, recuperado por el Ministerio de Medio Ambiente y que recorre la Sierra de Alcaraz desde El Jardín hasta el santuario de Cortes, a escasos cinco kilómetros de la localidad albaceteña de Alcaraz.

Este tramo, de 27,5 kilómetros de longitud, discurre por las cuencas de los ríos Jardín y Cubillo, rodeado de trigales, encinas y especies arbustivas, y por barrancos, trincheras, cerros y montículos con vistas al cerro del Águila, al valle del río Horcajo y a la cuenca del arroyo Carratalesa.

El recorrido, apto para personas con movilidad reducida, pasa por doce túneles, dos viaductos y una pasarela que jalonan el camino de tierra compactada hacia tierras jienenses. A lo largo de la vía, que discurre cerca de las localidades de El Cubillo, Los Chospes, Robledo y El Horcajo, el viajero se topa con la Reserva Natural Laguna Ojos de Villaverde. En su superficie de 360 hectáreas alberga multitud de aves, como el águila real, la garza real, el aguilucho lagunero, el azor, el halcón o el milano real, entre otros. La flora surge a ambos lados del arroyo de Pontezuelas, que alimenta el terreno cárstico sobre el que se asienta, donde crecen el masegar y el carrizal propios de las tablas fluviales. Declarada reserva natural en 2006, también cuenta con uno de los sabinares más importantes de toda la provincia.

Esta vía verde, que también pasa por el Monumento Natural Laguna del Arquillo, donde habitan la nutria, el tejón, el gato montés o la gineta, finaliza a 1,6 kilómetros del santuario de Cortes, distancia que habrá que recorrer en ascenso para llegar allí.

Más información: www.viasverdes.com *Fundación de los Ferrocarriles Españoles*

Revista del Ministerio de
Fomento
eu 2010.es
Junio 2010 ● Nº 596 ● 3 €



Cuenca, conectada a la red de autovías

● 36 nuevos proyectos del 1% Cultural ● Anteproyecto de Ley del Servicio Postal Universal ● Nuevo dique *hub* del aeropuerto de Son Sant Joan



DOS NUEVOS TRAMOS DE LA A-40 ENLAZAN POR AUTOVÍA LA CIUDAD CASTELLANO-MANCHEGA CON MADRID Y LEVANTE

Cuenca accede a la red

JAVIER R. VENTOSA FOTO: DRAGADOS

La autovía A-40 ha recibido un importante impulso en su proceso constructivo con la puesta en servicio de los tramos Santa Cruz de la Zarza-Tarancón y Tarancón-Alcázar del Rey, en las provincias de Cuenca y Toledo. Son casi 36 nuevos kilómetros que mejoran las comunicaciones en la región, además de perfilar cada vez más una autovía que formará parte de un gran eje transversal que cruzará la Península de oeste a este. Como hito relevante, la apertura del tramo Tarancón-Alcázar del Rey ha puesto fin al aislamiento por autovía de la ciudad de Cuenca, a partir de ahora enlazada por una vía de alta capacidad con la red de autovías del Estado.

Los automovilistas, sobre todo los conquenses, están de enhorabuena. El Ministerio de Fomento ha puesto en servicio dos nuevos tramos de la autovía A-40 que añaden casi 36 kilómetros al trazado de esta infraestructura en las provincias de Toledo y Cuenca. Con ello se concluye la conexión Tarancón-Cuenca de la A-40, un hito para las comunica-

ciones en la zona ya que no sólo enlaza por una vía de alta capacidad las dos principales poblaciones de la provincia, sino que también permite el enlace directo por autovía –y no por una carretera nacional– desde Cuenca capital hasta la autovía de Levante (A-3), donde conecta con la red de autovías del Estado. De esta forma, el trayecto entre Cuenca y Madrid o entre Cuenca y Levante ya se puede realizar íntegramente por una vía de alta capacidad, poniendo fin al aislamiento por autovía de la capital conquense.

Los nuevos tramos, además, suponen un importante paso en el desarrollo de la A-40. Esta autovía está llamada a ser un destacado eje que canalizará los tráficos oeste-este al sur de Madrid, así como de todas las vías radiales de alta capacidad que cruza (A-5, A-42, AP-41, R-4, A-4, A-3 y la futura autovía Tarancón-Guadalajara). A medida que suma nuevos kilómetros en servicio, esta vía de gran capacidad se configura cada vez más como un elemento vertebrador que fortalece la cohesión social de Castilla-La Mancha, además de mejorar las posibilidades de comunicación, reducir los tiempos de desplazamiento y aumentar el confort y la seguridad vial.

Este eje se desarrolla actualmente en las provincias de Toledo y Cuenca, en territorio castellano-manchego, pero en el futuro "unirá aún más a Castilla y León, Castilla-La Mancha y Aragón", como dijo el ministro de Fomento, José Blanco, durante la apertura de los tramos, el pasado 28 de abril. Y es que el trazado de esta autovía tiene previsto rebasar el territorio castellano-manchego y extenderse a las dos comunidades limítrofes, hasta las ciudades de Ávila y Teruel, creando así un corredor de gran capacidad que, junto a las autovías Ávila-Salamanca (A-50) y Mudéjar (A-23), situadas en sus dos extremos, conformará un potente eje de comunicaciones de más de 460 kilómetros entre Portugal y el Mediterráneo que evitará el paso del tráfico de largo recorrido por Madrid.

En este sentido, la A-40 es una valiosa contribución a la red mallada de autovías prevista en el Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte (PEIT) que el Ministerio de Fomento desarrolla para contrarrestar la tradicional radialidad de las carreteras españolas. Cuando la autovía esté terminada, recordó el presidente castellano-manchego, José María Barreda, en la inauguración de los tramos, "desde el sur de Castilla y León, desde Extremadura y Castilla-La Mancha, se podrá viajar (por una vía de alta capacidad) hacia Aragón, hacia Cataluña y hacia Valencia sin tener que pasar por Madrid".

En el itinerario central de la A-40 por Castilla-La Mancha, que se extiende a lo largo de 223 kilómetros entre Maqueda (Toledo) y Cuenca, las inauguraciones de abril han permitido completar los cinco tramos (91 kilómetros) de la autovía en la provincia de Cuenca, donde ha captado los tráficos de largo recorrido de la carretera N-400, relegada a vía de servicio. En la provincia de Toledo, donde la A-40 se divide en nueve tramos (132 kilómetros), actualmente hay cuatro tramos discontinuos en servicio (53,7 kilómetros), tres en obras (38,3 kilómetros) y dos más en distintas fases (40,1 kilómetros). En esta provincia, la autovía sustituye ya en parte a la carretera N-403 y lo hará también con la N-400.

Un eje en desarrollo

La autovía A-40 es un eje oeste-este de alta capacidad que enlazará Castilla y León, Castilla-La Mancha y Aragón al sur de Madrid, con una longitud de 463 kilómetros entre Ávila y Teruel. Sus orígenes datan de 1993, con la orden de redacción del estudio informativo para unir las autovías A-5 y A-3, y sus tramos han entrado en servicio a partir de 2004, aunque la mayor parte lo ha hecho a partir de 2008. Actualmente está en pleno desarrollo el itinerario central de este eje en Castilla-La Mancha, entre Maqueda y Cuenca, dividido en 14 tramos que suman 223 kilómetros. Nueve de estos tramos (cinco en la provincia de Cuenca y cuatro en la de Toledo) están ya en servicio, totalizando 144 kilómetros, es decir, el 65% del trazado central.

De los cinco tramos restantes, tres están en ejecución, totalizando 38,3 kilómetros (17% del trazado). Se trata de los recorridos Villarrubia de Santiago-Santa Cruz de la Zarza, Ocaña (R-4)-Autovía A-4 y Torrijos-Toledo. Los otros dos tramos, Conexión AP-41-Conexión N-400 y N-400-Ocaña (R-4), que suman 40,1 kilómetros (18% del trazado), se encuentran en distintas fases administrativas. El primero tiene el estudio informativo en redacción y pendiente de la DIA, mientras que el segundo tiene el proyecto constructivo en redacción.

En ambos extremos del itinerario central está prevista la prolongación de la A-40, hasta Ávila por el oeste y hasta Teruel por el este, para completar los 463 kilómetros del eje previstos en el PEIT. En el primer caso, los estudios informativo y de impacto ambiental del tramo Maqueda-Ávila, de unos 90 kilómetros, ya están finalizados y ahora se espera la formulación de la Declaración de Impacto Ambiental (DIA). En el segundo, el Ministerio de Fomento ha retomado el proyecto del tramo Cuenca-Teruel –cuyo estudio informativo inicial recibió una formulación negativa de la DIA– y adjudicó en diciembre pasado la redacción de un nuevo estudio informativo que defina las diferentes alternativas viables para la construcción del tramo. En la búsqueda de nuevas soluciones para este trazado el Departamento ha mantenido contactos con las tres administraciones afectadas por el tramo (Castilla-La Mancha, Comunidad Valenciana y Aragón).

Los tramos abiertos

Los dos nuevos tramos de la A-40, Santa Cruz de la Zarza-Tarancón y Tarancón-Alcázar del Rey, son contiguos y conectan entre sí en un enlace situado en el pk 84+700 de la autovía de Levante (A-3) al sur de Tarancón. En su ejecución, que ha contado con la ayuda de fondos europeos Feder, el Ministerio de Fomento ha realizado una inversión global de 136,7 M€.

Santa Cruz de la Zarza-Tarancón

El primer tramo puesto en servicio en abril, Santa Cruz de la Zarza-Tarancón, está ubicado en el límite de las provincias de Toledo y Cuenca, discurriendo por el término toledano de Santa Cruz de la Zarza y por los conquenses de Tarancón, Zarza de Tajo y

Belinchón. Este tramo de 13,3 kilómetros, que constituye la parte final del recorrido Ocaña-Tarancón, ha requerido una inversión de 39,8 M€. Su apertura al tráfico se anticipó dos meses con respecto al plazo previsto.

El trazado se inicia al este de Santa Cruz de la Zarza, junto a la carretera N-400, discurriendo en paralelo a la misma durante los primeros nueve kilómetros. En este recorrido se disponen dos enlaces que permiten el cambio de sentido y el acceso a la N-400, que se configura como vía de servicio de la nueva autovía. Al acercarse a Tarancón, las calzadas de la autovía se separan discurriendo por las márgenes de la A-3 y en paralelo a la misma hasta su conexión con dicha autovía. Finaliza al sur de Tarancón, junto al enlace de inicio del siguiente tramo de la A-40, Tarancón-Alcázar del Rey.

Construido con una sección transversal del tronco típica de las autovías, este tramo presenta un radio mínimo de 870 metros y una pendiente máxima del 2,5%, características que permiten una velocidad de proyecto de 120 km/h. La sección de firme, con una capa de rodadura de microaglomerado, garantiza su durabilidad para el tráfico previsto y el confort para el usuario.

A lo largo del trazado se han construido cuatro enlaces. Dos de ellos son de tipología de diamante con pesas, uno de ellos de cambio de sentido, que permite el acceso a la N-400, y el otro para enlazar con el polígono industrial existente. El tercer enlace, de tipología direccional, conecta con la autovía A-3 y permite el intercambio de tráficos procedentes de Madrid, Toledo, Cuenca y Valencia, mientras que el cuarto permite enlazar con la carretera CM-200 y con la localidad de Tarancón.

El tramo cuenta con un total de nueve pasos superiores de losas postesadas hormigonadas *in situ* y tres pasos inferiores. Asimismo, también se ha construido una estructura mixta de 140 metros de longitud divididos en cuatro vanos, para el cruce de la calzada izquierda de la autovía sobre la A-3. Esta estructura, con trazado curvo de 870 metros de radio, consta de un cajón metálico de 4,6 metros de anchura máxima y canto de almas de 1,70 metros, sobre el que se ha hormigonado una losa de canto variable de entre 20 y 30 centímetros. La anchura del tablero es de 13 metros.

Como actuación singular, se han ampliado los tableros de dos pasos superiores existentes en la A-3, previo apeo de los mismos, demolición de sus estribos y construcción de nuevas pilas y estribos de apoyo, con objeto de habilitar el espacio necesario para el paso de las calzadas de la nueva autovía. El proceso constructivo realizado ha reducido sensiblemente la afección a la A-3, eliminándose la necesidad tanto de demoler los tableros de las estructuras ya existentes, como de construir pilas en la mediana.

Actuaciones medioambientales

La ejecución de los tramos de la A-40 abiertos en abril ha estado presidida por el respeto al medio ambiente, con la adopción de distintas medidas que han requerido un presupuesto conjunto de 2,1 M€, lo que pone de manifiesto su importancia. En el tramo Tarancón-Alcázar del Rey se han destinado 1,1 M€ a este capítulo. Además de las medidas tendentes a evitar afecciones al sistema hidrológico, se han puesto en práctica otras de carácter preventivo para cumplir con la Declaración de Impacto Ambiental (DIA), entre ellas actuaciones de defensa contra la erosión, recuperación ambiental e integración paisajística, basadas en la restauración fisiográfica, la extensión de la tierra vegetal y la revegetación mediante distintos tratamientos. En concreto, se han plantado 55.000 unidades arbóreas, 728.000m² de hidrosiembras y se han extendido 88.300 m³ de tierra vegetal en taludes.

En el tramo Santa Cruz de la Zarza-Tarancón, con un presupuesto ambiental de 997.608 €, se ha procedido a la restauración de préstamos (76.650 m²), así como a la plantación de 57.422 unidades arbóreas en la mediana de la autovía, en las rotondas y en las isletas de los enlaces, además de en las inmediaciones de los encanchados de los estribos y en las obras de drenaje transversal para facilitar su función de pasos de fauna. También se han extendido 156.800 m³ de tierra vegetal en taludes y se han construido un total de 26 pasos de fauna.

Tarancón-Alcázar del Rey

El segundo tramo abierto en abril, Tarancón-Alcázar del Rey, de 22,5 kilómetros de longitud, conecta con los tramos posteriores en servicio de la A-40, completando el itinerario Tarancón-Cuenca de dicha infraestructura y, con ello, generando la conexión de alta capacidad entre la ciudad de Cuenca con Madrid y Levante a través de la autovía A-3. Debido a ello, este tramo era el más esperado por los conquenses. Su puesta en servicio se ha completado con una inversión global de 96,9 M€.

Su origen se ubica en el enlace con la A-3 situado en el pk 84,800 de esta autovía. El trazado discurre inicialmente por el corredor de la carretera N-400 al sur de la misma, cruzando la línea férrea Aranjuez-Valencia y la propia N-400 en dos ocasiones, materializándose sendos enlaces con la misma. Ya al norte de la nacional, el trazado se dirige hacia el estrecho de Paredes, salvando este punto singular mediante un viaducto y cruzando de nuevo la N-400. Superado este punto, la autovía se sitúa en la margen derecha de la antigua carretera, dejando a su izquierda las localidades de Paredes y Alcázar del Rey, hasta su conexión final con los tramos en servicio hasta Cuenca. En este itinerario discurre por los términos conquenses de Tarancón, Huelves, Paredes de Melo, Alcázar del Rey y Carrascosa del Campo.

El tramo se ha diseñado para una velocidad de proyecto de 120 km/h (salvo en la zona del estrecho de Paredes, que es de 100 km/h), con un radio mínimo de 1.250 metros y una pendiente máxima del 3,5%. La sección tipo del tronco consta de dos calzadas de 7,0 metros de anchura, con arcenes exterior e interior de 2,5 y 1,0 metros, respectivamente, siendo la anchura de la mediana de 10 metros (salvo en el estrecho de Paredes, donde es de dos metros). El firme del tronco está formado por 20 cm de suelo-cemento sobre una explanada tipo E-3 de suelo estabilizado *in situ*, una base de 10 cm de mezcla bituminosa en caliente AC 32 BASE, una capa intermedia AC 20 SURF de 7 cm de espesor y una capa de rodadura de 3 cm de microaglomerado tipo BBTM 10.

En total, en el trazado se

han construido seis enlaces: cinco son del tipo diamante con pesas (N-400, Barajas de Melo, Huelves, Paredes y Alcázar del Rey) y otro tiene tipología de trompeta (A-3 y N-III en Tarancón), permitiendo la conexión con las carreteras N-400 (todos ellos), CM-200 CUV-2002 y CUV-2011. La actual carretera N-400 ha quedado como vía de servicio entre Alcázar del Rey y Tarancón.

Como principales estructuras, en este tramo se han construido cuatro viaductos (dos de ellos con losa continua) y puentes (con un único vano de vigas en doble T), una pérgola sobre el ferrocarril, un paso superior con losa postesada de sección variable y doce pasos inferiores con tipología de marcos unicelulares.

Por encima de todas ellas brilla con luz propia el viaducto del estrecho de Paredes, de 1.297 metros de longitud y tablero único de 23,6 metros de anchura, de planta ligeramente curva, que permite salvar el angosto paso, el río Riansares y la línea férrea con grandes luces, minimizando la afección al entorno. Se trata de la estructura más singular de la autovía A-40.

La ejecución del viaducto ha sido una compleja obra de ingeniería, ya que se han tenido que ensamblar cuatro subestructuras de tipologías diferentes: un primer viaducto de vigas de doble T con ocho vanos de 43 metros; un parque de empuje entre muros de 100 metros de longitud; un viaducto mixto de sección cajón con jabalcones, de cinco vanos con luz máxima de 104 metros; y un viaducto de vigas en doble T de 11 vanos de 43 metros. El tramo de viaducto mixto se ha ejecutado mediante empuje, montando y uniendo las secciones metálicas en el parque. El resultado final es una espectacular y elegante estructura inserta en el angosto paso. ■



22 M€ PARA 36 NUEVOS PROYECTOS DEL 1% CULTURAL

Recuperación del pasado

Beatriz Terribas

Los ministerios de Fomento y Cultura aprobaron el pasado mes de abril, durante la XVIII reunión de la Comisión Mixta del 1% Cultural, 36 nuevos proyectos de recuperación del Patrimonio Histórico Español, con una subvención económica de 22 M€, entre los que destacan varias actuaciones en el Camino de Santiago.

El Ministerio de Fomento destinará 22 M€ a 36 actuaciones de rehabilitación y conservación de bienes monumentales y culturales con cargo a los fondos del 1% Cultural que se generan con el 1% de la inversión que realiza dicho Departamento en las obras públicas de cuantía superior a 600.000 €. En esta ocasión, Fomento sufragará entre el 24% y el 75% del importe total de las intervenciones cofinanciadas por las comunidades autónomas y los ayuntamientos peticionarios de las ayudas. Los proyectos subvencionados, una vez firmados los convenios de colaboración entre las distintas administraciones, son, por comunidades autónomas los siguientes:

Andalucía. Tres son las actuaciones aprobadas en esta comunidad, destacando por su cuantía, 2.170.247€,

la segunda fase de la restauración y consolidación de las murallas de la Mota, en Alcalá la Real (Jaén). La intervención se desarrollará en la muralla este o gaván del complejo defensivo de la Mota, uno de los más importantes de Jaén, levantado por los árabes en el siglo XII y transformado posteriormente por los cristianos.

La fortificación ha sufrido numerosos desperfectos causados por los movimientos sísmicos, los agentes erosivos, la fragilidad de la roca madre donde se asientan las murallas y los expolios. En el lienzo Este, uno de los más afectados, se consolidarán los taludes de la roca donde se asienta y se recuperará el tramo derruido de la muralla con un muro de hormigón armado que se revestirá con piedra de Alcalá para dotarle de un aspecto similar al de otras restauraciones en el recinto. Este muro, que no alcanzará la coronación de la muralla, llegará a la altura del arranque de los restos arqueológicos de la Plaza Alta hasta que se lleven a cabo las excavaciones pertinentes en la zona.

Para la segunda fase de la restauración del castillo de Baena (Córdoba) se consignan 2.076.552 €. El objetivo es recuperar la fortaleza árabe del siglo IX, reconquistada por los cristianos en 1240, para destinarla a usos culturales. Para ello se plantea consolidar y recuperar zonas específicas de su estructura además de recuperar los volúmenes desaparecidos de varias de sus atalayas y muros. La torre de las Arqueras, donde estuvo preso el rey Boabdil el Chico, acogerá, una vez restituida, el centro de interpretación y recepción de visitantes, mientras que los antiguos depósitos de agua del patio de armas albergarán el Museo Histórico de la Ciudad de Baena.

A la restauración del puente de Carlos III de Alcalá de Guadaira (Sevilla) le han correspondido 666.344 €. El proyecto prevé el acondicionamiento para uso peatonal del puente de origen romano, reconstruido varias veces a lo largo del siglo XVIII. Para ello se repararán sus elementos pétreos, se restituirá el pretil y otras piezas eliminadas en el pasado siglo y se abrirán los ojos cegados por los terraplenes de acceso de la carretera para devolver al monumento su capacidad de desagüe original. También se sustituirá el pavimento del tablero por adoquines de granito, dotando finalmente al viaducto de una nueva iluminación ornamental. Asimismo, se recuperarán las zonas más degradadas de los márgenes del río Guadaira y los caminos de su ribera.

> Los 36 proyectos de recuperación patrimonial aprobados se extienden por diez comunidades autónomas

En **Aragón** se destinarán 714.103 € para la segunda fase de la rehabilitación del antiguo seminario de nobles de Calatayud (Zaragoza). El inmueble, del siglo XVIII, formaba parte del conjunto de San Juan el Real y fue reformado en el siglo XX para destinarlo a hospital, acogiendo actualmente un centro de transeúntes y una cofradía. Como está previsto que se ubique en él la Casa de la Cultura, se planteó una intervención integral del edificio dividida en dos fases: la primera, ya realizada, consolidó su estructura, restauró las fachadas y sustituyó su cubierta por otra; la segunda, a desarrollar en breve, acondicionará los espacios interiores del inmueble a su uso futuro.

El segundo proyecto en Aragón es la reparación de las cubiertas y la restauración de las fachadas del castillo de Castejón de Monegros (Huesca), con una aportación de 72.199 €. La fortaleza, del siglo XIII, sólo conserva una torre que formaba parte del recinto amurallado y acoge desde tiempo inmemorial la ermita de los Santos Fabián y Sebastián, objeto de esta intervención, destinada, por un lado, a sanear su techumbre para evitar que las filtraciones de agua sigan deteriorando la bóveda del edificio, y por otro, a restaurar las fachadas, con numerosas grietas causadas por el empuje que ejerce sobre ellas la bóveda.

En el **Principado de Asturias** la ayuda concedida, 490.488 €, se empleará para acondicionar el Camino de Santiago en el tramo de la costa. Este itinerario, declarado Bien de Interés Cultural (BIC), enlaza a lo largo de 350 kilómetros numerosas villas costeras que nacieron al amparo de la monarquía castellano-leonesa y han conservado un notable legado histórico-artístico. A pesar de la importancia que tuvo este tramo del Camino, determinadas partes del itinerario han desaparecido a causa del desarrollo industrial del Principado y del trazado de algunas carreteras. Son precisamente estos tramos los que se pretende acondicionar para facilitar el tránsito de los peregrinos. Para ello el proyecto aprobado contempla, entre otras actuaciones, la señalización y limpieza del Camino, la mejora de la seguridad en los trayectos por carretera, la eliminación de los obstáculos que actualmente impiden el paso, la creación de áreas de descanso y la instalación de pasarelas sobre los arroyos.

En **Castilla y León** el 1% Cultural aportará 608.902 € para la restauración del tramo norte de la muralla de Segovia, integrante de la lista del Patrimonio de la Humanidad de la Unesco. La intervención, que forma parte del Plan de Recuperación de la Muralla de Segovia, se circunscribe a los cuatro paños localizados entre los jardines del Alcázar y la casa familiar de los Peñalosa: "Cuesta de la Zorra", "Huerta de los Briz", "Jardín de los Poetas" y "San Juan de los Caballeros". Las obras a realizar son de mantenimiento y conservación, y consisten, por un lado, en eliminar la vegetación de los lienzos y tratarlos con biocidas para evitar la colonización de nuevas plantas, y limpiar los desagües y mechinales para facilitar el control del estado de la muralla, y por otro, en reparar las partes más deterioradas de los paramentos.

Tres han sido los proyectos acordados en **Castilla-La Mancha**. El que recibirá la mayor ayuda, 600.000 €, es la rehabilitación de la casa academia de Minas de Almadén (Ciudad Real). Se fundó durante el reinado de Carlos III y fue la primera Escuela de Ingeniería Minera de España y la cuarta del mundo. La solemnidad del edificio, construido con materiales tradicionales de la zona (mampostería de piedra cuarcítica, ladrillo cocido en tejares del lugar, teja árabe y maderas de pino, álamo y encina) refleja el gran prestigio académico que adquirió la escuela, surgida al amparo de la explotación del yacimiento de cinabrio de Almadén, que se remonta al siglo IV a. C. Tanto las minas, abiertas

al público en 2006, como su entorno, donde se localiza la Escuela, han sido declaradas BIC. Como está previsto destinar el edificio a Instituto de Geología Aplicada y Residencia de Postgrado, el presente proyecto propone la consolidación y restauración de su estructura, valorando el sistema constructivo tradicional y manteniendo su actual organización espacial.

También se consigna una ayuda de 590.899 € a la segunda fase de la restauración de la iglesia del monasterio de San Francisco (Guadalajara), fundado por la reina Doña Berenguela para los caballeros templarios encargados de proteger a los peregrinos. Esta obra fue restaurada durante la primera fase de este proyecto, posponiéndose para la segunda una intervención integral en la iglesia. Se prevén dos actuaciones: eliminar las humedades que afectan al solado, los paramentos y la bóveda, y reparar los elementos pétreos, motivos decorativos y cerramientos de vidrio del templo.

A la tercera fase de la actuación en la Vega Baja de Toledo se destinan 547.278 €. Con motivo del proyecto urbanizador de diversas parcelas de la Vega Baja de Toledo, zona situada en la margen derecha del río Tajo, desde 2001 se han desarrollado en este espacio varias intervenciones arqueológicas que han recuperado importantes restos romanos, visigodos y árabes, lo que ha favorecido la ampliación de la Zona Arqueológica Vega Baja, catalogada como BIC. A raíz de estos descubrimientos se planificaron nuevas prospecciones con el fin de incorporar los hallazgos al tejido urbano, social y cultural de Toledo. A lo largo de esta tercera fase de la actuación se completarán las excavaciones, delimitadas en ese caso a tres parcelas de la zona cuya superficie abarca 10.000 m^2 , y se consolidarán y catalogarán las estructuras descubiertas para prevenir su deterioro antes de su futura restauración y puesta en valor cuando se apruebe la musealización del yacimiento arqueológico.

La subvención para **Cataluña** se extiende a cuatro proyectos. Destaca por su importe, 2.367.822 €, la primera fase de adecuación y mejora del Museo del Vino de Villafranca y la restauración del palacio Real, en Villafranca del Penedés (Barcelona). Esta intervención forma parte de un proyecto global destinado a renovar, modernizar y ampliar el Museo del Vino, articulando los edificios que lo integran: el palacio Real, del siglo XIII, residencia temporal de los reyes de Aragón; la capilla de San Pelegrí, del XII, y el edificio Cal-Pa-i-Figues, antigua residencia señorial reedificada el pasado siglo. En la primera fase se acometerá la estabilización y restauración tanto de las fachadas, cubiertas y patio interior del palacio como de la capilla. Mientras se desarrollen las obras, la actividad del museo continuará en el edificio Cal-Pa-i-Figues, que se derribará para continuar con las obras de construcción del nuevo espacio expositivo, que permitirá ampliar el museo en una segunda fase del proyecto.

Al Museo Arqueológico de l'Esquerda, en Roda de Ter (Barcelona), se le otorgan 1.013.759 €. El proyecto aborda la rehabilitación del antiguo cuartel de la Guardia Civil, próximo al yacimiento arqueológico de l'Esquerda, para destinarlo a museo del yacimiento. Dado el precario estado de conservación del edificio, de dos plantas y 1.861 m^2, se eliminarán la cubierta, el forjado de la planta baja, los tabiques de distribución y la carpintería exterior, respetando las fachadas, que sólo presentan desperfectos causados por la humedad. Para adecuar el interior del inmueble a su nuevo uso, además de procederse a su redistribución espacial, se equipará con nuevas instalaciones de saneamiento, electricidad, climatización, telefonía, megafonía y defensa contra incendios.

Al acondicionamiento de la planta baja y el acceso a la cubierta-mirador del castillo de Castelldefels (Barcelona) se han asignado 500.000 €. La fortaleza, construida, reformada y ampliada entre los siglos X y XVIII, consta de varias construcciones protegidas por un recinto amurallado: iglesia, rectoría, cuerpo principal y torres. La primera restauración data del siglo XIX, cuando se amplió el recinto perimetral, y entre 2003 y 2005 se han realizado obras de consolidación y restauración del cuerpo principal del castillo, la sala institucional y el patio, ultimándose la reparación de la planta noble de la fortaleza, el acondicionamiento del patio y el acceso al castillo. A lo largo de la actuación, que constituye la tercera fase de la reparación del cuerpo principal de la ciudadela, se completará el acondicionamiento de todos los espacios interiores de las plantas baja y primera del edificio principal del castillo y de las comunicaciones verticales necesarias para llegar a las cubiertas-mirador.

El último proyecto aprobado en esta comunidad es la primera fase de la recuperación del castillo de Pratdip (Tarragona), que recibirá 87.747 €. El objetivo es recuperar los restos arqueológicos de la torre de vigía del recinto amurallado de la villa sobre los que se construyó en 1967 el depósito de agua de Pratdip. Tras demolerse el antiguo depósito se iniciarán las prospecciones arqueológicas para recuperar y analizar los restos de la torre y proceder, en una segunda fase, a convertir este espacio en un punto de interés histórico-turístico para el municipio.

En **Galicia** se llevarán a cabo 14 proyectos de recuperación patrimonial. Doce de ellos, financiados con 1.305.992 €, corresponden a la puesta en valor del Camino Francés a Santiago de Compostela a su paso por las localidades de Boente de Arriba, Santa María de Melide, Santa Irene, San Paio (en A Coruña), y Eirexe, San Xiao do Camiño, Parrocha, Liñares, Fonfría, San Xil de Carballo, Ramil y Ligonde de Monterroso (en Lugo). Estas actuaciones proponen la urbanización del entorno o del propio Camino en estos municipios, la pavimentación o sustitución del solado en distintos puntos de las localidades, la mejora de la red de saneamiento y el soterramiento de las de electricidad, telefonía e iluminación, la instalación o sustitución del mobiliario urbano y la incorporación de nuevo alumbrado. Estas intervenciones se completarán con la recuperación de elementos singulares como fuentes, lavaderos, pozos, abrevaderos y hórreos en San Xiao do Camiño, Santa Irene, Fonfría y San Xil de Carballo, donde también se reconstruirá el muro que rodea la fachada norte de la iglesia, completándose la intervención en Eirexe con la sustitución del actual muro de cierre del cementerio y la iglesia.

Para la rehabilitación del pazo de Liñares, en Lalín (Pontevedra), Fomento aportará 2.412.114 €. Fue construido entre finales del siglo XVII y principios del XVIII para Álvaro Núñez Taboada, manteniéndose en manos de sus descendientes hasta 1920. En la actualidad pertenece al Concello de Lalín. Declarado BIC en 2009, es una de las muestras más importantes de la arquitectura palaciega rural de Galicia. Un muro de dos metros de altura protege el edificio principal, una construcción de 2.108 m^2, de orden barroco-gallego, edifi-

cada en piedra y con llamativas chimeneas en sillería. Dispone de tres plantas y desván: la baja y la intermedia destinadas a caballerizas, cuadras y almacenes, y la alta a zona residencial. La rehabilitación de este señorial complejo tiene por finalidad su puesta en valor por su importancia arquitectónica y cultural y su adecuación al desarrollo de actividades sociales, culturales y formativas. Para ello se consolidarán todos sus edificios y se recuperarán los elementos ornamentales del inmueble principal (pinturas de zócalos y murales de las paredes, molduras del techo, escudos familiares…).

La urbanización y supresión de las barreras arquitectónicas en las calles Pescaderías y Zapaterías de Monforte de Lemos (Lugo), situadas en el perímetro declarado Conjunto Histórico-Artístico del casco antiguo de la ciudad, contará con una aportación de 137.986 €. Dado el deficiente estado que presenta tanto la pavimentación de las vías como su red de alumbrado, abastecimiento de agua y desagües, la intervención aprobada propone urbanizar las calles y renovar estas instalaciones. En ambas arterías seguirán coexistiendo el tráfico rodado y el peatonal, aunque la zona de la calle Pescaderías que linda con la muralla de la población y el entorno inmediato al torreón do Cárcere Vello se transformará en un espacio de reposo para los transeúntes tras la plantación de arbolado y la instalación de mobiliario urbano.

En **la Comunidad de Madrid** se desarrollarán tres iniciativas. La segunda fase de la rehabilitación de la estación de ferrocarril de Aranjuez (marquesinas, antiguo edificio de aseos y paso inferior) dispondrá de 2.860.335 €. Esta terminal, construida entre 1922 y 1927, sustituyó a la del siglo XIX. El innovador apeadero incluyó entre sus estructuras un edificio de viajeros de estilo neomudéjar, dos andenes intermedios con un paso inferior y un pabellón de retretes independiente del inmueble principal pero conectado a él a través de una marquesina que se prolonga por el sur con una cubierta a cuatro aguas. Este proyecto, que da continuidad a los trabajos de restauración y consolidación del edificio principal, objeto de la primera fase de la intervención, abarca la rehabilitación de la estructura de las marquesinas de los andenes y del edificio de los aseos; la renovación de las instalaciones de saneamiento, electricidad, comunicación y megafonía; la remodelación de los andenes para adaptarlos a la normativa vigente; la restauración del paso inferior original y la construcción de un nuevo paso inferior con escaleras mecánicas y ascensores.

Asimismo se reservan 241.569 € para la primera fase de la restauración del castillo de Torrejón de Velasco. Construido en el siglo XV, Carlos I se lo cedió cien años después a los condes de Puñonrostro. Desde entonces hasta el siglo XIX hospedó temporalmente a la realeza y, a modo de cárcel, a algunos personajes ligados a la Corte, que fueron allí ejecutados. En el siglo XVIII se remodeló para albergar una fábrica de hilaturas de lana y jabones. El grave estado de deterioro que acusa la atalaya es fruto del abandono al que se vio sometida desde finales del XIX hasta 1998, cuando se iniciaron prospecciones arqueológicas. Con el fin de frenar su deterioro y destinarla en un futuro a centro de interpretación –siempre que la actividad no incida en la colonia de cernícalo primilla que habita en el monumento–, en esta primera fase del proyecto se abordará la consolidación y refuerzo de sus muros y torres, la limpieza del interior de la fortaleza y de la torre del homenaje, que se van a acondicionar para poder evacuar con rapidez el agua de lluvia, incorporándose también en el perímetro exterior de los muros, con la misma finalidad, un sistema de drenaje. Paralelamente a ello se dotarán de protecciones de seguridad los pozos y aljibes.

Con un presupuesto de 173.038 € se restaurará el puente "Mocha" de Valdemaqueda. La obra, de origen romano, se construyó con piedra granítica y consta de cuatro bóvedas de cañón con arcos de medio punto sustentados por recias pilas provistas, aguas arriba, de tajamares que distribuyen las aguas del río Cofio por sus cuatro ojos. Esta intervención, que permitirá subsanar las patologías que aquejan al puente causadas por la falta de mantenimiento y el vandalismo de expoliadores y grafiteros, propone la consolidación de los paramentos verticales, pretiles, tajamares y bóvedas, la recuperación del nivel original del tablero y la pavimentación de aquellas zonas que hayan perdido las piezas de su solado, la limpieza del viaducto de plantas y pinturas y la eliminación del paso canadiense, actualmente innecesario.

En **La Rioja** se acuerdan 927.037 € para la restauración parcial de la muralla y la reurbanización del tramo urbano del Camino de Santiago en Navarrete. La villa estaba protegida por una cerca de sillería y mampostería que enlaza con el castillo situado en el cerro Tedeón. El tramo a reparar se localiza en la calle de la Cruz y sobre él se levantan los "certijos", típicos soportales de la localidad. Tiene una longitud de 48,50 metros bajo el "certijo" y de 36 metros bajo la plaza Mayor. En las partes donde se sustituyeron por ladrillos los sillares deteriorados, ahora se reemplazarán aquéllos por bloques similares a los primitivos, limpiándose además el paramento de morteros inadecuados. Asimismo, se sustituirá la solera de hormigón de la calle por un pavimento más adecuado al carácter histórico de la población, que, vinculada al Camino de Santiago, ostenta el distintivo de Bien de Interés Histórico Artístico.

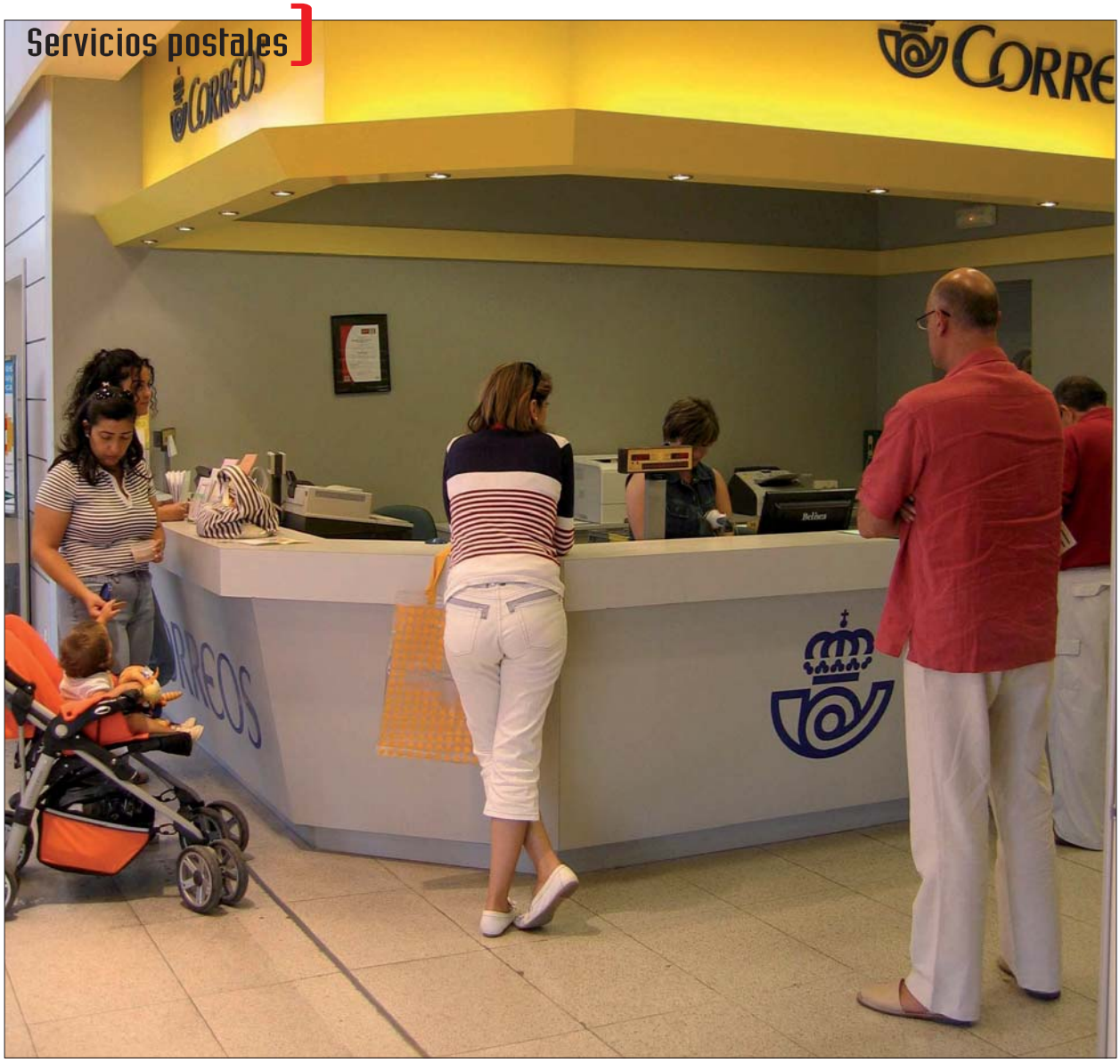
Finalmente, en la **Comunidad Valenciana** se financian cuatro iniciativas. En la rehabilitación del castillo-palacio de los marqueses Milán y Aragón, en Albaida (Valencia), se invertirán 1.139.425 €. El origen de esta obra se remonta al siglo XII pero desde el XIV hasta el XVII fue objeto de remodelaciones que la enriquecieron con elementos góticos, renacentistas y barrocos. Desde entonces se ha mantenido casi inalterada, aunque en 2008 un incendio dañó la zona del edificio situada entre las torres Central y de Levante, precisamente objeto de esta intervención, que contempla la demolición de los forjados deteriorados y el refuerzo y la protección contra xilófagos de los menos afectados; la consolidación de las fachadas y el saneamiento de las mismas y de los muros interiores aquejados por la presencia de humedad; y la sustitución de parte de los pavimentos y de la carpintería exterior e interior. Por otro lado, se tiene previsto demoler el cuerpo adosado a la fachada posterior de la parte central del edificio, en estado ruinoso, y recuperar algunos elementos relevantes del palacio, entre otros las puertas de acceso situadas en las plazas Mayor y de la Iglesia y las pinturas de las estancias afectadas por el incendio.

Para la restauración de los muros del castillo junto al aljibe de la tahona y la evacuación de las aguas de la plaza de Armas de Morella (Castellón) se destinan 223.164 €. Tanto las filtraciones del agua

como el desplazamiento de las rocas que sustentan la fortaleza han causado severos desperfectos en algunos restos de las edificaciones y en los muros de contención. Además, las lluvias torrenciales de 2000 produjeron el colapso de un tramo de su muralla y la abertura de grandes socavones junto al aljibe de la tahona. Para evitar que la lluvia siga dañando el castillo, el proyecto aprobado propone dos actuaciones: conducir las aguas de escorrentía desde el extremo suroeste de la plataforma situada a los pies de la torre Celoquia hasta la torre de la Pardala, evacuándose desde aquí fuera del recinto, e instalar un sistema de drenaje en la zona situada junto al aljibe y en la que se encuentra entre él y el palacio del Gobernador. También se incluye en esta intervención el relleno de los socavones, la reconstrucción del muro desaparecido y la consolidación, limpieza e impermeabilización del resto de los lienzos.

También se sufraga con 102.636 € la restauración de la muralla y la reposición paisajística de las huertas en la zona del Muret, en Bocairent (Valencia). Se trata de recuperar este espacio histórico que acoge las extintas zonas de labor del barrio medieval de Aljub-Muret, situadas a varias alturas, una torre que unía los distintos niveles de las huertas y la acequia musulmana que facilitaba su riego. Inicialmente se estabilizarán los muros de contención de las huertas, que coinciden en ocasiones con los restos de la antigua muralla de Bocairent; se restaurarán los paramentos y vanos de las puertas y ventanas de la torre, que será cubierta; y se limpiará de arbustos la acequia para su restauración. Finalmente, se ajardinarán los plantíos, se pondrá en valor la escalera que las unía y se pavimentará el camino de acceso a la torre.

La rehabilitación del acceso al castillo de Belsega, en Estivella (Valencia), contará con 25.402 €. En 2003 comenzaron los trabajos de consolidación de esta fortaleza árabe, reedificada en el siglo XV, que aún mantiene en pie la torre almohade y varios de sus lienzos. La iniciativa actual comenzará con la limpieza del acceso al castillo y la recuperación de los muros que delimitan el recorrido, prosiguiendo con su pavimentación y la instalación de barandillas de seguridad. Asimismo, se eliminará la vegetación de la torre y se nivelará el pavimento, para finalizar con el acondicionamiento del patio interior del castillo y la instalación de mobiliario urbano. ■



ANTEPROYECTO DE LEY DEL SERVICIO POSTAL UNIVERSAL, DE LOS DERECHOS DE LOS USUARIOS Y DEL MERCADO POSTAL

Asequible y de calidad

PEPA MARTÍN FOTO: CORREOS Y TELÉGRAFOS SA

España ha dado un paso más en su integración plena en el mercado único de servicios postales tras la toma en consideración por parte del Gobierno del anteproyecto de Ley que transpone el nuevo marco regulador europeo, y que establece que Correos y Telégrafos es el prestador designado para el servicio universal en España durante los próximos 15 años.

El Gobierno apuesta por garantizar un servicio postal universal asequible, eficaz y de calidad, tras tomar conocimiento del anteproyecto de Ley con el que transpone al ordenamiento jurídico español el nuevo marco regulador europeo. Se avanza así hacia la plena configuración del mercado interior de servicios postales comunitarios establecido en la Directiva 2008/6/CE, proceso iniciado hace ya algo más de unos diez años con el reconocimiento de los servicios postales como un instrumento esencial de comunicación, comercio y cohesión social, económica y territorial.

El anteproyecto de Ley del Servicio Postal Universal, de los derechos de los usuarios y del mercado postal articula el régimen aplicable a dicho servicio, los mecanismos para su prestación en condiciones de calidad y eficiencia, la protección de los derechos de los usuarios y de los trabajadores del sector, junto a un marco que asegure el correcto funcionamiento del mercado postal, con garantías justas tanto para los usuarios como para los prestatarios del servicio.

Se trata, en definitiva, de dotar a la sociedad de un modelo de servicios postales completo y coherente, que sirva al interés general en consonancia con las demandas de ciudadanos y empresas, sea cual sea la naturaleza del prestador, y que proporcione al mercado un equilibrado y justo marco para el ejercicio de la libre concurrencia, basado en la protección del interés general y de los agentes públicos y privados que operan en el mismo.

Servicio postal universal

Cuando el anteproyecto de Ley se marca como uno de sus objetivos inmediatos garantizar el servicio postal universal, éste comprende, como premisas irrenunciables, su extensión a todo el territorio nacional, con precios asequibles y en condiciones de permanencia y no discriminación, asegurando a la vez que los usuarios de los servicios postales gozan de unos derechos adecuados, al margen de quién los preste y de su ámbito de aplicación.

A tal efecto, el anteproyecto define la naturaleza, el contenido y el régimen en el que se prestan los servicios postales, y excluye de su ámbito de regulación los servicios en régimen de autoprestación –realizados por el propio remitente o por un tercero en exclusiva, que en todo caso debe asumir desde la recogida a la distribución– y los relativos a envíos sin dirección postal del destinatario. En este sentido, el anteproyecto mejora la delimitación de estos conceptos para evitar que pueda perturbar el modelo postal y se filtren por esa vía otras ofertas de servicios al margen de lo que prevé la ley.

Cartas, tarjetas postales y paquetes de hasta 10 kilogramos –20 kilogramos si procede de un Estado miembro que tenga este tope en su servicio postal universal– tanto ordinarios como certificados, así como servicios accesorios de certificado y de valor declarado, están incluidos en el servicio postal universal de calidad, para cuyas garantías el anteproyecto regula los aspectos tanto materiales como de principios a los que deberá atenerse Correos y Telégrafos.

Todo ello se hará conforme al Plan de Prestación del Servicio Postal Universal aprobado por el Gobierno, que se rige por los principios de no discriminación, continuidad del servicio y adaptación a las necesidades de los usuarios mediante una red con cobertura nacional que deberá asegurar al menos una recogida y una entrega diaria de lunes a viernes.

> La sociedad estatal Correos y Telégrafos será el operador designado para el servicio postal universal en España durante los próximos 15 años

Derechos del usuario

- **Al secreto de las comunicaciones, a la inviolabilidad de la correspondencia y a la protección de datos de carácter personal.**
- **A un servicio postal de calidad en todo el territorio nacional y a precios asequibles.**
- **Los operadores deben informar de los servicios que prestan, de los precios, la calidad, las indemnizaciones y los medios de reclamación, que deben ser sencillos y gratuitos.**
- **A la prueba de depósito y entrega de los envíos certificados, reexpedición y rehúse de los envíos postales y protección de los envíos no entregados.**
- **A denunciar y a reclamar, estableciéndose en un mes el plazo de resolución.**
- **Derecho de acceso a las Juntas Arbitrales de Consumo.**
- **Protección de los derechos de los discapacitados.**
- **A la compensación económica ante un anormal funcionamiento del servicio, para lo que se establece un completo régimen sancionador.**

Operador designado

Correos y Telégrafos es el operador designado para la prestación del servicio postal universal en toda España durante 15 años, por lo que este organismo queda sometido a obligaciones de servicio público a través de un contrato quinquienal, suscrito con los ministerios de Fomento y Economía y Hacienda, que regulará todos los detalles de la prestación, como la extensión, la densidad de la red, la financiación y un exigente grado de eficiencia.

Entre otras cosas, esto significa que es el operador facultado para recibir solicitudes de los usuarios a las Administraciones Públicas y distribuir notificaciones de órganos administrativos y judiciales con presunción de veracidad y fehaciencia de su entrega y recepción o rechazo o imposibilidad de entrega. La designación de Correos y Telégrafos como operador para la prestación del servicio postal universal le confiere los derechos a utilizar el término “España” y la denominación “Correos”. Y es que, sin duda, a día de hoy Correos y Telégrafos es la única entidad que está en condiciones de prestar este servicio con la calidad y extensión requeridas.

Con respecto a otras prestaciones incluidas en el servicio postal universal, pero que se ofrecen en condiciones de libre mercado y ajenas a las obligaciones de servicio público que se imponen a Correos y Telégrafos como prestador del servicio postal universal, los operadores deberán disponer de la corres-

pondiente autorización administrativa singular para poder prestarlos.

Y por lo que se refiere a otros servicios postales distintos de los tradicionales, se podrán prestar siempre y cuando el operador suscriba previamente una declaración responsable de respeto a los requisitos esenciales, condicionante básico del nuevo modelo postal español. Y entre esos requisitos irrenunciables están incluidos, lógicamente, la protección de los derechos fundamentales junto al respeto a las normas que protegen a trabajadores y usuarios y los ordenamientos en materia tributaria o de inmigración.

Financiación

Para hacer frente a la carga económica que deberá soportar Correos y Telégrafos como operador designado, el anteproyecto contempla un sistema de financiación destinado a dotar a la empresa de la suficiencia de recursos necesaria para prestar el servicio con las estrictas garantías y al que contribuirán, por un lado, el Estado con una aportación que quedará establecida en los Presupuestos Generales de cada año, y por otro, los operadores y usuarios con la contribución que deben realizar al utilizar el servicio, así como con los derechos compensatorios.

En este sentido, el nuevo marco regulador impone a Correos y Telégrafos la obligación de llevar una contabilidad analítica y de separación de cuentas debidamente auditada, que detalle cada uno de los servicios adscritos al ámbito del servicio postal universal. También regula el coste y financiación que se derivan de las obligaciones de servicio público del servicio postal universal, atendiendo a los conceptos de coste neto y carga financiera injusta. Y crea, además, el fondo de financiación del servicio postal universal, dirigido a compensar la referida carga, para lo que también se regulan diversas fuentes adicionales de financiación.

> Se crea un fondo de financiación del servicio postal universal para compensar el coste neto y la carga financiera injusta que recaen en Correos y Telégrafos

Éstas son, además de la del Estado, la contribución postal anual de titulares de las autorizaciones administrativas singulares para la prestación de servicios postales en el ámbito del servicio postal universal; la tasa por concesión de autorizaciones administrativas singulares, cuya gestión corresponderá a la Comisión Nacional del Sector Postal; el recargo del 2% sobre el precio del signo de franqueo, satisfecho por los usuarios en el momento de su adquisición o en el de envíos postales en el marco del servicio universal, y por último, los derechos compensatorios que se otorgan al operador designado para garantizar la prestación del servicio universal, entre otros: el derecho a la utilización exclusiva de los términos "Correos" o "España" en sus signos identificativos, las ocupaciones de dominio público para el establecimiento de su red, exención de algunos tributos, la distribución de sellos o el derecho a distribuir las notificaciones de órganos administrativos y judiciales con presunción de veracidad y fehaciencia.

También el acceso a la red de Correos por los operadores privados no podrá hacerse por debajo de coste. Correos y Telégrafos podrá negociar el acceso a su red con el resto de operadores sobre la base de un contrato tipo previamente aprobado por la Comisión Nacional del Sector Postal.

En su capítulo IV, el anteproyecto de Ley establece los criterios sobre los precios y condiciones tarifarias de los servicios postales prestados por Correos, que en todo momento deberán ser asequibles, transparentes, no discriminatorios y fijados de acuerdo con los costes reales del servicio para incentivar su prestación eficiente. Se prevé la posible fijación de precios mínimos y máximos en garantía tanto de su asequibilidad como de su adecuación a la financiación del servicio. La Comisión Nacional del Sector Postal será la encargada de vigilar la adecuación de los precios, que se harán públicos en su página web y en la de Correos, a las condiciones antes mencionadas.

Mercado postal

Los órganos administrativos competentes para aplicar la Ley serán, con la consideración de Autoridad Nacional de Reglamentación Postal, el Gobierno, los órganos superiores y directivos del Ministerio de Fomento con competencias en esta materia, y la Comisión Nacional del Sector Postal.

Se establece además un sistema de declaración responsable para los servicios no incluidos en el ámbito del servicio postal universal y de autorización administrativa singular para los incluidos, con la exigencia de respeto a los regímenes de empleo y seguridad social fijados por decisión administrativa o convenio colectivo nacional, así como a las condiciones tributarias y la legalidad en materia de protección de los usuarios y de inmigración.

En este sentido, el anteproyecto de Ley tiene también entre sus principios rectores el respeto a los derechos sociales y laborales de los trabajadores postales, partiendo del convencimiento de que, en un sector tan intensivo en mano de obra como es el postal, los retos que se presenten sólo se pueden acometer con un empleo de calidad.

Con el objetivo de conseguir un mercado postal con reglas de funcionamiento seguras y transparentes, que hagan posible la libre concurrencia en la prestación de estos servicios, se establecen mecanismos para crear un mercado más dinámico, eliminando las barreras de entrada y posibilitando empresas postales más competitivas y más comprometidas con una economía sostenible y socialmente responsable, poniendo fin además al área reservada a Correos y Telégrafos y estableciendo reglas de juego más equilibradas entre los diferentes operadores.

Respecto a la plena realización del mercado interior de los servicios postales comunitarios, el anteproyecto de Ley regula el Registro General de Empresas Prestadoras de Servicios Postales, las declaraciones responsables y las autorizaciones administrativas singulares. Se establece asimismo el principio de libre competencia, distinguiendo entre servicios incluidos y no incluidos en el ámbito del servicio postal universal, y se prevé la inscripción en dicho registro de los datos y actos relativos a todos los prestadores.

Para la prestación de servicios no incluidos en el ámbito del servicio postal uni-

versal se requiere la presentación de una declaración responsable y el cumplimiento de los requisitos esenciales para el ejercicio de la actividad postal, como el respeto a los derechos recogidos en la Constitución. Para prestar servicios incluidos en el servicio postal universal en condiciones de mercado, sin la imposición de obligaciones de servicio público, habrá que constatar que se cumplen esos requisitos esenciales, además de asumir el cumplimiento con las obligaciones de calidad, extensión territorial y alcance material, entre otras.

Inspección y sanciones

Las competencias inspectoras corresponden a la Comisión Nacional del Sector Postal, cuyos funcionarios se considerarán agentes de la autoridad y estarán investidos de las facultades propias de su función, que es la de investigar y corregir las posibles infracciones.

Este refuerzo de la función inspectora se corresponde con la tipificación de infracciones y el régimen sancionador recogidos en el anteproyecto, ámbito en el que se registra un importante avance con respecto a anteriores legislaciones, tanto por lo que respecta a la seguridad jurídica como en su adecuación con las tendencias actuales en Europa.

Y en este sentido cabe destacar, por novedosa, la declaración como responsables solidarios de los operadores postales respecto de las infracciones que cometan sus trabajadores, de quienes sucedan al operador en el ejercicio de la actividad y de sus administradores, así como la posibilidad de imponer multas coercitivas dirigidas a corregir las conductas infractoras en el supuesto de que no se produzca el cumplimiento voluntario tras haber concluido el procedimiento sancionador.

La Ley 24/1998, de 13 de julio, del Servicio Postal Universal y de Liberalización de los Servicios Postales reguló el sector postal español inspirándose en la Directiva 97/67/CE. Desde su entrada en vigor han sido varias las modificaciones aplicadas a la ley, todas ellas de medidas fiscales, administrativas o de orden social, y en relación al libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, o bien la que regula la creación de la Comisión Nacional del Sector Postal.

Más allá de lo establecido en la directiva, los Veintisiete han impulsado el proceso de reforma del sector postal con la aprobación de un nuevo marco regulador de los servicios, a través de la Directiva 2002/39/CE, con el fin de proseguir la apertura de la competencia de los servicios postales, o con la Directiva 2008/6/CE, con el objetivo de lograr la plena realización del mercado interior de los servicios postales comunitarios.

Ahora, con este anteproyecto de Ley, se pretende proporcionar un nuevo marco legal que garantice los derechos de los ciudadanos a recibir un servicio postal universal de amplia cobertura territorial y elevada calidad y eficiencia, y refuerza la sostenibilidad financiera de este servicio que se encomienda a la sociedad estatal Correos y Telégrafos.

Otras medidas

Con respecto a los derechos de los usuarios, a los ya tradicionales como el secreto y la inviolabilidad de la correspondencia, la propiedad de los envíos o la protección de los datos, se suman el derecho a la información sobre los servicios postales, a la reclamación y la denuncia, el derecho a la identificación del operador y la protección de los envíos no entregados.

Otros extremos relevantes que regula el anteproyecto de Ley son, entre las competencias atribuidas a la Subsecretaría del Ministerio de Fomento, la fijación de servicios mínimos en el ámbito del servicio postal universal, la emisión y distribución de sellos y otros signos de franqueo, el régimen de condecoraciones postales y la designación de carteros honorarios.

Como novedad se recoge también la creación del sello de Excelencia de Empresa Postal Sostenible, creado para distinguir a las empresas postales más comprometidas con los derechos sociales, la protección ambiental y la responsabilidad social corporativa. Se trata de un contrapunto del sistema sancionador, ya que pretende incentivar a las empresas para que se esfuercen en cumplir con los valores que informan el nuevo modelo postal español.

Con el nuevo anteproyecto se ha buscado, en suma, potenciar unos servicios postales de amplia cobertura territorial y alta calidad y fiabilidad, condiciones que en el actual mundo globalizado se antojan imprescindibles para alcanzar un desarrollo equilibrado y sostenible de las actividades económicas no sólo en nuestro país, sino en el conjunto de la Unión Europea. Y en ese marco, se establece también la obligación de que Correos y Telégrafos apruebe un Plan Estratégico coherente con la garantía de servicio postal universal. ■

LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD ANTEQUERA-GRANADA, DEL FUTURO EJE TRANSVERSAL ANDALUZ, TIENE MÁS DE LA MITAD DEL TRAZADO ADJUDICADO O EN OBRAS

Adif



Con ritmo sostenido

MACARENA HERRERA LORENZO

La construcción de la línea de alta velocidad Antequera-Granada avanza a un ritmo sostenido por las provincias de Málaga y Granada y actualmente tiene más de la mitad del trazado de 126 kilómetros adjudicado y en fase de obras. Esta infraestructura será parte del futuro eje transversal andaluz de alta velocidad, que cruzará esta comunidad de este a oeste.

El Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (Adif) construye actualmente la línea de alta velocidad Antequera-Granada, destinada a unir ambas ciudades andaluzas por medio de una doble vía de ancho UIC electrificada y con sistemas de señalización y comunicaciones de última generación, apta para velocidades de 300 km/h y tráfico de viajeros, aunque su objetivo estratégico es más amplio. Y es que esta infraestructura será uno de los eslabones del futuro eje transversal andaluz de alta velocidad (junto a los tramos Huelva-Sevilla, Sevilla-Antequera y Almería-Granada), que cruzará esta comunidad de este a oeste. Este eje, con dos de sus cuatro tramos en obras, será la "espina dorsal" del mapa de la alta velocidad andaluza, ac-

tualmente formado por el corredor Córdoba-Sevilla-Málaga, en servicio, y que se completará con las conexiones a Cádiz y Jaén.

La línea Antequera-Granada, incluida como línea de altas prestaciones dentro del Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte (PEIT), aportará al futuro eje andaluz casi 126 kilómetros, una cuarta parte de su recorrido total. Su trazado se inicia en la estación de Antequera-Santa Ana y se desarrolla en sentido este por las provincias de Málaga y Granada, hasta concluir en la nueva terminal de Granada, con dos estaciones intermedias (Antequera y Loja). Su entrada en servicio permitirá establecer una nueva relación ferroviaria entre Madrid y Granada, reduciendo los tiempos de viaje (Madrid quedará a tres horas), además de incrementar la capacidad y regularidad de la infraestructura, debido a la doble vía, y de aumentar la seguridad, por la ausencia de pasos a nivel en el recorrido.

La inversión prevista en la construcción de la línea, encomendada a Adif en 2006, asciende a 1.410 M€ (excluida la integración en Granada). Desde el inicio, a principios de 2007, de los primeros trabajos de plataforma, el ritmo inversor del Ministerio de Fomento ha propiciado el despegue y desarrollo de la mayor parte de esta infraestructura, que a 30 de abril presentaba una inversión acumulada de 302,7 M€. En los últimos tiempos, además, el Ministerio de Fomento ha desbloqueado y agilizado la tramitación de determinados tramos que presentaban problemas técnicos o medioambientales en su fase de definición.

El estado actual de la línea Antequera-Granada es de pleno desarrollo. De los 17 tramos en que se divide, uno está en servicio en ancho ibérico, ocho se encuentran en obras y dos más tienen las obras licitadas, lo que totaliza 91,1 kilómetros. Del resto, que suma casi 35 kilómetros, un tramo está pendiente de licitación, cuatro han iniciado la redacción de los proyectos de plataforma, vía e instalaciones y otro se encuentra en redacción del estudio informativo. Se ha licitado ya la redacción del proyecto constructivo de una de las dos estaciones intermedias.

A continuación se propone un recorrido por la línea, dividida para ello en cinco tramos:

De Huelva a Almería

El Eje Ferroviario Transversal de Andalucía es un proyecto impulsado por el Ministerio de Fomento y la Junta andaluza, a raíz de un acuerdo alcanzado en mayo de 2004 entre ambas administraciones, para construir un corredor de alta velocidad entre Sevilla y Almería que vertebre el territorio andaluz y conecte todas las capitales de provincia. A este eje ferroviario se ha incorporado por el oeste la línea Sevilla-Huelva, por lo que todo el corredor sumará más de 500 kilómetros. El corredor se divide en cuatro grandes tramos (Huelva-Sevilla, Sevilla-Antequera, Antequera-Granada y Granada-Almería), encargándose la Junta andaluza de la ejecución del tramo Sevilla-Antequera y el Ministerio de Fomento del resto. Su situación actual es la siguiente:

- **HUELVA-SEVILLA (96 km). Actualmente se ultima la redacción de los proyectos constructivos de los cinco tramos en que se ha dividido esta línea exclusiva para tráfico de viajeros. El MInisterio de Fomento adjudicó el pasado mes de abril las obras de la estación de Huelva.**
- **SEVILLA-ANTEQUERA (128 km). Esta línea, que construye la Consejería de Obras Públicas y Transportes de la Junta andaluza, tiene en ejecución de la plataforma nueve de sus doce tramos (el 65% del recorrido). En esta línea se incluye una conexión con el aeropuerto sevillano de San Pablo.**
- **ANTEQUERA-GRANADA (126 km). Actualmente se trabaja en la ejecución de ocho de los 17 tramos de la línea.**
- **GRANADA-ALMERÍA (no más de 160 km). El estudio informativo de la línea, que fue presentado en diciembre de 2009, ha superado la fase de exposición pública y actualmente aguarda la formulación de la Declaración de Impacto Ambiental (DIA). El tramo se construirá en la orografía "más complicada de España", para lo que está prevista la ejecución de decenas de túneles y viaductos. Por otra parte, el pasado 7 de mayo se firmó el convenio de colaboración para la integración de la alta velocidad en Almería, que prevé el soterramiento de parte del trazado y la construcción de una nueva terminal que aglutinará el edificio histórico y la actual estación intermodal.**

De Bobadilla a Peña de los Enamorados

En el recorrido inicial de la línea se sitúa el nudo de Bobadilla, un estratégico triángulo ferroviario donde conectarán las líneas de alta velocidad Córdoba-Málaga y Antequera-Granada, y que será clave en la articulación de la red ferroviaria andaluza hacia el resto de la Península. El nudo permitirá la interconexión de Granada con Córdoba y con Málaga. Adif ha adjudicado en abril uno de los dos tramos de este nudo ferroviario, además de licitar otros dos más (entre ellos el segundo tramo del nudo) en la parte inicial de la línea, quedando únicamente un tramo por poner en marcha en los primeros 36,5 kilómetros del trazado.

Los primeros tramos (Nudo de Bobadilla I y II, de 11,3 y 6,2 km, respectivamente) forman dos de los tres lados del triángulo, siendo el tercero la propia LAV Córdoba-Málaga. La fase I, adjudicada por 57,0 M€, arranca en la estación de Antequera-Santa Ana, kilómetro 0 de la línea a Granada, y consiste en los ramales de conexión con la LAV Córdoba-Málaga en dirección Córdoba. En su trazado se construirán un viaducto sobre el río Guadalhorce (380 m), dos viaductos sobre la línea Bobadilla-Granada (485 y 647 m, respectivamente) y se repondrá el ferrocarril Sevilla-Granada en una longitud de 1.200 metros. La fase II, recientemente licitada por 36,6 M€, contendrá los ramales que conectarán Granada con Málaga a través de la LAV Córdoba-Málaga. Sus principales elementos son una pérgola sobre la LAV Córdoba-Málaga (74 m) y el viaducto sobre el arroyo de Las Lomas (258 m).

Superado el nudo ferroviario, la línea continúa en sentido este con los tramos Nudo de Bobadilla-Antequera y Antequera-Peña de los Enamorados, en una longitud conjunta de 19 kilómetros por los términos de Antequera y Archidona. El primero, pendiente de licitación, presenta como elemento principal la nueva estación de Antequera, una de las tres previstas en la línea, así como dos viaductos. Para mejorar la integración del ferrocarril en esta localidad, Adif ha proyectado una solución consistente en el soterramiento de la zona de la estación en una longitud de 400 metros

mediante una losa –sobre la que irá la estación– y en la unión en un solo corredor de las líneas convencional y de alta velocidad.

El segundo tramo, Antequera-Peña de los Enamorados (8,5 km), ha sido recientemente licitado por importe de 162,7 M€. En su trazado sobresale la ejecución de un largo viaducto sobre el río Guadalhorce y la A-92 (2.525 m), así como otros tres para salvar el cortijo de Roperos (684 m), la A-45 (130 m) y la línea Fuente de Piedra-Granada (126 m). También se construirá el túnel artificial de Antequera Nordeste, de 790 metros de longitud.

De Peña de los Enamorados a Quejigares

En contraste con el inicio de la línea, los 20,8 kilómetros siguientes están todos en ejecución, con dos tramos en obras desde mediados de 2007 y los restantes desde 2008 y 2009. En ese recorrido, que comienza en la provincia de Málaga y concluye en la de Granada, figuran algunas de las principales obras de la línea.

Los dos primeros tramos, Peña de los Enamorados-Archidona (7,5 km, adjudicado en junio de 2009 por 110 M€) y Archidona-Arroyo de la Negra (3,3 km, contratado en abril de 2007 por 41,7 M€), están condicionados por el acuífero de sierra Umbral, que suministra agua a los municipios de Archidona y Villanueva de Tapia. Con objeto de evitar la afección a este acuífero se autorizó un modificado de proyecto del tramo Archidona-Arroyo de la Negra para elevar en 30 metros la rasante del túnel de Archidona, lo que obligó a elevar también la plataforma del primer tramo. Así, donde antes había un terraplén se construye ahora un viaducto de 2.575 metros en el primer tramo, que continuará en el contiguo durante otros 575 metros para configurar el elemento más singular de ambos tramos (ver recuadro). Otros elementos en el primer tramo son un Puesto de Adelantamiento y Estacionamiento de Trenes (PAET) y un falso túnel de 400 metros, mientras que en el segundo se construye el túnel de Archidona (1.000 m). El grado de ejecución de ambos tramos es del 12,7% y el 32,5%, respectivamente.

El siguiente tramo, Arroyo de la Negra-Arroyo de la Viñuela (5,1 km), ubicado en los términos de Archidona (Málaga) y Loja (Granada), se adjudicó en abril de 2007 por 23,7 M€. Su grado de ejecución es del 80,9%. El principal elemento de su trazado es un viaducto de 509 metros que salva la autovía A-92, el arroyo de la Negra y la Cañada Real de Sevilla a Granada, cuya ejecución está muy avanzada. Se trata de un cajón continuo hormigonado apoyado sobre seis pilas de altura máxima de 13,9 metros, que forman ocho vanos de longitudes entre 42 y 100 metros. Otro viaducto salva la línea Málaga-Granada.

El primer tramo que desde Antequera discurre íntegramente por la provincia de Granada, en el término de Loja, es el Arroyo de la Viñuela-Quejigares (4,9 km), que se adjudicó en febrero de 2008 por 105,5 M€. Las obras se sitúan actualmente en el 46,6% de ejecución. El principal elemento es el túnel de Quejigares, de 3.368 metros de longitud (3.276 metros en mina y 92 metros de falso túnel), que representa el 71% de la totalidad del tramo, destacando también el doble viaducto sobre el arroyo de la Viñuela (344 metros), con las pilas ya levantadas y en fase de hormigonado de la losa superior de los tableros.

El túnel de Quejigares, de tipología bitubo, que salvará el trazado de la A-92, es el segundo subterráneo de alta velocidad que se construye en Andalucía por medio de tuneladora, en este caso del tipo EPB (presión de tierras de tipo mixto). La excavación y el revestimiento con dovelas de hormigón del tubo I, que se inició en octubre de 2009, ha concluido recientemente. A partir de ahora, la misma tuneladora excavará en sentido inverso el túnel gemelo, en cuyo extremo Este ya se han iniciado los primeros trabajos de perforación. Ambos tubos, cuya sección libre es de 55 m^2 sin incluir andenes y vía, estarán conectados entre sí mediante seis galerías de evacuación peatonal ubicadas cada 500 metros.

Nueva Variante de Loja

Esta parte de la línea se desarrolla por parajes de la sierra de Loja, en un entorno medioambiental sensible y de gran complejidad técnica en el que destaca la presencia de un acuífero que suministra agua a esta localidad. Para evitar la afección al acuífero se cambió el trazado norte inicialmente previsto por un nuevo recorrido al sur de la ciudad y de la A-92. La so-

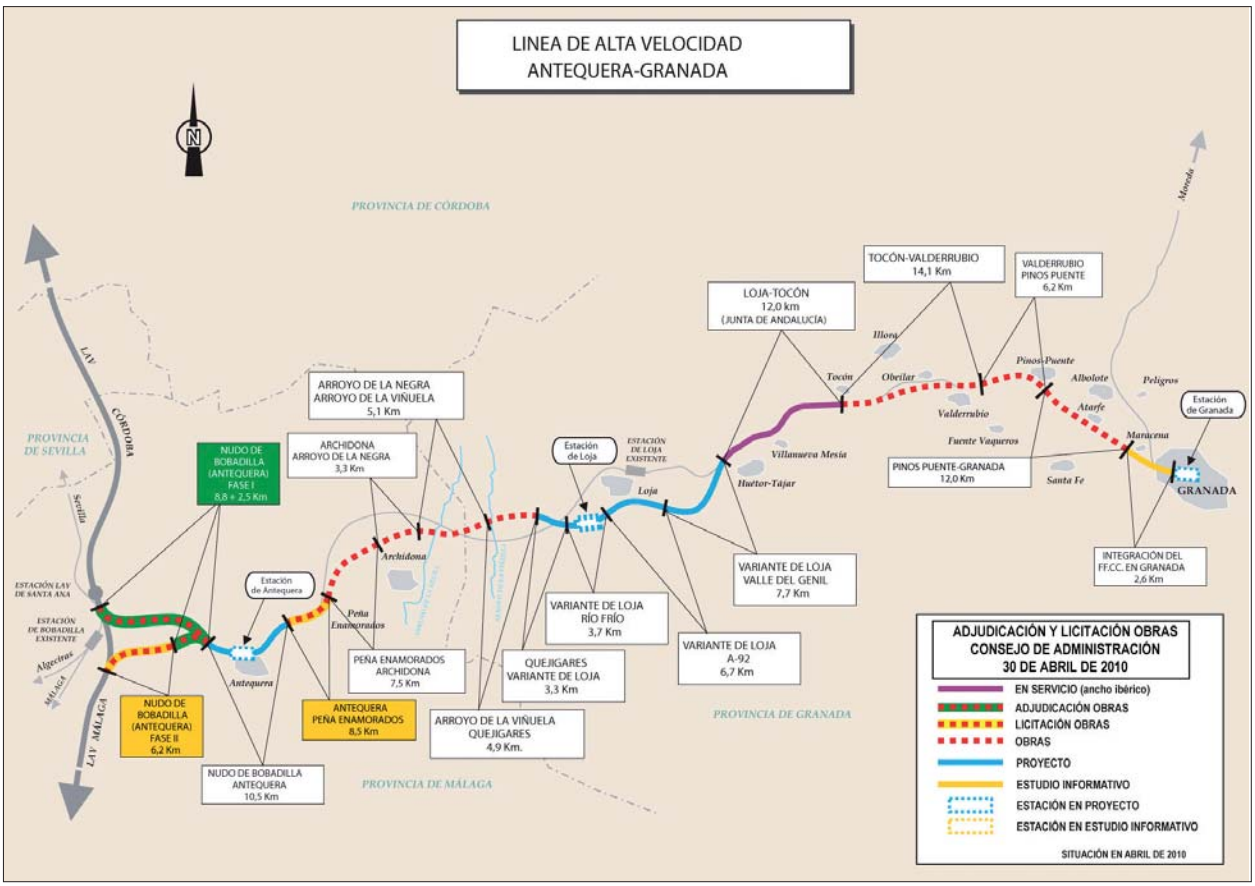
Las magnitudes de la línea

- **Longitud: 126 kilómetros**
- **Ancho de vía: 1.435 mm (UIC), vía doble.**
- **Radio tipo: 7.000 metros**
- **Rampa máxima: 25 milésimas**
- **Viaductos: 24**
- **Túneles: 7 (dos falsos)**
- **Estaciones: 3 (Antequera, Loja y Granada)**
- **Electrificación: 2 x 25.000 voltios y 50 Hz, corriente alterna**
- **Señalización: Ertms y ASFA**
- **Comunicaciones: GSM-R**
- **Tipo de tráfico: viajeros**
- **Velocidad: superior a 300 km/h**

A caballo de dos tramos

Una de las obras más singulares de la línea Antequera-Granada, si no la más singular de todas, es el viaducto de Archidona, una estructura de hormigón y acero que extiende sus 3.150 metros de longitud por dos tramos contiguos, Peña de los Enamorados-Archidona y Archidona-Arroyo de la Negra. En el primero, en obras desde mediados de 2009, se construyen los 2.575 metros iniciales del viaducto, mientras que en el segundo se ejecutan los 575 metros restantes. Su construcción en dos tramos surgió de la necesidad de evitar afecciones al acuífero que suministra agua a los municipios de Archidona y Villanueva del Tapia, para lo cual se decidió elevar la rasante del túnel de Archidona, en el tramo Archidona-Arroyo de la Negra, lo que obligó a elevar la plataforma en el tramo siguiente. Así, donde antes se preveía un terraplén se construye ahora este viaducto, que es el de mayor longitud en líneas de alta velocidad en España.

El viaducto, cuya estructura será continua, sin juntas, pese a construirse en dos tramos diferentes, distribuye su longitud en dos vanos extremos de 35 metros, 59 vanos de 50 metros y dos vanos centrales de 65 metros, una disposición modular en vanos iguales que facilita su construcción. La sección transversal del tablero se compone de una doble viga metálica con 2,95 metros de canto, más una losa superior de 0,4 metros de canto. La anchura de la plataforma del viaducto es de 14 metros.



lución técnica de la Nueva Variante de Loja quedó resuelta a finales de 2009 con la aprobación del estudio informativo complementario, que define un trazado de 21,4 kilómetros por la ladera de la sierra de Loja, con 8 kilómetros de túneles y viaductos para evitar afecciones medioambientales. Este estudio se encuentra en la fase de información pública.

Tres de los cuatro tramos en que se ha dividido la variante han comenzado ya la redacción de los proyectos constructivos de plataforma, vía y superestructura, dando así un impulso al desarrollo de la línea en esta zona. En concreto, en el mes de enero se licitaron los proyectos de los tramos Variante de Loja-Valle del Genil y Variante de Loja-A-92, y en febrero se licitó el proyecto del tramo Variante de Loja-Ríofrío, quedando únicamente por licitar el tramo Quejigares-Variante de Loja. También se ha licitado la redacción del proyecto constructivo de la estación de Loja.

> La línea, de 126 kilómetros, tendrá tres estaciones: dos intermedias en Antequera y Loja y una final en Granada

El tramo Variante de Loja-Valle del Genil (7,7 km), que discurre por los municipios de Loja, Salar y Huétor-Tájar, incluye como principales elementos un túnel de 950 metros que atravesará la loma de los Limones y sendos viaductos para salvar la A-92 y el río Genil (1.120 m) y el valle del Salar (850 m). En el tramo Variante de Loja-A-92 (6,7 km), que discurre por el término de Loja, se construirán varios túneles de una longitud aproximada de 3 kilómetros y un viaducto de casi dos kilómetros.

En el tramo Variante de Loja-Riofrío (3,7 km) está prevista la construcción de una estación de alta velocidad en Loja, cuyo proyecto constructivo se licitó en enero. La futura terminal, que se ubicará en el paraje de Dehesa de los Noventa, a 2 kilómetros del casco urbano y junto al enlace de la autovía A-92 y la carretera A-341, tendrá una superficie en planta de unos 1.000 m² y dos andenes de 400 metros.

De Loja a Granada

La línea discurre en su parte final por terrenos llanos de la Vega de Granada, presentando un elevado grado de ejecución en los tres tramos adjudicados entre 2006 y 2007, mientras que el último se ha contratado a inicios de 2010.

El tramo Loja-Tocón (12 km) es el único de la línea con la plataforma ferroviaria ya terminada, en una obra ejecutada por la Junta de Andalucía por 38,5 M€. En este recorrido se encuentra en servicio, sobre una plataforma apta para vía doble, una vía única de ancho ibérico, que forma parte de la actual conexión Antequera-Granada. En una segunda fase se construirán sobre la plataforma dos vías de ancho UIC.

El siguiente tramo, Tocón-Valderrubio (14,1 km), se adjudicó en octubre de 2007 por 69,3 M€. Su grado de ejecución actual es del del 45,4%.

Conexión Algeciras-Antequera

En el marco de las políticas de promoción de la intermodalidad y el transporte ferroviario de mercancías, el Ministerio de Fomento desarrolla actualmente la renovación integral de la línea convencional Algeciras-Antequera, cuyo objetivo es ampliar la capacidad de esta infraestructura para incrementar y mejorar el actual tráfico de viajeros y mercancías desde/hacia el puerto Bahía de Algeciras (Cádiz), primero del sistema portuario español, cuyo papel como referente logístico mediterráneo y europeo se pretende reforzar. En la configuración de la red ferroviaria futura, Algeciras será no sólo el origen del eje Sines/Algeciras-Madrid-París, uno de los corredores de las Redes Transeuropeas de Transporte (RTE-T), sino también la entrada al Corredor Mediterráneo, proyecto de alta velocidad que aspira a tener también financiación comunitaria. Ambos corredores emplearán la línea Algeciras-Antequera, con un destacado papel potencial como itinerario preferente para el transporte de mercancías, que enlazará en la estación de Antequera-Santa Ana con las LAV Madrid-Málaga y Antequera-Granada.

La actual línea Algeciras-Antequera es una vía única de ancho convencional no electrificada, de 176 kilómetros, que discurre por las provincias de Málaga y Cádiz, atravesando en su parte más meridional una orografía complicada junto a los parques naturales de Los Alcornocales y Sierra de Grazalema. Para su modernización, Adif lleva a cabo un tratamiento integral de toda la línea, consistente en la mejora de la infraestructura y superestructura actuales y en su preparación para su electrificación. Son actuaciones necesarias para la ulterior transición a una línea de altas prestaciones.

Para su ejecución, la renovación de la línea se ha dividido en tres tramos: Antequera Santa Ana-Ronda (70 km, en fase de estudio informativo para implantar una doble vía), Ronda-San Pablo de Buceite (59,6 km, en ejecución, con un presupuesto de 176 M€) y San Pablo de Buceite-Algeciras (47,6 km, en proyecto para construir una vía doble, con una inversión prevista de 190 M€). A ellos se unen la integración ferroviaria en Algeciras (en fase de redacción del estudio informativo) y la recuperación del ramal entre San Roque y La Línea de la Concepción (nunca en servicio, permitirá el acceso al muelle de Campamento y la conexión con las grandes petroquímicas de la bahía gaditana), con una inversión conjunta de casi 30 M€, así como la modernización de la estación de Algeciras (adjudicada en mayo por 4,1 M€).

En el tramo en obras, Ronda-San Pablo de Buceite, las actuaciones han superado ya el 70% de ejecución tras completar sus dos primeras fases, iniciando ahora la tercera, que concluirá en diciembre. Las obras de tratamiento integral del tramo abarcan actuaciones en superestructura (se ha renovado la vía con la instalación por primera vez en Andalucía de traviesas polivalentes de hormigón preparadas para acoger el tercer carril, apto para trenes de ancho convencional y UIC), en infraestructura (protección de las laderas de desprendimientos sobre la vía, estabilización de taludes, emplazamiento de muros de escollera, ejecución de dos viaductos, eliminación de pasos a nivel) y el tratamiento de los 14 túneles del trazado (se ha ampliado el gálibo vertical mediante el rebaje de la solera para una futura electrificación), así como la mejora de las instalaciones de seguridad, la implantación de un Centro de Tráfico Centralizado (CTC) en Ronda o la adecuación de las cuatro estaciones intermedias para acoger convoyes de mercancías de hasta 750 metros de longitud.

Las obras obligaron a suspender la circulación ferroviaria entre Ronda y Algeciras durante casi seis meses, periodo en el que Renfe ha puesto en marcha un plan alternativo de transporte que ha trasladado por carretera a 54.339 viajeros de los trenes Algeciras-Madrid y Algeciras-Granada. El tráfico de la línea se restableció el 22 de abril.

En el trazado destacan como estructuras principales tres viaductos sobre los arroyos Brácana (446 m, con 16 vanos de entre 30 y 48 metros), Charcón (240 m, consistente en una losa postensada compuesta en dos vanos de luces 25+25 metros) y sobre el yacimiento arqueológico El Tesorillo (150 m, estructura hiperestática con cuatro pilas y cinco vanos de 30 metros cada uno), así como el túnel artificial de Íllora (650 m). También se construye un PAET en Tocón, de 1.320 metros de longitud.

Más hacia el este, ya está casi finalizada la plataforma del tramo Valderrubio-Pinos Puente (6,2 km), que, adjudicada en septiembre de 2006 por 25,7 M€, fue el primero de la línea en iniciar las obras, actualmente al 98% de ejecución. La actuación ha consistido en la duplicación de la vía actual y su adaptación a la alta velocidad. La principal estructura es el viaducto sobre el río Velillos (68 m).

El último tramo antes de la capital granadina, Pinos Puente-Granada (12 km), se adjudicó en enero de 2010 por 84,8 M€y discurre por los términos de Pinos Puente, Atarfe y Granada. Está prevista la construcción de tres variantes de la vía existente, con una longitud total de 4,6 kilómetros, para evitar las afecciones causadas por la cercanía entre la nueva plataforma y la línea convencional. También se suprimirán nueve pasos a nivel. Las principales estructuras son dos viaductos sobre el río Cubillos de unos 100 metros cada uno, uno para la nueva plataforma y otro en paralelo al anterior para la vía única de ancho ibérico. Para evitar la afección al yacimiento de Medina Elvira (BIC), se han introducido variaciones en el proyecto constructivo.

Integración en Granada

La alta velocidad llegará a Granada provisionalmente en superficie hasta la actual estación y en una segunda fase lo hará soterrada hasta la nueva terminal. Esta actuación tiene ya definido un marco general, el protocolo firmado en febrero de 2008 entre el Ministerio de Fomento, el Ayuntamiento y la Junta de Andalucía, que establece los objetivos de la integración urbana del ferrocarril. En cumplimiento de ese protocolo, redacta actualmente el estudio informativo de este tramo de 2,5 kilómetros de longitud, mientras que la empresa pública Ineco-Tifsa elabora el proyecto de la nueva estación.

De acuerdo al protocolo, el estudio informativo deberá ofrecer una solución técnica para recuperar el pasillo ferroviario actual de la línea Moreda-Granada y unificar en un solo corredor de entra-

da a la ciudad la línea convencional con la de alta velocidad, para lo cual Fomento está elaborando el estudio informativo de un nuevo trazado en variante de la línea existente. Asimismo, el estudio deberá contemplar la depresión de la rasante del corredor a su paso por La Chana, de forma que permita su soterramiento, el traslado de las instalaciones auxiliares del casco urbano a otros lugares y la adecuación de las instalaciones ferroviarias existentes a la alta velocidad.Por último, el estudio prevé la construcción de una nueva estación de alta velocidad sobre los terrenos de la actual, con un haz de vías soterrado. En abril pasado, el secretario de Estado de Planificación e Infraestructuras, Víctor Morlán, presentó en Granada el anteproyecto de la nueva estación, con una inversión prevista de 120 M€. La futura terminal se situará a unos 300 metros de la actual, entre el barrio de Los Pajaritos y la Universidad, muy próxima al Camino de Ronda.

La estación, de cuyo diseño es responsable el arquitecto Rafael Moneo, será una construcción accesible, soterrada, intermodal (tendrá conexiones con el metro ligero, autobuses y taxis) y eficiente en el uso de energía, concebida como un mirador desde el que se divisan la Alhambra y Sierra Nevada. Situada dentro de un área de 45.000 m^2, la terminal tendrá una superficie de 11.555 m^2 de planta con tres niveles: el de acceso, situado en la cota 673,50 a nivel de calle (5.950 m^2 distribuidos en dos alturas, con vestíbulo, oficinas y zona comercial); el de embarque, soterrado, en la cota 668,50 (11.100 m^2, donde se sitúan los usos propios de la estación); y los andenes, en la cota 658,76 (albergará cuatro andenes de 400 metros que darán servicio a ocho vías, cinco de ellas UIC), que estarán cubiertos por una esbelta estructura de arcos coronados por lucernarios que aportarán luz al interior. El conjunto se completa con un aparcamiento para 1.000 plazas y un extenso espacio libre ajardinado sobre los andenes.

Todas estas actuaciones ponen de manifiesto que la integración urbana del ferrocarril en Granada será una obra de una gran complejidad técnica. Las tres administraciones implicadas han iniciado ya conversaciones para acordar la aportación económica de cada una de ellas y determinar cuáles son los terrenos urbanos disponibles para ayudar a sufragar toda la operación. El acuerdo que alcancen las partes se plasmará finalmente en un convenio de colaboración, como el existente con otras doce ciudades españolas, con el que se iniciará la cuenta atrás para la llegada de la alta velocidad a Granada. ■



AVANCES EN SEGURIDAD AÉREA, CIELOS ABIERTOS Y SERVICIO POSTAL DE CALIDAD

En la recta final

J. I. R. Foto: Caballero

Pasado el meridiano de la presidencia española de la UE, nuestro país encara la recta final y prepara la reunión de junio en Zaragoza, donde los ministros de Transporte analizarán el desarrollo de las redes transeuropeas actuales y los retos futuros. Atrás quedan otros logros. Entre otros, el acuerdo con EE UU sobre servicios aéreos –conocido como Cielos Abiertos–, el proceso de implantación del Cielo Único Europeo o las reuniones extraordinarias para adoptar medidas frente a la nube de ceniza del volcán islandés. Y tras la conferencia de Valencia sobre el futuro de los servicios postales en la UE, el Gobierno ha aprobado el anteproyecto de Ley que aplica la directiva europea y apuesta por un servicio de calidad.

Durante la presidencia semestral española de la UE se han dado pasos muy importantes en distintos campos, como es el caso de la seguridad y la reducción de emisiones contaminantes en el espacio aéreo junto a la mayor capacidad operacional, fruto de los avances en la liberalización del transporte aéreo transatlántico y hacia una Europa de Cielo Único; y también en la consecución de un servicio postal de calidad.

Cumpliendo con el compromiso avanzado en la primera cita, el ministro de Fomento, José Blanco, compareció el pasado 23 de marzo ante la Comisión de Transportes del Parlamento Europeo en Bruselas para informar de los trabajos y avances producidos en los tres primeros meses de la presidencia española.

Por un lado, expuso los resultados de la reunión del Consejo de Transportes, celebrado el 11 de marzo, en la que el punto central fue la aprobación de una orientación general sobre el proyecto de reglamento sobre investigación y prevención de accidentes e incidentes en la aviación civil. Se refirió también a las gestiones de la presidencia española encaminadas a maximizar la eficiencia del transporte aéreo, desta-

cando la importancia del actual proceso de negociación del acuerdo de servicios aéreos, también conocido como de Cielos Abiertos, entre la Unión Europea y EE UU.

Abordó, igualmente, el proceso de implantación del Cielo Único Europeo, un proyecto que, tras la Conferencia de Madrid de los días 25 y 26 de febrero, reforzó su hoja de ruta con más de 60 iniciativas. Blanco explicó a los eurodiputados los resultados de la reunión informal de ministros de Transportes de la Unión Europea, celebrada el 12 de febrero en A Coruña, en la que se debatió la mejora de la sostenibilidad en el ámbito de la movilidad urbana y metropolitana, siguiendo las líneas marcadas por el Plan de Acción de la Comisión. Por último, el ministro de Fomento avanzó el calendario del resto de actividades incluidas en el programa de la presidencia española para los tres meses restantes.

Negociación con EE UU

Días después de la comparecencia ante el Parlamento Europeo cristalizó uno de los principales logros de la presidencia española de la UE. Las comisiones encargadas de negociar la segunda fase del acuerdo de servicios aéreos entre Estados Unidos y la Unión Europea, conocido como Cielos Abiertos, concluyeron con éxito sus trabajos el 25 de marzo. Tras una intensa labor de casi tres años, se ha alcanzado el consenso necesario para producir un importante avance en la apertura a la competencia del mercado aéreo transatlántico. Con este acuerdo se consolidan las posibilidades de este mercado y se abre un proceso para eliminar obstáculos y barreras a la actividad de las compañías aéreas y estadounidenses, que suman más del 60% de todo el tráfico aéreo mundial.

> Uno de los mayores logros del semestre ha sido el acuerdo que permite avanzar en la apertura a la competencia del mercado aéreo transatlántico

El texto acordado, que se prevé sea firmado en junio, antes de que finalice la presidencia española, tendrá rango de tratado internacional e incluye avances de gran trascendencia en materia medioambiental, armonización normativa, reconocimiento mutuo de autorizaciones y competencia.

El acuerdo destaca, igualmente, el incremento de la cooperación en materia de seguridad de las operaciones y de aviación civil, y se traducirá en una mejora en el intercambio de información entre autoridades y el reconocimiento mutuo de medidas y de actuaciones ante situaciones de emergencia. De hecho, gracias al acuerdo, las compañías europeas podrán transportar además a personal involucrado en contratos públicos con la Administración norteamericana.

El texto acordado establece, por fin, un procedimiento concreto para continuar avanzando en la práctica en la liberalización y mayor apertura de los mercados. También prevé la creación de un comité conjunto que estará compuesto por representantes de las administraciones europea y estadounidense y de los respectivos sectores interesados, reforzando las posibilidades de nuevas alianzas transoceánicas de compañías aéreas.

Otro hito de la presidencia se produjo en la Conferencia de Montreal, celebrada entre el 29 de marzo y el 1 de abril con organización de la OACI. En ella España coordinó las propuestas de los distintos países y organismos europeos que han permitido finalmente definir los principales pilares del nuevo marco de seguridad operacional.

Nube de ceniza volcánica

Los efectos sobre los vuelos comerciales de la nube de cenizas, provocada por la erupción en Islandia del volcán Eyjafjallajökull, tuvieron como respuesta sendas reuniones extraordinarias del Consejo de Transportes de la UE, de 19 de abril y 4 de mayo, para afrontar en Europa de forma coordinada la crisis producida y paliar sus efectos.

Así, los ministros de Transportes de la Unión Europea, a iniciativa de la presidencia española, celebraron el pasado 19 de abril una primera reunión extraordinaria por videoconferencia en la que acordaron reforzar una respuesta europea coordinada a la crisis, a través de la Comisión Europea y de Eurocontrol, de manera que se permitiera a los diferentes Estados miembros abrir su espacio aéreo, pero garantizándose plenamente la seguridad. En este sentido, Eurocontrol, de acuerdo a los estudios técnicos existentes, diferenció tres tipos de zonas según su grado de afectación.

Asimismo, y mientras no fuera efectiva la apertura total del tráfico aéreo en Europa, se acordó pedir a la Comisión que propiciara una ágil coordinación para facilitar la movilidad de los ciudadanos

Impulso al Cielo Único europeo

De los acuerdos del Consejo de Ministros de Transporte extraordinario de 4 de mayo, convocado monográficamente por la presidencia semestral española para hacer frente a los efectos de la nube de ceniza volcánica del volcán Eyjafjallajökull, el más significativo es el de impulsar decididamente el Cielo Único Europeo. El Consejo hizo un llamamiento para la adopción urgente de una serie de medidas:

- **Creación inmediata de una célula coordinada de crisis.**
- **Nombramiento sin demora de un coordinador de bloques funcionales de espacio aéreo.**
- **Acelerar la aplicación de los bloques funcionales de espacio aéreo.**
- **Nombramiento de un gestor de la red europea antes de finales de 2010.**
- **La adopción antes del verano de 2010 del programa de actuación.**
- **Acelerar la puesta en práctica de la Agencia Europea de Seguridad Aérea, particularmente en gestión del tráfico aéreo, para que sean asumidas antes de 2012.**
- **Adopción, antes de que finalice 2010, de la estrategia de desarrollo de Sesar, el sistema de gestión de transporte aéreo en Europa.**

europeos a través de otros medios de transporte alternativos.

Posteriormente, el pasado 4 de mayo, la presidencia española convocó una segunda reunión extraordinaria del Consejo de Transportes de la Unión Europea para evaluar las actuaciones frente a la crisis y acordar la aplicación de medidas para mejorar los mecanismos de respuesta europeos en el futuro ante situaciones de crisis que afecten al transporte aéreo. Con el acuerdo alcanzado, según señaló tras el encuentro José Blanco, Europa pretende dotarse "de los instrumentos tecnológicos necesarios que nos permitan un mejor conocimiento de los riesgos para poder gestionarlos de una manera más ágil, con la prioridad de garantizar la seguridad de los pasajeros".

Entre las medidas acordadas en el Consejo destaca el impulso de una nueva metodología europea en la gestión de riesgos que afecten al espacio aéreo, así como la adopción por las autoridades de seguridad aérea de umbrales comunes sobre el margen de seguridad de motores y aeronaves frente al riesgo de cenizas volcánicas. El Consejo dio también su apoyo a la iniciativa de la Comisión de constituir un grupo de expertos que establezca un inventario de herramientas tecnológicas y metodológicas, y fije una hoja de ruta con los instrumentos válidos y actualizados que permitan tomar las decisiones oportunas en este tipo de riesgos, de forma que la UE pueda presentar una iniciativa en esta materia en la Asamblea General de la OACI (Organización de Aviación Civil Internacional) de septiembre de 2010.

Especial relieve tiene la decisión en este Consejo extraordinario de dar la máxima prioridad a las medidas para acelerar la plena aplicación del Cielo Único Europeo, que ya era uno de los principales objetivos de la presidencia española de la UE, y que esta crisis ha confirmado como meta prioritaria.

Servicios postales

Los pasados días 29 y 30 de abril tuvo lugar en Valencia la Segunda Conferencia de Alto Nivel sobre el futuro de los servicios postales en la Unión Europea, organizada por la Comisión Europea y la presidencia española. Precisamente, para finales de este año toda la UE deberá incorporar a su ordenamiento jurídico la conocida como Tercera Directiva Postal, con la apertura completa de los mercados a la competencia y la salvaguarda de un servicio postal de calidad para todos los ciudadanos de la UE. La Conferencia, en la que participaron el vicepresidente de la Comisión, Joaquín Almunia, y el ministro de Fomento, José Blanco, sirvió de foro para que todos los implicados pudiesen debatir sobre el futuro de los mercados postales de la Unión Europea. Como resaltaron los presentes, la crisis económica y el uso generalizado del correo electrónico han afectado al sector postal, pero se han abierto nuevas e importantes posibilidades gracias precisamente al comercio electrónico.

Conferencia de Zaragoza

Evento destacado en esta recta final de la presidencia española es la Conferencia de Zaragoza, los días 8 y 9 de junio, con la participación de ministros de transporte, tanto de la UE como de otros países vecinos, y de responsables de la Comisión y del Parlamento europeos para impulsar y avanzar en los criterios y metodología de la revisión de las redes transeuropeas de transportes que corresponde hacer en 2010.

En este encuentro se analiza el presente y futuro de las redes transeuropeas de transportes, con especial atención a los elementos que conformarán la metodología para la definición de la red básica, la nueva estrategia de financiación, los mecanismos de implementación y la coordinación de los proyectos prioritarios.

La reunión ordinaria, el 24 de junio en Bruselas, del Consejo de Ministros de Transporte y la comparecencia ante el Parlamento Europeo para hacer balance cerrarán el calendario de eventos de la presidencia española. ■

EL AEROPUERTO DE SON SANT JOAN ESTRENA NUEVO DIQUE *HUB*



Ganar capacidad y comodidad

PEPA MARTÍN
FOTO: AGAENA

El aeropuerto de Palma de Mallorca estrena su nuevo dique *hub*, una infraestructura con la que Fomento espera consolidar a Son Sant Joan como referencia para conexiones de media y larga distancia.

Las obras de remodelación de la terminal del aeropuerto de Palma de Mallorca avanzan con la entrada en funcionamiento de su nuevo dique con el objetivo de posicionarlo como *hub* direccional, una fórmula que permite agilizar las interconexiones de vuelos al reducir a la mitad la distancia media entre el control de seguridad y la puerta de embarque.

Un espacio diáfano, con mucha luz natural, en el que los pasajeros podrán disfrutar de unas instalaciones modernas y cómodas. Así es la nueva infraestructura que ha entrado en servicio el pasado mes de mayo y que forma parte de las obras de remodelación y ampliación del módulo C de la terminal del aeropuerto mallorquín, para destinarla a albergar las operaciones de tráfico *hub* y optimizar el uso de las instalaciones.

Al actuar de aeropuerto *hub* o centro de distribución de pasajeros, Son Sant Joan recibirá aviones de diferentes ciudades aproximadamente casi a la misma hora, y después de dar al pasajero tiempo suficiente para cambiar de aeronave, todos los aviones volverán a volar hacia los mismos o nuevos destinos. Este sistema implica a un número elevado de aparatos que deben realizar su operación prácticamente a la vez, y a un flujo de usuarios que mayoritariamente sale de un avión para entrar en otro.

El objetivo es consolidar las instalaciones mallorquinas como centro de distribución de vuelos procedentes de varias ciudades, mayormente europeas y, una vez allí, redirigirlas hacia otros puntos de España y Portugal,

o también viceversa, toda vez que se ha conseguido mejorar las conexiones de Mallorca y aumentar los niveles de tráfico aéreo en temporada baja.

Módulo C

El Ministerio de Fomento, a través de Aeropuertos Españoles y Navegación Aérea (Aena), ha invertido más de 60 M€ en las obras de ampliación del módulo C. De ese montante, unos 40 M€ se han destinado al dique *hub* que alberga.

La agilidad de todo el dispositivo y la comodidad para los pasajeros son los principales motivos que han llevado a Aena a proyectar un espacio diáfano en el que se concentren los movimientos. Y con ello se espera también fidelizar a las compañías que operan en este segmento, mejorando la confortabilidad de los pasajeros y facilitando las condiciones de trabajo de las compañías aéreas y de *handling* involucradas, al tiempo que poder atraer con este tipo de operación a otras compañías aéreas.

Gracias al nuevo dique, el módulo C amplía su superficie total hasta los 55.000 m², con 33 puertas de embarque –17 pasarelas y 16 en remoto–, frente a las 10 de pasarela directa a aeronaves y 10 en remoto de antes, que mejoran la operatividad del aeropuerto.

Esta ampliación se ha completado asimismo con diversas medidas para reducir los tiempos de escala tanto para servicios de *handling*, asistencia en tierra o en las redistribuciones del tráfico, lo que permite reducir a la mitad la distancia media existente entre los controles de seguridad y las puertas de embarque del módulo C.

Además de la construcción del nuevo dique, de unos 9.500 m² paralelo al pasillo que conecta los módulos C y D, la remodelación de Son Sant Joan incluye la adaptación de la urbanización y de los viales de la plataforma del módulo, la construcción de cinco salas de pre-embarque en el módulo C para los embarques remotos de 1.100 m², y la construcción de dos embarques en remoto y de las dársenas para el estacionamiento de autobuses de 1.000 m².

Air Berlin y su asociada Niki son las compañías que realizan *hub* en Palma de Mallorca, una opción económica y ventajosa para operar en la isla, que contribuye a generar riqueza y empleo de forma permanente al reducir la estacionalidad de la temporada de verano y optimizar el uso de las infraestructuras y los servicios del aeropuerto.

Y los datos así lo avalan: el *hub* movió en el invierno de 2009 más de 190.000 pasajeros, un 45,6% del total de usuarios que transitaron por el aeropuerto de Palma de Mallorca en esa temporada, así como 14.900 movimientos, el 33,9% de las operaciones. Mientras que durante el verano, el número de pasajeros del *hub* totalizó más de 4,8 millones, el 28,7 % de los usuarios gestionados en verano y más de 32.000 movimientos, lo que representa un 24,7% de operaciones.

Otras obras

El proyecto de remodelación del aeropuerto mallorquín se completa con la construcción de una sala de embarque de 1.500 m². en la fachada sur del pasillo que une el módulo C con el terminal para las puertas de embarque con pasarela y en remoto, así como la construcción de una plataforma de estacionamiento de aeronaves de aproximadamente 10.300 m² . Estas obras se han iniciado a finales de abril y se prevé estén concluidas en 2011. Asimismo, ya está en servicio la reforma de la zona comercial, a la que Aena ha destinado 8,9M€.

Esta nueva zona comercial se extenderá por las tres plantas del módulo C y ocupará una superficie de 6.600 m², de los que 3.400 m² estarán dedicados a tiendas y el resto a restauración. Habrá en total ocho nuevas tiendas, cinco restaurantes y una sala VIP de unos 900 m², además de una tienda libre de impuestos que ocupará gran parte de lo que será la plaza comercial.

Por otro lado, también ha entrado en servicio un nuevo vial de acceso a la zona de servicios sur, una actuación con la que se consigue mejorar la fluidez del tráfico rodado en la carretera de acceso a la planta de salidas, que hasta ahora se utilizaba también para entrar en dicha zona.

La obra, con un presupuesto superior a 1 M€, forma parte del nuevo proyecto de ampliación de la urbanización sur. Además de descongestionar el vial de salidas, reduce el tiempo invertido en entrar y salir de la zona sur de servicios y facilita el acceso directo a la nueva terminal de carga y al futuro edificio de autoridades, mejorando el servicio prestado a los usuarios de los aparcamientos exprés y VIP. ■

Ventajas del *hub*

***Hub and spoke*, la denominación anglosajona de este sistema de distribución de tráfico aéreo que se traduce al castellano como "aporte y dispersión", representa una de las prácticas operativas de mayor repercusión en los diferentes modelos de gestión de redes aéreas comerciales actuales.**

Consiste básicamente en la centralización del tráfico aéreo, tanto de pasaje como de carga, en determinados centros de tráfico o *hubs* desde los cuales se encaminan los principales flujos hacia otros centros de análogas características.

Los efectos derivados del empleo de este sistema suponen una serie de ventajas para los operadores aéreos, para los aeropuertos y para las redes de líneas, hasta el extremo de considerarlo uno de los puntos claves en la evolución de los distintos modelos de gestión de aerolíneas, tanto nacionales como internacionales.

En la actualidad, la crisis económica, el precio de los combustibles y la menor demanda propician que las principales compañías aéreas estén optando por implantar modelos operativos de tipo *hub*, que han trascendido desde el propio sector aéreo hacia otras actividades, como la distribución del correo, los envíos urgentes o los productos perecederos.

Inversiones

En el periodo comprendido entre 2004 y 2008, el Ministerio de Fomento, a través de Aena, ha ejecutado en Son Sant Joan un programa de inversiones que ha superado los 200 M€, a los que cabe sumar algo más de otros 200 M€ para el trienio 2009-2012.

En conjunto, en el primer periodo los aeropuertos de las Baleares registraron unas inversiones superiores a 436 M€, mientras que las proyecciones hasta 2012 apuntan a una suma global cercana a los 800 M€, una inversión que tiene como principal objetivo aumentar la capacidad de los aeropuertos de las islas para así poder afrontar la demanda potencial, a la vez que garantizar un servicio seguro y de calidad.



FOMENTO COLABORARÁ EN LA RECONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA FERROVIARIO DE ECUADOR

Cruzando fronteras

PEPA MARTÍN
FOTO: EMPRESA DE FERROCARRILES ECUATORIANOS

El Ministerio de Fomento prestará su apoyo a la modernización y rehabilitación del sistema ferroviario de Ecuador, cuyo Gobierno ha lanzado un programa plurianual para mejorar los trazados ferroviarios del país. La cooperación española se llevará a cabo en el ámbito de los trenes turísticos a través de Renfe y Feve, cuyos presidentes, Teófilo Serrano y Ángel Villalba, respectivamente, suscribieron un acuerdo de colaboración con la Empresa de Ferrocarriles Ecuatorianos (EFE).

La cooperación de las empresas españolas, que tiene vigencia para tres años, se centrará fundamentalmente en la asistencia técnica para la gestión operativa y la formación en recursos humanos, aunque posteriormente alcanzará a todos los aspectos relacionados con la industria, como diseño de la red, implantación de tecnología aplicada al sector ferroviario, recuperación de la flota de trenes y asistencia en las actividades de mantenimiento del material.

La experiencia que las empresas públicas españolas tienen en tecnología de vanguardia aplicada al sector ferroviario, así como en gestión, operación y capacitación, ha sido determinante en la decisión de la empresa pública ecuatoriana de profundizar la cooperación con España, sobre todo en lo que se refiere a los aspectos de recuperación, rehabilitación y modernización de las redes ferroviarias de Ecuador.

Trenes turísticos

La colaboración española tiene como marco el programa lanzado por el Gobierno ecuatoriano para reformar los trazados ferroviarios del país, con una inversión superior a 280 M€ y que tiene como horizonte el año 2014. En este programa de carácter plurianual, los trenes turísticos serán los primeros en ponerse en marcha.

En este campo, la Dirección Gerencia de Trenes Turísticos de Feve ya tiene en explotación 13 trenes de estas características con productos de alto valor, como el Transcantábrico, aunque éste es el primer desafío que emprende fuera de nuestras fronteras. Esta experiencia le permite disponer de los conocimientos, la tecnología y el personal de la compañía que en los últimos años ha creado un producto como es el Expreso de La Robla.

El plan de rehabilitación de itinerarios turísticos en Ecuador pretende beneficiar de forma directa a seis millones de ciudadanos de diez provincias y 33 municipios para convertir la red ferroviaria en uno de los ejes de la recuperación económica del país a través del turismo, ya que rescata y pone en valor el patrimonio natural y cultural de la red ferroviaria y de los lugares por donde atraviesa.

Este plan estará diseñado por Feve tanto en el modelo de desarrollo como en su plan de negocio y comercialización, y estará compuesto por material de primera clase y de lujo, incluyendo niveles de confort, como climatización, ventanales panorámicos, áreas de ocio, aseos, bar, office, etc.

Primeros contratos

En el marco del convenio suscrito entre Renfe y Feve con la Empresa de Ferrocarriles Ecuatorianos (EFE), se ha formalizado ya un primer contrato para el suministro e instalación de nueve equipos remolcados (dispondrán de coches salón, cafetería y furgón de energía), destinados al programa de trenes turísticos que funcionará con el nombre de "El tren de la mitad del mundo", que enlazará las localidades de Quito y Guayaquil.

El contrato, por importe de 5 M€, incluye el diseño y la construcción en España del material móvil que será operado en Ecuador. Esto generará una importante carga de trabajo tanto a la Dirección Gerencia de Trenes Turísticos como a la nueva Dirección Gerencia de Fabricación y Mantenimiento de Feve.

En esta primera fase de la actuación, Feve colaborará en la revisión y adecuación para el funcionamiento de las locomotoras diésel Alstom, fabricadas a mediados de los años 90, que serán, junto a las locomotoras de vapor existentes en el país, el material motor de los trenes a explotar.

El contrato para la reparación de estas locomotoras asciende a 7 millones de dólares, por lo que, junto al de construcción y puesta en servicio y comercialización de los trenes turísticos mencionado, suman un montante final de 12 millones de dólares. Su plazo de ejecución será de 16 meses, a partir de enero de 2010.

Este primer contrato también incorpora aspectos formativos en áreas como la formación de maquinistas de Ecuador en España y de personal de mantenimiento de material motor en Ecuador, así como otros aspectos relacionados con la gestión de la empresa en los que Feve asesorará a EFE en los próximos años, a medida que se vayan desarrollando sus unidades de negocio.

Este tipo de convenios no son una novedad para las empresas españolas. De hecho, no es el primero de estas características que firman ambas compañías, que tienen una larga trayectoria en acuerdos de cooperación similares con los que han intensificado su estrategia de internacionalización. En el caso de Renfe, el suscrito ahora con Ecuador hace el número 31, mientras que para Feve es el noveno en lo que supone una apuesta más por el proceso de expansión internacional, respaldado claramente en el Plan Estratégico para el periodo 2009-2012.

Este convenio tendrá una gran importancia en la generación de recursos económicos para Feve, ya que será generador de empleo en la propia compañía y en otras asociadas desde 2010. Anteriormente había firmado contratos de venta de material móvil a Argentina en 2008 y a Costa Rica en 2009, en condiciones muy ventajosas para ambos países.

Entonces ya se apuntaba la posibilidad de emprender proyectos de colaboración entre instituciones en otras materias, como la formación del personal de conducción o del personal de mantenimiento. Ahora, con esta cooperación se prevé la ampliación y el desarrollo de asistencias técnicas en lo que será un mo-

Las "chivas" ecuatorianas

El precedente del plan de rehabilitación data de 2007, cuando, ante el deterioro de la red ferroviaria de Ecuador por falta de mantenimiento, un grupo de empresas privadas, en cooperación con la Empresa de Ferrocarriles Ecuatorianos, decidieron unirse para recuperar algunos tramos de vía férrea y poner en servicio las "chivas", unos automotores diésel que circulan por líneas de atractivo turístico.

De fabricación ecuatoriana, su diseño está inspirado en unos pintorescos vehículos de transporte terrestre con puertas abiertas y espacios en la parte superior de la cabina para carga, que tradicionalmente utilizaban quienes vivían en los pueblos, las montañas o las costas de Ecuador y Colombia.

Los actuales están construidos en un material rodante adaptado a la red ecuatoriana de vía estrecha (1.067 mm) con una capacidad de 12 toneladas por eje, que no provoca desgaste de la vía. Además, es fácil y económico de mantener. Incorporan un motor ecológico de 300 HP (cumple con un modelo de turismo sostenible, dado que su motor de última tecnología no es contaminante), una caja *fuller*, un *bogie* guía de dos ejes en la parte frontal y otro *bogie* de tracción, con dos diferenciales en la parte posterior. La cabina descansa sobre un chasis estructurado.

Las "chivas" circulan en los tramos habilitados entre Tambillo y Boliche, en el sector del volcán Cotopaxi, Huigra-Bucay, en el sur del país, y entre Riobamba y Nariz del Diablo, donde la vía férrea cavada en la roca hace un zig-zag que permite a estos automotores superar una altura de 800 metros avanzando y retrocediendo alternativamente.

delo que tendrá su continuación segura en otros países de Latinoamérica con los que ya se está negociando.

El tren en Ecuador

El ferrocarril ecuatoriano data de 1873 y estaba muy deteriorado hasta que en 2008 recibió un impulso importante al ser incorporado al Patrimonio Cultural del Estado. De esta forma se perseguía emprender un proceso de transformación y desarrollo del sistema ferroviario nacional para reposicionarlo como un eje dinamizador de las economías locales, especialmente en lo que se refiere al área turística.

Para ello, el actual Gobierno de Rafael Correa involucró en su rehabilitación a seis ministerios, gobiernos locales y otras instituciones. Desde entonces se han realizado arduas tareas para dar paso a la reconstrucción de vías para la utilización y el aprovechamiento de este recurso.

Las metas que se pretenden cumplir son dobles. Por un lado, la puesta en marcha de la red ferroviaria del país, pues de esta manera se fomenta el turismo histórico; y por otro, recuperar tramos importantes de la vía, como las líneas Quito-Latacunga y Riobamba-Sibambe, en un principio, y poco a poco, todo el sistema con objeto de encaminarlo hacia la primera división de este tipo de transporte.

La red ferroviaria ecuatoriana está integrada por tres líneas principales y dos ramales secundarios, con una extensión total de apenas 1.000 kilómetros, En el primer tercio de siglo constituyó el mejor medio de transporte y el principal medio de comunicación entre el interior y la costa. Durante los últimos veinte años no se ha desarrollado debido básicamente a la competencia directa del transporte por carretera y a la falta de renovación del parque y de las instalaciones.

Transcurrido un siglo desde su creación, se acomete esta modernización en uno de los sistemas ferroviarios más difíciles del mundo. Prueba de ello es el tramo de la Nariz del Diablo, una singular obra de ingeniería de principios del siglo XX en una montaña de roca totalmente perpendicular situada en los Andes centrales de Ecuador, desde donde, con una arriesgado trazado en zig-zag, baja en apenas dos kilómetros desde 2.000 metros sobre el nivel del mar a sólo 800 metros para adentrarse en la llanura del litoral pacífico. ■



EXPERIENCIA PILOTO CON VEHÍCULOS ELÉCTRICOS DE ASISTENCIA EN EL AEROPUERTO DE BARAJAS

Futuro eléctrico

JAIME ARRUZ FOTO: MITSUBISHI MOTOR COMPANY

El mundo del automóvil progresa a grandes pasos hacia el objetivo de conseguir coches menos contaminantes. El sector aeronáutico, en el que los vehículos auxiliares –camiones y furgonetas– son imprescindibles, ya ha comenzado a estudiar el impacto que tendrán los automóviles eléctricos en un entorno aeroportuario, como lo refleja la prueba pionera realizada en marzo en el aeropuerto de Madrid-Barajas.

Aeropuertos Españoles y Navegación Aérea (Aena) y Mitsubishi Motor Company Automóviles España pusieron en marcha una iniciativa conjunta, del 15 al 30 de marzo, para evaluar la utilidad del vehículo eléctrico en los entornos aeroportuarios. Para ello, dos unidades del Mitsubishi i-MiEV, un pequeño utilitario de motor eléctrico, fueron empleados por el personal de Aena para llevar a cabo todo tipo de gestiones en el aeropuerto de Madrid-Barajas.

Estos vehículos, que únicamente funcionan con energía eléctrica, reemplazaron a vehículos convencionales (propulsados por motores de combustión alimentados con gasóleo o gasolina) en funciones de transporte de personal de ingeniería y mantenimiento del aeropuerto, así como personal de operaciones.

Las condiciones en las que se llevó a cabo esta experiencia piloto son las mismas en las que normalmente se desarrolla la actividad con turismos de motor diésel o gasolina. Así, los conductores de los dos utilitarios eléctricos circularon al mismo ritmo que el resto de vehículos que recorren a diario las instalaciones del aeropuerto madrileño, sin superar los límites establecidos por la Dirección General de Tráfico y la normativa interna de Barajas,

además de no exceder la velocidad máxima homologada por el fabricante (130 km/h).

Todo el personal de Aena que se puso a los mandos de los dos utilitarios eléctricos fue formado previamente por la empresa fabricante en el manejo de este tipo de vehículos, que se conducen de forma muy similar a un turismo convencional. Al tratarse de unidades provenientes de Gran Bretaña, el volante estaba situado en el lado derecho del habitáculo, no en el izquierdo.

Para poder cargar la batería que alimenta el motor eléctrico del vehículo, se instalaron varios puntos de recarga en el aeropuerto. Los coches eran cargados en horario nocturno, aunque en ocasiones también se realizarán recargas parciales durante el día, en las horas de mayor demanda.

Para Aena, esta prueba finalizó con unos resultados satisfactorios, tanto por la reducción de emisiones contaminantes como por el grado de confort de los vehículos, así como por su facilidad de conducción y su alto nivel de seguridad (durante los quince días de prueba no se produjo el más mínimo problema).

En las dos semanas que los vehículos eléctricos permanecieron en el aeropuerto de Madrid-Barajas realizaron una media de cuatro desplazamientos diarios y 61 kilómetros en total. Las baterías otorgaron una autonomía de entre 100 y 110 kilómetros de media al día, con un consumo de 175 a 350 Wh/km. Las emisiones evitadas por día y vehículo, en comparación con un automóvil con motor de combustión, fueron de entre 2,66 y 5,33 g/km de CO_2 por día.

Esta experiencia piloto constituyó una fase previa al inicio de comercialización de este vehículo en España, previsto para mediados o finales de 2010, y al 'Estudio de Viabilidad del Vehículo Eléctrico en el Entorno Aeroportuario' que Aena va a realizar durante este año, como parte del plan de fomento del vehículo eléctrico puesto en marcha por el Gobierno.

> Aena está elaborando un estudio de viabilidad del vehículo eléctrico en los entornos aeroportuarios

Aena, como entidad que aglutina y gestiona la mayoría de aeropuertos españoles, tiene como objetivo para un futuro cercano implantar el vehículo eléctrico recargable con energía totalmente libre de emisiones mediante la integración de las energías renovables en los entornos aeroportuarios. En este sentido, tendrán especial relevancia los paneles solares capaces de captar la energía del sol para poder transformarla en energía eléctrica con la que alimentar los vehículos que funcionan gracias a ella.

Características

El modelo ensayado en Barajas es un vehículo de propulsión totalmente eléctrica que está disponible en Japón desde julio de 2009. Tiene una autonomía de unos 130 kilómetros y es capaz de alcanzar una velocidad máxima de 130 km/h.

El sistema de propulsión está formado por un motor eléctrico de 47 kW (64 CV), una batería de iones de litio y un inversor, que adapta la corriente de la batería para que pueda ser utilizada por el motor. La batería funciona con corriente continua de alto voltaje, por lo que el inversor se encarga de convertirla en corriente alterna para que el motor eléctrico pueda funcionar.

El i-MiEV tiene un convertidor DC/DC de corriente continua para cargar la batería auxiliar de 12 V que alimenta el sistema eléctrico del vehículo. El sistema de climatización está compuesto por un compresor eléctrico para el aire acondicionado y un calentador, también eléctrico y que hace circular agua caliente, para la calefacción.

Incorpora una caja de cambios automática que se maneja mediante una palanca con seis posiciones: «P» para aparcar, «R» para dar marcha atrás, «N» para poner el cambio en punto muerto, «D» para una conducción normal, «ECO» para una conducción económica (poco consumo de energía) y «B» para bajar pendientes pronunciadas (se incrementa el freno motor y la recarga de las baterías).

La batería puede ser recargada completa o parcialmente conectándola a la red eléctrica. También se carga automáticamente cuando se circula, ya que, en las deceleraciones, cuando se levanta el pie del acelerador y no se acciona el freno, el motor hace de generador eléctrico. Esta recarga incrementa la autonomía muy ligeramente.

La recarga del i-MiEV mediante conexión a la red eléctrica se puede realizar de dos formas. Por un lado, conectando el coche a la red convencional (230V), con lo que la batería está a plena carga en unas 5 horas. Por otro lado, un sistema de carga rápida trifásica permite recargar la batería un 80% en 20 minutos. Para la recarga normal, el vehículo lleva una toma en la parte trasera derecha. Para la recarga rápida hay otra toma en la parte trasera izquierda, con un tipo de conexión diferente. El coste aproximado de una carga total (5 horas) en tarifa diurna es de 1,50 €, y de 1,20 € en tarifa nocturna.

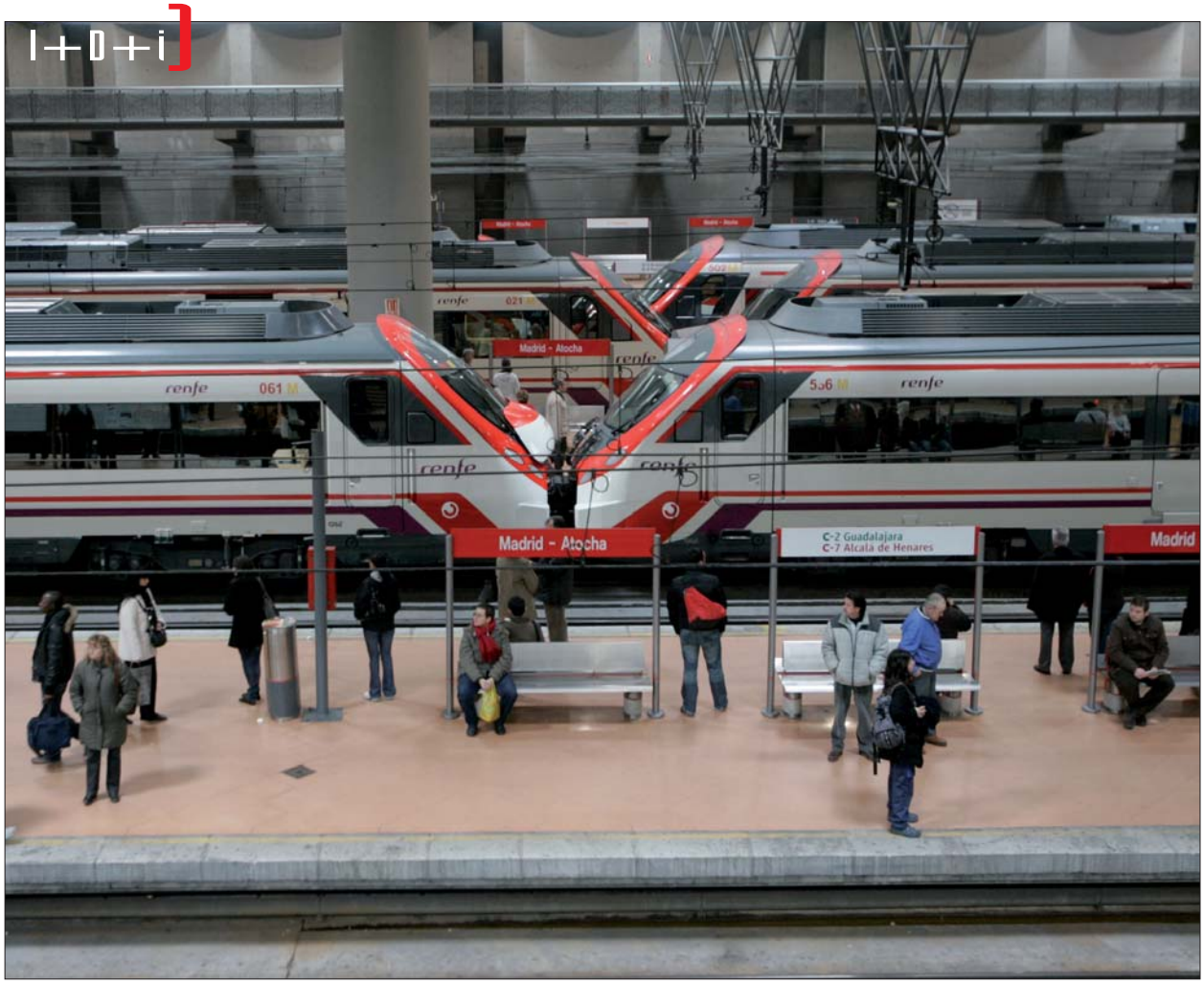
250.000 eléctricos en 2014

El Gobierno ha puesto en marcha en los últimos años diferentes medidas para fomentar la implantación del vehículo eléctrico como alternativa más sostenible que los propulsados con motores diésel o gasolina. El objetivo es que en 2014 circulen en España 250.000 automóviles eléctricos. Las previsiones apuntan a que el 85% de ellos estarán integrados en flotas de servicios públicos y privados, mientras que el 15% restante corresponderán a particulares.

Para ello, la Administración llevará a cabo un plan con cuatro líneas de actuación: el impulso de la demanda y la promoción del uso de los vehículos eléctricos; el fomento de su industrialización y del I+D+i de este campo; el desarrollo de la infraestructura de carga y su gestión energética, y otras actuaciones que agrupan aspectos comunes a las otras tres líneas estratégicas.

El impulso de la demanda y del uso del automóvil eléctrico se enfocará mediante dos programas: uno dedicado a las flotas, entre ellas las de las administraciones públicas, y otro orientado a la creación de beneficios en entornos urbanos (aparcamiento gratuito en zonas específicas, permiso para circular por zonas restringidas al tráfico o exención del impuesto de matriculación, por ejemplo). Inicialmente, quien adquiera un vehículo eléctrico gozará de ventajas fiscales y de ayudas a la compra de hasta 6.000 €.

El plan contempla que las ciudades de más de 50.000 habitantes desarrollen acciones específicas de apoyo al vehículo eléctrico. Las que lo hagan serán distinguidas como 'Ciudades con Movilidad Eléctrica' (CME). ■



EL PROYECTO REACTIVA BUSCA MEJORAR LA PERCEPCIÓN Y EL EMPLEO DEL TRANSPORTE PÚBLICO

Impulsos y razones

MORENA MORANTE

El proyecto Reactiva (Refuerzo de actitudes positivas del usuario ante el transporte público), subvencionado por el Ministerio de Fomento a través del Cedex, ha indagado en los factores psicológicos y sociales que condicionan la elección del vehículo privado como modo de transporte preferente con un objetivo: impulsar una movilidad más sostenible que armonice con el ideal del mejor sistema de transporte que anida en nuestro subconsciente colectivo.

¿Qué mueve al ciudadano común a descartar el uso del tren, el metro o el autobús en beneficio de su propio vehículo, pese al alto coste económico –combustible, mantenimiento, etc.– y el escaso provecho en puntualidad –atascos– que representa? Con el proyecto Reactiva se ha pretendido ahondar en el conocimiento de los desencadenantes de esa decisión, y concretamente en aquellos factores relacionados con imágenes subjetivas, preconcebidas o prejuicios que tienen los individuos, no relacionadas en muchos casos con la realidad que ofrecen los modos de transporte público actuales.

Desarrollado al amparo de las Subvenciones a la Investigación concedidas por el Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (Cedex) adscrito al Ministerio de Fomento, para la rea-

lización de proyectos de I+D+i ligados al Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte (PEIT), en el proyecto Reactiva ha trabajado un equipo investigador interdisciplinar formado por UNED, ALSA, Fundación de los Ferrocarriles Españoles, ETT-Equipo de Técnicos en Transporte, S.A. y la Universidad de Valencia.

Uno de los principales objetivos de Reactiva ha sido el de poner al servicio de planificadores y responsables de la gestión del transporte una serie de propuestas activas hacia una mayor conciencia social, el cambio de actitudes, el diseño de productos, la imagen y la percepción de las ventajas del transporte público, a fin de que éste pueda aumentar su cuota de uso respecto del vehículo privado y contribuir así al desarrollo de una movilidad verdaderamente sostenible.

En este sentido, Reactiva ha significado una notable aportación en el enfoque de los problemas del transporte y el abuso del vehículo privado desde la perspectiva de las ciencias sociales, al ofrecer conocimiento sobre las actitudes y valores que sostienen esa prevalencia y también herramientas para favorecer la transferencia, en términos de nuevas actitudes, hacia una movilidad más sostenible. Pues el estudio, en palabras de sus realizadores, no ha intentado ser un mero informe, sino que ha conllevado un esfuerzo para introducir propuestas que hagan posible la aplicación práctica y facilitar su transferencia hacia el área de las políticas públicas, buscando constituirse en referente empírico actualizado, tanto en la investigación del problema como en la toma de decisiones.

El proyecto en detalle

Como grandes objetivos previos al estudio, Reactiva se planteó, entre otros, los siguientes:

- Definir alternativas de actuación para mejorar la percepción del transporte colectivo y, con ello, facilitar el desarrollo de un transporte sostenible.
- Estudiar las necesidades no cubiertas por el transporte colectivo en sus diferentes modos.
- Conocer el estado de la investigación y de las actuaciones en materia de actitudes frente al transporte.
- Evaluar los puntos de vista de los distintos agentes involucrados en la cadena de transporte.
- Ahondar en el conocimiento de factores relacionados con imágenes subjetivas o prejuicios que tienen los individuos sobre los modos de transporte colectivo actuales.
- Analizar las motivaciones y las barreras de los usuarios a la hora de elegir el medio de transporte y el tipo de servicio.
- Plantear propuestas de actuación que cubran las necesidades reales de la demanda, que modifiquen los prejuicios relativos al transporte público y sean factibles de poner en marcha por parte de los agentes decisores.

La metodología utilizada se ha basado en la combinación de técnicas de análisis y estudio procedentes del ámbito de la investigación social y de mercados, combinando métodos cualitativos y cuantitativos. El trabajo de campo se desarrolló entre el 10 de marzo y el 3 de abril de 2009, realizando un total de 2.807 encuestas telefónicas válidas, a un público muy transversal en lo que se refiere a hábitat rural o urbano, uso del coche, sexo, edad, número de hijos, etc.

> Los investigadores del proyecto Reactiva han elaborado diez programas de actuación para impulsar el uso del transporte público

Algunas revelaciones

Tras el análisis de esas entrevistas y entre las primeras conclusiones del estudio, cabe destacar que es el hábito del usuario el principal inductor de su elección del modo de transporte. Lo que lleva a pensar que, para impulsar cambios más favorables hacia los transportes colectivos, habrá que actuar sobre los condicionantes de comportamiento y que, en este sentido, además de las campañas explicativas de las ventajas e inconvenientes en términos ambientales y personales, también pueden ser más eficientes a corto plazo las modificaciones estructurales que vayan acompañadas e incentivadas por otras medidas fiscales.

Asimismo, en el imaginario colectivo los viajes urbanos están por lo general muy asociados con los medios de transporte público, especialmente el metro y el autobús, siendo, paradójicamente, las connotaciones del transporte privado negativas (atascos). En cuanto a las distancias interurbanas cortas o medias, sobre todo en los viajes relacionados con el ocio (escapadas), el balance es claramente favorable al coche. Entre estos desplazamientos, las preferencias en segundo lugar por el transporte público se reparten entre el tren y el autobús. Para distancias más largas (por encima de 350 km.), las encuestas registran preferencias muy similares hacia transporte público y privado, con mención expresa de dos modos de transporte concretos, asociados a valores positivos por lo general, como son el tren de alta velocidad y el avión.

Respecto a los motivos que más inducen a la hora de elegir un modo de transporte público, los entrevistados destacan: la seguridad (del modo, del equipaje y de las estaciones), la puntualidad y rapidez, la facilidad para comprar billetes, y horarios y precios. Sin embargo, a la hora de elegir un modo de transporte privado, los aspectos más valorados son libertad y autonomía, desplazamientos puerta a puerta y sensación de confort

Las actitudes hacia el sistema de transporte (público o privado) más empleado están muy ligadas a las experiencias individuales, con una presencia sobresaliente de las malas experiencias en el caso del transporte público. Por otro lado, las actitudes hacia el sistema de transporte menos empleado están guiadas por el imaginario social o por experiencias lejanas.

Por último, cabe destacar, por la inmediatez con que generaron una respuesta positiva general, las propuestas referidas a extender el ámbito de los títulos de transportes metropolitanos y regionales y la extensión de redes de carriles reservados para autobuses en el ámbito urbano y metropolitano.

Programas de actuación

Tras el análisis de las encuestas, el equipo de investigadores del proyecto Reactiva ha elaborado diez programas de actuación que contienen 31 propuestas orientadas al impulso de los sistemas colectivos de transporte.

Son los siguientes:

● **Educación para el uso del transporte público y sostenible.** Como en los procesos educativos se dan muchas oportunidades para dotar a las personas de las destrezas necesarias y la información adecuada para emplear los modos de transporte público con facilidad, se buscaría dar respuesta a dos procesos que se han detectado y que crean actitudes negativas hacia el transporte público: el de formación en el imaginario social y el basado en el desconocimiento de cómo emplear el transporte público y sus posibilidades. Las propuestas se centran, en primer lugar, en introducir los conceptos de movilidad sostenible en los currículos de la educación formal infantil y para obtener el permiso de conducir. Éstas son las actuaciones más importantes del programa a efectos de modificar las actitudes personales. Además, se plantea el desarrollo de talleres de movilidad sostenible dirigidos a colectivos específicos (estudiantes, tercera edad, inmigrantes), con el objetivo de garantizar la adquisición y los conocimientos necesarios para poder emplear adecuadamente todas las posibilidades que ofrece el transporte público. Finalmente, se proponen tareas de promoción y divulgación de los modos colectivos en los centros de enseñanza, de manera que complementen las actividades de la educación formal incluidas en la propuesta anterior.

● **Personalización del transporte público a los hábitos individuales.** Sus propuestas más destacadas son la creación de un sistema de información multimodal en tiempo real de viajes puerta a puerta y el desarrollo de oficinas de movilidad en los principales nodos del sistema de transporte público. En ambos casos lo que se pretende es proveer de información precisa y real sobre las distintas alternativas de transporte de manera accesible. Además, se plantea el desarrollo de oficinas de movilidad en los centros de atracción y generación de viajes en el ámbito metropolitano. En este caso se busca proporcionar información accesible para viajes habituales, por lo que deben centrarse en los lugares y en el momento en que comienzan estos hábitos, como es el cambio de residencia o centro de trabajo.

● **Impulso e inserción en el tejido social del concepto de la movilidad sostenible.** Se considera fundamental el impulso de medidas que modifiquen esta situación y conviertan la sostenibilidad en un valor real con peso en la motivación de las elecciones del transporte. La principal acción que se propone es una campaña de movilización social a favor de la movilidad sostenible, que debe ser intensa y mantenida en el tiempo para conseguir que la sostenibilidad alcance el peso acorde a su importancia. Además, se considera incorporar criterios de movilidad sostenible en la legislación aplicable a procesos de planificación y desarrollo de actividades económicas. Con ello se pretende que el proceso de planificación garantice que no se están favoreciendo situaciones que fomentan hábitos de movilidad no sostenible y se puedan desarrollar hábitos de movilidad que sí lo son. Finalmente, se apunta el promocionar las asociaciones de usuarios del transporte público, porque la modificación de actitudes viene muchas veces favorecida por las actitudes del entorno del individuo, y la integración del uso del transporte público en el sistema de gestión del carnet de conducir por puntos. Esta última es una actuación sin duda controvertida pero que permitiría integrar los conceptos de sistema de transporte público y privado.

● **Puesta en valor de los atributos positivos del transporte público.** Uno de los resultados más importantes del análisis de las actitudes de los españoles hacia el transporte público es la poca importancia que se otorga a los atributos positivos del mismo. En ocasiones se debe a una percepción errónea, pero en la mayoría de los casos es producto del desconocimiento y de una falta de apreciación de dichos atributos.

Las medidas propuestas se centran en la comunicación eficiente de los atributos de oferta de transporte público. Las acciones que se consideran prioritarias para el cambio de actitudes son la preparación previa de un argumentario del transporte público y su difusión y las campañas informativas en materia de salud y transportes. En él se desarrollarán los atributos positivos del transporte público y se pondrán en valor. La campaña informativa de salud y transporte deberá poner de relieve el impacto de las decisiones de movilidad en la salud del individuo, aún poco desarrollada y que merece atención especial. Además, se propone desarrollar criterios y protocolos estandarizados para el tratamiento informativo de vehículos no motorizados (principalmente la bicicleta) y para el desarrollo de elementos de información medioambiental, como las memorias ambientales y de sostenibilidad y las calculadoras ecológicas. Con esta última actuación se pretende potenciar y homogeneizar la información que puede obtener un cliente del transporte público, reduciendo el esfuerzo que supone asimilar cualquier comunicación recibida en este sentido. Finalmente, se apunta la necesidad de resaltar el esfuerzo realizado por las Administraciones Públicas en la inclusión de tecnologías ecológicas en el transporte público para subrayar la apuesta de éstos por la sostenibilidad.

● **Fidelización del cliente del transporte público.** Se pretende con este programa emplear distintas herramientas de marketing para ampliar y mantener la clientela del transporte público. En el ámbito del proyecto Reactiva, las acciones de fidelización van encaminadas a desarrollar los atributos de facilidad de uso y accesibilidad y de alcance del sistema y a promover sus valores en las etapas de desarrollo y socialización del individuo. La actuación más relevante para cambiar las actitudes hacia el transporte público es la implantación de un título de transporte único y con validez para todos los modos de transporte en diferentes ámbitos regionales y metropolitanos a nivel nacional. Con ello se persigue fortalecer la idea del sistema de transporte público metropolitano y regional con características homogéneas. Esta actuación no exige la existencia de un único soporte, sino garantizar la interoperabilidad de los títulos actuales de manera que una persona pueda moverse por los distintos sistemas metropolitanos o regionales de manera fluida y sin tener que realizar esfuerzos adicionales para comprender el sistema.

También se proponen medidas que fidelicen a los individuos durante las etapas de la infancia y la juventud. Para ello se apunta, en primer lugar, la conveniencia de crear productos de transportes y movilidad específicos para los niños. Estos servicios deben acercar el transporte público a los niños y facilitar que éstos lo usen, atrayendo además a sus padres. En el caso de los jóvenes se plantea aprovechar la existencia del carnet joven para añadir a las ventajas que ofrece nuevos incentivos y bonificaciones por el uso del transporte público. Finalmente, también

se apunta aprovechar eventos relevantes como el "Día sin coche" para promocionar el transporte público en colectivos específicos, principalmente los conductores, mediante ofertas de gratuidad u otras similares.

● **Promoción del transporte público desde otros sectores.** Este programa busca potenciar la idea de integración del sistema de transporte público en otros ámbitos desde los que se promocionen actitudes positivas hacia el transporte. Los individuos pueden modificar sus actitudes ante la información o valores que transmitan grupos sociales que se consideren fiables o de los que se forme parte. Por lo tanto, se han diseñado actuaciones en las que desde este tipo de grupos se faciliten o transmitan mensajes positivos hacia el transporte público. La actuación que se cree tendrá un mayor impacto en el cambio de actitudes es la que implica al sector de turismo y ocio, por el elevado número de viajes que, puntual y estacionalmente, genera. Este sector es en muchas ocasiones la única fuente de información sobre las posibilidades de movilidad que tiene un individuo cuando viaja a un destino desconocido. Por lo tanto tiene un gran poder para formar actitudes hacia los distintos modos de transporte. Además, se plantea introducir a las autoridades de transporte y a los movimientos por la movilidad sostenible en las nuevas redes sociales. Esta medida va claramente enfocada hacia el público juvenil, que suele ser el más difícil de alcanzar para cambiar sus actitudes porque desconfía de los canales tradicionales y da mucha importancia a las actitudes y valores de su propio grupo.

● **Percepción de la seguridad del sistema de transporte.** Este programa pone mayor énfasis en garantizar que los atributos reales de la oferta de transporte público tienen los niveles de calidad adecuados. Es decir, mientras que los programas anteriores hacen hincapié en cambiar las actitudes hacia unos atributos que se considera que tienen un valor suficiente para tener una actitud positiva hacia ellos, en los siguientes programas se da relevancia a garantizar que esos niveles de calidad realmente existen y, se adecuan a lo que esperan los usuarios para evolucionar hacia una mayor aceptación del transporte público.

La seguridad es el atributo en el que se detectan más percepciones erróneas. Aunque los niveles de seguridad de los transportes públicos son altos, sobre todo cuando se comparan con los del vehículo privado, siguen existiendo prejuicios, sobre todo en el caso del autobús. Éste es un atributo muy valorado por las mujeres, grupo de población que se sitúa entre los principales mercados del transporte público. Por lo tanto, para evitar una mayor transferencia de este colectivo al coche, como se viene observando, es necesario tomar medidas específicas dirigidas a corregir sus percepciones sobre la seguridad y las actitudes negativas que provocan.

Las medidas propuestas van dirigidas, en primer lugar, a estandarizar los protocolos de gestión de los equipajes, que actualmente no existen en la práctica totalidad de los transportes, y dar valor a la gestión de la seguridad mediante la consideración específica de esta gestión en la valoración de licitaciones de gestión de servicios públicos de transporte por parte de las Administraciones contratantes. Además, se plantea la estandarización de sistemas específicos en cuanto a la definición y comunicación del nivel de servicio a clientes mediante fichas, paneles, etc.

● **Garantizar la calidad de la oferta del transporte público.** Contempla actuaciones orientadas a garantizar los niveles de calidad de la oferta en los aspectos más relevantes a la hora de tomar decisiones sobre modos de transporte. Los atributos más relevantes que se han considerado son: la comunicación de incidencias –con objeto de minimizar el impacto de las malas experiencias en las actitudes y aumentar la sensación de control del individuo–, el desarrollo de criterios unificados en la redacción de horarios y otros documentos sobre atributos de oferta de los diferentes modos, para reforzar la idea de sistema unificado de transporte público, y el desarrollo de criterios unificados en materia de seguridad, confort y calidad de servicio.

● **Mejoras estructurales en la oferta del transporte público.** Este programa pretende fomentar las plataformas reservadas para los transportes públicos en áreas urbanas y metropolitanas, así como la mejora del trato al cliente por parte de los operadores de transporte y las Administraciones implicadas en la movilidad. Aún no es suficiente, tal vez porque en otros sectores de servicios el trato al cliente se ha mejorado todavía más y las expectativas de los clientes han aumentado (y se han satisfecho) en consecuencia.

● **Interiorización de externalidades al usuario del vehículo privado.** Debido a una sobrestimación de las cualidades y ventajas del automóvil, este programa propone unas líneas de actuación que racionalicen la percepción del mismo. Congestión, accidentes y emisiones contaminantes son atributos en los que el trasporte público presenta mejores resultados, y éstos son percibidos objetivamente por los usuarios, aunque no sean elementos determinantes de la motivación del uso del coche. Las medidas que contribuyan a concienciar respecto a estos atributos ayudarían asimismo a potenciar el efecto del resto de las propuestas mencionadas, al reducir el impacto de unas actitudes positivas hacia el coche que resultan excesivas y perjudiciales para alcanzar la deseable y necesaria sostenibilidad del modelo del transporte actual. ■



EL TREN DEL LLACS UNE NATURALEZA E HISTORIA EN EL PREPIRINEO DE LLEIDA

Entre el cielo y la piedra

JAIME ARRUZ FOTO: FGC

Un recorrido entre Lleida y La Pobla de Segur pasando por localidades como Balaguer o Tremp. Eso es lo que ofrece el Tren dels Llacs, una manera diferente de conocer muy de cerca algunos de los paisajes con más encanto del prepirineo leridano, con La Plana del Segre, El Montsec y los embalses de Sant Llorenç de Mongai, Camarassa, Cellers y Sant Antoni como atractivos más destacados.

El Tren dels Llacs es una oferta turística que goza cada vez de más aceptación en Lleida. Parte de su gran éxito radica, sin duda, en que permite a todo tipo de públicos, incluyendo el familiar, sin límite de edad, acercarse a uno de sus entornos más grandiosos y cargados de historia, un paisaje natural presidido por los altos del prepirineo de Lleida y los cuatro pantanos que jalonan el recorrido. Esta iniciativa puesta en marcha por los Ferrocarriles de la Generalitat de Catalunya (FGC) y la Diputación de Lleida cuenta con la colaboración del Departament de Innovació, Universitats i Empresa de la Generalitat y los ayuntamientos de los municipios por los que discurre esta línea férrea que parte de Lleida y finaliza en La Pobla de Segur.

El entorno por el que discurre, el de las comarcas del Segrià, la Noguera y el Pallars Jussà, ofrece múltiples posibilidades a los visitantes. De Balaguer a Lleida, el río Segre riega las fértiles llanuras de Ponent y sus cultivos de frutales, casi en paralelo a la línea del Tren del Llacs. En la Plana del Segre, o la Plana de l'Urgell, se puede hacer un alto para visitar algunos de sus municipios cargados de

historia, como Vilanova de la Barca, Vallfogona de Balaguer, Térmens y Alcoletge.

Y si se ama la montaña, otra de las zonas de gran atractivo paisajístico a la que se puede acceder es El Montsec, una serranía formada por rocas calcáreas de más de 40 kilómetros de longitud a la que se llega tras sortear decenas de túneles, puentes y viaductos. Los ríos Noguera Pallaresa y Noguera Ribagorçana se han abierto paso en el macizo a lo largo de los años, provocando la formación de espectaculares desfiladeros, como los de Mont-Rebei y Terradets, que fragmentan el Montsec en tres: Montsec de Rúbies, Montsec d'Ares y Montsec de l'Estall.

Esta sierra, con cotas superiores a 1.600 metros, es un lugar idóneo para la observación astronómica por su baja contaminación lumínica y atmosférica y para la práctica de deportes de vuelo como el parapente, así como para el avistamiento de diversas especies de aves, como el águila y el quebrantahuesos.

El Tren del Llacs toma su nombre del tercer gran conjunto de atractivos naturales que se reúnen en esta zona de la provincia de Lleida: los cuatro pantanos que salpican el recorrido de esta línea ferroviaria entre la capital ilerdense y Balaguer: Sant Llorenç de Mongai, Camarassa, Cellers y Sant Antoni.

A los pies de El Montsec, estos cuatro embalses son hoy el lugar elegido por miles de aficionados para practicar todo tipo de deportes acuáticos. Fueron construidos en el primer tercio del siglo XX para abastecer de agua y luz a los pueblos cercanos. Entre los cuatro, sobresalen el pantano de Camarassa, que acoge las aguas de los ríos Noguera Pallaresa y Segre, y, especialmente, el de Sant Antoni, la superficie de agua dulce más grande de Cataluña, con 86 metros de profundidad y casi mil hectáreas de superficie.

Además de acercar al visitante a la riqueza natural de las comarcas de Segrià, la Noguera y el Pallars Jussà, el Tren dels Llacs permite acceder a otros atractivos turísticos como el Centro de Observación del Universo (COU), unas modernas instalaciones ubicadas en la localidad de Àger en las que los aficionados a la astronomía disponen de toda clase de medios para acercarse a los secretos del cosmos.

El viaje se puede completar realizando algunas de las diversas rutas ornitológicas de la zona o visitando el Museo de los Dinosaurios de Isona, ubicado a 18 kilómetros de Tremp, uno de los 17 municipios en los que tiene también parada el Tren dels Llacs.

Al recorrido propio del tren se suman los diversos paquetes turísticos que se pueden adquirir previamente, con un guía que ayudará a conocer más en profundidad cada una de las rutas. Así, es posible acceder a 'Un paseo por La Pobla de Segur', un recorrido por el centro de esta localidad con visitas al molino de aceite y Casa Mauri, entre otros puntos de interés. También se puede disfrutar de la 'Visita a tiendas-museo de Salàs', en Salàs de Pallars, o de 'El camino de los *raiers*', un paseo a pie junto al río Flamisell, desde la estación de La Pobla de Segur hasta El Pont de Claverol, con visita guiada al Museo de los Raiers para conocer de cerca los duros y hoy desaparecidos oficios ligados al transporte fluvial de madera.

Características

La línea Lleida-La Pobla de Segur está en uso todo el año con trenes de los Ferrocarriles de la Generalitat de Catalunya. Entre abril y octubre esa oferta se amplía con un tren turístico, salvo el mes de agosto. En el recorrido se puede visitar, además de Lleida y La Pobla de Segur, las localidades de Alcoletge, Vilanova de la Barca, Térmens, Vallfogona de Balaguer, Balaguer, Gerb, Sant Llorenç de Montgai, Vilanova de la Sal, Santa Linya, Àger, Cellers-Llimiana, Guàrdia de Tremp, Palau de Noguera, Tremp y Salàs de Pallars.

Las estaciones de Vallfogona de Balaguer, Gerb, Vilanova de la Sal, Santa Linya, Guàrdia de Tremp, Palau de Noguera y Salàs de Pallars son paradas facultativas, lo que significa que, para poder apearse en ellas, es necesario avisar previamente al personal de a bordo para que el tren se detenga.

La venta de billetes para el Tren dels Llacs únicamente se realiza en las estaciones de Lleida y Balaguer. La línea que enlaza ambas ciudades, de 89 kilómetros de longitud, cuenta con un máximo de ocho trenes diarios, de primera hora de la mañana a última de la tarde. En total, tiene 17 estaciones, 41 túneles, 31 puentes y 21 pasos a nivel. El túnel más largo es el del Palau, con 3.499 metros bajo la sierra del Montroig, mientras que el puente de mayor longitud es uno de 160 metros sobre el río Segre.

El servicio regular de esta línea lo prestan locomotoras motor diésel Man de la serie 592 (años 80) de FCG, que disponen de 200 asientos distribuidos en tres coches. El tren histórico está comandado por una locomotora de vapor modelo 282F-0421 Beyer-Garrat, conocida como 'La Garrafeta', entre Lleida y Balaguer, y por una locomotora diésel, modelos 10817 ó 10820 que son reciben el sobrenombre de 'Yeye's', de Balaguer a La Pobla de Segur. En estos tres últimos casos, el convoy está formado por una locomotora, tres coches de la serie 6000 y un coche cafetería. En el año 2009 viajaron en el turístico Tren dels Llacs más de 3.800 personas.

Historia

La línea férrea Lleida-La Pobla de Segur es una sección de una gran línea internacional de 850 kilómetros proyectada a principios del siglo XX para unir Baeza (Jaén) con la ciudad francesa de Saint-Girons, pasando por Albacete, Utiel (Valencia) y Teruel. Para poner en marcha el tramo en Cataluña, se aprovechó la línea Lleida-Balaguer, inaugurada en 1924. El objetivo era prolongarla hacia la frontera por el puerto de Salau para atravesar los Pirineos.

Tras la Guerra Civil, Renfe se encargó de proseguir los trabajos hasta el pirineo ilerdense. Así, el trazado se amplió primero hasta Cellers (1949), y después hasta Tremp (1950). Finalmente, la línea completa que une Lleida y La Pobla de Segur comenzó a funcionar el 13 de noviembre de 1951. Aunque desde ese momento se continuó barajando la posibilidad de hacer llegar los trenes hasta Sort, el proyecto transfronterizo de completar la línea hasta Saint Girons se descartó definitivamente a comienzos de los años 60.

En la actualidad, esta línea entre la capital ilerdense y La Pobla de Segur es propiedad de FGC, que se hizo con su titularidad en el año 2005 tras la cesión por parte de Renfe. Las obras para restaurar el trazado arrancaron en abril de 2006. En el verano del año siguiente la línea comenzó a operar con total normalidad.

Hoy en día, el 70% del volumen de usuarios se concentra en el tramo Lleida-Balaguer, equivalente a un servicio de Cercanías. Mientras, el resto del trayecto, su parte más turística y que conecta Lleida y La Pobla de Segur, se cubre aproximadamente en una hora y cincuenta minutos. ■

Proyecto piloto para agilizar el paso de fronteras

Los ministerios de Fomento e Interior han implantado en los aeropuertos de Madrid-Barajas y Barcelona el sistema ABC *System*-Control Automático de Fronteras, un proyecto piloto que permitirá a los viajeros el paso rápido de los puestos fronterizos a través de un sistema automático de identificación y verificación documental, supervisado por agentes de policía. Su puesta en marcha en este semestre era una de las prioridades de la presidencia española de la Unión Europea.



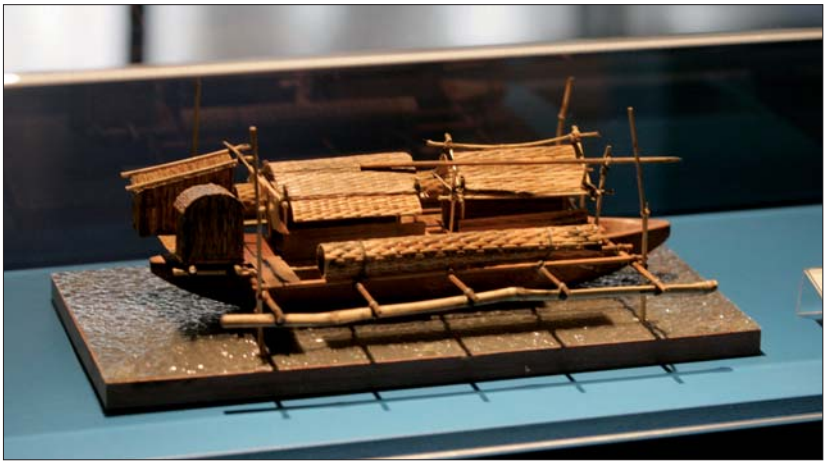
Agaena

El sistema, presentado el pasado 13 de mayo por el ministro de Interior y la secretaria de Estado de Transportes del Ministerio de Fomento, está dirigido a viajeros que sean ciudadanos de la UE, de Islandia, Noruega o Suiza, mayores de 18 años y provistos de pasaporte electrónico o DNI-e.

ABC *System* está compuesto por tres elementos. El primero son los módulos de identificación, equipados con verificadores documentales, lectores de DNI-e, lectores de impresiones dactilares y cámaras. El viajero realiza en estos módulos todo el proceso de identificación y verificación con el apoyo informativo de una pantalla táctil. Una vez validado este proceso, el viajero ingresa en los módulos de accesos, que son las puertas que suponen la barrera física que determina el cruce de la frontera. Todo el proceso es supervisado por la policía desde un puesto de control asistido, desde donde se vigila el funcionamiento del sistema y se presta atención personal a los viajeros que hayan tenido problemas en los procesos anteriores.

Uno de los objetivos del proyecto piloto es evaluar la viabilidad de las dos soluciones existentes para los módulos de accesos: la configuración de esclusas, en la que todo el proceso de identificación se realiza en un solo paso, y la configuración de puertas simples, en la que el proceso se realiza en dos pasos. El proyecto piloto estará en funcionamiento durante seis meses, periodo en el que se obtendrán estadísticas anónimas que permitirán una evaluación de cada una de las soluciones, así como un análisis de idoneidad para cada puesto de frontera portuaria y aeroportuaria con vistas a un despliegue a nivel nacional.

Exposición 'Del Atlántico al Pacífico'


Caballero

La Dirección General de la Marina Mercante del Ministerio de Fomento, en colaboración con la Fundación Museo Naval, ha organizado la exposición 'Del Atlántico al Pacífico', una muestra que reúne una importante colección de modelos a escala y cuadros de embarcaciones utilizadas por las civilizaciones de África, América y Asia, que han sido realizados por el restaurador del Museo Naval, Miguel Godoy Sánchez. La exposición, inaugurada el 6 de mayo, se exhibirá en las Arquerías de Nuevos Ministerios hasta el 30 de junio.

La muestra está formada por medio centenar de maquetas y una veintena de pinturas en tabla que representan a estos navíos y a otros españoles más evolucionados. Praos, juncos, piraguas, cayucos, dhow, panchalang, yangadas, catamaranes o vintas son algunas de las maquetas expuestas, que reproducen a escala diferentes tipos de embarcaciones de pequeño tamaño, generalmente para la pesca y el transporte, con las que los descubridores, conquistadores y marinos españoles se toparon en los siglos XVI y XVII cuando surcaban los océanos Pacífico y Atlántico.

Los navegantes españoles debieron sorprenderse al divisar las extrañas embarcaciones de Nueva Caledonia, con un puente que une dos cascos, o ante las de las Islas Salomón, con sus batangas para aportar estabilidad al navío. Igual sorpresa debieron causar el casco rectangular de los lanchones malayos del siglo XIX, las piraguas con mástiles de Melanesia, los cayucos sin quilla de Guinea Ecuatorial, los praos piratas del mar de Borneo equipados con puente de abordaje o las rápidas yangadas fluviales de Perú y Brasil, avistadas en aguas del Atlántico. Sin olvidar las embarcaciones lacustres de las Islas Sulo, siempre empleadas como viviendas.

Las embarcaciones presentan una rica variedad de tamaños, tipología de cascos y velas o número de mástiles. En este abanico tienen cabida desde simples balsas construidas a base de troncos ligados o auténticos cascarones en forma de cesta hasta otros modelos más elaborados que sirvieron para los viajes de monarcas, dando una idea de la evolución de la construcción naval a lo largo de la historia.



EL MÈDOL

Las canteras de la imperial Tarraco

JESÚS ÁVILA GRANADOS TEXTO Y FOTO

Entre la ciudad de Tarragona y el monumental arco de Barà, a pocos metros de la Vía Augusta, en el interior de un profundo valle, se encuentra el Mèdol, la cantera mejor conservada de la España romana. De ella se extrajeron enormes cantidades de piedra, en perfectos bloques y delicadamente pulidos, con los cuales se alzarían las más elegantes construcciones de la imperial *Tarraco*. Desde el año 2000 forman parte del Patrimonio de la Humanidad.

"…Entonces, la ciudad me ha cautivado por su hospitalidad; nos parece al que haya viajado mucho, el más agradable de todos los lugares propios para el descanso". De esta manera se refirió a Tarragona el gran poeta y orador latino Virgilio, cuando llegó por primera vez a *Tarraco*, capital de la Hispania Citerior. También Floro, otro poeta y escritor latino, de la época de Octavio Augusto, no dudó en escribir: "Aquí todo el año es una continua primavera…", refiriéndose a esta zona del litoral tarraconense.

Los romanos estuvieron más de setecientos años aposentados en Tarraco. Recordemos que fue a comienzos del siglo III a.C. cuando se lanzaron a la conquista de Hispania, tras el desembarco en Ampurias, en el 218 a.C.;

después valorarían las enormes posibilidades que ofrecía esta zona de la Costa Dorada catalana, habitada entonces por un poblado ibero. El lugar les gustó tanto que no tardarían en convertirlo en ciudad, y capital de una de las provincias más influyentes y prósperas de la Península. Tarraco sería una de las urbes más relevantes de la cuenca mediterránea, alcanzando su mayor apogeo en el siglo II d.C.

Lo primero que hicieron los romanos fue fortificar la ciudad mediante un recinto amurallado, cuyo perímetro tenía una longitud de 4.000 metros, de los cuales sólo se conservan 1.300 metros; lienzos que se alinean principalmente en el sector más elevado, coincidiendo con el paseo Arqueológico, donde se puede admirar la estatua en bronce del emperador Octavio Augusto. A pocos metros se encuentra la loba del Capitolio, frente a la torre de Minerva, caracterizada por un bajorrelieve fragmentado de esta diosa del Panteón latino; al lado, la puerta más importante, que recibía a quienes llegaban a *Tarraco* por el sector norte de la "Vía Augusta". Esta poderosa muralla, de cinco metros de espesor en su parte inferior y de doble cámara de contención en el resto, se caracteriza por los bloques ciclópeos de su zócalo, que se hace más espectacular al contemplar las puertas megalíticas que se abren en el grosor de los muros, a modo de colosales poternas, y las soberbias torres de planta cuadrangular, que hacían a esta ciudad casi inexpugnable.

Al pasear por el interior de la ciudad antigua, que se acurruca dentro de los viejos muros, es fácil adivinar dos sectores claramente diferenciados: la zona monumental, que coincide con el espacio en donde se hallaba el campamento militar durante la II Guerra Púnica, y la extensa área de viviendas –utilizadas todavía- próximas a la catedral románico-gótica, que se corresponde con la ampliación urbana de la ciudad, llevada a cabo en el siglo XIX, tras la Guerra de la Independencia.

En la encrucijada entre la Rambla Vella y la Vía Augusta se levantan los restos de lo que fueron las arenas del circo romano de Tarraco, monumental edificio público que ocupó lo que hoy es la plaça de la Font, con una capacidad que superaba los 20.000 espectadores. No muy lejos de allí, al final de la Vía Augusta, cerca del trazado de la vía férrea y a pocos metros del mar, se levanta el anfiteatro romano, construido en el siglo II d.C., aprovechando la suave pendiente natural de una colina. Este singular edificio, de 130 x 120 metros, está estrechamente relacionado con los demás de la ciudad por sus elementos clásicos y por haber sido construido con piedra extraída de las canteras del Mèdol. Allí fueron martirizados el obispo San Fructuoso y sus ayudantes en el año 259 d.C., y para testimoniarlo, en el siglo VI se levantó una basílica visigótica en su recuerdo. En 1924 fue declarado Monumento Histórico-Artístico.

La ciudad de Tarragona conserva sus dos antiguos foros romanos: el mercantil, o local, y el provincial. El primero se encuentra bajando desde la plaça Cornisi, por la calle de Lleida, en pleno corazón mercantil de la ciudad. Allí se alzaban los principales edificios de *Tarraco* (la curia, la basílica, los templos y el mercado). La plaza pública estaba flanqueada de tiendas que ofrecían todos los artículos; en su interior, un pórtico de enormes columnas de estilo corintio que envolvían toda la plaza. El foro provincial, que coincide en gran parte con la actual plaça del Fòrum, era un enorme recinto rectangular de 318 x 175 metros, rodeado también por una estructura de pórticos. Testimoniaba el hecho de que allí se gobernaba una de las provincias romanas más importantes de todo el Imperio.

Pero el recuerdo de la civilización hispano-romana de Tarragona también está presente en otros puntos de la Costa Dorada. Como el monumental arco de Barà, en Roda de Barà, levantado en el año 102 por el cónsul Lucius Licinio Sura. Por debajo de este monumental arco de triunfo se desarrollaba la Vía Augusta, y actualmente la carretera N-340. En 1926 fue declarado Monumento Histórico-Artístico. No muy lejos de allí, hacia el sur, se levanta la torre de los Escipiones, del siglo I d.C., monumento funerario construido con grandes sillares de roca de la cantera del Mèdol, de planta cuadrada y formado por tres cuerpos superpuestos. En el nivel medio se conservan dos figuras esculpidas en bajorrelieve, relacionadas con Attis, la divinidad romana para los ritos del "más allá", con una inscripción dedicatoria. Y el airoso acueducto de les Ferreres, llamado popularmente *Pont del Diable*, que se corresponde con el tramo más espectacular de la conducción de agua potable que saciaba la sed de los habitantes de *Tarraco*, con aguas del río Francolí, con una longitud de 217 metros; es el mejor conservado del levante peninsular. En 1905 fue declarado Monumento Histórico-Artístico.

El Mèdol

Pero ninguna de estas importantes obras –públicas y privadas, civiles y religiosas- de *Tarraco*, y de su vasta área geográfica de influencia, sería lo que es, o ha sido, si no hubiese existido El Mèdol, la cantera que abasteció de mineral a los canteros que diseñaron estas soberbias construcciones. Por ello, por méritos propios, debemos hacer especial hincapié en esta cantera que, lamentablemente, pasa desapercibida para gran número de personas, y cuya visita es muy recomendable. Esta cantera, con el resto de construcciones romanas de Tarragona, está incluida, desde el otoño de 2000, en la lista de la Unesco, como Patrimonio de la Humanidad.

Entre Altafulla y el sepulcro romano de los Escipiones, a sólo 8 kilómetros al norte de la ciudad de Tarragona, en una hondonada de la montaña, se encuentra acurrucada la cantera romana más importante de la España romana, conservada casi intacta, después de veinte siglos de ser abandonada, y tras más de cuatrocientos años de plena actividad (s. II a.C.- s. II d.C.), periodo en el que se extrajeron más de 50.000 metros cúbicos de roca. La cantera puede visitarse tanto desde el área de descanso de la A-7 como desde la N-340, por un puente elevado que salva la autopista.

La piedra de esta cantera no es muy sólida, porque se corresponde con el apelmazamiento de arena de dunas de litoral, dado que esta zona estuvo cubierta por el mar en tiempos prehistóricos; se trata de un mineral de naturaleza calcárea y arenisca, de agradable tonalidad cálida, cuando recibe los rayos solares. Pero era fácil de trabajarla. Por ello, tras ser extraída la piedra de las paredes de la cantera, era sencillo para los maestros picapedreros su inmediato corte, pulimiento y numeración de cada bloque *in situ*, para ser llevados seguidamente a *Tarraco*, donde eran colocados en las diferentes obras que se llevaban a cabo.

En el centro de la zona más inferior de la cantera, formada por la extracción sucesiva de la roca, se alza una especie de obelisco, en forma de aguja de piedra, conocida po-

pularmente como la *agulla del Mèdol*. Se trata de una columna de roca ennegrecida de cerca de 18 metros de altura, conservada en el lugar, que probablemente debía soportar en su parte superior un pasillo de madera, por donde los trabajadores se pudiesen desplazar de un extremo a otro del labio superior de la cantera, dada la anchura de la hondonada que se iba abriendo en el centro de la montaña. También, gracias a este obelisco, se ha podido desvelar la altura de extracción de mineral, y las tonalidades de la piedra de cada fase. La cantera tiene planta casi rectangular, de 100 metros de largo por 50 de anchura.

El paraje del Mèdol fue declarado Monumento Histórico-Artístico en 1931. Además de su valor arqueológico, tiene una singular importancia botánica, porque progresivamente ha vuelto a recuperar la biodiversidad de plantas que le caracterizaría hace veinte siglos, según las distintas variedades de polen encontradas.

Un arduo esfuerzo

Pero imaginémonos, por unos momentos, cómo debieron desarrollarse las diferentes tareas de extracción del mineral en el interior de la cantera, en una jornada de trabajo durante los siglos imperiales.

Una vez extraídos los bloques de piedra –gracias a la perforación en las paredes de la cantera, por medio de grandes tornillos de hierro, y la introducción posterior de maderos humedecidos que, al expansionarse, abrían la roca y facilitaban las extracciones–, que, por lo general, eran propiedad del Estado, es decir, del *Senatus populusque romanus*, las piedras se trabajaban de inmediato en la misma cantera. Luego eran numeradas y se les abría una caja, a modo de cuña, para facilitar su elevación por medio de la gripia (polea de origen romano destinada a levantar grandes y pesadas cargas), bien conocida por los constructores de la antigüedad, actualmente todavía en uso. Las cajas de gripia se han conservado en numerosísimos monumentos (como en los tambores de columnas del templo romano de Vic, los sepulcros de Corbins y Fabara, etc.). Pero antes, los obreros trabajaban como diestros artesanos, hasta conseguir bloques a escuadra, siendo pulidos posteriormente. Esta piedra, al ser blanda, podía cortarse con una sierra; pero si, por el contrario, hubiera una parte de la cantera con piedra más dura, se practicaba en su superficie con el taladro una línea de agujeros en los que se introducían estacas de madera que, al mojarlas abundantemente, se dilataban y fragmentaban con facilidad por el lugar deseado. Y una vez partido el gran bloque en otros más pequeños, se les daba la forma inicial con el escoplo y el martillo. Los obreros, para cortar las piedras, además de las citadas herramientas, usaban el compás, la escuadra, la vara de medir y el taladro.

La ingeniería romana recurrió más a la mejora de las técnicas conocidas que a la introducción de cambios revolucionarios. Utilizaban como principales materiales para la construcción la piedra, la arcilla, la argamasa y la madera. Durante la época imperial, los constructores romanos habían edificado 45.000 viviendas, algunas de ellas de altura considerable.

A juzgar por las prácticas contemporáneas, la mano de obra empleada en todas las actividades, tanto de minas como de extracción de rocas (canteras), tenía mayoritariamente estatuto de esclavo. Diodoro Sículo, célebre historiador romano, habla de las canteras y minas de Hispania, que atraían a muchos itálicos, ávidos por hacerse ricos, los cuales obtuvieron grandes riquezas al actuar como prestamistas de mano de obra en las explotaciones. Las penosas condiciones de trabajo y las largas jornadas laborales ocasionaban gran cantidad de accidentes y de fallecimientos.

A menos de un kilómetro de El Mèdol, cerca de la N-340, se conservan unos 300 bloques de piedra, extraídos de las canteras durante los últimos tiempos de su explotación y que, por tener alguna tara en su corte, debieron haberse dejado aquí, esperando ser reaprovechados para trabajos de obras de segunda importancia, pero no alcanzaron finalmente ningún destino; aún conservan, sin embargo, las numeraciones.

El Mèdol se nos muestra como una de las grandes obras de la ingeniería romana, de donde han salido los materiales pétreos que dieran vida a las monumentales obras de *Tarraco*. Su visita, por tanto, es además una de las etapas más significativa del trazado de la Vía Augusta, la más larga calzada del Imperio romano, que unía el Pirineo catalán, en su extremo más oriental, con *Gades* (Cádiz).

En la península Ibérica, durante la época Imperial, había en pleno funcionamiento más de un centenar de canteras. En *Gallaecia* (noroeste peninsular) superaban las veinte explotaciones, y también fueron importantes las existentes en San Brissos y Estremoz, en la Lusitania. Pero todas ellas eran mucho más pequeñas que la de El Mèdol.

La visita a la ciudad de Tarragona, en busca de sus vestigios romanos, estaría incompleta si no se visita la cercana villa de "Els Munts", en el municipio de Altafulla. Se trata de una explotación agraria habitada hasta el siglo VII d.C. que conserva unos magníficos mosaicos, expuestos en el Museo Nacional Arqueológico de Tarragona. Otro lugar que debe visitarse es la villa de Centcelles, en Constante. Allí reposan los restos de Constante I, hijo del emperador Constantino, fallecido en el año 350 d.C., tras lo cual, Centcelles se convirtió en basílica funeraria, cuya cúpula central conserva buena parte de su interesante mosaico. La piedra de esta villa también procede de las canteras de El Mèdol. ■

VÍA VERDE DEL ACEITE



Un camino entre olivares

JULIA SOLA LANDERO FOTO Y MAPA: FUNDACIÓN DE LOS FERROCARRILES ESPAÑOLES

A finales del siglo XIX, el delicioso producto de los extensos olivares de Jaén tuvo salida por vía ferroviaria hacia los puertos de Málaga y Algeciras a través del llamado Tren del Aceite, que circuló entre Linares y Puente Genil desde finales del siglo XIX y hasta bien entrado el siglo XX. Aunque conocido así popularmente, aquel tren no solo transportó en grandes cisternas el preciado líquido, sino que también distribuyó al sureste peninsular los minerales que se extraían de los yacimientos mineros de Linares y la variada producción agrícola de la campiña jienense.

Fue el 30 de abril de 1875, cuando Jorge Loring Oyarzábal –más tarde marqués de Loring–, rubricó el proyecto de construcción de aquella línea de 120 kilómetros de longitud, que enlazaba en Puente Genil con las vías que transcurrían por Córdoba hacia el sur de Andalucía. En el enunciado del proyecto, a modo de justificación del mismo, se podía leer: "(...) ligadas ya entre sí las ciudades más importantes de Andalucía por medio del ferrocarril, quedan aún comarcas enteras donde existen manantiales inagotables de riqueza que, sin embargo alejadas de las vías, sienten entorpecido su comercio por los tardíos y defectuosos medios de transporte".

Con vocación de paliar aquella deficiencia, nació el proyecto de la nueva línea férrea que partía de Linares y pasaba por Jaén, Torredelcampo, Torredonjimeno, Martos, Vado-Jaén y Alcaudete. El tramo entre Puente Genil y Campo Real era compartido con la línea de Córdoba a Málaga.

Discípulos de Eiffel

Con un coste inicial de algo más de treinta y dos millones de pesetas, la obra fue ejecutada por la recién creada Compañía de Ferrocarriles Andaluces. El proyecto de sus nueve viaductos y pontones metálicos fue encargado a los ingenieros franceses Daydé y Pille, discípulos de Eiffel, que con sus modernos diseños hicieron del tramo ferroviario un testimonio impagable de la ingeniería más puntera de la época.

Todos ellos tienen una longitud considerable, como los que salvan airosamente el río Víboras, con 224 metros de longitud, o el arroyo Salado, con 208 metros. Les siguen los que atraviesan el río Guadajoz (199 metros), el arroyo Higueral (133 metros), la Piedra del Águila (104 metros), el arroyo del Desjarradero (83 metros), la Arroyada (82 metros) y los arroyos del Chaparral y de Esponela (70 metros cada uno). A estas infraestructuras hay que añadir dos túneles que calan las pétreas paredes de las sierras.



Veintidós años después del comienzo del proyecto, y tras haber ejecutado las obras por tramos, el 22 de enero de 1893, el ingeniero jefe de la compañía envió sendos mensajes a los gobernadores de Córdoba y Jaén para notificarles la "apertura para su explotación de la totalidad del camino de hierro de Puente Genil a Linares".

La línea tuvo una gran actividad hasta los primeros años del siglo XX. Pero las dificultades económicas de la compañía ferroviaria hicieron que en 1936 el Estado interviniera la línea, que durante la Guerra Civil sirvió de alternativa al ferrocarril entre Espeluy y Sevilla, bombardeado durante la contienda.

EL 2 de julio de 1969, acentuado su declive, Renfe realizó un estudio en el que planteaba el cierre del servicio de viajeros, la suspensión del servicio de mercancías y el desmantelamiento del recorrido entre Torredonjimeno y Campo Real, de forma que funcionó en precario hasta 1985, año en que fue desmantelado todo el tramo.

Una década después, la Diputación Provincial de Jaén puso en marcha como Vía Verde el proyecto de recuperación del trazado desmantelado, que fue inaugurada en el año 2001.

Vía verde

La Vía Verde del Aceite, con sus 55 kilómetros de longitud, da continuidad a la Vía Verde de la Subbética dentro de la provincia de Jaén, componiendo así entre las dos la práctica totalidad del antiguo Tren del Aceite. Arranca la primera desde la ciudad de Jaén y discurre a través de los hermosos paisajes de la campiña jienense y el entorno de las sierras Béticas; pasa por Torredelcampo, Torredonjimeno, Martos y las estaciones de Vado-Jaén y llega hasta Alcaudete y la reserva natural de la Laguna Honda, extenso humedal situado en el paraje de Tumbalagraja, junto a la provincia de Córdoba. Naturaleza casi virgen custodiada por el siempre interesante legado del tren: arquitectura ferroviaria de estaciones, casas de pasos a nivel y singulares viaductos. Y a ambos lados, la presencia aquí y allá de cortijos y almazaras.

> En los 55 kilómetros de la vía verde se construyeron nueve viaductos y pontones metálicos y dos túneles

La vía arranca de Jaén, en la calle de la Fuente del Alamillo, y acompaña en paralelo durante un kilómetro y medio a la línea férrea en activo con dirección a Espeluy, momento en que el camino comienza a bordear en suave ascenso la sierra de la Grana, a cuyos pies se extiende la ciudad de Jaén.

La Ruta Arqueológica de los Torreones se encuentra en el tramo que conduce a la estación de Torredelcampo, primera de la ruta. Se puede observar el conjunto, formado por siete fortificaciones medievales entre torres, castillos rurales y atalayas, diseminadas estratégicamente en aquellos campos.

En el kilómetro 11 se sitúa la estación de Torredelcampo, que se deja atrás a través del túnel del Caballico, con 333 metros iluminados y que

desemboca muy cerca del puente de la Piedra del Águila, sobre el arroyo asomado a los extensos olivares del entorno. No muy lejos de éste –en el kilómetro 15,6–, y antes de llegar a la estación de Torredonjimeno, aparece el segundo y último túnel de la ruta, con 120 metros de longitud, que sitúa al viajero muy cerca de los terrenos donde estuvo la vieja estación, hoy desaparecida.

Ríos y viaductos

El siguiente hito es Martos, hermoso pueblo blanco recostado en la ladera que asciende hasta la peña que le da nombre y situado en medio de inmensos olivares de picual o marteña. Dejando atrás el pueblo, entre cuyo caserío aún asoman torres medievales y restos de murallas, la vía verde alcanza su punto más alto, pues el resto del camino, a partir de ahí, continúa siempre en suave descenso hasta el final.

Dejando atrás algunos kilómetros de ondulantes lomas tapizadas de olivares, el viajero se encuentra, mediada la ruta, con el valle moldeado por las pacientes aguas del río Salado, hijo del Genil. Ese profundo tajo en el terreno es salvado por una de las infraestructuras más llamativas de la ruta: un impresionante viaducto de 208 metros de longitud sostenido por dos esbeltos pilares de sillería.

Los terrenos quebrados que continúan a partir de este punto, hacia el kilómetro 34 de la vía verde, vuelven a ser al poco sorteados por otro viaducto que cruza el arroyo del Higueral. Tras él, a poco más de tres kilómetros, la vieja y solitaria estación de Vado-Jaén, alejada de los núcleos urbanos del entorno, sirvió para facilitar el cruce de trenes.

Al poco espera el valle del Víboras, donde la vía verde se topa con el caudaloso río en el kilómetro 42. No importa: el viaducto más largo del recorrido atraviesa sus aguas con sus 224 metros de longitud, volando junto al cercano y más modesto puente medieval que también tuvo la tarea de franquear el río.

Ya queda poco para llegar a Alcaudete, donde acaba la vía. Pero antes hay que cruzar otros dos viaductos que salvan los arroyos del Chaparral y de la Esponela. Los olivares se difuminan en las inmediaciones de la reserva natural de la Laguna Honda, donde el aire se refresca y menudea la vegetación palustre; eneas y juncos donde tienen su morada aves como la gallineta, la focha o el ánade real.

Los últimos dos viaductos de la vía verde están muy cerca: el que salva el arroyo del Desjarradero y que precede al del río Guadajoz, ambos impresionante obras de ingeniería de los discípulos de Eiffel.

Pasado ese último gran ingenio de la llamada Edad del Hierro comienza ya la Vía Verde de la Subbética o Vía Verde del Aceite II, que se perderá enseguida por tierras cordobesas. ■

Más información:

www.viasverdes.com

Fundación de los Ferrocarriles Españoles

Revista del Ministerio de
Fomento
Julio-agosto 2010 ● Nº 597 ● 6 €



PUENTES, FUENTES Y HOSPITALES EN EL CAMINO DE SANTIAGO





MÁS QUE UNA RUTA DE PEREGRINACIÓN

Tan vivo hoy como en los mejores tiempos de su esplendor, iniciado hace ya casi un milenio, el Camino de Santiago, los Caminos a Santiago –documentado está que se trató de una verdadera red que comunicó los puntos más alejados de la Península y Europa– conservan un poder de atracción y convocatoria ajeno al paso de los años. En la actualidad, más de cien mil personas se lanzan cada año en nuestro país a recorrer las distintas variantes de una ruta que en su ramal principal, el llamado Camino Francés, alcanza una longitud de 760 kilómetros y destila de principio a fin un legado histórico y artístico tan inmenso y valioso que le hizo merecedor, en 1987, del primer reconocimiento otorgado por el Consejo de Europa a un Itinerario Cultural Europeo, al que se sumó, en 1993, la declaración de Bien Patrimonio de la Humanidad por parte de la Unesco.

Si impresionante es la riqueza monumental de ese legado, no es menor su repercusión económica y social en unos siglos especialmente difíciles en Europa. Promovidos inicialmente al servicio de la fe, aquellos primitivos caminos jacobeos sembraron sus orillas, a este y el otro lado de los Pirineos, con algunas de las mejores creaciones de la arquitectura románica y gótica. Pero no es menos cierto que, a medida que aquellas precarias rutas de peregrinación se hicieron cada vez más transitadas, devinieron en auténticas vías de comunicación. Y con los flujos de gentes de los más variados orígenes y condición recorriéndolas de un extremo a otro del Viejo Continente, crecieron también los tráficos de manufacturas –comercio– y de ideas –conocimiento–. El Camino propició así el renacer de viejas ciudades, o hizo surgir otras nuevas donde antes sólo había un tosco puente o un humilde hospital. Luego esas ciudades actuaron como focos radiantes de prosperidad, de progresos técnicos al servicio de viejos oficios artesanos reconvertidos en industrias, de vetustas escuelas monásticas transformadas en universidades… Y también de una amplia red asistencial, pues la ruta a Compostela tuvo uno de sus grandes ejes nucleares en la idea de hospitalidad, entendida ésta en sus mayores connotaciones de albergue y socorro, en necesidades de manutención y salud, hasta el punto de configurar un modelo de sostenimiento solidario de alcance universal.

Desde hace ya largo tiempo este Ministerio participa muy activamente en la recuperación y puesta en valor de los Caminos a Santiago en España, tanto de su infraestructura viaria como del patrimonio histórico y cultural a ellos ligado, a través de actuaciones singulares o mediante convenios de colaboración con otras Administraciones. Este número monográfico, dedicado a los puentes, fuentes y hospitales que jalonaron el llamado Camino Francés, sólo pretende ayudar a conocer y divulgar la parte más modesta de ese patrimonio, aunque no por ello la menos decisiva en su consolidación como gran vía de comunicación, a la que Carlos I consideró como calle mayor de Europa.

ANTONIO RECUERO



INFRAESTRUCTURAS PARA EL PEREGRINO

JAVIER R. VENTOSA FOTO: CABALLERO

El Medievo ha vivido siempre a la sombra de la tecnología constructiva surgida de los dos grandes periodos históricos entre los que se desarrolló, la época romana y el Renacimiento. Sin embargo, la larga época medieval ha producido también importantes aportaciones a la arquitectura y a la ingeniería, como reflejan las infraestructuras para el peregrino (hospitales, puentes y fuentes) levantadas a lo largo del Camino de Santiago.

Desde que el descubrimiento en el año 813 de los restos del apóstol Santiago se difundió por la Europa cristiana, la ruta entre los Pirineos y Santiago de Compostela se convirtió en un itinerario obligado de peregrinos procedentes de España y del continente. Se calcula que entre 250.000 y 500.000 peregrinos al año realizaron este camino entre los siglos XI y XIII, cifra que descendió después. Esta marea humana peregrinó por el itinerario más corto, el Camino Francés, una ruta de casi 760 kilómetros que aprovechó las calzadas romanas y fue sumando tramos locales, con infraestructuras escasas y deficientes al principio, pero que, promovida por los poderes real, religioso y económico, se equipó progresivamente de hospitales, hospederías, puentes, fuentes y otros servicios para el peregrino. Todas estas infraestructuras, la mayor parte desaparecidas, son exponente de la forma de construir en la España medieval.

El Camino de Santiago se configuró durante siglos. Es el resultado de un largo proceso que se extiende básicamente desde el siglo X hasta el XIV, correspondiente en su mayor parte a la Baja Edad Media, cuando las peregrinaciones alcanzaron su apogeo. En este periodo se produce una importante evolución en los modos de diseñar y construir estructuras de arquitectura e ingeniería, una ruptura estilística y tecnológica que supone el salto desde las modestas iglesias románicas hasta las imponentes catedrales góticas, desde las bóvedas de cañón a las bóvedas de crucería, desde los puentes de arcos apuntados a los elegantes puentes de arcos ojivales. Estos siglos son, en definitiva, testigos del tránsito desde el románico (siglos XI al XIII) al gótico (mediados del siglo XII al XV), luego reemplazados por el espíritu renacentista.

Evolución de la construcción

La Baja Edad Media, época de máxima expansión del feudalismo y de la Iglesia Católica en Europa, inaugura también un nuevo ciclo en el modo de construir estructuras de arquitectura e ingeniería, hasta entonces apenas evolucionadas desde los tiempos de los romanos. El nuevo ciclo viene marcado por la irrupción del arte románico, irradiado hacia toda Europa desde la abadía francesa de Cluny a través de su red de monasterios, que floreció a partir del siglo XI en los territorios cristianos de España al amparo de las peregrinaciones jacobeas. Se trata de un estilo sencillo y simbólico, con gran sentido de la simetría y el orden que, junto a las variedades locales, configuró un lenguaje artístico propio con el que se levantaron monasterios, catedrales, iglesias, hospitales y puentes en las principales estaciones del Camino de Santiago y en otros territorios aledaños.

Los nuevos aires procedentes de Europa redescubrieron las técnicas constructivas de Roma, basadas en el empleo de la piedra, que desplazará a la madera como material de construcción y consagrará la influencia de los canteros o pedreros. Se sustituye el ladrillo por el sillarejo y se recupera también la piedra sillar para construir los muros. En la nueva arquitectura pétrea incide no sólo el conocimiento de las ruinas romanas, muy abundantes en el territorio español; también la herencia de la literatura técnica tuvo gran importancia en la formación de los maestros de obras y de los monjes –grandes promotores de la época en el arte de construir–, que conocían y manejaban textos clásicos como los de Vitruvio, Varrón, Plinio el Viejo o San Isidoro.

Además del material y de los medios de construcción, que apenas evolucionaron respecto a los descritos por los clásicos, también se recuperan otros elementos constructivos romanos, como pilares, columnas adosadas, arcos de medio punto y sistemas de abovedamiento. El cubrimiento de los edificios con piedra, en vez de con madera, fue uno de los grandes logros del románico, generalizándose la construcción de bóvedas de piedra a partir del siglo XI.

En este estilo, la tipología hegemónica es la iglesia, lugar de culto y núcleo de la vida comunitaria. Este edificio, debido a sus características y al escaso repertorio de materiales y soluciones, se construye siguiendo un esquema prácticamente idéntico en todo el norte peninsular, aunque existen variedades regionales. Por lo general, se adopta la planta basilical (rectangular), de magnitudes variables, compuesta por una nave central, dos laterales y ábside semicircular en la cabecera, con presencia del arco de medio punto (una constante en los puentes). Sobre la planta se construyen gruesos y pesados muros de piedra –a base de sillarejos tallados–, en ocasiones reforzados con contrafuertes, para poder resistir el peso de las bóvedas de cañón o de arista, reforzadas a su vez con arcos fajones. Esta configuración no permitía la apertura de vanos de iluminación en gran número, lo que explica la oscuridad interior de estos edificios.

La catedral de Santiago, la iglesia de San Martín de Frómista, la basílica de San Isidoro de León

o el monasterio de Santo Domingo de Silos son algunos de los exponentes principales de construcciones románicas en el Camino de Santiago. Fuera de este itinerario, despuntan los edificios religiosos de varias ciudades castellanas, los monasterios gallegos o las iglesias del valle de Bohí, en Cataluña.

Revolución gótica

A partir de finales del siglo XII un nuevo estilo arquitectónico, de origen francés, comienza a difundirse en los monasterios de la Orden del Císter, penetrando en España nuevamente a través del Camino de Santiago, siendo recibido de forma entusiasta en el norte peninsular. El estilo gótico responde a un cambio profundo en la mentalidad de la época, marcada por el auge del comercio y del poder urbano, así como por una nueva concepción de Dios y del hombre. Las grandes catedrales, pero también nuevos tipos de edificios civiles (ayuntamientos, hospitales, universidades, palacios,…), son ahora las tipologías dominantes.

En este periodo, que se extenderá hasta el siglo XV, las construcciones cambian de aspecto, buscando cada vez más altura y ligereza estructural, así como una mayor luminosidad interior. El gótico introduce como principales innovaciones técnicas el arco apuntado u ojival, más esbelto y ligero que el de medio punto, la bóveda de crucería, conformada por arcos apuntados, de mayor ligereza que otras bóvedas, y los contrafuertes con arbotantes, que soportan el empuje de las bóvedas, lo que evita tener que construir gruesos muros como en el románico y abre el paso a las luminosas vidrieras. Todas estas innovaciones se trasladan también a la construcción de puentes, a partir de ahora más esbeltos que los románicos. La piedra, material básico de toda construcción, se talla ahora pieza a pieza para lograr su encaje exacto. La mejora en las máquinas de elevación y movimiento de materiales permiten colocar directamente los materiales sobre el muro, aligerando los andamiajes.

La construcción en esta época es generalmente promovida por reyes, obispos, señores acaudalados y cofradías, lo que hace crecer el número y la importancia de las obras, concentradas básicamente en las ciudades. El proceso constructivo, proyectado y dirigido todavía por maestros de obra –aunque comienzan a perfilarse los primeros arquitectos–, ejecutado por los artesanos de los gremios de la construcción y por cuadrillas de jornaleros, refleja una mayor experiencia a la hora de ejecutar las obras, lo que amplía las posibilidades constructivas.

Las catedrales de Burgos, León –en la ruta jacobea– y Toledo son los grandes exponentes de la pureza del estilo gótico en España, que también ofrece buenos ejemplos en varios monasterios y puentes del norte peninsular. Cataluña, Valencia y Mallorca, fuera del ámbito geográfico del Camino de Santiago, también son regiones donde el nuevo estilo florece, particularmente en las construcciones civiles.

Ambos estilos constructivos, románico y gótico, fueron los predominantes en la época de conformación del Camino de Santiago, entre los siglos XI y XV, en lo relativo a las estructuras de arquitectura e ingeniería principales, como catedrales, iglesias, edificios civiles, hospitales y puentes. Con el tiempo, gran parte de las infraestructuras creadas para el peregrino acabaron desapareciendo y/o fueron reemplazadas por otras de corte renacentista. Seguidamente se examina de forma más detallada cómo surgieron y se construyeron las principales tipologías de infraestructuras para el peregrino en el Camino de Santiago.

Los hospitales

Junto a los monasterios, los hospitales fueron la principal infraestructura en el Camino de Santiago destinada a acoger a los peregrinos, donde se satisfacían sus necesidades de alimentación, higiene y descanso, y eventualmente curación de enfermedades. A partir de la segunda mitad del siglo XI, con la fijación de una ruta estable y el auge de las peregrinaciones, las órdenes monásticas desarrollan a lo largo de la senda jacobea una primitiva red de albergues, hospederías y hospitales dedicados a este fin, que eran reconocibles por las señales colocadas en puertas y fachadas (cruces, conchas y veneras). Su fundación, a partir del siglo XII, se extendió a otros estamentos de la sociedad, como reyes (se distinguieron especialmente los de Navarra, Castilla y León), obispos, burgueses acauladados y órdenes militares, aunque la administración solía correr por cuenta de los frailes.

En la ruta jacobea coexistieron hospitales muy diversos. La mayoría eran edificios modestos, sencillas estructuras en adobe o piedra sin relevancia arquitectónica, o simples viviendas readaptadas al fin asistencial, con dos o tres habitaciones a lo

sumo, cocina y cuadra-almacén, donde los peregrinos podían hacer noche, así como huertas en las inmediaciones Pero junto a ellos, sobre todo a partir del siglo XII, surgen los hospitales –que también hacían las veces de templo– de planta basilical, con las camas dispuestas en las naves laterales, cuando tenían más de una, y la capilla en una de las cabeceras de la nave central.

Estos centros de beneficencia medieval, junto a los que se erigen ermitas o capillas para las oraciones de los peregrinos y cementerios para enterrar a los caminantes que no aguantan la marcha, se instalaron en aldeas, villas y ciudades a lo largo de la ruta. Así, en el primer tercio del siglo XII ya había documentados hospitales en todas las etapas del Camino: Jaca, Pamplona, Estella, Nájera, Santo Domingo, Burgos, Frómista, Carrión de los Condes, Sahagún, León, Foncebadón, Villafranca del Bierzo, El Cebrero, Portomarín y Santiago de Compostela. Otros, de mayores dimensiones y renombre, se establecieron en espacios despoblados, junto a puertos de montaña, donde mayor ayuda requería el peregrino, como los de Santa Cristina de Somport y Roncesvalles, ambos citados en el *Codex Calixtinus*, o el de San Juan de Ortega, situado al pie de los montes de Oca (Burgos).

El estilo románico hizo suyo el arco de medio punto popularizado por los constructores romanos

Hoy apenas quedan vestigios de los primeros hospitales de peregrinos, prácticamente desaparecidos, pero se advierte la tecnología románica o gótica en las ermitas o iglesias supervivientes que se levantaron junto a ellos. En Somport se han consolidado muros de mampostería de un centro monástico-hospitalario de finales del XI, uno de los principales de la ruta, en el que se aprecia la planta de una iglesia románica del siglo XII. En Roncesvalles apenas hay indicios de lo que fue un gran hospital, integrante de un importante complejo asistencial del que se conservan varios edificios góticos del siglo XIII (iglesia-colegiata de Santa María, iglesia de Santiago y caserón Iztandegía). En Burgos se mantienen en la Universidad restos del primitivo hospital del Rey, de finales del XII, uno de los principales del Camino. Su tipología original era típica del románico: planta rectangular alargada (50x19 metros), con una nave central alta (para la ventilación), dos naves laterales más bajas (para los lechos) y el altar al fondo, con arcos fajones en la bóveda. En Santo Domingo de la Calzada (La Rioja) permanecen la portada, en arco ligeramente apuntado, y la planta basilical dividida en tres naves del hospital fundado por Santo Domingo. En Navarrete (La Rioja) se han consolidado los restos de una planta de cruz griega de la iglesia del hospital de San Juan de Acre, de una sola nave, del siglo XII. Y en Sahagún (León) aparecen restos mudéjares en la ermita de la Virgen del Puente, en el lugar donde hubo un hospital, que reflejan la arquitectura de este estilo desarrollada en Tierra de Campos.

Uno de los raros hospitales de la primera época aún en pie se encuentra en Larrasoaña (Navarra). La construcción original, fechada entre los siglos XII y XIII, constaba de una única planta rectangular alargada, de 30 por 10 metros, cuyos cinco arcos góticos y correspondientes contrafuertes aún mantiene intactos. Luego se le añadió una segunda planta. Su tipología y dimensiones eran similares a las de otros hospitales góticos navarros, entre ellos el de Arre, de cuya construcción original se conservan algunos arranques de los contrafuertes exteriores, así como una ermita con ábside románico.

Igualmente llamativo es el conjunto de monasterio, hospital e iglesia fundado por San Juan Ortega en la localidad burgalesa del mismo nombre, en los montes de Oca. La iglesia, iniciada en el siglo XII y terminada en el XIII, es un exponente del tránsito de un estilo artístico a otro, con una mezcla de capiteles y sepulcros románicos con un crucero cubierto por bóvedas de nervios góticas.

Hacia el hospital general

El siglo XIII y parte del XIV, con las peregrinaciones aún en alza, es un periodo todavía de auge de los hospitales en el Camino de Santiago. La iniciativa para su fundación se amplía en esta época a concejos, parroquias y cofradías piadosas y gremiales, concentrándose en los centros urbanos. Así, en las principales ciudades de la ruta proliferaron un buen número de hospitales, muchos de ellos a extramuros, de dimensiones y planta variables, en su mayoría edificios modestos y sin gran capacidad. En los mayores, se diferenciaban las salas por sexos, e incluían capillas y dependencias anejas para el personal.

En estos siglos altomedievales, pues, queda configurada la primera red hospitalaria en España. A

finales de la Edad Media, casi todos los pueblos y villas del Camino tenían su propio hospital, mientras las grandes ciudades disponían de varios: Burgos tenía una treintena, Astorga contaba con 25, León tenía 17 –entre ellos el afamado de San Marcos, del siglo XII, derribado en el XVI y sustituido por el actual, de corte renacentista– y Logroño, seis, mientras que en la parte final de la ruta, en Galicia, se observa una gran densidad de estos centros entre Melide y Santiago de Compostela. Parte de estos hospitales aún se conservan total o parcialmente, como los de Villafranca del Bierzo o Castrojeriz (éste con ruinas consolidadas), o han sido rehabilitados respetando sus rasgos originales góticos, como los tardíos de Viana y Melide; otros anticipan rasgos renacentistas, como el de San Antonio Abad en Villafranca de Oca.

Este modelo de hospital para la atención al peregrino se mantiene durante la mayor parte del XV, aunque, con el declive de las peregrinaciones en esta época, la construcción de hospitales decaerá. Sin embargo, a finales del XV se difunde por Europa un nuevo modelo, el hospital general, que respondía a una política estatal de asistencia a los enfermos y sectores marginales, orientada a impedir la mendicidad, en el marco de las nuevas ideas de limpieza, ornato y decoro de la ciudad renacentista. Este nuevo tipo de centro hospitalario, inspirado en el hospital Mayor de Milán y en el de Santo Spiritu de Sassia, en Roma, llega a la Península en la primera mitad del siglo XVI, introduciendo no sólo la especialización médica, sino también una tipología y estilo arquitectónico ya propios del Renacimiento.

El máximo exponente en España es el hospital Real de Santiago de Compostela, que servirá de modelo a los hospitales del XVI, como los de Granada y Toledo, aunque es toda una excepción en el Camino de Santiago, caracterizado por los hospitales de reducido tamaño. Edificado entre 1501 y 1511 por orden de los Reyes Católicos, que dotaron al proyecto de grandes sumas de dinero, fue proyectado por el maestro mayor de los monarcas, Enrique Egas, quien diseñó un gran edificio sobre una planta rectangular dividida en forma de cruz latina, que origina cuatro patios en torno a los cuales se desarrolla la labor hospitalaria, con salas de enfermería separadas y convergiendo hacia la capilla central. Su lento proceso constructivo hizo que el proyecto original sólo se ejecutara en parte, levantándose dos patios en estilo renacentista, añadiéndose luego otros dos en estilo barroco. El edificio, actual hostal de los Reyes Católicos, se construyó en un lenguaje propio del tránsito del gótico al Renacimiento.

Las guerras, epidemias y hambrunas que asolaron Europa en los siglos XIV y XV trajeron consigo una progresiva caída del número de peregrinos hacia Santiago, por lo que, consecuentemente, los hospitales dejaron de construirse en la ruta jacobea. A lo largo de la misma quedaron distribuidos decenas de hospicios, albergues y hospitales que con el tiempo languidecieron hasta la ruina o se reformaron para otros usos, pero dejando testimonio de una variedad tipológica tan amplia que no permite hablar de una arquitectura hospitalaria del Camino.

Los puentes

Por la trascendencia de su función –salvar el cauce de los ríos para dar continuidad a los caminos– como por su elevado número, los puentes constituyeron una de las obras de ingeniería más emblemáticas y frecuentes de la Edad Media en España. En este periodo se construyeron numerosos puentes a base de madera, lo que les daba un carácter provisional, razón por la cual no han llegado hasta nuestros días, aunque progresivamente se impusieron los puentes de piedra, convirtiendo a estas estructuras en durables. En el Camino de Santiago encontramos puentes de piedra de origen romano, medievales de nueva planta o que aprovechan antiguas fábricas de piedra romanas, renacentistas y modernos, destruidos y restaurados, como corresponde a un trazado caminero que tiene más de un milenio de historia.

Los puentes de piedra erigidos durante la Edad Media en España son una continuidad estructural de los puentes romanos, cuya principal característica es la bóveda de dovelas yuxtapuestas como estructura resistente para salvar el río. Esta técnica constructiva, ya contemplada en los textos clásicos de Vitruvio y otros autores romanos que tanta circulación tuvieron a partir de los siglos bajomedievales, alcanzó tal perfección con los romanos, tanto para resolver los problemas estructurales como de construcción, que los desarrollos posteriores fueron muy limitados prácticamente hasta el siglo XVIII.

Para su emplazamiento, los ingenieros medievales siempre buscaban el mejor lugar para vadear el río, en ocasiones junto a núcleos urbanos o en lugares que luego dieron lugar a nuevas ciudades (Puente La Reina, Furelos); junto a ellos proliferaron hospitales y ermitas, e incluso molinos

Constructores del Camino

Arquitecto, ingeniero, constructor, sanador de cuerpos y almas, y finalmente santificado, el perfil de Domingo García, más conocido como Domingo de la Calzada (1019-1109), figura central del Camino de Santiago, se asemeja por su multidisciplinariedad más al de un técnico renacentista que al de un personaje de la Baja Edad Media que le tocó vivir. Desde joven, ya como religioso, se empeñó en mejorar las condiciones de los peregrinos que transitaban por la calzada hasta Santiago para venerar al apóstol, labor que continuaría a partir del año 1090 por orden del rey Alfonso VI. En tierras riojanas y burgalesas taló bosques, roturó tierras y modificó el curso del camino tradicional hasta Burgos construyendo una variante de 37 kilómetros entre Nájera y Redecilla del Camino, forjando así su dimensión como ingeniero de caminos. También ejerció el cálculo estructural en la construcción del puente de piedra sobre el río Oja –"robusto y magnífico, con 24 arcos de medio punto, cepas con aristas enfiladas a la corriente y una pequeña capilla", según el relato de González de Tejada–, que se conservó hasta 1850. Como arquitecto, dejó su impronta en la construcción de un complejo formado por hospital, pozo e iglesia para aliviar a los caminantes, que sería el germen de la ciudad riojana que lleva su nombre. En todas estas obras, cuya ejecución dirigió, se encargó igualmente de proveer los materiales necesarios, así como de coordinar la mano de obra cedida por los pueblos. Su ejemplo le ha servido, siglos después, para convertirle en el patrón de los ingenieros de Caminos.

La labor de Santo Domingo de la Calzada la continuó su discípulo, San Juan Ortega (1080-1163), a quien se atribuye la finalización de la calzada Nájera-Burgos del Camino de Santiago, la construcción de un hospital y el proyecto de la iglesia del monasterio de San Juan de Ortega (Burgos) y la participación en la ejecución de los puentes de Logroño, Nájera, Belorado, Cubo de Bureba y Agés. Actualmente es el patrón de los aparejadores. Fuera del ámbito del Camino, otro constructor medieval de puentes fue San Armengol, obispo de la Seu de Urgell, que desarrolló su obra en el río Segre.

hidráulicos para moler cereales, uno de los grandes avances tecnológicos difundidos en el Medievo. En el lugar elegido se estudiaba el punto más apropiado para construir las cimentaciones, bien sobre roca cuando era posible, bien directamente sobre el agua empleando ataguías. Es decir, se construían tanto en seco como dentro del agua. Los tipos de cimentación eran variables, desde zapatas embutidas en el terreno hasta más o menos complicados sistemas de pilotaje, que continuaban en estructuras pétreas para las pilas.

El material empleado en su construcción, una vez superada la etapa de los puentes de madera, era la piedra, que era acarreada desde la cantera más cercana, aunque también se empleó el ladrillo. La ejecución de los puentes de piedra medievales es menos perfecta que la de los romanos, y ello se manifiesta en el trabajo de labra de los sillares y las dovelas, más depurado en época romana, así como en la geometría de los arcos. Siguiendo las técnicas constructivas de la Hispania romana, los puentes medievales se levantaban generalmente con el apoyo de cimbras de madera, y los medios auxiliares para su construcción eran similares a los de época romana, aunque algo más evolucionados.

En general, el aspecto de los puentes medievales es algo diferente a los romanos. La mayoría de los construidos en el Medievo tiene un número impar de ojos o arcos, de modo que los arcos laterales, más pequeños, crecen hasta llegar al arco central, el mayor, coincidente con el punto de mayor caudal del río que salva. Por otro lado, se constata una notable diferencia entre las defensas de los puentes de ambas épocas: aguas arriba, los medievales presentan tajamares de sección triangular en casi todas las pilas –frecuentemente hasta alcanzar el pretil, donde se forman balconcillos– y son de mayor tamaño, mientras que aguas abajo suelen disponer de contrafuertes adosados (espolones) de planta rectangular, lo que refleja un mejor conocimiento del efecto del agua sobre las pilas. En época romana, la ausencia de espolones agravó el problema de la socavación. Asimismo,

son frecuentes en los primeros puentes medievales (siglos XI y XII) los arquillos de aligeramiento, aunque posteriormente se emplearon con menor frecuencia.

Por otro lado, los puentes medievales presentan una mayor elegancia que los romanos en lo que se refiere a esbeltez de los arcos y a la relación entre el ancho de las pilas y la luz de los arcos, además de tener mayores luces. En los puentes de estilo románico, que mantuvieron el arco de medio punto de origen romano, estas diferencias son menos perceptibles, y en ocasiones es difícil distinguir entre puentes de una u otra época. Pero en el caso de los puentes de estilo gótico, que incorporaron como principal novedad el arco ojival o apuntado, las diferencias son evidentes. La novedad del arco ojival no significa un cambio en la técnica de la bóveda de dovelas, que permaneció invariable, sino simplemente un cambio en la forma del arco. Se construyeron con este tipo de arco hasta la llegada de la Edad Moderna.

Desde un punto de vista técnico, el arco ojival es menos adecuado que el de medio punto a la hora de resistir las cargas que actúan en los puentes, pero su construcción se generalizó a partir del siglo XIII. Como consecuencia de la flecha que requiere este tipo de arco para desarrollar su forma, los puentes góticos adquirieron el perfil característico de lomo de asno, con dos vertientes cuyo vértice está situado sobre el arco principal, lo que constituye una de los rasgos principales de este estilo.

También se construyeron puentes medievales con arcos escarzanos, que son arcos circulares rebajados, y carpaneles, arcos circulares de más de un centro, que presentan dos centros en la línea de las impostas y otro por debajo de ella, aunque ambas tipologías fueron más comunes ya en época renacentista.

Morfología de los puentes

Para profundizar en la amplia diversidad de puentes de piedra construidos durante el Medievo en España se puede recurrir a la clasificación morfológica elaborada por Leonardo Fernández Troyano, doctor ingeniero y proyectista de puentes. Este especialista realiza una primera distinción entre los puentes construidos con arquillos de aligeramiento, ya sean de varios arcos o un arco principal. Los arquillos o aliviaderos son una técnica de origen romano, luego relegada y recuperada en época medieval, que aumenta el desagüe del puente en caso de avenida y disminuye el empuje del agua sobre los tímpanos en las grandes avenidas, además de introducir un elemento en la composición del puente que aligera la superficie que forma el conjunto pila-tímpano.

Entre los puentes con arquillos de aligeramiento de varios arcos destacan como máximos exponentes los dos navarros sobre el río Arga, en pleno Camino de Santiago: el de Puente la Reina, del siglo XI, un puente con seis arcos, el mayor de 25 metros de luz y grandes arquillos de aligeramiento sobre las pilas; y el de la Magdalena, en Pamplona, construido dos o tres siglos después, con cuatro arcos ligeramente apuntados y arquillos de aligeramiento parecidos a los del puente anterior.

En Cataluña, fuera de la ruta jacobea, se conservan varios puentes de este tipo, como el de Vilamura sobre el río Llobregat, con arquillos de aligeramiento sobre las tres pilas laterales; el *pont Vell* de Manresa sobre el río Cardoner, una reconstrucción del original que presenta dos arquillos muy pequeños sobre las pilas contiguas al arco central, y el puente de Besalú sobre el río Fluviá, reconstruido, aunque en su parte más antigua, del siglo XII, consta de tres arcos con arquillos de aligeramiento en las pilas intermedias. En Castilla y León se puede admirar el puente Nuevo de Zamora sobre el río Duero, del siglo XII, que conserva los arquillos de aligeramiento sobre las pilas, aunque su forma se ha variado por un arco invertido inferior.

La tipología de hospitales es tan variada que no puede hablarse de una arquitectura hospitalaria del Camino

En el caso de los puentes de un arco principal con arquillos de aligeramiento, una solución clásica en la Edad Media, se suele producir el efecto de lomo de asno antes comentado como resultado de la elevación de la clave de los arcos principales. El mejor exponente peninsular de este tipo de puentes es el de Cangas de Onís sobre el río Sella, con un arco principal ligeramente apuntado de 22 metros de luz, que todavía provoca dudas sobre su origen romano o románico. Fuera del Camino, otros puentes con esta morfología se dan sobre todo en Cataluña: el *pont Nou* de Camprodón sobre el Ter, del siglo XIV, con un arco principal de medio punto de 22 metros y grandes arquillos de aligeramiento sobre las pilas centrales;

el puente de Sant Joan de les Abadeses sobre el Ter, con un arco principal apuntado de casi 30 metros de luz, con dos arquillos sobre las pilas, y el puente de Campdevanol sobre el Freser, con un gran arco principal de medio punto. Fuera de Cataluña destaca el puente del Diablo sobre el río Ésera, con un arco ligeramente apuntado.

La segunda gran distinción de los puentes medievales se produce por el tipo de arco, ya sean de medio punto o apuntado (ojival). Fernández Troyano sostiene que los arcos ojivales no son exclusivos de los puentes góticos, pues se empezaron a utilizar anteriormente, ni tampoco se puede afirmar que todos los puentes góticos tienen arcos ojivales, porque en esa época coexistieron con ellos los arcos de medio punto. De hecho, hay múltiples ejemplos de puentes medievales en España con los dos tipos de arcos, como reflejan, en la ruta jacobea o en su ámbito de influencia, el puente de Hospital de Órbigo sobre el río Órbigo, del siglo XIII (con arcos de medio punto, ojivales y escarzanos); el puente de Frías sobre el Ebro, del siglo XIII (dos arcos centrales apuntados y el resto de medio punto); el puente de Itero sobre el Pisuerga, del siglo XII (once arcos, varios de ellos apuntados y otros de medio punto); el puente de Briñas sobre el Ebro en Haro (tres arcos de medio punto y cuatro apuntados), o los innumerables puentes de este tipo existentes en Galicia (A Ramallosa sobre el río Miñor, Cigarrosa sobre el río Sil, Maceira sobre el Tambre o la *ponte Vella* de Ourense cerca del Miño, que es el mayor de los puentes medievales españoles).

Entre los puentes con arcos ojivales de varios arcos pueden citarse como destacados, fuera del Camino de Santiago, el puente de Tordesillas sobre el Duero, el puente de Garray en Soria, el de Ricobayo sobre el Esla (actualmente sumergido en el embalse), el de Ledesma sobre el Tormes (siglo XIV) o el de Apricano sobre el río Bayas en Álava (siglos XIV o XV).

Mucho más frecuentes en España son los puentes con un arco principal de tipo ojival. Los de mayor luz son el puente del Diablo en Martorell sobre el Llobregat, prototipo de los puentes góticos españoles, con un arco de 37 metros de luz construido en el siglo XIII y un acusado lomo de asno, y los ya citados de Sant Joan de les Abadeses y Cangas de Onís. Otros puentes de este tipo son el de San Martín sobre el Tajo en Toledo, el de Todolella sobre el río Cantavieja en Castellón, el de San Albín sobre el río Cuerpo de Hombre en Béjar, o el de Navia de Suarna sobre el río Navia en

Adiós a las torres

Una de las características morfológicas más notables de los puentes medievales era la existencia de torres fortificadas en el centro o en los extremos de estas estructuras, que respondían a un doble objetivo: por un lado, la defensa militar de una zona, y por otro, el cobro del impuesto del pontazgo a quien utilizara el puente para vadear el río. Este impuesto era cobrado por ciudades, villas o particulares, constructores y dueños de los puentes, para su propio beneficio y para costear su mantenimiento. Las torres defensivas, difundidas en Europa a través de Bizancio e introducidas en la Península en el siglo XII, tenían una puerta que se podía cerrar para impedir el paso y una escalera de caracol que conducía a la parte superior almenada, desde donde se vigilaban los alrededores.

En España, la mayor parte de las torres defensivas de los puentes fueron derribadas durante los siglos XVII y XVIII durante el proceso de limpieza de obstáculos en las calzadas para mejorar la capacidad de tráfico. Es el caso del puente del Arzobispo sobre el Tajo (Toledo) o, en plena ruta jacobea, el de Logroño sobre el Ebro (sustituido en el XIX por el puente de piedra), que poseía tres torres defensivas, como atestigua el escudo de la ciudad. El que mejor preserva su torre es el de Frías (Burgos), un puente gótico de finales del siglo XIV que conserva una gran torre pentagonal en la proa del puente. En Girona también conservan su torre el Pont Nou de Camprodon sobre el Ter o el de Besalú sobre el Fluviá, éste con dos torres, mientras que en Balmaseda (Vizcaya) su puente viejo medieval luce todavía una gran torre construida con posterioridad para acceder a la ciudad.

Lugo. En el itinerario riojano del Camino de Santiago se encuentran varios puentes con arcos apuntados, entre ellos los de Viguera sobre el río Iregua, el de Mansilla sobre el Najerilla o el puente de la Hiedra sobre el mismo río.

La morfología de los puentes medievales incluye una tercera distinción relativa a la existencia de tajamares triangulares en las pilas, que en ocasiones llegan hasta el borde superior de los pretiles, creando balconcillos a lo largo de la plataforma del puente. Se trata de una solución para proteger al puente de las avenidas que se generalizó en el Medievo e incluso se siguió utilizando en muchos puentes hasta finales del siglo XVIII. Como prototipo de este tipo de puentes en España se suele citar el de Capella sobre el río Isábena, con tajamares triangulares hasta la coronación y arcos de medio punto de luces decrecientes del centro a los extremos, lo que da lugar a un lomo de asno muy acusado. Otros puentes con este tipo de tajamares son el de Besians sobre el río Ésera (Huesca), el de Frías sobre el Ebro y el de A Ramallosa sobre el Miño en Pontevedra.

Las fuentes

La tercera infraestructura para el peregrino, las fuentes, se puede inscribir en la tecnología medieval de captación de aguas para las ciudades y los regadíos, mucho más desarrolladas en los reinos musulmanes de la Península que en los cristianos. En general, las principales soluciones empleadas en esta época para captar agua, una vez desaparecidos los acueductos romanos, fueron la construcción de pozos para acceder al nivel freático de los ríos y de aljibes para almacenar el agua de las lluvias, así como la ejecución de azudas para los regadíos. En este marco, los ingenieros medievales alcanzaron una gran maestría en la técnica de los *qanats* o viajes de agua, una red de pozos y galerías de drenaje o captación, excavadas en el terreno, que permitía trasladar el agua desde un acuífero hasta el núcleo urbano y distribuirla a los consumidores a través de aljibes y fuentes.

Pese a su humildad como infraestructura frente a los hospitales o los puentes, las fuentes tuvieron un enorme valor para los sedientos caminantes de la ruta jacobea, como reconoce el *Codex Calixtinus*. A lo largo del Camino fueron numerosas las fuentes construidas durante la Edad Media, la mayor parte de las veces aprovechando manantiales que afloraban a la superficie, junto a los que se levantaban modestos hitos, se abrían hornacinas para colocar la imagen de un santo, se erigían simples pilones circulares o incluso se construían bóvedas de medio cañón o apuntadas para proteger el manantial y facilitar la acumulación y recogida del líquido. En muchas ocasiones se acompañaban de abrevaderos. En la actualidad se conservan en el Camino de Santiago, y fuera de él, fuentes de las más variadas épocas, desde las de probable origen romano (Boadilla del Camino, en Burgos, y Campo, en León), románicas (Cizur Menor, en Navarra, o Rabanal del Camino, en León), góticas (Villamayor de Monjardín, en Navarra) y de siglos posteriores. ■



POR LLANURAS E INHÓSPITAS MONTAÑAS

BEATRIZ TERRIBAS **FOTOS: CABALLERO**

La aventura espiritual que emprendían los peregrinos medievales rumbo a Compostela les obligaba a recorrer en León más de 200 kilómetros de inhóspitos pasos de montaña y extensas llanuras surcadas por una quincena de ríos que, en ocasiones, dificultaban la travesía por el precario estado o la desaparición de algunos de los puentes romanos, motivo por el que a partir del siglo XI comienzan a repararse y a construirse otros nuevos. También se levantaron en sus inmediaciones, o en los pueblos cercanos, hospitales para aliviar las dolencias del casi medio millón de concheros que se dirigían anualmente a Compostela.

Desde el descubrimiento de la tumba del apóstol Santiago hasta los albores del Renacimiento, Compostela atrajo a tal número de creyentes que hasta el emir Ali ben Yusuf dejó escrito a comienzos del siglo XII que era tan grande la multitud de los que iban y venían que apenas se podía transitar por la calzada hasta Occidente. En estas fechas Compostela se había convertido en el primer santuario de la cristiandad al reducirse las peregrinaciones a Roma y a Jerusalén, debido a los enfrentamientos políticos que se desataron en la Ciudad Eterna por el dominio del mundo y al riesgo que suponían los desplazamientos a Jerusalén, donde cristianos y musulmanes se disputaban los territorios sagrados. Esta situación favoreció que los monjes de Cluny y el pontífice Calixto II apoyaran la ruta jacobea, proclamando el carácter benefactor del apóstol para todos los devotos.

Este halo de esperanza arraigó con tanta fuerza en los fieles de todos los puntos de Europa que Compostela pasó a ser el epicentro de sus vidas. Tras dictar sus últimas voluntades, reyes, nobles, campesinos, artesanos, enfermos, reos, penitentes… se lanzaron a los caminos que confluían en el de Santiago en pro de una nueva vida y ajenos a un futuro incierto y a las penurias que suponía adentrarse en territorios desconocidos, inhóspitos, plagados de fieras y maleantes…, pero con esa fortaleza que les infundía conseguir en Compostela la respuesta a sus plegarias.

Tiempos difíciles aquellos en los que la ruta se forjaba al andar, coincidiendo en el mejor de los casos con las calzadas romanas trazadas a lo largo del extinto Imperio. Tan duro periplo, en el que sucumbía una de cada diez personas, se agravaba especialmente ante la dificultad que suponía atravesar los ríos del Camino, muy caudalosos en León, donde además el trayecto, que oscila entre los 500 y los 1500 metros de altitud, imponía a las jornadas continuos cambios climatológicos que afectaban especialmente a los fieles más pobres ataviados con precarias vestiduras.

Puentes romanos

Después de haber recorrido en tierras peninsulares casi 400 kilómetros del Camino, una vez alcanzadas las "luminosas tierras de Castilla", así descritas por el clérigo Aymaric Picaud en el *Codex Calixtinus*, los peregrinos se adentraban en León por el alto del Carrasco, que delimita actualmente esta provincia con la de Palencia. A partir de ese punto el Camino continuaba con frecuencia a lo largo de las calzadas romanas trazadas en este territorio para facilitar la expansión del Imperio por el noroeste peninsular y el traslado a Roma del oro que se extrajo durante 250 años de las minas de Las Médulas. Algunas de estas vías hubieran quedado inconclusas sin la construcción de varios puentes que permitieron a las legiones remontar ríos como el Meruelo, Cea, Esla, Cúa…y unos siglos más tarde el tránsito de los peregrinos.

Pese a la desaparición de algunos de ellos, todavía se mantienen en pie notables muestras en el tramo del Camino de Santiago que cruza la provincia de León. Siguiendo el itinerario jacobeo, el primero es el que salva el canal del Tuerto, en Astorga. Está situado sobre los Itinerarios de Antonino 32 y 34, es de reducidas dimensiones y se construyó con mampostería pizarrosa. La pericia de los constructores romanos todavía se aprecia en el empleo en este puente, como en todos los que levantaron, de la bóveda de cañón, heredada de los constructores asirios, y del arco de medio punto, de tradición etrusca, dada la resistencia que ofrecen para soportar las cargas que actúan sobre ellos. Este puente cuenta con tres bóvedas a nivel del tablero, desprovisto de pretil. Están sustentadas por sendas pilas con tajamares triangulares que los romanos implantaron para reducir el empuje de las aguas y distribuirlas, en este caso por los tres ojos del puente, con aberturas que oscilan entre los 4 y 6 metros.

Catalogado como Monumento Nacional, el de Molinaseca se conoce desde antaño como puente de los Peregrinos porque por él accedían a la localidad los que habían tomado la ruta de Foncebadón, ya que el Camino se bifurca en Astorga en dos trayectos, el citado previamente y el que prosigue a través de El Bierzo. Este puente consta de dos partes: el puente romano, con tres ojos, más elevado el del centro, y la prolongación del mismo, efectuada en el siglo XVIII para salvar la derivación del primitivo cauce del Meruelo. La fábrica del puente romano es de sillarejo irregular, destacando en su fisonomía alomada la desproporcionada anchura de los manchones que soportan sus bóvedas y arcos (cuatro metros), en comparación con la luz de los mismos (sólo 20 centímetros mayor). A esta obra se añadieron en el siglo XVIII cuatro bóvedas más, también de cañón, de las que sólo sobrevivieron dos a la avalancha de 1910, sustituyéndose por tramos de madera hasta su recons-

trucción en 1980. En ese momento también se adosaron a las pilas modernas sendos tajamares, además de recuperarse el tablero, cuya nueva disposición horizontal, eliminó la primitiva rasante adaptada en su día al desigual tamaño de las bóvedas desaparecidas.

Los dos puentes de Malpaso, sobre el río Meruelo, fueron construidos por los romanos para comunicar las explotaciones mineras de Las Médulas y las de los valles del Turienzo y La Valduerna con los centros administrativos de Bergido y Astorga, sede esta última de las legiones VI y X, encargadas de trazar las calzadas militares de la zona. Ambos puentes, levantados directamente sobre la roca y carentes de pretil, constan sólo de una bóveda, en los dos casos de 3,20 metros de anchura. A pesar de su aceptable estado de conservación, en la actualidad están poco transitados aunque comunican las localidades jacobeas de Molinaseca, El Acebo y Riego de Ambrós con Compludo y Barrios de Salas.

También de pequeñas dimensiones es el puente de Campo, situado a 1 kilómetro de Ponferrada sobre el arroyo de La Franca. Consta sólo de una bóveda, de algo más de 4 metros de ancho, que destaca por la calidad de su fábrica de sillería. Este puentecito había conservado intacto su pretil hasta que se trazó sobre él la carretera que comunica Ponferrada con Barrios de Salas, privándole de su belleza original, también alterada por el recalce de sus estribos con dados de hormigón.

Los peregrinos que desde León se dirigían a Compostela tomando la ruta del puerto del Manzanal lo hacían a través de la *Vía Nova* que pasa por Torre del Bierzo, donde los romanos construyeron en el siglo I d. C. el puente que remonta el curso del Tremor. Desde entonces mantiene casi intacta su estructura original: la bóveda de sillería y su arco, con una anchura de 13 metros, los tímpanos y estribos de mampostería, y el pretil situado aguas abajo, ya que en el otro peto se han sustituido los sillares originales por una hilada de hormigón. En la misma ruta, y datado en la misma fecha, está el puente de San Román de Bembibre sobre el río Noceda, calificado por Madoz como "el mejor de todos los que atraviesan el río". Tan sólido como el anterior, sólo se ha restaurado en el siglo XVIII y desde entonces mantiene en perfecto estado tanto sus tres bóvedas como los tajamares, estribos y pretiles. Precisamente en aquellas fechas fue reparado el puente de Ruitelán, que sigue conservando sobre el arroyo del Real su bóveda original y también desde el mes de abril sus pretiles, cuya restauración ha sido posible gracias al Plan de Pequeñas Obras del Consejo Comercial del Bierzo.

Puentes medievales

Calzadas y puentes romanos permanecieron prácticamente inalterables en León mientras que los soldados y funcionarios del Imperio se encargaron de su mantenimiento. Sin embargo, una vez que comienza su declive y la población debe hacer frente a su conservación, parte de estas obras, especialmente los puentes más sometidos a las avenidas que provoca el deshielo, caen en el olvido, colapsando algunos de ellos con el paso del tiempo, pese a algunas restauraciones efectuadas por los musulmanes. Con la desaparición de algunos de estos puentes, los peregrinos comenzaron a depender de los barqueros para atravesar ríos tan caudalosos como el Boeza, a poca distancia de Molinaseca, donde esta práctica se mantuvo durante toda la Edad Media. Incluso a pesar de que tras la Reconquista en el siglo X de las tierras inmediatas a los Itinerarios 1 y 34 de Antonino, que comunicaban de este a oeste el norte peninsular, Alfonso VI, rey de Castilla y León, ordenase la reparación de todos los puentes entre Logroño y Compostela para favorecer la cristianización de la zona y mantener el auge de la peregrinación hacia Santiago.

Como resultado de esta iniciativa se construyeron inicialmente puentes de madera, pero el elevado coste de su conservación impulsó las obras de fábrica, aprovechándose en ambos casos los restos que quedaban de las obras romanas. Los maestros medievales siguieron empleando tanto las técnicas constructivas del Imperio como, en el caso de los puentes de fábrica, los mismos materiales de construcción: cascotes revestidos de sillares labrados y, para las partes del puente menos vistosas, sillarejo. Los primeros puentes medievales, cuya construcción coincide con el apogeo del estilo románico en arquitectura, serán muy similares a los puentes romanos. En cambio, a partir del siglo XII, el arte gótico, que produce obras civiles y religiosas mucho más esbeltas al abandonar las estructuras macizas propias del románico, influirá notablemente en los puentes. Entonces, el arco ojival hará su aparición, permitiendo la abertura de ojos de grandes luces, aunque para ello se tenga que elevar la pendiente del tablero y reducir su anchura, así como la de la bóveda. Los puen-

tes serán más gráciles pero también más incómodos para el paso de peatones, caballos y carretas, que tendrán que compartir el reducido espacio del tablero, al que se dotará de pequeños salientes que, a modo de apeaderos para los transeúntes, se consiguen al prolongar los tajamares hasta la coronación del puente. Estas innovaciones no supondrán una ruptura con los elementos estructurales de los puentes romanos que tanta solidez habían mostrado durante siglos. Al contrario, en los puentes medievales convivirán, por ejemplo, la bóveda de cañón y el arco de medio punto con la bóveda y el arco ojival, originando unas peculiares estructuras que se mantendrán hasta el siglo XIX.

El primer puente medieval de fábrica que cruzaban los santiaguistas en León era el puente Mayor, que salva el curso del Cea en Sahagún desde que sustituyó al romano situado un kilómetro aguas arriba. Fue durante siglos el paso principal de la localidad pese a la existencia de varios pontones de madera que también cruzaban el río pero periódicamente eran destruidos por sus bravas aguas. Su construcción, en el siglo XII, coincidió con la restauración del monasterio benedictino de San Facundo y San Primitivo, en torno al cual surgió la población, fundada, según la leyenda, por Carlomagno, tras vencer al rey africano Aigolando. Evoca aquella gesta la frondosa chopera de su vega, que brotó, según cuenta la tradición, de las lanzas de los caballeros cristianos que perdieron la vida en la confrontación. Ante ella encontramos el majestuoso puente llamado familiarmente Canto por su pétrea estructura de 74 metros de longitud, cinco bóvedas de cañón de sillería y sendos tajamares triangulares que se ensanchan en la planta y contrastan con los de la pila más próxima a la localidad, que son ojivales. Curiosamente, en este puente el punto más alto del tablero se encuentra sobre uno de los manchones en vez de asentarse, como es habitual, sobre la parte central de una bóveda. Estuvo sujeto a numerosas restauraciones desde 1584, momento en el que se afianzarán varios de sus tramos con piedras de la montaña palentina y de los montes Toronzos. La última de ellas se remonta al siglo XIX cuando, para fortalecer las pilas y dotar de mayor solidez a su estructura, se dispuso bajo el puente una solera de sillería que también consolidó el lecho del río.

El puente de Hospital de Órbigo, de 300 metros de longitud, es el más largo del Camino

Más largo aún que este puente es el de Mansilla de las Mulas, que con 141,40 metros y ocho bóvedas de cañón salva el curso del Esla. Como el anterior, vino a sustituir al romano que se encontraba aguas arriba, en una de las calzadas del Itinerario de Antonino nº 1. Desde su construcción en el siglo XII ha sido objeto de varias restauraciones: la de 1776 que le salvó de los daños ocasionados en varias de sus bóvedas por una gran avenida, y las de 1844 y 1903, efectuadas para asegurar sus cimientos.

Sobre el río Porma está el puente de Villarente, elevado a la categoría de monumento singular como Hito del Camino de Santiago. No es para menos, dada la peculiar fisonomía que le otorgan tanto sus 17 bóvedas de cañón, apuntadas, escarzanas y ojivales, como la de los tajamares de las pilas que las soportan, unos triangulares, otros poligonales y los demás semicilíndricos, con la peculiaridad de que estos últimos se elevan hasta el tablero, ampliando ininterrumpidamente su anchura. Esta obra, que desde el siglo XII causó la admiración de peregrinos como Aymeric Picaud y Küning von Vach, y la desolación de viajeros como Ponz y humanistas como Jovellanos, que denunciaron en el siglo XVIII su deterioro causado por las riadas del Porma, ha conseguido llegar a nuestros días tras el sinfín de reparaciones y consolidaciones efectuadas desde 1396 hasta finales del XIX.

Del siglo XII es el extraordinario puente de Hospital de Órbigo (300 metros de longitud) que remonta el curso del río del mismo nombre, cuyo caudal, muy abundante en aquella época, hoy se ha reducido considerablemente al alimentar el embalse de Barrios de Luna. La belleza de esta magnífica obra, levantada sobre los cimientos de un puente romano del que queda una pequeña bóveda, radica en su compleja estructura irregular perfectamente equilibrada. Diferentes rasantes y tajamares, algunos elevados hasta la coronación del puente, y 21 arcos ojivales y de medio punto conforman un puente tan peculiar como las gestas de las que ha sido testigo a lo largo de su vida, entre otras, la del Paso Honroso de Suero de Quiñones, aquel caballero leonés que para obtener el amor de una dama se comprometió a romper 300 lanzas desafiando a los hidalgos que llegados desde todos los puntos de Europa tenían que cruzar el puente para continuar su peregrinación a Compostela. Una vez finalizadas las justas, el victorioso caballero que tanta expectación había causado en los peregrinos se unió a ellos y, a su llegada a Compostela, depositó ante el sepulcro del apóstol la ar-

golla que hasta su victoria había portado al cuello como símbolo de la pasión amorosa que le había esclavizado. En memoria de aquella hazaña se alza un monolito en mitad del puente con el nombre de quienes participaron en las justas.

Aunque en los siglos XVII, XVIII y XIX se llevaron a cabo varias reparaciones del puente por los desperfectos que periódicamente le causaban las crecidas del río, la restauración más completa data de 1946, cuando se decidió consolidar y reforzar toda la construcción ante el estado semirruinoso de parte de sus cimientos, tajamares, pretiles y pavimento. Posteriormente, en 1983, la Dirección General de Arquitectura del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo subvencionó y supervisó una nueva restauración y consolidación, completada con la restricción del tráfico rodado. Actualmente se desarrolla otra intervención, cuyo coste, 1,5 M€, será sufragado por el Ministerio de Cultura. Los trabajos consisten en sanear los pretiles, calzadas, algunos de sus arcos y bóvedas y las gárgolas, además de eliminar la tubería de abastecimiento que atraviesa el viaducto y que durante su instalación dañó algunas bóvedas. Una vez concluidas las obras, se dotará al puente, declarado Monumento Histórico Artístico en 1939, de un nuevo sistema de alumbrado controlado por ordenador, barajándose la posibilidad de que la iluminación permita diferenciar las partes de su estructura romana, medieval y renacentista.

El paso del tiempo se llevó en Ponferrada aquel puente que en el siglo XI el obispo Osmundo de Astorga mandó construir para que los concheros pudieran cruzar las aguas del Sil. Por ser de madera y hierro se denominó *Pons Ferrato*, dando origen al nombre de la ciudad. A finales de la Edad Media se reconstruyó en piedra, pero nada queda de aquella obra totalmente rehecha en 1953. En cambio, sí se puede ver todavía a un kilómetro de esta ciudad parte de la obra medieval del puente de Mascarón, que sustituyó al desaparecido puente romano situado a pocos metros de él sobre el río Boeza. Pese a haber sido objeto de múltiples restauraciones y reconstrucciones a lo largo del siglo XVIII, la obra todavía mantiene el perfil asimétrico que le otorgan sus dos bóvedas desiguales, la del centro apuntada y mucho mayor que su vecina escarzana. También el puente de Villafranca del Bierzo, levantado sobre los restos de otro romano que salvaba las aguas del Turbia, conserva en uno de sus extremos dos bóvedas ojivales que contrastan con las del siglo XVIII, de mayor envergadura, y con el antiestético viaducto de hormigón armado que se anexionó a este tramo del puente el pasado siglo. Mucho más sencillo que cualquiera de los puentes anteriores es el de Las Herrerías, que sobre el río Valcarce se localiza a nueve kilómetros de tierras lucenses. Sólo consta de una bóveda escarzana de 9 metros, tangente a la rasante, cuyos estribos, de mampostería pizarrosa se protegieron en el año 2004 de la erosión de las aguas con una escollera.

Asistencia al necesitado

Pese al miedo que infundían en los peregrinos las aguas de los ríos, repletas de leyendas que convertían las profundidades en el hábitat idóneo para terribles seres desconocidos, eran indispensables para saciar su sed, aunque no todos los cursos del Camino jacobeo fueran apropiados para ello, tal y como dejó escrito el clérigo Aymeric Picaud en el *Codex Calixtinus*, donde diferencia los ríos buenos, como los de León, de los que califica como mortíferos en otros puntos de la ruta jacobea.

En León los peregrinos no padecían sed porque además de estas aguas disponían de fuentes en algunas de sus poblaciones abastecidas por los manantiales que afloran por la zona. Desde antaño se conoce en Villadangos del Páramo la fuente Ancos, la de la Trucha en la localidad de El Acebo y la de San Lázaro, cuyas aguas son de propiedades medicinales, en Villafranca del Bierzo. También en Cacabelos continúa manando la fuente de la Salud, que tras ser restaurada en 2004 por los alumnos de albañilería de la escuela taller municipal consta de una pila protegida por un arco de medio punto.

Pese a la bondad de las aguas de León, el esfuerzo acumulado a lo largo del Camino por los peregrinos gravaba penosamente su salud, sobre todo la de quienes ya enfermos habían iniciado la ruta de Compostela. Leprosos, fistulosos, disentéricos, lunáticos, tullidos, epilépticos, endemoniados, tísicos…, tras conocer las milagrosas curaciones obradas por el apóstol, formaban una cohorte de esperanzados que pululaba sin cesar por el Camino jacobeo. Para mitigar tanta penuria, Alfonso VI dictó en 1096 una disposición que, entre otras medidas, invitaba a todos sus súbditos a dar hospedaje, pitanza y protección a los peregrinos. Tradicionalmente los monasterios de León habían asumido estas prácticas tanto con los concheros como con los pobres, ancianos y en-

fermos. De las 37 abadías con que contaba la comarca de El Bierzo, por ello denominada la Tebaida leonesa, San Pedro de Montes, fundada en el siglo VII por San Fructuoso, y las de Santa María de Carracedo, levantada a expensas de Bermudo II de León, y San Andrés de Espinareda, que datan del siglo X, fueron los centros asistenciales monásticos más importantes y poderosos de León al beneficiarse de cuantiosas donaciones de la monarquía y la nobleza destinadas a asistir a los peregrinos. Disponían de salas dedicadas exclusivamente a ellos donde los monjes, muy cultivados en el conocimiento de las propiedades de plantas y minerales, les aplicaban sus remedios curativos, completados con ciertos preparados químicos que elaboraban en sus abastecidas boticas.

Las iglesias parroquiales de León también contribuyeron al cuidado de los necesitados, adosando a los templos pequeños edificios, en ocasiones de tapial, para su misión benefactora. Generalmente disponían de cocina, comedor, oratorio y una sala-dormitorio, desprovista muchas veces de lechos, dispuestos en torno a un patio central. Dos de estos centros asistenciales se localizaban en las iglesias ponferrandinas de San Martín y Nuestra Señora de la Encina, aunque el más notorio de León fue el del santuario de la Virgen del Puente, en Sahagún, cuyo hospital era el primero que encontraban los peregrinos tras abandonar Palencia. Ya nada queda de aquel edificio que se conservó hasta el siglo XIX, pero todavía permanece en pie la iglesia, una de las más notorias del Camino por su fábrica mudéjar. En esta misma localidad existieron otras tres hospederías, la mayor de ellas, con 60 camas, pertenecía a la abadía benedictina de los Santos Facundo y Primitivo, fundada en el siglo X y ya desaparecida a excepción de su portada meridional. Casi todas las poblaciones leonesas contaron con uno o varios albergues de acogida, a los que se denominó hospitales por hospedar a los enfermos, localizándose otros en los pasos más difíciles del Camino y en enclaves secundarios por donde transitaban los peregrinos antes de enlazar con la ruta jacobea.

Aunque la mayoría de los 164 centros asistenciales de León fueron fundados por el clero también colaboraron en tan notoria actividad algunos eremitas, particulares que donaban sus viviendas para su conversión en hospitales, determinados miembros de la realeza y las cofradías religiosas. Entre los centros erigidos por los ermitaños leoneses el más importante fue el que levantó el berciano Gaucelmo en 1103 en la cumbre del monte Irago, último enclave de la Maragatería conocido como el alto de Foncebadón. Consciente del esfuerzo que realizaban los peregrinos para alcanzar los 1510 metros de la cumbre, solicitó autorización a Alfonso VI para construir un hospital, donde se dedicó durante casi 40 años a su cuidado. La hospedería, que se mantuvo durante todo este tiempo con el patrimonio del fundador, a su muerte y hasta el siglo XIV continuó funcionando con las aportaciones de la realeza.

La ciudad de León, tras convertirse en sede de las Cortes de Ordoño II, contó con 20 hospitales, destacando los de San Lázaro, San Marcelo, San Froilán y San Marcos. En el primero de ellos sólo se admitía a enfermos de viruela y leprosos que compartían las dependencias de los contagiados de tan penosa enfermedad allí recluidos de por vida. En cambio, en San Marcelo, denominado en el siglo XIV San Antonio Abad, se congregaban quienes padecían el *fuego de San Antonio*, que, ocasionado por ingerir pan de centeno con restos de cornezuelo, les producía lesiones gangrenosas. El hospital, que en la Edad Media se mantuvo gracias a las donaciones de la reina doña Urraca y de varios clérigos de la ciudad, continuó su actividad hasta 1922, momento en el que se trasladaron sus dependencias al extrarradio de la ciudad. Por su parte, en el de San Froilán, adosado a la colegiata de San Isidoro, sus canónigos, además de alimentar a los peregrinos y proveerles de leña para calentarse, se encargaban cada sábado del lavatorio ritual de sus doloridos pies, ceremonia que también celebraban los caballeros de la Orden de Santiago en el hospital de San Marcos, fundado en 1152 por la reina doña Sancha e inmediato a la casa matriz de la Orden, hoy convertida en parador turístico. El hospital, que ostentaba en su fachada la simbólica vieira jacobea y la Cruz de Santiago, emblema de los caballeros, tenía dos pisos, el superior para mujeres y el inferior para hombres, con 12 camas en memoria de los apóstoles. Al igual que esta orden, la de San Juan de Jerusalén, además de proteger la ruta de peregrinación leonesa junto a los templarios y a los miembros de la Orden de Malta, se entregó durante varios siglos a asistir a los peregrinos en los centros de Salas de Baños, Congosto, Columbrianos y Finolledo, y en el monasterio de San Juan de Montealegre, cuyas ruinas se declararon en 1993 Bien de Interés Cultural.

De los 22 centros asistenciales que tuvo Astorga, sólo se conservan el de las Cinco Llagas, de-

dicado actualmente al cuidado de discapacitados físicos, y el de San Juan. El primero de ellos, que data del siglo XI y se levantó en un solar cedido por la Hermandad de las Cinco Llagas, todavía mantiene parte del edificio reconstruido en el siglo XVII, que consiguió sobrevivir al incendio declarado en 1981. Por su parte, el de San Juan, situado junto a la fachada occidental de la catedral, se levantó un siglo después y, tras sucesivas restauraciones y ampliaciones, continúa su actividad sanitaria. No ha ocurrido lo mismo con el conocido por los concheros medievales como "gran hospital de Santiago", en Villafranca del Bierzo. Aquel centro de acogida, que compartió la asistencia a los concheros con otros cinco hospitales de la localidad, fue totalmente reformado a lo largo de los siglos XVIII y XIX, dedicándose en la actualidad a las labores docentes.

En otros puntos clave del Camino como Ponferrada o Cacabelos, cuyo desarrollo estuvo ligado al fenómeno jacobeo, también proliferaron los hospitales a partir del siglo XII, especialmente las malaterías, dada la propagación de la lepra entre los peregrinos. Las tres que existieron en estos burgos se levantaron en las afueras de los mismos, mientras que los demás hospitales se localizaban en las zonas más transitadas por los santiaguistas. A excepción del reducido número de hospitales medievales que en León han llegado hasta nuestros días, los demás desaparecieron, principalmente en la Edad Moderna, en el mejor de los casos debido a la política de reunificación hospitalaria emprendida por los Reyes Católicos con el fin de mejorar las instalaciones y el servicio a los peregrinos. En Ponferrada, varios de sus centros asistenciales fueron absorbidos por el hospital de la Reina, fundado por Isabel la Católica y todavía en pie, desempeñando las mismas funciones asistenciales. De la obra original, en la que se utilizaron materiales del vecino castillo de los templarios, poco queda, aunque según los hallazgos encontrados en el patio situado detrás de la capilla existe la posibilidad de que allí se encontrase el camposanto en el que recibían sepultura los peregrinos que fallecían en el hospital. ■



CUMBRES Y VALLES LEGENDARIOS

Beatriz Rodríguez López Foto: **Caballero**

Cuando el peregrino culmina la subida a O Cebreiro, uno de los puertos más difíciles del Camino Francés, ante él se extiende el valle del Sarria, un verde tapiz surcado de arroyos y graníticas 'corredoiras'. Ha entrado en Galicia y, cerca de su meta, le aguardan en la provincia de Lugo reliquias medievales y manantiales de agua envueltos en leyenda y tradición.

El Camino Francés en Galicia estuvo sembrado en el Medievo de muy diversos establecimientos, religiosos y laicos, que ejercían de hospederías y hospitales. La mayoría de estos hospicios y refugios de peregrinos fueron fundados por órdenes militares (Portomarín) o religiosas (San Giraldo en O Cebreiro), y los menos, por particulares (Ligonde). Su conservación ha permitido que muchos de ellos hayan perdurado en el tiempo –aunque ya no ejerzan su función originaria–, mientras los escritos antiguos y el *Codex Calixtinus* propician noticias sobre la ubicación e historia de aquellos que ya desaparecieron.

O Cebreiro

En el alto de **O Cebreiro** se encuentra el posiblemente primer y más famoso hospital para peregrinos de la provincia de Lugo, denominado hospital del Cebreiro. Aunque circulan diferentes versiones sobre la fecha exacta de su origen, fue probablemente fundado por los monjes de San Benito alrededor del año 836. Con el auge de las peregrinaciones, se convirtió en una más amplia palloza-hospedería. Sufrió incendios en los siglos XV y XVII y hoy, totalmente restaurado, es la hospedería de San Giraldo de Aurillac.

Al ser el alto del Cebreiro uno de los puertos de más difícil paso, era frecuente la llegada de peregrinos enfermos y exhaustos, especialmente en invierno. Allí se les curaba, cobijaba y alimentaba, además de lavarles o proveerles de nueva ropa. Funcionó como hospital de peregrinos hasta 1854, cuando los monjes tuvieron que dejar O Cebreiro debido a la desamortización de Mendizábal.

El Camino discurre sobre la carretera que surge a la derecha de la hospedería y la iglesia y, una vez superado el moderno albergue de peregrinos, continúa llaneando por la parte alta de la montaña. Avanzando por la carretera, en una de las primeras curvas (kilómetro 34 de la carretera LU-634), se encuentra, a la izquierda de la calzada, un manantial algo oculto por el abundante matorral. Es una fuente de pequeño caudal, variable dependiendo de la época estacional.

Otra fuente cercana, la de **Liñares** está amparada por una sólida construcción en piedra, de la que mana abundante caudal incluso durante los meses más cálidos. El nombre de este pequeño asentamiento, formado por unas pocas casas a ambos lados de la vía, evoca el antiguo Linar de Reyes, citado en el *Codex Calixtinus* por ser una población en la que se cultivaba lino, del que se surtían los telares para realizar los lienzos luego empleados en el hospital de peregrinos.

Hospital, uno de ellos

La ruta prosigue hasta llegar al pueblo de Hospital (**San Xoan do Hospital**), en la bajada del alto do Penedo, entre O Cebreiro y el alto do Poio, donde estuvo el hospital de la Condesa. A lo largo del Camino existen numerosas poblaciones con el mismo nombre, porque en ellas hubo hospicios que luego dieron nombre al lugar. Aunque no hay pruebas documentales sobre el erigido en esta población, se cree que en el siglo IX pudo ser fundadora de este hospital doña Egido, esposa del conde Gatón. Su fuente, en mitad del pueblo, se encuentra al final de una vía tortuosa junto a la iglesia, asociada a un amplio abrevadero.

El siguiente manantial de la ruta se encuentra en **Padornelo**, que fue priorato de los hospitales de la Orden de San Juan de Malta. El Camino pasa justo por delante de la modesta iglesia de esta localidad. Es frente a ella de donde mana el agua de la conocida como fonte da Pinguela.

Siguiendo un suave desnivel, a cuatro kilómetros de distancia se encuentra **Fonfría**, donde existió una hospedería muy rudimentaria y pobre, el hospital de Santa Catalina. Fundado en 1535, se man-

Régimen de un pequeño hospital en el Siglo XVIII

En el famoso Catastro del Marqués de la Ensenada se recogen estas anotaciones sobre el hospital más importante de Sarria: (sic) "(...) hay un hospital intitulado de San Antonio (...), el cual cuida un administrador eclesiástico y una criada que hace el oficio de Hospitalera. Tiene de renta fija 300 ducados vellón y de obligación dar posada a todos los peregrinos de vuelta de la romería del Apóstol Sr. Santiago, y además la limosna de ocho maravedies trayendo la cédula de comunión que llaman Compostela, y por consiguiente se admiten en él enfermos a los cuales se les da cama, luz, veinte y cuatro maravedies cada día para su alimento y se pagan 56 ferrados de centeno a Diego Varela, vecino de la Santa Marina, cirujano que les asiste, con cuyos gastos, estipendios del administrador y Hospitalera se distribuye la renta".

tuvo intacto hasta el siglo XIX. Bajo la protección del convento de Sancti Spiritus de Melide, ofrecía al peregrino luz, agua, sal y cama con dos mantas. Para los enfermos, un cuarto de pan, huevos y manteca. Es su fuente la que ha dado nombre al conjunto, pues Fonfría sería la *fons frigida* (fuente fría). De grandes dimensiones, dispone de un amplio lavadero y corre por ella agua muy fresca.

Más adelante aparece **Pasantes**, lugar de paso frecuente para los peregrinos que posee una fuente parcialmente canalizada y dirigida a un abrevadero.

El valle del Sarria

Muy pronto se alcanza **Triacastela**, ya mencionada desde el siglo IX, donde comienza el serpenteante valle del río Sarria. El hospital de Triacastela, conocido también como hospital de San Pedro y San Pablo, cambió de nombre varias veces y no hay acuerdo acerca de su denominación. Parece que dependió del monasterio de San Pedro de Ermo, propiedad de la familia del conde don Gatón. La documentación escrita conocida es escasa, pero una parte de la estructura del edificio se conserva todavía, aunque muy modificada por las adaptaciones sucesivas. Hoy se llama Casa da Pedreira y es un alojamiento rural que mantiene una puerta medieval en la parte posterior del edificio conservado. De sus rentas tenía que enterrar a los peregrinos que allí morían e incluso decirles misas.

Triacastela posee varias fuentes distribuidas por el casco, todas abastecidas con agua de la red general. Se ha recuperado la fonte do Lunar, algo oculta por una construcción reciente y situada al lado del mercado ganadero, la oficina de correos y la casa consistorial. En los bajos de este último edificio existió una cárcel de peregrinos, dotada de fuertes barrotes de madera y en cuyo interior aún se conservaban, a principios del siglo XX, algunas inscripciones de los presos, muchas de las cuales representaban la figura del gallo, símbolo francés de la libertad.

Entre Triacastela y Sarria, la variante del Camino del valle cruza el río Sarria sobre diferentes puentes de los siglos XIX-XX. Si el peregrino toma la bifurcación del Camino en dirección al alto de Riocabo, atravesará, poco antes de llegar a Balsa, un arroyo que antaño salvaba un puente medieval que fue derruido en 1989, cuando se asfaltaba el camino. Su capilla está dedicada a San Verísimo. Se encontrará poco después con la fuente de la Concha, cuyo nombre original era fonte dos Lameiros, restaurada hace unos años. Al primitivo y solitario caño, que desemboca en un amplio abrevadero, se le ha adornado con una gigantesca vieira y se ha dispuesto alrededor un gran banco de piedra.

La majestuosidad de Samos

Pronto se llega a la segunda gran capital de este angosto valle, **Samos**, famosa por su majestuoso monasterio, ya existente en el año 665, donde hay un refugio de peregrinos. Este monasterio benedictino estuvo abierto a peregrinos, enfermos y pobres, y fue probablemente el centro cultural más importante del noroeste peninsular en el Medievo. Documentos de su archivo recogen que los peregrinos comían en el refectorio la misma ración que un monje, lo que podían hacer durante tres días. También se afirma que este monasterio es posiblemente el más antiguo de Occidente, ya que se cree que el origen de la abadía de San Julián de Samos se remonta a los reyes suevos (siglo VI).

En el paraje de **Mondaveiga**, tras pasar el hito kilométrico 121, hallará el peregrino la siguiente fuente, que carece de caño, y cuya agua resbala por una pared formada por piedras superpuestas. Aunque el entorno invita al descanso, es aconsejable beber en la siguiente fuente.

A **Sarria** se accede cruzando el puente del mismo nombre y se abandona por el puente de Áspera sobre el río Celeiro. En esta villa de origen medieval

Sarria, nudo de comunicaciones

La villa de Sarria es el gran centro urbano del valle, en el que confluyen tanto sus dos ríos como el sistema viario: ferrocarril, carreteras y caminos. La salida del Camino en esta población conduce al peregrino por el puente de Áspera sobre el río Celeiro. El puente, de cuatro arcadas, se construyó con lajas de pizarra, salvo los arcos, que son de sillería de granito. Desde aquí, el Camino vuelve a dividirse en dos rutas: a la derecha, en dirección norte hacia Zanfoga y Fonte, y a la izquierda, hacia el sur, hasta As Paredes y hacia Viley. Sarria era un importante asentamiento desde tiempos romanos y tanto el puente como la ciudad son citados en documentos de los años 1030 y 1222, aunque no así en el 'Codex Calixtinus'. En la parte alta de la ciudad se asienta la villa antigua, con la iglesia románica del Salvador y los restos del castillo. En la calle mayor se concentraba el comercio en la época medieval, junto a la desaparecida iglesia de Santa María, hoy sustituida por un templo moderno.

destaca la fonte de Ponterribeira, a escasos 30 metros del Camino y en la parte posterior del antiguo matadero. Se encuentra pegada al puente del río Oribio, cuyo caudal fertiliza toda la comarca.

Destacan en Sarria los hospitales de San Antonio y de San Lázaro. El primero, con origen en el siglo XVI, estaba situado al final de la calle Mayor, frente a la iglesia del Salvador, donde se halla el nuevo edificio de los juzgados. Con fundación atribuida a la casa de Lemos, funcionó como hospital hasta 1839. El segundo fue un antiguo hospital de leprosos fundado posiblemente en el siglo XV. Regido por un gran maestre, que había de ser leproso pero de familia noble, estaba dirigido por los monjes-caballeros de la Orden de San Lázaro. Del antiguo conjunto sólo queda un capilla moderna, todavía denominada de San Lázaro.

Sonidos del agua

Se ha documentado en **Barbadelo**, a unos cuatro kilómetros después de Sarria, la existencia de dos monasterios, el de Santiago, al que pertenecía la actual iglesia parroquial, y el de San Martiño. Cabe la posibilidad de que este segundo fuese utilizado también como refugio de peregrinos. Su fuente más relevante se encuentra en el lugar de San Silvestre, en medio de un caserío, muy bien conservada y de la que mana abundante agua fría.

Más adelante, la fuente da Bica, en la aldea de **Peruscallo**, ofrece buena agua potable a peregrinos y vecinos de la aldea. Desde aquí y hasta Portomarín se recorre uno de los trayectos más interesantes de todo el itinerario gallego.

A sólo tres kilómetros, a la salida del núcleo rural de Morgade, el peregrino se topa con una única casa –buena representación de la mampostería gallega–, en estado ruinoso, frente a la cual se construyó una fuente que mana de un lugar poco común: la piedra que conforma el frontal está tallada con una figura humana.

El siguiente hospicio se asociaría a un monasterio que databa del siglo IX, Santa María de Loio, en la parroquia de **Cortes**, antiguamente denominado Santa María de Bilbaloxo. Fue fundado por la Orden de Santiago de la Espada, formada por caballeros clérigos, y también fue su casa matriz. En el solar que dejó el edificio, ya desaparecido, se alzan dos casas de labranza. Por su situación estratégica entre Sarria y Portomarín, a pesar de la cercanía con este segundo enclave, sin duda fue, además de sede monástica, lugar de acogida y amparo de peregrinos.

Reliquias sumergidas

Portomarín es un muy antiguo lugar de paso de orígenes romanos. Sus primitivos poblados, San Pedro y San Juan, yacen hoy bajo las aguas del embalse de Belesar. En 1963 se buscó un nuevo emplazamiento para estas dos villas jacobeas, y al moderno poblado se trasladaron, piedra a piedra, varios monumentos: las iglesias de San Pedro (año 1182) y de San Juan (hoy denominada de San Nicolás, obra del siglo XIII), un pazo del siglo XVI, el palacio de Berbetoros (siglo XVIII) y un arco del puente romano, que era un importante hito dentro de la ruta jacobea y por el cual se accedía a esta localidad.

El puente actual, que une las dos riberas del embalse y transcurre paralelo al puente original, parcialmente cubierto por las aguas, es un viaducto proyectado en 1963 por el ingeniero José Antonio Torroja.

Portomarín tuvo también hospital, pese a las dudas en cuanto a su número (algunos de los esca-

Nacida para el peregrino

O Cebreiro, de origen desconocido como atestiguan sus pallozas ancestrales, es un lugar que creció por y para la peregrinación. Su templo, de Santa María, es prerrománico (siglos X-XI), y su monasterio y alberguería se citan ya en el año 1102, del que data la pila bautismal de la entrada, aunque su fachada es posterior, como la imagen de Santa María que en este lugar se venera, del siglo XII. En el templo se encuentra el cáliz del Milagro (siglo XII) , joya románica donada por los Reyes Católicos, que peregrinaron en 1486, además de un relicario con parte de la hostia y el vino del Milagro, en alusión a un hecho acaecido en el siglo XIV, cuando un campesino de una aldea cercana subió a oír misa al Cebreiro en mitad de un temporal de nieve. El sacerdote despreció el sacrificio de este aldeano en la consagración al pensar que no merecía la pena tanto esfuerzo para solo un trozo de pan y un poco de vino, momento en el que ambos se convirtieron en carne y sangre.
Todo el conjunto de O Cebreiro fue restaurado entre 1962-64 por el arquitecto Pons Sorolla a iniciativa de Elías Valiña, párroco del lugar e impulsor del renacimiento jacobeo actual, que falleció en 1989 y cuyos restos descansan en una sepultura en el ábside izquierdo del templo.

sos documentos que se conservan indican que hubo uno, otros aseguran la existencia de dos). En todo caso, esta villa fue, y es hoy, un hito importante del Camino y, por lo tanto, es probable que contase con un hospital y con un lazareto, como era costumbre en las villas de su rango.

El primero y más importante fue el mencionado hospital Domus Dei (Casa de Dios), construido en el siglo XII por discípulos del maestro Mateo, siendo el maestro constructor Pedro Peregrino, que construyó también el puente medieval hacia 1126. El hospital llegó a tener la importancia de una congregación religiosa. Ubicado detrás del ábside de la actual iglesia de San Nicolás, fue reconstruido en 1484 por Frey Juan Piñeiro. Demolido en agosto de 1944, ocupaba una superficie de 120 m^2 y contaba con dos pisos.

El segundo y menos importante fue el hospital de San Pedro, ubicado en el burgo de Portomarín y que probablemente se dedicó a la atención de peregrinos enfermos de lepra.

En esta localidad existen variadas fuentes de piedra muy bien labrada, como la próxima a la zona recreativa, descendiendo por unas empinadas escaleras.

Derecho de asilo

A unos diez kilómetros y en ascenso hacia Ventas de Narón, se accede a **Gonzar**, cruzando el puente sobre el río Barrela. Su fuente está situada dentro de la propiedad de un vecino después de haberse canalizado desde el lugar en que mana, aunque su acceso es libre.

El alto de Hospital, en la parroquia de San Mamed del Río, entre Gonzar y Ventas de Narón, contó con el hospital da Cruz, del que hoy no queda huella, y que se ubicaría aproximadamente en el lugar en que el Camino cruzaba la carretera Lugo-Ourense.

A sólo cinco kilómetros se encuentra **Ligonde**, núcleo con arraigado protagonismo dentro de la

Actuaciones del 1% Cultural en Lugo

En el marco de las actuaciones de recuperación patrimonial del Camino de Santiago, la última Comisión Mixta del 1% Cultural decidió financiar un total de ocho proyectos en la provincia de Lugo, consistentes en la puesta en valor del Camino Francés a su paso por las localidades de Eirexe, San Xiao do Camiño, Parrocha, Liñares, Fonfría, San Xil de Carballo, Ramil y Ligonde de Monterroso. Estas actuaciones, por un importe global de 933.919 €, proponen la urbanización del entorno o del propio Camino en estos municipios, la pavimentación o sustitución del solado en varios lugares, la mejora de la red de saneamiento y el soterramiento de las de electricidad, telefonía e iluminación, la instalación o sustitución del mobiliario urbano, la creación de zonas de estancia y la incorporación de nuevo alumbrado. Varias de estas actuaciones se desarrollarán en el entorno de construcciones singulares, como el crucero e iglesia de Santiago de Ligando, en Eirexe, la iglesia de San Estevo de Liñares o la iglesia de San Xoán de Fonfría. Las intervenciones se completarán con la recuperación de elementos singulares como fuentes, lavaderos, pozos, abrevaderos y hórreos en San Xiao do Camiño, Fonfría y San Xil de Carballo, donde también se reconstruirá el muro que rodea la fachada norte de la localidad. En Eirexe se sustituirá el actual muro de cierre del cementerio y la iglesia.

Estas actuaciones en la provincia de Lugo entroncan con otra serie de intervenciones aprobadas por la Comisión Mixta en su reunión de abril para el Camino del Norte, que discurre por el Principado de Asturias antes de enlazar con la ruta jacobea lucense cerca de Ribadeo. En concreto, la Comisión destinará ayudas por valor de 490.488 € para acondicionar el Camino en el tramo de la costa, un itinerario que ha desaparecido parcialmente a causa del trazado de algunas carreteras y del desarrollo industrial del Principado. Para ello se han aprobado actuaciones de señalización y limpieza del Camino, mejora de la seguridad en los trayectos por carretera, eliminación de los obstáculos que impiden el paso, creación de áreas de descanso e instalación de pasarelas sobre los arroyos.

tradición de la ruta jacobea, que ha contado con hospital y con cementerio de peregrinos. El hospital, hoy Casa do Rego y antes Casa do Hospital, fue abierto y mantenido por la familia Ulloa. Según la tradición, acogió como peregrinos a Carlos I y a su hijo Felipe II en el siglo XVI. La casa donde el primero de estos monarcas pernoctó en 1520, cuando viajaba a Compostela, disfrutó del "derecho de asilo" desde aquel día. La tradición cuenta que los delincuentes quedaban exentos de pena si lograban alcanzar su puerta antes de ser detenidos.

La fuente más importante de Ligonde en la actualidad se encuentra a la izquierda del Camino, con un amplio lavadero, y lleva por nombre *fonte das* Lamas do Redondo, situada a unos 100 metros pasado Eirexe, un barrio de Ligonde que recibe este nombre por el templo.

Más adelante, en **Lestedo**, hubo otro hospital para acogida y refugio de peregrinos, construido en el siglo XII y también sostenido por los Ulloa. Igualmente, en la parroquia de Ulloa, a cinco kilómetros de Palas de Rei, y en dirección al castillo de Pambre, existió una casa de acogida de los Ulloa (hoy llamada Casa de Ulloa). Se conserva el edificio, actualmente muy reformado. Al ser casa de peregrinos, se considera que también fue hospital para quienes hacían la ruta jacobea.

Peaje en Portomarín

La Orden de San Juan de Jerusalén, a la que pertenecía la iglesia de San Juan en Portomarín, cobraba peaje por atravesar este puente de acceso a la localidad y destinaba las rentas a atender el hospital de Domus Dei que regentaba. Este primer puente de Portomarín, de época romana (siglo II), sería luego aprovechado desde la Edad Media por los peregrinos en su camino a Santiago. La primitiva construcción fue destruida por doña Urraca en el año 1112 y después reconstruida por Pedro Peregrino. En el 'Codex Calixtinus' Portomarín figura como 'Pons Minea' (puente del Miño). También se conserva un pilar del antiguo puente medieval, visible cuando bajan las aguas del embalse que hoy cubre parcialmente esta construcción, así como un arco romano de dicho puente, que fue trasladado a la entrada de la nueva población cuando se creó el embalse.

En la aldea de **Gresulfe**, a un kilómetro de Palas de Rei, parece que existió un hospital para peregrinos, del que no hay documentación histórica alguna, pero sí tradición oral. Al parecer, este topónimo significa ayuda o amparo, y probablemente hace referencia a la ayuda que allí podían obtener los que pasaban, en una casa de la Orden de Santiago dependiente de Vilar de Donas.

Cruce de caminos

El *Codex Calixtinus* cita **Palas de Rei** como *Palatium Regis*, lugar donde confluían los caminos Francés y del Norte. La localidad cuenta con numerosas fuentes, de las cuales destaca la que se alza junto a la moderna iglesia parroquial, la más utilizada por los viajeros que siguen el Camino Real. Antiguamente tenía mucha importancia la fuente "del remojón", donde se bañaban los peregrinos, hoy desaparecida bajo la carretera. También es popular la fuente del Peregrino, a la salida del pueblo.

Solamente se menciona la existencia de un hospicio para peregrinos, al parecer protegido por la Orden de Santiago. No hay extensa documentación que lo acredite pero, por ser confluencia de ambos caminos, cabe pensar que debió de contar con un refugio-hospital dedicado a la beneficencia de peregrinos.

En la feligresía de **San Salvador de Merlán**, en el término municipal de Palas de Rei, existe una aldea llamada Hospital, a 12 kilómetros de la capital del municipio, que tuvo un pequeño hospitalillo para el refugio de los peregrinos. El hospital das Seixas, prácticamente en el límite de la provincia de Lugo con la de A Coruña, se hallaba al final del Camino Primitivo de Lugo a Santiago (Camiño de Oviedo). Al parecer, data de la segunda mitad del siglo XII.

Ya cerca del límite con la provincia de A Coruña, la ruta asciende dominando la cuenca del río Pambre –en cuyas inmediaciones se encuentran Outeiro da Ponte y Ponte Campaña–, para luego descender al pequeño pueblo de **San Xulián**. En la plaza, y al lado de una iglesia con una hermosa portada románica del siglo XII, se alza un sencillo *cruceiro* que cobija una fuente. ■



EL FINAL DEL CAMINO

Beatriz Rodríguez López Foto: **Caballero**

El último tramo del Camino conduce por tierras coruñesas hasta Santiago de Compostela, meta del peregrino y ciudad de acogida de millares de fieles que necesitaban cobijo y asistencia. La ciudad santa llegó a contar para ello con más de una quincena de hospitales, entre otros el más célebre de la ruta jacobea. A partir de Santiago, el peregrinaje seguía para muchos hasta Finisterre.

Una de las primeras poblaciones del Camino en tierras coruñesas es **Leboreiro**, cuyo nombre deriva del *Campus Leporarius* o campo de las liebres que cita el *Codex Calixtinus*. Frente a la iglesia se encuentra la casa que fue hospital u hospicio de peregrinos, fundado por la familia de los Ulloa, cuyo blasón aún luce, y que conservó su función hasta comienzos del siglo XIX. El edificio, de dos pisos, era un modesto hospital de tipo basilical, concebido para peregrinos y como casa de enfermería. Al hospitalero se le daba casa, así como una era y los bienes anexos a ella. La fuente en Leboreiro dispone de abrevadero, lavadero y dos surtidores.

El Camino de Santiago atraviesa este poblado que conserva la antigua calzada empedrada y que se prolonga en su descenso hasta el puente existente antes de llegar a la aldea de Disicabo. Se trata de un puente medieval sobre el río Seco, con un solo arco y perfil de lomo de asno, que fue restaurado en 1984.

Furelos toma su nombre del único río "ancho" de la ruta jacobea en la provincia de A Coruña. Lo atraviesa un precioso puente del siglo XII, hoy restaurado, considerado entre los más interesantes del Camino. El puente, de sillería de granito y esquisto, tiene cuatro arcos con dovelas regulares, bóvedas de medio punto y tajamares triangulares. Aunque los accesos tienen una cierta pendiente hasta el eje de la rasante, fue el único paso sobre el río Furelos hasta el siglo XIX, cuando se construyó el puente Nuevo.

Antes de traspasarlo se encuentra la *fonte* de Furelos, de gran caudal. Tras el puente, y junto a la iglesia parroquial de San Juan, se mantiene la memoria de un hospital de peregrinos que era custodiado por la encomienda de San Juan de Portomarín. Se sabe que existía ya en el siglo XII, gracias a un documento de Sobrado en el que se cita el *Frater Hospitalis* de Furelos. Fue un hospital humilde, elemental y posiblemente construido simultáneamente con el puente medieval para cruzar el río Furelos. Al parecer, tenía planta baja y un piso alto, y albergaba dos camas para peregrinos, a los cuales no se les ofrecía alimento, pues dicho hospital o refugio carecía de rentas.

Tradición en Melide

Un par de kilómetros más adelante, en **Melide**, confluyen el Camino Real y la ruta de la costa. De sus numerosas fuentes, abastecidas probablemente del mismo manantial, destaca la *fonte dos Catro Caños* o de los leones, de factura monumental, situada en el cruce principal de carreteras de la villa.

Debido a la confluencia de ambos caminos en esta localidad, el número de peregrinos que llegaban a ella era considerable y existen documentos que confirman la existencia de al menos tres centros de atención al peregrino en esta villa. El hospital de peregrinos (hospital monasterio del Santo Espíritu de Melide) fue construido, según algunas fuentes, en 1275, a cargo de los padres de la Orden Terciaria de la Penitencia de San Francisco. Contaba con 24 lechos, en cada uno de los cuales dormían dos personas. Funcionó como hospital hasta mediados del siglo XIX, siendo convertido en cuartel en 1852. Actualmente, una vez

Vía romana por Puente Furelos

Situado a unos dos kilómetros de Melide, el puente Furelos servía de paso a la vía romana que unía Braga con Astorga, atravesando el río del mismo nombre en un punto de interferencia con la red de vías romanas principales. Ángel del Castillo data el puente en el siglo XII, asociándolo a la iglesia románica que conserva, mientras que otro especialista, Luciano Huidobro, remonta su edificación al siglo XIV. Está formado por cuatro arcos de medio punto, de los cuales el principal es de gran desarrollo, con diámetros diferentes distribuidos de forma asimétrica. Las bóvedas de los arcos, bien adoveladas, son de la obra primitiva, como también las zonas inferiores de las pilas, donde el aparejo de los sillares se interrumpe con una fábrica de sillarejo que mantiene una cierta regularidad en las hiladas. La calzada del puente, cuyos paramentos distan 3,75 metros, tiene perfil de lomo de asno y está pavimentada por losas de piedra. Aguas arriba, las pilas sobresalen con tajamares triangulares, mientras que por el otro lado el paramento es totalmente plano.

El gran hospital de Santiago

A finales de la Edad Media se construye en Santiago el segundo gran edificio de la ciudad, tras la catedral, el hospital de los Reyes Católicos (hoy parador nacional), fundado por una cédula de 1499 tras la visita de los reyes a la ciudad en 1486. También llamado Gran Hospital Real, fue considerado uno de los más importantes de Europa y modelo de otros muchos del Camino.

El arquitecto Enrique Egas aportó soluciones atrevidas a las tradiciones hospitalarias y organizó las salas de la enfermería como un templo de tres naves perpendiculares a un centro o crucero, al que seguía un presbiterio, de forma que, aun construyendo galerías sobre las naves, también se pudiese atender a los oficios desde ellas. En la obra se funden en perfecto equilibrio el románico, el gótico y el barroco.

En 1512, el hospital disponía de mayordomo, capellán, tesorero, letrado, físico, cirujano, boticario, veedor, enfermero mayor, hospitalero, enfermero, escribano de la mesa de enfermerías, enfermeros menores, cocinero y portero. Después se agregó un barbero sangrador, un boticario y un botiller encargado del vino. De los ocho capellanes presbíteros, cuatro eran españoles y otros cuatro extranjeros.

Los peregrinos no enfermos podían disfrutar en el hospital de una estancia de tres días en verano y de cinco en invierno. En el siglo XVI ingresaron 1.500 enfermos de promedio anual. Se utilizó como Escuela de Medicina desde el año 1649. Entre 1829 y 1833 ingresaron 10.058 enfermos, que causaron 320.046 estancias, con una media de 32 días por enfermo y tres por peregrino.

restaurado, es el Museo de la Tierra de Melide.

También disponía Melide de un lazareto para peregrinos atacados por la lepra. Atendido por los monjes caballeros de la Orden de San Lázaro y ubicado junto al río, consta que era más antiguo que el del Santo Espíritu. En el siglo XVIII ya estaba arruinado y hoy sólo queda la iglesia románica. El hospital de San Pedro, tercero de los hospicios en Melide, desapareció en el primer cuarto del siglo XVIII. Desde entonces los tres hospitales entraron en decadencia, al igual que perdió importancia la villa de Melide, debido a la disminución de los peregrinos.

En las cercanías del *ponte das* Penas se adentra el peregrino en un frondoso bosque de robles y eucaliptos, y atraviesa el río Catasol sobre un puente de grandes losas de piedra sin ningún tipo de labra que, posiblemente, sea el más arcaico y uno de los más fotografiados del Camino, para luego subir hasta Raído. Más adelante se encuentra **Boente**, pueblo formado por dos barrios, con sendas fuentes procedentes de un mismo acuífero y muy próximas entre sí. La que se encuentra en mejor estado es la *fonte da* Saleta, al lado de un crucero. Es de construcción monumental, aunque más simple que la de Melide, y de cuatro caños. Ha experimentado una reciente y acertada restauración.

Poco después de pasar el mojón que indica el hito kilométrico 44 se encuentra una fuente bonita, en cantería, de cuyos dos caños mana abundante agua.

Entorno idílico

Muy cerca, en **Ribadiso da Baixo**, existió un hospital de peregrinos fundado en 1425, denominado hospital de Ribadiso da Ponte, situado en la margen derecha del río Iso y regido por la cofradía compostelana de plateros de San Eloi. Una vez atravesado el puente medieval del río Iso, construido entre los siglos XII-XIII, el hospitalero debía socorrer a los peregrinos con toda caridad, según reza un documento de 1523. Su núcleo primitivo fue el último hospital de peregrinos que siguió funcionando en el Camino, algo que perduró hasta el siglo XIX, y posteriormente fue transformado en fábrica de cera, casa de labranza e incluso manicomio durante algún tiempo. Restaurado en 1993, actualmente funciona como albergue de peregrinos, ubicado en un enclave natural idílico en el valle junto al Iso y con una amplia finca.

El peregrino que pocos kilómetros después entra en **Arzúa** lo hace tras atravesar el "puente de los franceses". Al lado de la capilla de la Magdalena existió un hospital del mismo nombre. Fundado y a cargo de los frailes agustinos de Sarria, éstos rigieron el hospital de la Magdalena hasta comienzos del XVI. Contaba con cinco camas y chimenea.

Lo único que queda hoy es la capilla anexa.

Arzúa cuenta aún con restos de otros asentamientos muy antiguos. También la *fonte da rúa do* Caño es muy antigua, ubicada cerca del hito kilométrico 36,5.

Abandonada esta localidad, y tras un corto trecho, llega el peregrino al pueblo de Fondevila. Se sigue el Camino atravesando el arroyo de *ponte* Ladrón, paraje solitario en otro tiempo muy propicio para el asalto y cuya leyenda ha heredado el nombre de este puente. Y alcanza así **Calzada**, donde se alza la *fonte do* Cotón.

El núcleo o parroquia de **Calle** contó con un hospitalillo llamado hospital de San Mamede, fundado en el siglo XIV por los frailes agustinos de Sarria, aunque a cargo del prior y monasterio de Magdalena de Arzúa. Esta comunidad, absorbida por la de Arzúa, acabó integrándose en la Casa de Santiago.

Fuentes y aseo en el monte del Gozo

La fuente de Brea, situada justo después de Rás (kilómetro 23), es un manantial que brota a ras de suelo en una oquedad de la roca, bajo un prado vecinal y de aguas no aptas para su consumo. Además, a la entrada del núcleo existe otra fuente, rehabilitada en piedra por los vecinos, de la que no siempre mana agua.

Cerca del poblado de **Santa Irene**, junto a la capilla donde la tradición sitúa el sacrificio de esta santa, se conserva una fuente algo abandonada entre la maleza. El conjunto monumental es muy interesante y bien merece un descanso para apreciar la belleza del entorno.

Entre frondosos pinares, el Camino prosigue hasta el lugar de A Rúa, de típico sabor medieval, y después hasta **Duas Casas** (Arca), donde existió un pequeño centro hospitalario o alberguería, que disponía de un aposento y dos camas. Otros autores lo denominan hospital de Santa Eulalia de Arca. Poco después, en **San Antón**, se encuentra la *fonte da* Orza.

La población de **Lavacolla** era el *Lavamentula* al que se refiere el *Codex Calixtinus*, el lugar donde los peregrinos se lavaban para adentrarse en Compostela. El paso por el río Lavacolla –donde se cumplía el rito de lavarse todo el cuerpo– inicia la subida al monte del Gozo. La modernización de la villa provocó la desaparición de la primitiva fuente, y la que permanece en la actualidad es la conocida como *fonte dos* Pelamios. En esta localidad existía un hospitalillo de peregrinos para asistir a aquellos que llegaban casi exhaustos al final de la ruta. Quienes podían permitírselo se cambiaban las vestiduras que traían rotas y sucias y así llegaban al monte del Gozo, desde el que se vislumbraban las torres de la catedral. Desde allí emprendían el camino para cubrir los 8 kilómetros que les restaban para venerar las reliquias del apóstol.

Santiago, ciudad hospitalaria

De toda la ruta jacobea, **Santiago de Compostela** fue la ciudad con mayor número de hospitales, algunos de ellos muy especializados. Hasta allí llegaban centenares de peregrinos exhaustos después de haber recorrido, en muchos casos, cientos de kilómetros, de forma especialmente multitudinaria en los años santos jacobeos.

Aunque otros autores han sumado varios más, en Santiago, según relata el profesor Xosé Carro Otero, llegaron a existir hasta quince hospitales para peregrinos escalonados en el tiempo. El primero, el de Lovio, lo fundó el obispo Sisnando I,

El 'Ponte' Maceira

Una de las primeras referencias del 'ponte' Maceira, de origen presumiblemente románico, es de junio de 1471, cuando se libra la batalla que enfrentó a las fuerzas de los nobles gallegos con las del arzobispo Fonseca. La construcción original ha sufrido una importante reforma en el siglo XIV, de la que proceden el arco ojival y los tajamares. Es de perfecta simetría con su arco central (el ojival), jalonado a cada lado por dos arcos de medio punto, con unos diámetros decrecientes desde el centro a los extremos, lo que da lugar a una calzada muy alomada además de sumamente estrecha, diseñada posiblemente con fines defensivos. Existen además dos pequeños arcos en el estribo izquierdo que no parecen pertenecer a la obra principal. Los tajamares, idénticos en ambos paramentos, son triangulares en planta, lo que conforma una pirámide perfecta en perfil, al ir escalonándose sucesivas hiladas de sillares. La sillería, de tamaño medio, es muy sana y de buena escuadría. En los tímpanos donde se alberga el arco ojival destaca el cambio de aparejo, lo que indica la sustitución de este arco, quizá derribado por alguna crecida de agua o por consideraciones militares.

Actuaciones del 1% Cultural en A Coruña

Cuatro localidades coruñesas situadas en la ruta jacobea (Boente de Arribas, Santa María de Melide, Santa Irene y San Paio) han sido seleccionadas por la Comisión Mixta del 1% Cultural para llevar cabo distintas actuaciones destinadas a la puesta en valor del Camino Francés a su paso por las mismas, por un importe de 362.478 €. En concreto, se ha aprobado la urbanización del entorno o del propio Camino en estos municipios, la pavimentación o sustitución del solado en distintos puntos de las localidades, la mejora de la red de saneamiento y el soterramiento de las de electricidad, telefonía e iluminación, la reordenación de la red de pluviales, la instalación o sustitución del mobiliario urbano y la incorporación de nuevo alumbrado. Varias de estas actuaciones se desarrollarán en los espacios colindantes a construcciones singulares, como la iglesia de Santa María de Melide, la carballeira de Santa Irene o la Iglesia de Santa Lucía de Sabugeira, en San Paio. En Santa Irene, además, se recuperarán elementos pétreos del Camino, como una fuente, un lavadero y un pozo.

a quien López Ferreiro le atribuye también la fundación de los de San Martín y Antealtares, a finales del siglo IX. El siguiente, el de la fuente Caguelo, erigido en el siglo XI. Después, los de Gelmírez, San Lázaro, Santa Marta Jerusalén, San Paio, Santa Salomé y Reina Santa Cristina, todos ellos en el siglo XII. El hospital de los Reyes Católicos, con los de San Juan y San Roque, en el siglo XVI. Y, por último, el de Carretas en el siglo XVIII. No sólo atendían a peregrinos, sino que llegaron a especializarse en la atención de distintas enfermedades, como la peste y la sífilis, así como en el cuidado de paralíticos, niños abandonados, ancianos o mujeres pobres.

La propia catedral de Santiago funcionaba asimismo como centro asistencial y de hospedaje, especialmente en las celebraciones de los años santos, y no cerraba sus puertas tampoco de noche, para poder alojar en sus naves laterales a los peregrinos que no habían encontrado cobijo en otros lugares. La confluencia de peregrinos en su interior era tan masiva que en ocasiones provocaba reyertas, con lo que la catedral quedaba profanada, por lo que debía ser consagrada de nuevo. En 1207, por este motivo, Inocencio III concedió facultad para que en tal caso pudiese ser reconciliada la iglesia por un medio fácil, como era la aspersión con agua bendita mezclada con sal y ceniza.

Pobres y peregrinos

Entre esa mencionada variedad de hospicios figura el hospital de Santa Ana, o de San Fins, fundado para acoger a los enfermos de bubas (sífilis), aunque a finales del siglo XVI se dedicó a recoger a mujeres pobres. Contiguos a este hospital estaban la iglesia parroquial y el monasterio de San Fiz, fundado por el obispo Sisnando I, y que todavía existe. También para mujeres se fundó el hospital de San Andrés en 1446, con 21 camas.

El hospital de la calle de la Raiña fue un pequeño hospitalillo, una casa con nueve camas para mujeres pobres donde se quedaban las peregrinas que no podían regresar a sus lugares de origen. La tra-

Desde Puente Olveira a Finisterre

El puente Olveira, cerca de Mazaricos, salva el río Ézaro, de pequeño caudal y que desagua en el Atlántico al pie del monte Pindo, lugar sagrado para los celtas, lo que motivó que poblaran sus márgenes. Después los romanos intentaron mantener sus vías cercanas a núcleos de población ya existentes, de modo que construyeron este paso que posteriormente serviría para el camino secundario Santiago-Fisterra. La obra consta de cuatro arcos, tres de ellos de diámetros equivalentes y el último considerablemente menor. Tras una reforma se recrecieron sus tímpanos para conseguir una rasante horizontal que permitiera el paso de vehículos. Los cuatro arcos de medio punto, con tajamares que –a diferencia de los originales– ascienden hasta la coronación, mantienen la forma triangular. Perduran pocos vestigios de la primitiva obra romana, tan sólo algunos sillares en las zonas inferiores de las pilas. Desde el punto de vista de la resistencia, el estado de conservación del puente es bueno, aunque estéticamente y tras las reformas realizadas se encuentra muy cambiado.

Fisterra y Muxía

La prolongación del Camino de Santiago hasta Fisterra y Muxía, un itinerario que ya contaba con hospitales de apoyo en el siglo XII, fue recuperada en los años 90 del pasado siglo por la Asociación Galega de Amigos do Camiño y se preserva así la antigua tradición jacobea asociada a ambos lugares.

Surge la aparición mariana de Muxía, equiparable a la Virgen del Pilar, según la cual la Virgen, trasladada en una barca de piedra, llegó a confortar al apóstol, desanimado por no poder convertir a los lugareños. En este lugar, santificado por la permanencia del casco, la vela y el timón del navío, se levantó una capilla, a partir del XVIII convertida en santuario.

En cuanto a Fisterra y su cabo, ha quedado vinculado a la leyenda de la traslación del apóstol por medio del episodio en que sus discípulos habían transportado su cuerpo decapitado de Palestina a Padrón, hasta el fin del mundo, un relato incorporado en el 'Codex Calixtinus'. En Finisterre es además venerada la imagen gótica del Santo Cristo, según la leyenda, llegada por mar. Según describen numerosos relatos de peregrinos, al llegar a Fisterra y Muxía, los peregrinos recogían las conchas de vieira de sus playas y, frente al océano, quemaban sus viejos ropajes en un rito que significaba la purificación.

dición popular cuenta que allí se albergó la reina santa Isabel de Portugal con motivo de su segunda peregrinación. También para acoger pobres y peregrinos se edificó en 1333 el hospital de la calle de Santa Cristina, posteriormente convertido en convento.

Asimismo es destacable el hospitalillo de San Miguel, fundado en 1400 por el canónigo Ruy Sánchez Moscoso en su propia casa. En la vivienda se organizaron varios departamentos: uno con camas para los pobres, otro con camas y ornamentos para los peregrinos que pudiesen pagar y un tercero con su propia biblioteca, que podía ser consultada por los peregrinos y letrados que lo deseasen.

Próximo al monasterio de San Martín Pinario hubo otro hospital, fundado según algunos autores en el año 1302 por orden del caballero Sarracino González, quien también donó su propia casa para que sirviese de albergue, a cargo de los monjes de San Martín Pinario, que debían adecuar el servicio al peregrino con un hospitalero y un presbítero.

Cerca de la basílica se encontraba el hospital de San Juan, y en el barrio de Santa Clara, el hospitalillo de Santa Clara, fundado hacia 1260 por la esposa de Alfonso X, la reina doña Violante, y que sólo ofrecía asistencia para dormir. Los frailes benedictinos regían el hospital de San Paio de Antealtares.

El hospital Viejo o antiguo hospital de Santiago fue fundado por el obispo Sisnando en el año 908. El arzobispo Diego Gelmírez fue el artífice de su restauración y potenciación, ordenando que la mitad de las limosnas entregadas por los fieles a la iglesia fuesen cedidas a los peregrinos y enfermos del hospital. Actualmente es el Seminario Mayor.

Hasta Fisterra

La leyenda hizo que muchos peregrinos continuasen la ruta hasta Muxía y Finisterre. El camino en esta dirección sale de Santiago por Santa Susana, cruzando un pequeño puente medieval sobre el río Sarela, con sus molinos y antiguas curtidurías, hoy rehabilitadas. Continúa por el mismo trazado de la carretera actual hasta un poco más allá de Vilastrexe, pasando por **Quintáns**, donde cruza el río Roxos por un puente medieval del mismo nombre, restaurado, y desde allí en dirección a **Aguapesada**, donde hay otro puente medieval.

Sigue por las localidades de Susavila de Carballo y Burgueiros, cruzando el río Tambre por el *ponte* Maceira, cerca de Portor, topónimo que indica la existencia de un *portorium* (cobro de peaje o impuesto). El puente, aunque de origen románico, data del siglo XIV, es gótico de tres arcos y sirve hoy de mirador sobre los molinos del río Tambre, pero en su origen sustituyó al puente romano de Ons, citado en el relato jacobeo de la traslación, que se mantuvo en pie durante varios siglos. En un mapa del XVII, publicado por Casariego, aparece destruido, y quedó definitivamente anegado por el embalse Barrié de la Maza. El actual *ponte* Maceira, de perfil alomado, con cinco ojos de diferente tamaño y buenos tajamares, se compone de una fábrica robusta que soporta bien las fuertes crecidas del río. A finales del siglo XVIII el puente fue objeto de diversas reparaciones y se perdieron dos de sus siete arcos originales.

Pasado Ponte Maceira, el camino sigue por Co-

tón (Negreira), Zas, Freáns, Portocamiño, Marcelle, Vilaserío y Cornado, para cruzar el Tambre por Ponte Nafonso. En **Bon Xesús** hubo un hospital descrito en el siglo XVI por el peregrino italiano Bartolomeo Fontana, así como una capilla.

El camino principal sigue por Castro, Pidre, Quintáns, Cacheiros y **Ponte Olveira**, una población de unos cuarenta habitantes a la que da nombre este puente del siglo XVI, muy reformado y con tajamares que se prolongan hasta la coronación, cuyo ensanche y desafortunadas restauraciones no permiten ver el puente original.

Desde allí el camino continúa por Santiago de Olveiros, Hospital y Marco de Couto. En **Hospital** hubo un hospicio que ya funcionaba a finales del siglo XII y fue donado al cabildo de Santiago. En las inmediaciones, las ermitas de Nuestra Señora das Neves y San Pedro Mártir, cada una con su fuente santa. De la primera de ellas se dice que su agua acrecienta la leche de las mujeres y el ganado con crías. De la segunda, que el agua que mana bajo el altar remedia dolores de cabeza y afecciones reumáticas.

Antes de llegar a Fisterra se continúa por Cee y Corcubión, donde en tiempos se alzó un modesto hospital para los peregrinos fundado por los condes de Altamira, señores de la villa en el Medievo.

En **Fisterra** se construyó en el año 1479 un hospital de peregrinos. El cabo de Fisterra permanece envuelto en la leyenda. A mediados del siglo XIX se erigió el actual faro y en las cumbres del promontorio, que son los montes Facho y San Guillerme, se conservan unas piedras oscilantes (*penas santas*) y la entonces muy visitada ermita de San Guillerme, hoy despojada de sus reliquias, robadas por piratas bretones, pero aún en posesión del *leito do santo*. Allí acudían las parejas sin descendencia para intentar engendrar, una pervivencia de los ancestrales cultos de fertilidad asociados al lugar.

El recorrido histórico a **Muxía** partía de Negreira, discurría por la vertiente norte del valle de A Barcala, a través del puente medieval de Brandomil, con cuatro arcos, pero tras la construcción del embalse de Fervenza es inevitable transitar en gran medida por la carretera general. Es por ello que desde la fábrica de Hospital se dirige hacia Dumbría; en el itinerario se encontrará el peregrino con el santuario de Nuestra Señora de Aránzazu, más conocida como A Santiña de Trasufe, con fuente santa que posee la virtud de curar las verrugas a quienes con devoción coloquen sobre ellas un pañuelo mojado, que luego deben abandonar y dejar enganchado como prenda en las zarzas. ■

CRUCE DE VÍAS ROMANAS

El puente de Bradomil sobre el río Xallas, de origen romano (siglo I), debió de sufrir una importante modificación alrededor del siglo XII, por lo que se le puede catalogar como romano-románico. Ubicado a la salida del pueblo que le da nombre, se encuentra en perfecto estado. La razón por la que los romanos dieron tanta importancia a esta zona se debió a la explotación de las minas de estaño en Limidiero y a que el puente era un punto de cruce de dos vías romanas, una secundaria que partía del mismo puente y la vía "per loca marítima", una de las cuatro arterias de la red de comunicaciones romanas en Galicia.

El puente tiene cuatro arcos de medio punto, uno de ellos de menores dimensiones que los restantes, de diámetros análogos. A pesar de la uniformidad de material y labra, dos de ellos tienen las arquivoltas de las bóvedas rehundidas en el paramento de aguas arriba. Los tajamares son de forma triangular aguas arriba y trapezoidales aguas abajo, prolongándose por encima de la rasante y formando apartaderos. Su alzado resulta inusual, pues generalmente la rasante del puente ha sido horizontal o en lomo de asno, y éste tiene una rasante quebrada. La sillería es de muy buena labra y el pretil está formado por sillares de grandes dimensiones. La calzada es estrecha y la anchura de pilas excesiva, resultando pequeña la relación vano-macizo, lo que le da un aspecto monolítico.



UNA CIUDAD DE ÉXITO

Mª DEL MAR MERINO FOTO: CABALLERO

Muchos expertos consideran que la historia de la Compostela medieval es la historia de un éxito. O de cómo un pequeño núcleo situado en un paraje apartado de la Galicia interior y nacido como santuario en el siglo IX se convierte, en los siglos centrales de la Edad Media, en uno de los lugares de peregrinación más importantes de la cristiandad. Una ciudad abierta, dinámica y desarrollada, con una gran actividad económica, una enorme riqueza cultural y una constante búsqueda de un espacio propio.

El origen del culto a Santiago y el descubrimiento de sus reliquias en este remoto lugar de Galicia entran dentro de la categoría del misterio y la leyenda. Muchos historiadores han expuesto todo tipo de teorías para intentar explicar o entender la veracidad de unos hechos prodigiosos que nos hablan del descubrimiento, en el año 812, del cuerpo de Santiago y de dos de sus apóstoles.

Según la tradición, un eremita de nombre Paio observó resplandores en el cielo que le apuntaban un lugar en las proximidades de Iria Flavia (actual Padrón), el monte Libredón, donde encontró las reliquias. Avisó al obispo Teodomiro, quien comunicó el hallazgo al rey asturiano Alfonso II, apoyando éste inmediata e incondicionalmente el extraordinario descubrimiento, al darse cuenta de la trascendencia que suponía contar en su región con las reliquias de un apóstol de Cristo.

A partir de ese momento se construyen, con el apoyo real y eclesiástico, las primeras edificaciones al servicio del culto, unas infraestructuras mínimas consistentes en rústicos templos para vigilar y guardar las reliquias, que serán el origen de la ciudad compostelana. Ciudad que dos siglos después se convierte en centro del cristianismo europeo y foco artístico de primera magnitud. Sea verosímil o no, lo cierto es que este hecho desencadenó la creación de una ruta de peregrinación trascendental para la región y para los reinos emergentes de la España cristiana. Una ruta que propició la creación de nuevas ciudades como Santiago, futuro foco espiritual de la Europa occidental.

Momento adecuado, lugar estratégico

La leyenda del descubrimiento cuenta cómo Santiago, martirizado en Palestina, fue recogido por sus discípulos, los cuales, en una barca de piedra, iniciaron una travesía marítima hasta las costas de Galicia, el *finisterrae* hispano, donde dieron cristiana sepultura a su mentor. Pero alejándonos un poco de esta narración, es interesante conocer en qué circunstancias se origina el fenómeno de Santiago. Los musulmanes dominaban la Península y los incipientes reinos cristianos estaban en una posición muy difícil frente a la preponderancia territorial islámica. En estas circunstancias, la noticia del descubrimiento de los restos del apóstol supuso un rayo de esperanza, el elemento unificador en la lucha contra el enemigo común. Es indudable que las reliquias fueron descubiertas, pues, en el momento más oportuno, en plena fase inicial de la Reconquista, y que convirtiendo a Santiago en un santo guerrero, presidirá las más importantes batallas de la Reconquista, ayudando a superar el complejo de inferioridad que afligía a los pueblos cristianos. Éstos, poco a poco, van recuperando sus dominios y convierten a Compostela en el principal punto de atracción espiritual del reino astur-leonés. En poco tiempo, el fenómeno crece y Compostela sobrepasará incluso a Roma y Jerusalén, convirtiéndose en el mayor centro de peregrinaciones de toda la cristiandad.

A fines del siglo X, el poblado-santuario, el *locus sancti iacobi*, se halla en plena expansión. De esto tenemos contundentes pruebas: las incursiones vikingas a Santiago y las temibles *razzias* hispano-musulmanas. En 997, las tropas de Almanzor consideran ya a Santiago como un núcleo muy apetecible y en su política de acoso sistemático al ámbito cristiano aparece como objetivo de primer orden, junto a las principales ciudades de los reinos peninsulares. Conocedor de la importancia que toma la ciudad de las reliquias, decide dar un golpe de efecto contra la urbe que ya se perfilaba como centro religioso de la España cristiana. En el camino hacia Galicia destruye Padrón y el 2 de agosto llega a Santiago de Compostela, que queda abandonada ante la imposibilidad de defenderla. Almanzor arrasa la ciudad y obtiene un importante botín.

Pero el desarrollo de la ciudad compostelana es ya imparable. Durante los siglos XI a XIII va a experimentar su fase expansiva a todos los niveles, tanto en el terreno urbanístico, con la construcción de la nueva catedral románica y del recinto amurallado, como en el aspecto social, donde una activa burguesía va a desarrollar unas actividades artesanales y mercantiles que van a cubrir las necesidades que demandaban los peregrinos y una creciente población ubicada intramuros y en su entorno rural más próximo. A finales del siglo XIII la ciudad ha alcanzado su pleno desarrollo urbanístico y demográfico, que consolidará en los siglos posteriores. Es la *civitas sancti iacobi*, a la que se la denomina ya Compostela, un topónimo también discutido pues, mientras para algunos deriva de *compositum tellus* (tierra compuesta o hermosa), para otros procedería de *compositum* (cementerio). Las últimas teorías parecen centrarse en la primera versión, pues no hay que olvidar que este lugar especial se encontraba en el trazado de la vía XIX que unía Lugo con Iria Flavia. Desde época romana allí desembocaban las vías

La catedral románica

"Joya románica en estuche barroco". Así definió Claudio Sánchez Albornoz este emblemático monumento donde los sucesivos añadidos estilísticos, especialmente barrocos, dificultan a veces la apreciación de la impronta románica del templo. Evidencia así los dos grandes estilos que predominan en su arquitectura, el románico y el barroco. Pero mientras este último se hace patente en todo el edificio, el románico hay que buscarlo por los rincones y por los restos que no demolieron los arquitectos barrocos.

Ocupa la catedral el lugar en el que, según la tradición, el obispo Teodomiro descubrió a principios del siglo IX, el cuerpo del apóstol Santiago junto a dos de sus discípulos. La pequeña iglesia original dio paso enseguida a una de materiales más perdurables y mayor envergadura, impulsada por el rey Alfonso II y el obispo Sisnando. El culto a Santiago, la ciudad y las peregrinaciones crecían inexorablemente. En 997, el ataque y destrucción de Almanzor, aunque respetó las reliquias, provocó una restauración del edificio llevada a cabo bajo los auspicios de Alfonso V de León y el obispo Mezonzo, pero en este punto, el recinto había dejado de ser funcional. Se había quedado pequeño.

Con el cambio de milenio comenzó a configurarse la catedral tal como la conocemos hoy. Los trabajos se iniciaron bajo el pontificado de Diego Peláez y con Alfonso VI en el trono de León, Castilla y Galicia. Pero el impulso constructor se produjo a partir de 1100 bajo los auspicios de Diego Gelmírez. En la década de 1120 se había completado lo esencial de su estructura. Intervinieron como arquitectos, según el 'Codex Calixtinus', Bernardo "el Viejo" y Roberto en la primera etapa, el maestro Esteban, el maestro Mateo, escultor y autor del Pórtico de la Gloria, y Bernardo "el Joven", en la segunda.

El templo, un magnífico exponente del románico, se basa en el modelo francés de "iglesias de peregrinación". En su planta de cruz latina (con un brazo longitudinal de 95 metros y uno transversal de 65), el espacio transversal (transepto) presenta una anchura mayor de lo habitual para acoger a un mayor número de fieles. Otra innovación que adelanta es el deambulatorio o girola, espacio que rodea el altar mayor y que facilita el circuito procesional de los peregrinos sin perturbar el culto. La aportación francesa no es la única síntesis que presenta la catedral: los arcos peraltados denotan la influencia del prerrománico asturiano, y la proporcionalidad de las alturas de la nave central y de los laterales (22 metros en el centro y 8 metros a los lados) anuncia el gótico.

Cada una de sus fachadas forma con sus respectivas plazas magníficos conjuntos urbanísticos. Entre ellas la del Obradoiro y la de la Azabachería, ambas barrocas, y especialmente la fachada de Platerías, única conservada de las románicas originales. Es obra del maestro de Platerías, quien la terminó en 1103. Conserva en pie dos arcos de los cuatro que tuvo. Algunas de las esculturas que la decoran proceden de fines del IX, mientras que otros destacados elementos, como la torre del Reloj, se construyeron en el XIV. Esta torre de base románica sirvió para que el arquitecto Domingo de Andrade la convirtiera en una de las obras más señaladas del barroco compostelano.

Al menos igual de importante que el aspecto arquitectónico de la catedral es el escultórico. El máximo exponente es el pórtico de la Gloria, una de las expresiones más geniales de este arte del Medievo. El maestro Mateo, su autor, trabajó en esta obra desde 1168 a 1188 por encargo de León Fernando II. Antes de comenzar los trabajos del pórtico, el taller del maestro terminó las naves de la catedral, para lo que tuvieron que construir una novedosa cripta que salvaba el desnivel entre las naves y el terreno circundante. Originalmente el pórtico estaba policromado, pero hoy sólo quedan restos de pintura en algunos puntos. Situado tras la fachada del Obradoiro, está constituido por arcos de medio punto que se corresponden con cada una de las tres naves de la iglesia, sustentados por gruesos pilares con columnas adosadas. El arco central es el mayor, es el único que posee tímpano y está dividido por una columna central, el parteluz, con la figura de Santiago. El conjunto escultórico pretende ser una representación de la Jerusalén celeste, utilizando una rica iconografía y símbolos basados en el 'Apocalipsis' de San Juan.

El pórtico de la Gloria se encuentra actualmente en fase de restauración. Termografías, control de la humedad relativa del aire y de la temperatura de la piedra, análisis bacteriológicos..., las más novedosas técnicas al alcance del equipo del Instituto de Patrimonio Cultural de España, del Ministerio de Cultura, que estudia el deterioro en que los siglos han dejado al pórtico de la Gloria. Se espera que la restauración concluya en 2011.

procedentes de Orense y Astorga, con una fácil conexión con los puertos de La Coruña y Padrón (Iria Flavia). Compostela fue un importante nudo de comunicaciones que articulaba toda la *Gallaecia*. Un cruce de caminos muy bien *compuesto* y ordenado, ya desde tiempos romanos.

Importancia de los fueros

Al cada vez más numeroso grupo de clérigos y criados que atendían el culto eclesiástico, se unen los pobladores que acuden en un gran número atraídos por las mejores condiciones de vida que les ofrece la ciudad. Especial trascendencia tuvo el llamado privilegio de Ordoño II, del año 915, por el que se establecía que cualquier habitante que lograra permanecer en el recinto durante 40 días sin ser reclamado como siervo, adquiría el derecho de residencia en Compostela ya como hombre libre. A esta liberación de la servidumbre se unieron otra serie de privilegios otorgados sucesivamente por Alfonso V (1019), Alfonso VI (1095), el conde Raimundo de Borgoña (1095) y los arzobispos compostelanos. Privilegios y exenciones que tendrán su continuidad durantes los siglos posteriores y que configuraron los fueros especiales de los que disfrutaban los habitantes de Santiago. Por eso se decía que "el aire de Compostela hace hombres libres".

El románico y el barroco son los dos estilos que predominan en la catedral, aunque el último se hace patente en casi todo el edificio

Los nuevos habitantes de la ciudad estaban sometidos al señorío de la Iglesia de Santiago, a la que debían las obligaciones propias de los vasallos al señor, en los ámbitos militar, judicial y fiscal. Procedían del entorno rural más inmediato, un proceso protagonizado por labradores y artesanos que de forma masiva acuden a la ciudad buscando mejores oportunidades, generando una dinámica migratoria que se convertirá en factor determinante en el crecimiento y desarrollo de la ciudad en la Edad Media.

Ciudad para peregrinos

Como centro de peregrinación de primera magnitud, Compostela reunirá un enorme número de artesanos y de oficios que surgen como respuesta a las necesidades de los peregrinos. Esto se traduce en un gran desarrollo de ciertos sectores artesanos y mercantiles orientados a satisfacer la demanda de productos y servicios típicamente jacobeos. Ya en el episcopado de Diego Gelmírez, en la segunda mitad del siglo XII, Compostela es uno de los centros comerciales básicos del reino castellano-leonés. Los oficios que imprimen a Santiago su perfil más característico son los que daban servicio a los peregrinos. Las profesiones más representativas incluían a los albergueros, azabacheros, orfebres, concheros o cambiadores. Todos estos oficios se localizaban en las calles y plazas más próximas a la catedral, para atraer a los peregrinos que entraban masivamente al recinto. Los *concheiros* eran una especie de orfebres que fabricaban en plata, estaño, cobre o plomo las proverbiales conchas o vieiras, indispensables para los peregrinos, pues eran el testimonio de haber culminado la peregrinación a Santiago. Otro oficio de éxito emparentado con los *concheiros* eran los *azabacheiros*, que fabricaban en azabache todo tipo de objetos relacionados con la peregrinación.

En la fachada sur de la catedral se localizaban las tiendas de los plateros, en las que se vendían objetos de plata, corales y piedras preciosas. Éstos, junto con los cambiadores, constituían el sector más acomodado de los profesionales compostelanos. Los cambiadores tenían sus mesas y huchas frente a la puerta norte de la catedral y cambiaban a los peregrinos y viajeros las monedas extranjeras por las de curso ordinario. También cambiaban objetos de valor que pudieran traer los peregrinos, por moneda contante y sonante. Cada oficio o gremio se agrupaba en cofradías que regulaban la actividad por medio de ordenanzas, que intentaban poner orden y controlar abusos e intrusiones. Todas las ordenanzas debían ir firmadas por los arzobispos, verdaderos señores de la ciudad.

Casas medievales

A lo largo de los siglos XI a XIII, y especialmente en el periodo del arzobispo Gelmírez, el espacio intramuros se densifica, se concreta el entramado de calles y plazas y se levantan los principales edificios religiosos asistenciales y comerciales. La ciudad se consolida y no precisamente fruto de una ocupación espontánea, sino más bien como resultado de una intervención dirigida por los poderes señorial y municipal, a través de normas urbanísticas que regulaban numerosos aspectos de la vida de la ciudad: trazado de calles y plazas, tamaño de los solares, altura y alineamiento de las casas, localización de las actividades comerciales, etc.

La ciudad se transformó gracias al impulso constructor de personajes como el obispo Diego Gelmírez en el siglo XII y Juan Arias en el XIII. Al margen del impulso a la construcción de la catedral y otras edificios religiosos, Gelmírez comienza un proceso de embellecimiento y reordenación de la ciudad a través de un programa cuidadosamente planificado y ejecutado. La planificación urbana se basaba en la entrega, por parte de los arzobispos señores de la ciudad, de solares a vecinos para la construcción de nuevas casas. Estos solares guardaban unas medidas estipuladas –generalmente, 4 metros de frente por 8 de fondo– y aún perviven todavía en algunas calles que experimentaron menos reformas posteriores. La casa urbana medieval compostelana más frecuente constaba de una o dos plantas, con soto y sobrado, y eran excepcionales las de tres plantas, pues la altura de las mismas se veía como potencialmente peligrosa para las torres defensivas que, desde la catedral y otros edificios representativos, guardaban la ciudad. Las viviendas se adaptaban a la medida de los solares tipo que ya hemos visto y generalmente estaban construidas de piedra en la parte baja, mientras que el resto de la construcción solía ser de madera, con techumbre de teja. Muchas de ellas añadían soportales de madera, que en siglos posteriores se prohibieron pues provocaban numerosos incendios y obstaculizaban la circulación de carros y carretas en los pasos más estrechos. El campo no abandonó del todo la ciudad medieval, pues muchas de estas casas vecinales reservaban un espacio del solar para huerta o *cortiña*, con frutas y hortalizas e incluso espacio para criar algunos animales de granja.

Los representantes de la burguesía más acomodada, los hidalgos, los profesionales mercantiles… ocupaban casas más señoriales, con torre y pazos, ubicadas en las principales calles de la ciudad y todas ellas construidas en piedra. Apenas han quedado muestras de esta tipología constructiva en la ciudad. Podemos destacar casi como único ejemplo la llamada Casa Gótica, levantada a mediados del siglo XIV en la calle de San Miguel y sede actual del Museo de las Peregrinaciones. De la construcción gótica persiste un robusto torreón de cantería de granito. La fachada conserva importantes elementos originales, como los canecillos que sostienen el alero, las ventanas geminadas, una curiosa gárgola, etc. La ubicación del inmueble en la parte preponderante de la ciudad hace suponer su cierta importancia en los momentos finales de la Edad Media. Tradicionalmente se la relaciona con la residencia de algún miembro de la

La muralla medieval

La muralla fue el elemento definitorio de la ciudad medieval. El Santiago primitivo tuvo una primera cerca proyectada por el obispo Sisnando II y destruida por el ataque de Almanzor en 997. A mediados del siglo XI, su sucesor, el obispo Cresconio (1037-1068), protege la ciudad con una segunda muralla, más amplia y más fuerte, cuya construcción estuvo justificada por el ataque musulmán, la amenaza normanda y la aparición de varios núcleos poblados fuera del primer recinto.

Esta línea defensiva, citada en el 'Codex Calixtinus', de la que apenas quedan restos, ha configurado el contorno del actual casco histórico. Tenía una longitud de 2 kilómetros y una superficie interior de 30 hectáreas en la que se desarrolló el crecimiento medieval de la ciudad. Su forma era arriñonada. Originalmente se accedía por siete puertas: Camino, Pena, San Francisco, Trinidad, Faxeira, Mámoa y Mazarelos. En los siglos XIV y XV se abrieron tres puertas más: Algalia, San Fiz y do Souto. La muralla se conservó hasta el siglo XIX, pero los nombres de los lugares y las puertas han permanecido. La única puerta de la muralla medieval que se conserva es la de Mazarelos.

La muralla jugó un importante valor estratégico, especialmente durante los conflictos entre los compostelanos y el poder señorial de la iglesia. Tras sus muros los 'cives' burguenses se parapetaron en 1117 en la revuelta contra Diego Gelmírez, y en 1318 los ciudadanos descontentos se hicieron fuertes tras la cerca impidiendo durante dos años la entrada del arzobispo Berenguel de Landoria. En el siglo XV jugó un decisivo papel en las revueltas entre las hermandades y el poder eclesiástico.

La muralla también era un instrumento de control fiscal: el paso obligado a través de las puertas permitía el control de personas y mercancías, lo que se traducía en una variada gama de impuestos. Pero, como afirma el historiador José Armas Castro, la muralla tenía, por encima de todo, un valor simbólico, siendo el elemento identificador de la ciudad frente a la aldea, de los valores urbanos frente al campo, emblema y bandera del poder municipal. Por ello, mantenerla en buen estado era responsabilidad municipal. El concejo destinaba a su reparación una parte importante de los impuestos. Pero el mantenimiento del entramado defensivo fue haciéndose cada vez más gravoso y menos necesario a medida que la población desbordaba el recinto amurallado. A fines de la Edad Media, la muralla había perdido gran parte de su protagonismo y el concejo incluso "alquilaba" partes de muro y torres a vecinos, que ampliaban así sus viviendas a cambio de una renta y de velar por su conservación. La desaparición de la muralla como símbolo del poder municipal, frente a los monarcas, ya era irreversible.

nobleza, civil o eclesiástica, o con algún edificio público de la administración de la ciudad.

Ejemplo de palacio residencia, ubicado contiguo a la catedral, el palacio Gelmírez fue residencia del prelado y la más importante muestra del románico civil que ha conservado la urbe compostelana. Este palacio se inició a comienzos del siglo XII, aunque tuvo que ser reconstruido a partir de 1120, tras las revueltas contra el obispo y la reina doña Urraca. Fue ampliado en siglos posteriores, cambiando la fachada románica por una barroca en el siglo XVIII y añadiendo un tercer piso.

Las partes más interesantes del palacio son el salón de armas, en la planta baja, adscrito a la etapa de Gelmírez, y la cocina medieval, ubicada en el segundo piso y que, anclada en el siglo XIII, dispone de una bóveda de crucería con una peculiaridad añadida: las ménsulas que sostienen los nervios de sus arcos están ilustradas con imágenes de un banquete medieval.

Calles, plazas y arrabales

Tres ejes principales estructuraban la trama medieval dentro del recinto intramuros. Al norte, el eje que conducía desde la puerta del Camino pasaba por la plaza del Campo (actual Cervantes) para terminar en la fachada norte de la catedral y desembocar en la puerta de la Trinidad. Esta calle recibía en su recorrido diferentes nombres: do Camiño o Francígena (actual Casa Reales), do Campo (Cervantes) y da Moeda (Azabachería). Por su importancia y protagonismo se las conocía con el nombre global de rúa Mayor.

La construcción del hospital Real, a comienzos del XVI, tuvo una gran trascendencia para el entramado urbano de la ciudad

El segundo eje de crecimiento se centra en las rúas das Fagueiras y de Vilar, que desembocaban en la fachada sur de la catedral, donde se ubicaba el gremio de los plateros con sus tiendas. El tercer eje comenzaba en la puerta de Mazarelos, seguía por la calle del mismo nombre y enlazaba con las calles de Mámoa, Castro, Calderería y Preguntoiro, para terminar su recorrido en la plaza do Campo. Alrededor de todos estos ejes principales se desarrollaban otras calles adyacentes que completaban la trama urbana de una forma envolvente hacia el punto irradiador de la catedral.

En las proximidades de la catedral y en otros espacios abiertos se abrieron las plazas o *quintanas*, que eran los espacios comerciales y de reunión pública con fines religiosos o políticos. Podemos destacar la plaza del Campo (actual Cervantes), mercado principal de la ciudad, donde se vendían alimentos y mercancías. En la plaza del Paraíso, ante la fachada norte de la catedral, tenían su asiento los vendedores de conchas y emblemas de Santiago, además de los artesanos de cuero y vendedores de especias y productos exóticos. Frente a la fachada sur se ubicaba la plaza dos Oulives (Plateros), donde se ubicaban las tiendas de estos artesanos, además de ser el lugar de venta pública de pescado. Y como colofón, la plaza de la Quintana, la plaza de reunión vecinal por excelencia, donde se publicaban antes que en ninguna otra los acuerdos y ordenanzas municipales.

Fuera ya de la muralla, los arrabales, donde el crecimiento urbano se extiende al entorno rural, entre huertas y campos. En estos siglos de expansión existen ya varios arrabales consolidados. Al norte, por la vía de entrada del Camino Francés, se formó el arrabal de San Pedro, nacido en torno al monasterio del mismo nombre, fundado en el siglo XI. Fue creciendo con la instalación de numerosas tiendas de concheiros y varios albergues para peregrinos. Durante los siglos XIV y XV el arrabal se fue especializando en comercios donde abundaban los hornos y las panaderías.

En el sur, los terrenos eran más frondosos, con *soutos* o bosques de hayas que han dado su nombre a la puerta y calle de Fagueiras. Cerca, la iglesia de Santa Susana, situada en un altozano. La capilla de Santa Susana es especialmente importante por su vinculación con la historia de la ciudad, ya que fue consagrada en el siglo XII por el arzobispo Gelmírez para acoger las reliquias de Santa Susana traídas desde Portugal. El templo actual es una reconstrucción de los siglos XVII y XVIII, que conservó como únicas muestras de la primitiva obra románica la puerta principal, algunos modillones y la ventana con su tragaluz. También se conserva la cruz gótica sobre el ápice de la nave.

Al oeste, la ladera donde se asienta la ciudad forma una ligera pendiente que muere en las riberas del río Sarela. Toda la zona estaba poblada de huertas, la mayoría propiedad del Cabildo, que abastecían de frutas y hortalizas tanto a los habi-

tantes del arrabal como a los vecinos de intramuros. Numerosos molinos aprovechaban la fuerza motriz del río y también se localizaban en sus márgenes, aguas arriba, diversas instalaciones para el lavado y curtido de pieles, los denominados *pelamios*.

Por fin, al este, rodeados de huertas y campos, se desarrollaron dos arrabales en torno a otros dos centros monásticos fundados por Diego Gelmírez: el de monjas benedictinas de Santa María de Conjo y el de canónigos de Santa María do Sar. Este último de visita obligada, al ser uno de los edificios románicos mejor conservados de Santiago.

El pequeño núcleo inicial de Sar se fue uniendo paulatinamente a la ciudad y los viejos caminos son hoy calles urbanas, aunque el barrio conserva todavía la esencia rural en sus huertas, aún en producción, y en sus bien conservadas edificaciones tradicionales.

El Santiago de los peregrinos

Hacia mediados del siglo XII, los peregrinos ya contaban con una guía del Camino, el 'Codex Calixtinus', hoy conservado en la catedral de Santiago, una compilación de textos jacobeos, realizado bajo el papado de Calixto II (1119-1124), de quien toma el nombre por atribuírsele algunos escritos en él. Distribuido en cinco libros, el quinto y último describe la ruta de peregrinación, las dificultades y peligros del camino, los lugares que hay que visitar y una descripción muy detallada de Santiago y de la catedral.
No sabemos si los peregrinos utilizaron las informaciones del 'Codex', pero es interesante conocer la visión que en él se da de la ciudad, todo ello en el gran momento de la peregrinación, en la mitad del siglo XII, el más intenso, y el del asentamiento del Camino.
Se describe la ciudad emplazada en un lugar agradable, entre dos ríos, con buenas vistas, fortificada, con varias puertas de entrada y salida y numerosas iglesias, que envuelven a la más emblemática de todas, la catedral. Alrededor de ésta, los peregrinos encuentran las primeras infraestructuras, destinadas a atender sus necesidades: el hospital de peregrinos pobres, en lo que hoy es la fachada de Azabachería, y en este espacio abierto, una gran fuente con varios caños y decorada con leones, que calmaría la sed de peregrinos y habitantes de la ciudad. En este mismo espacio, a pie de iglesia, se encontraba un zoco que ofrecía a los romeros todo tipo de objetos, mercancías y servicios pensados para cubrir sus necesidades. Allí transitaban los albergueros, brindando alojamiento en las posadas cercanas a quien pudiera permitírselo. Compartían espacio con los cambiadores de dinero que montaban sus táboas o mesas junto a un variado repertorio de puestos donde se vendían las conchas o vieiras, el emblema del peregrino, que eran de obligada compra pues constituían la prueba de que el camino se había terminado con éxito. Junto a las conchas, puestos de 'peleteiros' que confeccionaban zapatos, cinturones, morrales, correas y otros objetos básicos para el peregrino.
Algunos testimonios de peregrinos medievales que escribieron relatos narrando su experiencia , han sido recogidos por Marta González Vázquez para el libro 'Historia de la ciudad de Santiago'. En ellos se refleja la visión amable, y a veces no tanto, de la ciudad que encuentran a su llegada. Cosme de Medici, por ejemplo, se queja de la persistente lluvia y de la humedad que todo lo envuelve... mientras que el gran viajero Arnold von Harff, que llega a Santiago en 1498, la describe como una ciudad pequeña, bonita y alegre... Los comentarios más elogiosos son para la catedral y especialmente los rituales que tiene lugar dentro del templo y el número de reliquias que en él se conservan. Aunque muchos se quejan de que éstas no estén a la vista y dudan...
Pero ¿cuántos peregrinos acudían a Santiago en la Edad Media? Se calcula que cada año emprendían viaje a Compostela entre 200.000 y 500.000 romeros, en los momentos de máximo esplendor del Camino. Solían quedarse poco tiempo. Pero una verdadera riada humana se esparcía por la ciudad, buscando acomodo y cuidados médicos, en hospitales y monasterios de dentro y fuera de la muralla. Otros, más pudientes, como Jean de Zielbeke, relatan su búsqueda de alojamiento. Lo encuentra en 'Los tres inválidos', posada situada junto a otro establecimiento, 'El hombre salvaje'. Curiosos datos que, de ser ciertos, serían la primera mención conocida de establecimientos turísticos compostelanos.

Diego Gelmírez, impulsor de la ciudad

Diego Gelmírez (1070?-1140), ocupa un lugar destacado en la historia del éxito de Santiago como ciudad de peregrinación. Personaje controvertido, fue un hombre influyente, convirtiéndose en el primer arzobispo de Compostela. Fue un gran gestor para la ciudad e hizo de Santiago uno de los tres lugares de peregrinación más importantes del mundo, a la altura de Roma y Jerusalén.

Bajo su mandato se impulsó el desarrollo urbanístico, se acometieron importantes obras como la catedral románica o el palacio del Arzobispo, se restauraron y construyeron iglesias, se creó el hospital para peregrinos y se realizaron obras urbanísticas como la conducción de aguas y la apertura de nuevas calles. Fue el obispo Gelmírez quien consiguió de Roma la silla episcopal. Un dato poco conocido: funda en el siglo XII los astilleros jacobeos en Padrón, primera instalación náutica de importancia en Galicia.

En pleno Xacobeo 2010, una muestra le rinde homenaje por su labor como difusor del románico europeo, promotor de la ruta jacobea e impulsor de la construcción de la catedral de Santiago. La muestra, bajo el título "Compostela e Europa. A Historia de Diego Gelmírez.", de carácter itinerante, ya ha visitado París y terminará su recorrido en Roma. Se podrá ver en verano, y hasta el otoño, en el monasterio de San Martín Pinario.

Su objetivo fue situar Santiago "a la altura de las primeras sedes religiosas". Para ello acomete varios viajes a Roma y Portugal, en un recorrido donde va tomando como referencia los modelos artísticos de otras grandes edificaciones europeas y que empleó para la construcción de la catedral. Gracias a sus viajes Compostela se incorporó a la vanguardia del arte europeo junto a Jaca, Toulouse, Conques, Cluny, Módena y Roma. En la exposición se ha intentado recuperar el impacto ejercido en el arte y la cultura compostelana por los viajes de Gelmírez, camino de Roma, a través de las vías de peregrinación francesas en los años 1100 y 1105. A lo largo de estos caminos Gelmírez descubrió los grandes centros del arte románico de Francia como Toulouse, Moissac o Cluny, permitiendo importantes intercambios artísticos con los talleres que entonces trabajaban en Compostela en la construcción y decoración de la catedral de Santiago. Con Gelmírez, Compostela se transforma de periferia a centro del arte románico. En esta muestra se recuperan no sólo los elementos constructivos de la catedral que aún subsisten, sino otros monumentos destruidos de la época gelmiriana y tan especiales como el altar mayor o la portada Francígena, concebida pensando en los peregrinos que hasta ella llegaban por el Camino Francés.

Los hospitales

Elemento importante en la atención al peregrino, Santiago contó en el Medievo con una nutrida red de establecimientos hospitalarios y albergues, atendidos principalmente por iglesias y monasterios. El primer hospital de pobres y peregrinos con que contó la ciudad se edificó hacia el año 900 bajo el mandato de Sisnando I. Estaba ubicado dentro del primer recinto amurallado y frente a la primitiva basílica de Santiago. El aumento de los peregrinos y la construcción de la nueva catedral provocó el derribo de este recinto y la construcción de uno nuevo, impulsado por el obispo Gelmírez. Así nació el hospital de pobres y peregrinos de Santiago, que ocupó en un principio una pequeña casa situada al final de la actual calle Azabachería, frente a la nueva fachada de la catedral y muy cerca del monasterio de San Martín Pinario. Durante los siglos XIV y XV, y dadas las necesidades cada vez mayores de atender a peregrinos, pobres y enfermos, se llevó a cabo una reforma y ampliación, aunque un incendio en 1484 destruyó el edificio. La reconstrucción corrió a cargo del arzobispo Fonseca, que utilizó el mismo solar pero le dotó de una apariencia más monumental. De este edificio sólo se conserva la fachada tardogótica, de fines de XV, que hoy podemos contemplar incorporada en el exterior del palacio de San Jerónimo.

Sabemos de la existencia de más hospitales intramuros, situados en el eje viario principal y promovidos por particulares y otras instituciones. Ocupaban pequeñas casas y solares de las principales calles intramuros y a veces se levantaban con las donaciones que muchos particulares, nobles, burgueses de éxito, etc. dejaban en sus testamentos. Lamentablemente no ha quedado de ninguno de ellos el más mínimo rastro.

Lejos de la ciudad, sin embargo, se localizaban otros establecimientos hospitalarios, los lazaretos, dedicados a atender a leprosos, que además de su condición de enfermos unían el estigma de la exclusión social. Existieron dos lazaretos en la Compostela medieval, la malataria de San Lázaro, a 2 kilómetros siguiendo el Camino Francés, y el lazareto de Santa Marta, en el camino hacia Padrón, reservado para mujeres que padecieran esa enfermedad. También se sustentaban principalmente por donaciones de particulares.

Una nueva etapa

En los albores de la Edad Moderna, en 1486, los

Reyes Católicos visitan Compostela. La ciudad aún conserva una fuerte imagen medieval, una ciudad-fortaleza rodeada de murallas con torres defensivas, calles estrechas, alguna presencia de casas de piedra con torres de cantería, una mayoría de casas de madera, pequeñas y sombrías, escasez de espacios públicos y una catedral que aún conservaba su aspecto fortificado.

También constatan el problema de atención a los peregrinos, pues los hospitales no eran suficientes para atender las necesidades de ese colectivo que llegaba a la ciudad, en muy malas condiciones la mayoría de ellos y que "morían en los suelos de la catedral o en otros lugares por no tener donde se acoger e quien los reciba e aposente". Y los Reyes Católicos deciden construir un gran hospital que, por un lado, arreglara el problema asistencial, y por otro, fuera el emblema de la presencia real en la ciudad. De esta forma, el hospital Real se proyectó frente a la catedral y el palacio arzobispal, proporcionando a la monarquía una sede monumental al mismo tiempo que se ponía fin al sistema tradicional de asistencia sanitaria sometiéndolo a la administración real.

MONASTERIOS HOSPITALARIOS

Construidos en su mayoría con objeto de custodiar los restos del apóstol y cuidar a los peregrinos, se levantaron en lugares próximos a la catedral, o centro de las reliquias, o a extramuros, cerca de las diferentes entradas de la muralla de la ciudad. Como la mayor parte de los monumentos que jalonan la ciudad compostelana, su fisonomía románica aparece alterada con añadidos posteriores, especialmente barrocos, aunque aún quedan ejemplos que conservan en mayor grado su aspecto medieval.

Frente a la catedral, en la plaza de la Inmaculada, se levanta el monasterio de San Martín Pinario, uno de los más antiguos, pues sus orígenes se remontan al siglo X. Su extensión en el tiempo provoca que la fisonomía de este recinto sea un compendio de toda la estilística compostelana. La iglesia fue levantada en el siglo XVI y en su construcción mezcla elementos renacentistas, barrocos y neoclásicos. En época medieval gozó de gran influencia y rivalizó incluso con las atribuciones de la propia catedral y sus canónigos. En su momento de máximo esplendor, durante los siglos XV y XVI, se convirtió en el monasterio más rico y poderoso de Galicia, pero con la desamortización en 1835 se dedicó a diferentes funciones hasta que en 1868 se convierte en sede del seminario mayor. Actualmente es un edificio polivalente: museo, residencia de estudiantes, sala de exposiciones y hotel de junio a septiembre.

Otro de los monasterios más antiguos es San Paio de Antealtares, fundado en el siglo IX por Alfonso II con 12 monjes benedictinos y con la misión de cuidar y rendir culto al sepulcro del apóstol Santiago. Situado en un flanco de la plaza de la Quintana, tiene una imagen muy poderosa y característica, basada en la sobriedad de su largo muro desnudo, sólo interrumpido por ventanucos. La construcción que ahora vemos pertenece casi por entero a los siglos XVII y XVIII, ya que la primitiva traza románica fue derribada.

A extramuros de Santiago, en el barrio de San Pedro, se localiza el monasterio de Santo Domingo de Bonaval, fundado por Santo Domingo de Guzmán en 1120, cuando peregrina a Santiago a orar ante el apóstol. Aunque el edificio aparece muy reformado, aún podemos contemplar en su iglesia bellos elementos de transición entre el románico y el gótico. Hoy en día alberga el Panteón de Gallegos Ilustres y el Museo do Pobo Galego.

Uno de los edificios románicos mejor conservados de Santiago es la colegiata de Santa María de Sar, al sur de la ciudad, bañada por el río Sar y rodeada de huertas y frutales. La iglesia conserva la mayor parte de su primitiva fábrica románica. Su elemento más característico lo encontramos en el exterior, donde unos robustos arbotantes del siglo XVII protegen a la iglesia del derrumbe, por una excesiva inclinación de sus muros, algo que también es evidente en las columnas del interior. Este hecho singular se debió, según los expertos, bien a un error técnico en la construcción, bien por la atrevida elevación de las naves laterales o por la inestabilidad del terreno en que se asienta, a menudo inundado por el río. El claustro conserva un ala de estilo románico, con bella decoración en columnas y arquivoltas, repletas de motivos florales y geométricos.

El siglo XVI se abre con la construcción del hospital Real de Santiago, cuyas obras comienzan en 1501. Este hecho tuvo gran trascendencia en el entramado urbano: levantado intramuros, junto a la catedral, conllevó la creación de una gran plaza o espacio público destinado en el futuro a toda clase de festejos, y supuso una sustancial mejora en la ordenación y apertura de las calles adyacentes, para lo que se derribaron numerosas edificaciones de madera, mejorándose numerosos de los inmuebles existentes.

El hospital Real fue un símbolo del cambio que comienza a hacerse patente en el nuevo siglo. Políticamente, una nueva situación, con la configuración de los reinos unidos bajo la corona castellano-aragonesa, representada por los Reyes Católicos. Artísticamente también son nuevos tiempos, la entrada a otros modelos estéticos que confluirán en el movimiento renacentista del que este hospital es un magnífico exponente.

Para la Compostela medieval, pues, una etapa se termina. Esos primeros siglos de vida urbana marcados por el cosmopolitismo y la ebullición en la actividad comercial, constructiva y cultural, darán paso a una nueva fase, donde la reforma protestante y la peste que azota Europa debilitarán notablemente las peregrinaciones jacobeas, afectando también al desarrollo de la ciudad. Se modificarán estructuras y modelos que harán que la ciudad se adapte y se reinvente desde la singularidad de su origen, que hace de la ciudad compostelana un lugar único y excepcional. ■

Bibliografía

- **Alvarado Blanco, S.; Durán Fuentes, M.; Nárdiz Ortiz, C.:** "Pontes históricas de Galicia". Colegio Oficial de Ingenieros de Caminos y Xunta de Galicia. Santiago de Compostela, 1989.
- **Arriba Briones, Pablo:** "El Camino de Santiago en Castilla y León". Burgos, Consejo General de Castilla y León, 1982
- **Arrúe Ugarte, B. y Moya Valgañón, J..G.:** "Catálogo de puentes anteriores a 1800. La Rioja". Ministerio de Fomento. Gobierno de La Rioja. Logroño 1998.
- **Balboa, José Antonio:** "El hospital de la Reina de Ponferrada". 1987.
- **Bango Torviso, Isidro G.:** "El Camino de Santiago". Espasa Calpe. Madrid, 1993.
- **Bertrán Abadía, Ramón.:** "El Camino de Santiago y la ciudad ordenada en Aragón". Diputación General de Aragón, 1999.
- **Carandell, Luis *et al.*:** "El Camino de Santiago". Lunwerg. Madrid, 1998.
- **Castro Villalba, Antonio.:** "Historia de la construcción arquitectónica". *Quaderns d'Arquitectura*. Ediciones UPC. Barcelona, 1995.
- **Caucci von Saucken, Paolo y otros:** "Santiago. La Europa del peregrinaje". Lunwerg. Barcelona, 1993.
- **Cavero Domínguez, Gregoria:** "Peregrinos e indigentes en el Bierzo medieval (siglos XI-XVI): hospitales en el Camino de Santiago". Archivo histórico-parroquial de Ponferrada y Asociación de Amigos del Camino de Santiago de El Bierzo. Zamora, 1987.
- **Chías Navarro, Pilar y Abad Balboa, Tomás:** "La construcción del territorio: caminos y puentes en Castilla y León". Historia de las Obras Públicas en Castilla y León. Ingeniería, Territorio y Patrimonio Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 2008
- **Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas:** "Puentes en el Camino de Santiago", Madrid, 2010.
- **Díez, J. A** "Camino de Santiago por tierras de León". *El Mundo de León*. León, 1999.
- **Diputación General de Aragón:** "El Camino de Santiago y la ciudad ordenada en Aragón: exposición". Departamento de Educación y Cultura, Diputación de Aragón. Zaragoza, 1999.
- **Fernández Arenas, José Arsenio:** "Los caminos de Santiago. Historia, arte y leyenda". Barcelona, 1999.
- **Fernández Ordóñez, José A., Abad Balboa, Tomás; Chías Navarro, Pilar:** "Catálogo de puentes anteriores a 1936. León". Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Madrid, 1988.
- **Fernández Troyano, Leonardo:** "Variantes morfológicas de los puentes medievales españoles", en *Revista de Obras Públicas* 152 (3459). Madrid, 2005.
- **Gómez Moreno, Manuel:** "Catálogo monumental de España: provincia de León". Instituto Leonés de Cultura. León, 1980.
- **González González, Fernando:** "Leyendas urbanas de León". *Diario de León*. León.
- **González González, Fernando:** El Camino de Santiago por tierras leonesas". Caja España. León, 1992.
- **Granado Hijelmo, Ignacio; Fernández de la Paradilla, María Concepción:** "La Rioja y el Camino de Santiago. Estudio histórico y jurídico". Xunta de Galicia, Santiago de Compostela, 1997.
- **Huidobro y Serna, Luciano, y otros:** "Las peregrinaciones jacobeas". Instituto de España, Madrid, 1949-51, 3 vols. (Reedición: Diputación Provincial de Burgos, Iberdrola, Burgos, 1999).
- **Ibáñez Rodríguez, S.:** "Hospitales del Camino de Santiago en la diócesis de Calahorra y La Calzada", en Actas de la IV Semana de Estudios Medievales (Nájera, 1993). Logroño, IER, 1994, pp. 309-322.
- **Instituto del Territorio y Urbanismo:** "El Camino de Santiago". Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo". Madrid, 1987.
- **Jiménez Jurio, J.M.:** "La hospitalidad del Camino de Santiago". Diputación Foral, Colección: Navarra. Temas de Cultura Popular, nº 103. Pamplona, 1982.
- **Larrauri Redondo, S.:** "Los hospitales de peregrinos en La Rioja durante la Edad Media", en VV. AA., Cuatro pilares para un camino. Actas del VI Congreso Internacional de Asociaciones Jacobeas (2002). Logroño, Asociación Riojana de Amigos del Camino de Santiago, 2005, pp. 237-248.
- **León, J.M.:** "Camino de Santiago. Tramo riojano". Trabajo inédito encargado por la Dirección General de Arquitectura y Edificaciones del MOPU.
- **Martínez Díez, Gonzalo:** "El Camino de Santiago en la provincia de Burgos". Diputación Provincial de Burgos, Burgos, 1998.
- **Moreno Gallo, Isaac:** "Ingeniería romana en los caminos de Santiago. Capítulo III.- El Camino Aragonés". *Cimbra*: Revista del Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas, 2004.
- **Moya Valgañón, José Gabriel:** "El trazado del Camino de Santiago en La Rioja: aspectos de planteamiento y construcción", en IV Semana de Estudios Medievales (Nájera, 1993). Logroño, IER, 1994, pp. 105-120.
- **Napal Lecumberri, Saturnino y Hualde Alfaro, Antonio:** "Los puentes del Camino: de Roncesvalles a Santiago de Compostela". Editorial Evidencia Médica. Mutilva Baja (Navarra), 2004.
- **Navascués Palacio, Pedro (coord.):** "Ars mechanicae. Ingeniería medieval en España". Cedex-Cehopu, Ministerio de Fomento. Madrid, 2008.
- **Ortiz Baeza, José Antonio, y otros:** "Camino de Santiago, Relaciones geográficas, históricas y artísticas". Ministerio de Defensa/Asociación de Amigos de los Caminos de Santiago de Madrid, Madrid, 2010
- **Ortiz Baeza, José Antonio; Paz de Santos, Manuel y García Mascarell, Francisco:** "Esencial Camino de Santiago. Guía para peregrinar a Compostela desde Somport y Roncesvalles". Asociación de Amigos de los Caminos de Santiago de Madrid. Madrid, 2000.
- **Oursel, Raymond:** "Caminantes y caminos. Las rutas hacia Santiago de Compostela". Encuentro. Madrid, 1985.
- **Passini, Jean:** "Aragón, el Camino a Santiago. Patrimonio edificado". Casa de Velázquez. Zaragoza, 1993.
- **Passini, Jean: "**El Camino de Santiago. Itinerarios y núcleos de población". Ministerio Obras Públicas y Transporte, Madrid, 1993.
- **Prior, Agustín:** "El santo ingeniero y arquitecto riojano Santo Domingo de la Calzada". Cofradía de Santo Domingo de la Calzada. Madrid, 1963.
- **Puente, Ricardo:** "A través de León por el Camino de Santiago". Albanega DL. León, 1998.
- **Quintana Priego, Augusto:** "Pueblos y hospitales de la ruta jacobea en la diócesis de Astorga". 1971.
- **Sáenz Rodríguez, M.:** "La escultura románica de la iglesia del hospital de San Juan de Acre en Navarrete", en Actas de la IV Semana de Estudios Medievales (Nájera, 1993). Logroño, IER, 1994, pp. 235-258.
- **Soria y Puig, Arturo:** "El Camino a Santiago: vías, estaciones y señales". Ministerio de Obras Públicas y Transportes. Madrid, 1993.
- **Valdivieso Ausín, Braulio:** "San Juan de Ortega, hito vivo en el Camino de Santiago". Burgos, 1985.
- **Valiña Sanpedro, E.:** "El Camino de Santiago. Guía del peregrino". Secretaría de Estado de Turismo. Madrid, 1982. (Reedición: Everest. León, 1985).
- **Vázquez Gallego, Jesús:** "Los hospitales del Camino Francés en Galicia". Ediciones de Castro. Sada, A Coruña, 2001.
- **Vázquez de Parga, Luis; Lacarra, José María y Uría, Juan:** "Las peregrinaciones a Santiago de Compostela". Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid, 1948-49, 3 vols. (Reedición: Iberdrola, Gobierno de Navarra, Pamplona, 1993).
- **Viñayo, Antonio:** "El Camino de Santiago en tierras de León". Editorial Everest. León, 1976.
- **Yzquierdo Perrín, Ramón:** Caminos a Santiago en Castilla y León". Edilesa. León, 2004.
- **Zapater Luna, Enrique:** "SOS Patrimonio. Camino de Santiago en Yesa". Revista *Peregrina* 3 I/2009

Agradecimientos

- **Maite Almanza.** *Diario de León*.
- **Víctor Asensio Palacios.** Fundación para la Conservación del Patrimonio Histórico de Navarra.
- **Jesús Martín Ayuso.** Gabinete de prensa de la Universidad de Burgos.
- **María Rosario Lazcano.** Institución Príncipe de Viana. Servicio de Patrimonio Histórico de Navarra.
- **Julio Mourelo.** Director del hospital de las Cinco Llagas de Astorga.
- **María Luisa González Santín.** Alcaldesa de Vega de Valcarce.
- **José A. Ortiz Baeza**. Director revista *Peregrino*.
- **Sergio Larrauri.** Investigador agregado del Instituto de Estudios Riojanos.
- **Federación Española de Asociaciones de Amigos del Camino de Santiago.**



DESDE LOS GRANDES PUERTOS

BEGOÑA OLABARRIETA FOTO: **CABALLERO**

Los diferentes valles que atraviesan el Pirineo, vías de comunicación naturales, fueron utilizados desde el principio por los peregrinos que venían de Europa buscando la tumba del apóstol. Nace así, desde muy temprano, el Camino Aragonés, un recorrido que ha estado marcado, ya desde entrado el siglo X, por constantes cambios en su trazado debido a la modernización de infraestructuras.

El Camino de Santiago surge como un gran corredor que atravesaba los Pirineos para recorrer los reinos cristianos peninsulares de Aragón, Navarra, Castilla, Asturias, León y finalmente Galicia, en una ruta comercial y de intercambio alejada del peligro musulmán.

Corría el año 950 cuando el obispo de Puy, Gotescalco, parte de Aquitania con el anhelo de visitar la tumba del apóstol Santiago. La comitiva obispal recorre Europa hacia el sur y, después de largas jornadas de peregrinaje, alcanza los Pirineos, una auténtica muralla de entrada a la península Ibérica. Las crónicas nos cuentan cómo Gotescalco y su cohorte utilizaron el hoy denominado puerto de Palo o *col* de Pau para entrar en España por el *Summo Pirineo* y seguir avanzando por tierras aragonesas hacia Navarra.

Este primer paso del Camino de Santiago en Aragón llevaba a los peregrinos a atravesar las alturas pirenaicas por el citado puerto, situado en el valle de Hecho, pasando después por el monasterio de San Pedro de Siresa, camino a Ruesta, y desde allí hasta Pamplona. Fue el puerto de Palo una de las vías más utilizadas durante los inicios de la peregrinación a Santiago debido a su situación geográfica, que permitía la entrada de aquellos que venían de todos los reinos de Europa. Un paso que no era casual ya que desde antiguo viajeros y comerciantes aprovecharon la existencia de una vía romana –con un cierto estado de conservación allá por el siglo X– datada en el *Provinciarum Antonini Augusti*, una recopilación de rutas del Imperio realizada en tiempos de Diocleciano, en torno al siglo III.

Aunque algunos autores ponen en duda la importancia de este primer Camino, sí parece claro que su origen hay que encontrarlo en el paso del ganado –aprovechando así los pastos del fondo del valle– y en el tránsito de aquellos arrieros y muleros que, por distintos motivos, preferían eludir la ruta principal de Somport.

Este tramo original del Camino Francés a su paso por Aragón seguía la vía romana que recorría el valle, alcanzando Canal de Berdún para continuar por la calzada Jaca-Pamplona. Un recorrido que se fue haciendo popular, como refleja la mención de San Eulogio, obispo de Córdoba, que visitó la zona en 848, y que señaló cómo en Siresa se atendía exquisitamente a los peregrinos, hecho que sin duda animó a muchos caminantes a utilizarla durante años, hasta que sufrió su primera *transformación*.

Renovando infraestructuras

Serán los primeros reyes de Aragón los que inicien una constante que ha venido condicionando el Camino en esta zona hasta nuestros días: la inversión en infraestructuras en un terreno difícil, que cambiará las rutas originales e incluso hará desaparecer algunos tramos en aras de la modernidad. Tanto es así que en las últimas décadas ha sido necesario identificar y delimitar la ruta y el entorno del itinerario jacobeo en Aragón, tal y como se hizo en un par de resoluciones de la Dirección General de Patrimonio Cultural en abril de 1993 y octubre de 2002. Con tan sólo 90 kilómetros de recorrido por el Alto Aragón, a finales del siglo XX y principios del XXI se restauraron sus lugares y edificios representativos, aunque otros ya nunca serán recuperables por la invasión de la modernidad en forma de embalses, carreteras y vías ferroviarias.

Pero los primeros inversores en obras públicas en la zona fueron, sin duda, y al igual que ocurrió con el resto de España en los siglos XI y XII, los monarcas de los incipientes reinos cristianos, que apostaron por consolidar un territorio influyente, con poder económico y comercial, para lo que comenzaron la rehabilitación y mejora de la red de comunicaciones dentro de sus reinos. Se reparan entonces los antiguos caminos romanos y se abren nuevas vías para favorecer el comercio, construyendo a su paso una red de puentes, hospitales y baños, animando a las caravanas y a los comerciantes a elegir esta ruta frente a otras.

Esa *renovación*, concentrada en los tramos que se imponían como más ventajosos, fue fijando el trazado del camino hacia Santiago –transitado desde hacía ya tiempo por viajeros que buscaban la protección de reyes y obispos–, desechando vías pequeñas o alternativas para elegir las nuevas, propiciadas por los administradores del reino, más modernas y seguras.

La primera gran transformación se produce, sin embargo, en el último tercio del siglo XI, cuando Jaca se convierte en una gran ciudad pirenaica, desplazando la entrada por el original puerto de Palo hacia el puerto de Somport, que desde entonces permanece como inicio de la ruta en Aragón, ya que su cercanía con la gran urbe lo hacía más seguro y fácil de transitar. La influencia de la

sede jacense pronto relegará al resto de entradas por el Pirineo a un segundo lugar, quedando estas como vías secundarias, aunque nunca dejaron de transitarse del todo.

En su largo periplo desde Europa los peregrinos hacían noche en la vertiente francesa, en Borce, al pie del puerto, para iniciar con el amanecer la ascensión que les llevaría, ya al otro lado, a la gran Jaca. Era un viaje duro, ascendiendo a los más de 1.600 metros de Somport para encajarse después en el valle regado por el río Aragón durante unos 30 kilómetros, llegando más tarde a la gran ciudad, también situada en altura (814 metros) y rodeada de grandes picos que alcanzan los 3.000 metros.

La referencia más antigua del peregrinaje, el *Codex Calixtinus* del siglo XII, cuyo libro forma la guía del *Liber Sancti Iacobi* atribuida a Aymeric Picaud, canciller del Papa Calixto, ya describe un itinerario que iba desde el puerto de Aspe (Somport) a Puente la Reina (Navarra), pasando por Borce, Hospicio de Santa Cristina, Canfranc, Jaca, Astorito y Tiermas, entrando después en territorio navarro por Monreal.

Hospital de Santa Cristina

El protagonismo de esta nueva ruta queda refrendado cuando en marzo de 1100 Pedro I hace una importante donación –200 sueldos anuales– a la alberguería del hospital de Santa Cristina, que pasa a convertirse en lugar de referencia para los viajeros y ejemplo para otros establecimientos similares que se levantarán a lo largo del Camino. Poco queda hoy de lo que debió ser una magnifica construcción, mencionada por Aymeric Picaud como uno de los tres hospitales "más importantes del mundo".

De su origen se sabe poco, aunque se documenta su existencia en 1078 con una leyenda que habla de su creación, en la que una paloma con una cruz de oro en el pico muestra a dos caballeros el lugar idóneo para levantar un oratorio y un albergue para socorrer a los muchos viajeros que transitaban la zona. Pronto reyes y nobles se erigieron en sus protectores. Regido por una comunidad de canónigos, poseía delegaciones, hospitales propios y cofradías dependientes en muchos núcleos de la vía jacobea.

El *Codex Calixtinus* lo menciona como "uno de esos lugares puestos en los sitios adecuados para orientar en las frecuentes nieblas y en las terribles ventiscas de nieve, para limpiar el camino de los peregrinos, y también para cuidarles en la enfermedad y para acogerlos dándoles techo, agua y lumbre".

La red hospitalaria de Huesca

Aunque fuera de la linealidad del Camino, Huesca también fue un punto de importancia para los que atravesaban las tierras del Alto Aragón hacia Santiago, como se recoge en documentos de los siglos XIII y XIV, que la denominan 'Ciutat Osce Misericordia'. La ciudad llegó a contar con treinta hospitales de peregrinos, tan sólo una parte de la red establecida en toda la provincia, que dispuso de hasta 270 lugares de hospitalidad, según el historiador Bizén d'O Río. De hecho, el obispo de Compostela, Diego Peláez, que sufrió destierro en tierras oscenses debido a un enfrentamiento con Alfonso VI, fue el que convenció al rey Pedro I para crear la Casa de Almansa (Casa de Limosna). Un inicio que continúa más tarde con Alfonso I el Batallador, que creó el complejo hospitalario de San Miguel (del que sólo queda la iglesia del mismo nombre). Según d'O Río, el Alto Aragón llegó a tener la mejor red hospitalaria de Europa. La importancia dada a la peregrinación por parte de los monarcas aragoneses quedaba patente en la expedición del sello de Santa María de Salas, creado por Jaime I en 1150, por el que todo aquel que lo llevaba estaba bajo la protección de la Corona aragonesa, una suerte de salvoconducto que daba inmunidad incluso en los reinos vecinos. Este entramado dejó de tener importancia cuando, a principios del siglo XIX, la beneficencia pasó a manos de las administraciones públicas (en este caso de las diputaciones provinciales), reduciéndose el número de hospitales en la provincia y surgiendo a cambio albergues como los de Cillas de los Peregrinos o San Saturnino.

El monarca Sancho VI el Sabio llegó a decir que "quien hiciera daño a Santa Cristina perdería su amor y cuanto tuviese en su tierra". El poder del hospital fue tan amplio, que tenía y administraba posesiones que se extendían por Aragón, la vecina Navarra, Gascuña, Hungría y Bohemia.

De este monasterio-hospital, situado en la vertiente sureste del puerto de Somport, sólo quedan hoy unos pocos restos arqueológicos en lo que actualmente es el núcleo deportivo de Candanchú, y se encuentra invadido en una parte por la carretera internacional. Las descripciones históricas hablan de un conjunto en el que había un monasterio, una iglesia con pórtico, un mesón y un hospital, del que todavía se pueden contemplar algunos restos, como el muro de mampostería con hiladas del monasterio en la parte más elevada, o los restos de basamento de alguna de sus columnas.

Después de siglos de esplendor, Santa Cristina empezará la decadencia a partir del siglo XIV, con la separación de las rentas prioral y conventual, pero seguirá funcionando hasta mediados del XVI, cuando los canónigos se trasladan a Jaca, quedando tan sólo en el monasterio un clérigo francés. Ya en plena ruina, en el siglo XVII, los monjes asentados en Jaca subían en verano a dar hospitalidad a los peregrinos en el mesón que aún se conservaba en pie pero que ya los viajeros describían como "un edificio pequeño y malo", que finalmente se abandonará con la desamortización.

Los primeros inversores en obras públicas en el Camino fueron los monarcas de los reinos cristianos

Hoy un monolito y una inscripción en cuatro idiomas recuerdan que "aquí estuvo el hospital de Santa Cristina de Somport en el Camino de Santiago para reposo del caminante y curación del enfermo".

A la vera del Aragón

A esta altura, la ruta hacia la tumba del apóstol se encontraba con el río Aragón y con un ramal secundario de la vía jacobea que venía desde el puerto de los Monjes, por encima de Astún. Los peregrinos que abandonaban la seguridad del hospital para seguir hacia Santiago sorteaban sus aguas, todavía un torrente en este tramo, por un puente que estaba situado cerca del palacio del prior, del que hoy no se conservan restos ni detalles históricos de sus características.

El río marca el descenso hacia Jaca, con puentes que han nacido y desaparecido según se variaba el trazado y se transformaban los medios de locomoción.

Como de muchos otros, hoy no quedan restos del antiguo puente de Secres, muy cerca de la actual presa de **Canfranc**, una localidad que marcaba otro de los hitos de este tramo, nacida en el Camino y para el Camino.

En el siglo XII, el "Campofranco" medieval era el centro de control de la frontera, teniendo sus habitantes el privilegio –concedido por Alfonso II– de cobrar los impuestos de portazgo. Pero ya un siglo antes (1095) se tiene noticia de la existencia de una hospedería para pobres y peregrinos situada en la localidad, así como de un puente que cruzaba el Aragón a la salida del pueblo, uno de los pocos que aún se conservan.

Todo el valle de Canfranc estaba, además, vigilado por el castillo de Candanchú, del que en la actualidad sólo se mantiene la base del recinto, un muro de piedra sillar y la base de la torre mayor, de plano cuadrado.

También a esta altura, para pasar el río, existía un puente al pie del castillo, del que dejan testimonio los arranques, más visibles en la orilla derecha. Imperceptibles son los restos del de San Antón o puente Roldán, ubicado en la localidad de Los Arañones, al que en 1849 Madoz describiría como de madera con arranques de piedra.

Puentes medievales

En la salida de Canfranc encontramos un nuevo puente construido con piedra de sillar en la base y mampostería en el resto, estrecho y con un solo arco de medio punto. Se trata de una de las construcciones medievales para salvar el río que se conservan en el Camino aragonés y que ya se citaba en un documento del monasterio real de Santa Cristina a finales del siglo XIII.

La misma técnica constructiva se utilizó en el puente de **Villanúa**, siguiente localidad de la ruta, justo a la salida de un barranco pedregoso que deja atrás el valle. Ya mencionado en documentos de 1175, arranca sobre roca en el lado derecho y tenía un perfil disimétrico en cuesta.

Hoy, a nuestro paso por esta localidad, tan sólo podemos contemplar uno, que fue modificado en 1866 y posteriormente en 1963. En Villanúa existía también un hospital de peregrinos, que cayó en desuso con el tiempo, del cual quedan los restos de las piedras utilizadas para levantar sus muros.

Siguiendo el Camino principal se llega a **Castiello de Jaca**, donde se sitúa la iglesia de San Miguel, el primer edificio que ve el peregrino al entrar en la localidad, construida en el siglo XII, aunque con variaciones en su estructura a lo largo de los siglos. El puente que cruzaba el Aragón a esta altura era de madera en la primera mitad del siglo XIX, de piedra en la primera mitad del XX y dejó de usarse cuando la modernidad llega a bordo del tren y comienza a construirse una vía ferroviaria para unir Jaca con Canfranc. Hoy sólo se conservan tres tajamares de sección triangular y tres pilas, de las cuales se observan los arranques de los arcos.

Sí quedan aún restos del puente medieval de San Cristóbal situado en el barranco del Rapitán, junto a la ermita de ese mismo nombre, con una calzada estrecha y pavimentada y con un solo arco de medio punto y fábrica de piedra sillar.

Ya a las puertas de Jaca, el peregrino se encontraba con otro lugar de descanso y auxilio, el Banco de la Salud, donde se data en el siglo XII la existencia de una iglesia dedicada a San Esteban y una casa para enfermos, con toda probabilidad un lazareto, del que en la actualidad sólo da fe un crucero.

Parada en Jaca

Tras una larga jornada a la vera del río Aragón el peregrino alcanzaba finalmente la gran urbe de **Jaca**, donde el Camino de Somport se unía a otro menos importante que había cruzado el farallón pirenaico por Portalet, continuando por el valle de Tena, Sabiñánigo y Val Ancha. Las veredas, barrancos y valles quedaban atrás cuando se entraba en la magnífica ciudad que recibía al peregrino por el burgo Nuevo, todo un símbolo de una boyante urbe que debió gran parte de su prosperidad a estar en el lugar de paso que tantos viajeros transitaban, yendo hacia Santiago o no.

Desde la puerta de San Pedro se avanzaba hacia la urbe medieval y a la catedral, mientras que otro ramal se dirigía hacia las murallas, junto al entonces monasterio de San Francisco.

Poco quedaba a finales del siglo XI de aquel villorrio de realengo habitado por los *iacetani*, el grupo étnico que poblaba la ciudad en época romana y del que aún se tenían noticias en los primeros momentos del reino aragonés. Fue la decisión de

El camino catalán por Huesca

Desde el inicio de la peregrinación a Santiago, los caminantes tenían tres opciones que recorrían la Península: entrar por el Camino Francés a través de Roncesvalles atravesando Navarra, Castilla y León; entrar por el Camino Aragonés a través de Somport, o bien entrar desde Cataluña (siguiendo buena parte de la 'Vía Augusta').

Este Camino Catalán por Huesca, que comienza en el monasterio de Montserrat, entra en Aragón por Tamarite y atraviesa tierras oscenses, pasando por San Juan de la Peña hasta encontrarse con el Camino Aragonés en Santa Cilia de Jaca. En esta ruta destaca el hospital de Fañanás, que se debe a Ramón de Uncastillo, un viudo de Huesca que, con el consentimiento del obispo Ricardo, construyó un puente sobre el río Guatizalema y más tarde edificó un hospital. En 1199 donó todo al obispo Ricardo de Huesca, quien concedió a Uncastillo y a sus sucesores el derecho a tener en dicho hospital oratorio y cementerio de pobres a cambio de mantener allí a un clérigo y a un laico que gestionara el hospital en su nombre. Nació así el hospital para pobres y peregrinos conocido como Casa del Santero, junto a la ermita de Fañanás, que se encargaba de acoger a los pobres y hambrientos viajeros por un máximo de tres días, donde tenían oportunidad de descansar y de comer tres veces al día. Si llegaban enfermos se cuidaba de su recuperación y si morían, se les enterraba en el cementerio adjunto.

Sancho Ramírez, en 1076, la que convirtió a Jaca en una urbe cuyos pobladores recibirían fueros de ingenuidad, libertad y franquicia; un modelo foral que servirá de ejemplo a otras ciudades bajo el reinado del monarca, como es el caso de Estella y Sangüesa.

No será hasta unos años más tarde, en 1096, con la conquista de Huesca por parte de Pedro I, cuando Jaca pierda parte de su preponderancia política y eclesiástica, aunque no su importancia económica. Peregrinos, comerciantes y mercancías se confundían los martes de mercado, ya que su situación geográfica hacía de este núcleo un importante nudo de comunicaciones donde confluían los caminos que entraban por el Pirineo en dirección hacia el oeste peninsular. No en vano era uno de los pocos lugares con derecho a cobrar peaje en la vía de Zaragoza a Francia. Este trajín marcó la ordenación de la ciudad, que en el siglo XI tenía un burgo Nuevo extramuros y otro intramuros, el burgo de San Nicolás.

Atención al peregrino

Era en el barrio de Santiago, con la iglesia del mismo nombre, donde el caminante podía encontrar una institución hospitalaria, conocida como Las Caridades de Jaca, para hacer un alto y reponerse del duro tramo por las montañas.

Aunque no exclusivamente pensado para aquellos que iban a Santiago, sino para la numerosa población de paso que transitaba por la ciudad, hubo otros muchos hospitales y albergues, como el de San Juan de Jerusalén, el hospital de la Magdalena y el del Espíritu Santo, en el corazón de la Jaca medieval, hoy recuperado. Creado en 1540 por la unión de dos hospitales, el de Sancti Spiritus y el de San Juan Bautista, está situado en el antiguo barrio de San Ginés, y se compone de dos edificios construidos en piedra sillar y mampostería en los muros y tejas redondas en el techo.

Como otros muchos lugares a lo largo del Camino, Jaca también reivindica el paso de San Francisco de Asís como peregrino por sus calles, y de ahí la edificación de un convento a la advocación del santo. Pero no será éste el único peregrino ilustre que paseó por sus calles, también lo hicieron Luis VII de Francia y el conde de Egipto, cuyas vestiduras y joyas eran tan suntuosas que el mercader Juan Sala quiso cobrarle peaje, pretensión indudablemente negada por el noble, que, airado, mostró el salvoconducto expedido por la Corona para transitar sin cargos, tal y como se documenta en los legajos que alberga el Archivo Histórico de Huesca.

La catedral y la ciudadela constituían dos de los hitos que el peregrino encontraba a su paso por la ciudad pirenaica. Aunque distantes en tiempo e intencionalidad, ambos conforman hoy los restos de lo que llegó a ser la gran urbe.

Al mismo tiempo que la catedral de Compostela, etapa final del Camino, se erigía la seo de Jaca en el inicio del Camino español. El templo, una de las piezas de difusión del románico en la Península –representado por el crismón flanqueado por dos leones de su pórtico– fue proyectado con una composición de tres naves. Comenzó su construcción en el último tercio del XI, con un parón en 1096 debido a la conquista de Huesca evitado gracias al auge de la ciudad y al hecho de ser sede del episcopado y de la Corona, por lo que las obras continuaron durante un cuarto de siglo más.

Hoy la catedral conserva en lo básico su estructura y configuración románicas: una planta basilical de tres naves, una cabecera con tres ábsides semicirculares y dos puertas de acceso. Sin embargo, varias etapas constructivas se han ido superponiendo, con espacios y ornamentos que no tienen que ver con los originales. Sí encontramos, sin embargo, un claro ejemplo del románico jacense en el ajedrezado del ábside meridional, un relieve en forma de cilindros que decora frisos y arquivoltas de ventanas y portadas. Por su parte, la construcción de la ciudadela fue ordenada en pleno siglo XVII por Felipe II. Una fortaleza militar que cuadra con el carácter fronterizo de la ciudad, que obliga a tener una guarnición en la zona, hasta 150.000 soldados mal pagados, con un coste de 14.000 ducados.

Pero continuando el Camino, el peregrino debía dejar la seguridad y las comodidades de Jaca atravesando la hoy desaparecida puerta de los Baños camino hacia Navarra, retomando de nuevo la vera del Aragón. Un río que discurre a partir de ahora por un gran valle que se extiende desde Jaca hasta entrar en la ya limítrofe Navarra, el llamado Canal de Berdún, un paso histórico de comerciantes y ganaderos. A esta altura, tradición y nuevas infraestructuras vuelven a conjugarse en la ruta jacobea aragonesa, que se vio absorbida por la actual carretera, modificando el

trazado en algunos puntos, aunque sigue conduciendo a **Santa Cilia de Jaca**, villa del siglo X a la que Pedro I otorgó fuero de libertad y franquicia.

Situado en el extremo norte, junto al río, el priorato de Santa Cilia estaba situado en una posición estratégica controlando el puente y el molino, ambos propiedad del cercano monasterio de San Juan de la Peña. Hoy se puede ver un conjunto de cinco edificios completamente transformados por el paso del tiempo, que se comunican entre sí por un patio. En la edificación central, de dos niveles, se observa una puerta de medio punto con grandes dovelas de piedra y un escudo del monasterio, así como una ventana gótica germinada.

A la salida del pueblo se conservan igualmente los restos de un puente que tenía 160 metros de longitud y nueve pilas, de las que algunas se mantienen y otras están medio destruidas. El régimen torrencial del río a esta altura ha impedido la buena conservación de esta estructura, especialmente cuando en épocas, como a mediados del siglo XIX, era una construcción de madera. Hoy el antiguo puente no está en uso, habiéndose construido otro delante de éste.

Existe en este punto un desvío hacia el sur que conduce a la iglesia románica torreada de Santa Cruz de la Serós, y de allí, subiendo la ladera, se llega a San Juan de la Peña, monasterio que, aunque no se encuentra en el trazado del Camino, está muy vinculado al mismo. De hecho, es la pro-

San Juan de la Peña

Aunque fuera del Camino de Santiago propiamente dicho, el monasterio de San Juan de la Peña tuvo una fuerte influencia en los peregrinos que atravesaban la zona. La existencia de importantes reliquias llevó a muchos caminantes a desviarse hasta allí para venerar los restos de San Indalecio o los del Santo Grial, especialmente en el Medievo, cuando las reliquias causaban furor en el mundo cristiano. Pero, además, este monasterio era el administrador de algunas de las localidades por las que atraviesa el Camino en Aragón, como las de Arrés, Xavierre de Martes, Martes, Mianos, Artieda o Ruesta.

La devoción de los habitantes de Canal de Berdún y Campo de Jaca hacia las cuevas de San Juan de la Peña se remonta a época precristiana, cuando los primeros ascetas que las habitaron y su situación escondida y de difícil acceso las hicieron más populares. Se data un primer templo en el siglo VIII, que se haría en una zona externa a las cuevas y que fue destruido por los musulmanes, por lo que sus habitantes decidieron convertir las dos capillas rupestres en una iglesia. Nace así el monasterio de los Santos Julián y Basilisa, devastado en 999 por la ofensiva de Almanzor.

Por fin, en la primera mitad del XI, se funda San Juan de la Peña sobre las ruinas del anterior monasterio, coincidiendo con el reinado del rey Sancho o de su hijo Ramiro I (1035-1064). A partir de ese momento asumió el protagonismo monástico en el reino de Aragón, difundiendo las reformas eclesiásticas promovidas por los reyes aragoneses. Su poder fue tal, que la famosa reliquia del Santo Grial, que se veneraba en la nueva catedral de Jaca, fue trasladada al flamante monasterio pinatense. Además, se envió una expedición hasta la Almería musulmana para apropiarse de las reliquias de San Indalecio, obispo de Urci del siglo IV, al que interesadamente se confundió con un discípulo del apóstol Santiago, que llegaron en 1084.

Donaciones, legados y limosnas de reyes, nobles y campesinos lo convierten desde entonces en unos de los principales monasterios del reino, erigiéndose sus monjes en poderosos señores feudales eclesiásticos en Aragón. Ellos promovieron rentas y beneficios de las localidades colindantes, al tiempo que atendieron a peregrinos, mendigos y visitantes de toda condición que acudían al monasterio a venerar sus reliquias. Para ello contaron con un palacio o apartamento real, para cuando venía la corte, y con una limosnería para atención de los pobres y una hospedería para acoger a los necesitados.

Jaca contó con un buen número de hospitales para atender tanto a peregrinos como a gente de tránsito

liferación en época medieval de grandes monasterios y santuarios –propietarios de reliquias famosas– lo que provoca que se creen bifurcaciones en las rutas y que los peregrinos decidan salirse de las mismas para acercarse a estos lugares. Hasta San Juan de la Peña se desplazaban muchos caminantes para venerar las osamentas de San Indalecio, los restos de los santos fundadores del cenobio (Voto y Félix) y hasta el mismísimo Santo Grial.

Igual éxito tuvieron los desvíos a San Pedro de Siresa –con orígenes visigótico y posteriormente carolingio–, entre cuyos muros pasó parte de su infancia Alfonso el Batallador, y a San Salvador de Leire, custodios de otras tantas reliquias, que reforzaban la fe de los peregrinos y les posibilitaban un alto en su caminar diario.

Puente la Reina en Aragón

Pasando Santa Cilia se alcanza el primer **Puente la Reina** –el siguiente estará ya en tierras navarras–, cercano al sitio que Aymeric denominó Osturit o Astorito. Importante villa medieval, fue sede real (residencia ocasional de la corte itinerante en el siglo XI). Aunque el actual Puente la Reina (del siglo XX) no coincide con la ubicación inicial de la población, se tienen noticias de su importancia, ya que en la época de pleno esplendor jacobeo, en el siglo XII, aparece como final de etapa de este tramo del Camino de Santiago según el *Codex Calixtinus*, entre las etapas de Jaca y Tiermas.

Gracias a esta guía que orientaba a los viajeros, Astorito fue, junto con Jaca y Tiermas (gracias a sus baños), uno de los puntos de obligada parada para los viajeros, que decidían hospedarse en estos lugares recomendados debido a que contaban con oferta hostelera, en este caso dos mesones, uno a cada lado del puente de la Reina, el de Astorito y el de Samitier.

En este punto, los peregrinos se enfrentan a una disyuntiva: continuar por la ruta que transcurre por la actual carretera cruzando el río Aragón, siguiendo el camino por la margen derecha; o bien, hacer un camino más directo pero fatigoso hacia la localidad de Sangüesa, por la ribera izquierda. Eligiendo el camino más directo hacia Sangüesa se cruzan pequeños barrancos por puentes sencillos y casi en línea recta se avanza por una serie de localidades como Arrés, Xavierre de Martes, Martes, Mianos, Artieda, Ruesta y Undués de Lerda. Muy poco queda en esta parte de las infraestructuras que se sucedían para dar soporte a viajeros, peregrinos y comerciantes, de las que se conocen detalles a través de las crónicas del siglo XI, en las que se mencionan los pueblos y su relación con el monasterio de San Juan de la Peña del que dependían.

A su paso por **Mianos** aún se divisan las ruinas de lo que fue un mesón, documentado en el siglo XVIII, que daba servicio a caminantes y arrieros. También se tienen noticias del hospital de Annon o Añol, que pertenecía al monasterio y que se encontraba junto al mesón de Escabulosas, en el camino directo al templo.

Al igual que hubo otro hospital en **Martes** a la salida del pueblo y próximo a la antigua fuente, que aún se conserva para refrescar a los peregrinos. También dependiente de San Juan de la Peña existió otro hospital en Mianos, y otro más en **Artieda**, que se supone estaba al final de la calle del Horno, al extremo de la iglesia y de la antigua casa parroquial, hoy convertido en albergue de peregrinos.

De **Xavierre de Martes** tan sólo queda en pie una ermita del siglo XIII y escasos restos de un puente que cruzaba el río Arriel y que se conservó hasta el año 1987. Con un solo arco de reducida luz, realizado en *opus quadratum* de buena factura, fue arrastrado por la crecida del río en aquel año, quedando hoy sólo visibles los arranques, sobre todo en la orilla izquierda. Escasas huellas para un tramo importante del Camino ya que era precisamente en uno de los pueblos cercanos a Mianos, en Calcones, donde se situaba la *raya* (frontera) con Navarra.

El siguiente pueblo de la ruta marca otra bifurcación: los peregrinos podían seguir un ramal a Ruesta o bien ir hacia Tiermas y de ahí unirse con el camino que discurre por la vertiente derecha del río Aragón. Una vez más, el inexorable paso del tiempo y la modernización de las infraestructuras hacen imposible transitar este camino, que fue inundado cuando se construyó el pantano de Yesa, dejando una parte de la ruta jacobea bajo las aguas.

Ruesta, en el tramo final del Camino en Aragón, es hoy un pueblo abandonado desde su despoblamiento en 1959. Antigua fortaleza musulmana, también vivió su renacer de la mano de Sancho III, que dispuso en el año 1026 la reorganización de las plazas fuertes de la zona. Entre los siglos XI-XIII, Ruesta sobresale por ser una gran ciudad-

mercado, con derecho de peaje, en la que convivían cristianos y judíos dedicados al comercio regional y fronterizo, lo que dio a la localidad una red de infraestructuras óptima para los peregrinos: cuatro iglesias y dos albergues u hospitales, fundados todos por los monarcas navarros y aragoneses.

A mediados del siglo XIII, los judíos se concentran en el barrio del castillo y tienen el monopolio de su administración, así como el del horno, tarea que en 1381 pasó a manos de alcaides de designación señorial o real. Unos años más tarde, en 1492, la comunidad hebrea se vio obligada a acogerse a la conversión o a la expulsión.

Hoy de Ruesta quedan las ruinas de grandes casonas del siglo XV y los torreones del alcázar que vigilan el pantano, mientras que antaño lo hacían al paso de los peregrinos y de los comerciantes que seguían su andadura por el barranco Regal hasta el priorato de Santiago de Ruesta, para entrar más tarde en Navarra atravesando el monte de Fenerol.

Queda igualmente la iglesia románica que formaba parte de la albergue de San Jacobo de Ruesta, alejada del pueblo al otro lado del barranco, en el camino a Undués, y debajo de ella, junto al camino, una fuente construida en 1756.

El último hospital de esta variante del camino era el de **Undués de Lerda** (hoy albergue para los peregrinos), una construcción sencilla que sirvió de cárcel en el siglo XX. Esta población fronteriza fue posesión navarra o aragonesa a lo largo de los siglos, en un movimiento que se saldó con las nuevas invasiones navarras de 1363 y 1366, que devastaron Canal de Berdún y Campo de Jaca, destruyendo Undués, Lerda y Escó, más tarde reconstruidas. Lerda acabó despoblada y su término se integró en el de Undués.

A su paso por esta última localidad los peregrinos podrían hacer uso de diferentes templos. Ejercía de parroquial la iglesia de San Martín, construida en el siglo XVI y situada en el interior de la población, pero se documentan también las iglesias de San Saturnino (citada en 1198) y de San Román; y las ermitas de Santa Eufemia y de Santa Quiteria. De ellas se conserva la segunda, situada en las afueras.

Pasado Undués de Lerda, el Camino entra en la vecina Navarra en su marcha hacia Santiago.

La margen derecha

Si en Puente la Reina de Jaca el peregrino hubiera decidido coger el camino de la derecha, la actual carretera marca la ruta, encontrando sucesivamente las localidades de Berdún, Asso, Veral, Sigüés y Baños de Tiermas. Son pueblos que hablan del paso de caminantes y de ejércitos, como atestigua el propio **Berdún**, que fue arrasado por los vecinos navarros y reconstruido en lo alto de una loma en el siglo XII. La localidad también disponía de un hospital en la parte baja del pueblo, en lo que es hoy su cementerio, del que se conserva su iglesia convertida en ermita a la advocación de Nuestra Señora de las Eras, con techumbre de madera sobre arcos apuntados. Estuvo en uso hasta 1834 cuando, ya en estado ruinoso, se convirtió en cementerio de emergencia por la epidemia de cólera que arrasó la zona.

Por este camino, en la vera derecha del Aragón, se salvan pequeños barrancos hasta la embocadura del valle del Roncal, en **Sigüés**, donde se junta con otro ramal de la ruta jacobea que atraviesa el Pirineo por aquí.

A esta altura de la ruta se encontraba otro hospital, el de Santa Ana, fundado en el siglo XIV por el señor de Pomar, como lo atestigua, en la clave del arco de la puerta, el escudo con tres manzanas y sobre ellas la *tau*, de la orden hospitalaria de los Antoninos.

Al otro lado del Canal de Berdún, frente a la fortaleza de Ruesta, se encontraba el castillo de Esco, que completaba la defensa de la zona y que también sufrió invasiones y cambios de dueños debido a su situación estratégica. Pedro II se vio obligado a entregarlo a los navarros, recuperándolo cuando fallece Sancho de Navarra. Más tarde, en el siglo XIII, será incendiado por las tropas aragonesas, y aunque el rey de Aragón pidió a sus habitantes que abandonaran el pueblo y se trasladaran a **Tiermas**, éstos hicieron caso omiso.

Peor suerte corrió esta última localidad, que se vio abocada a la desaparición cuando se planificó el embalse de Yesa, ya en pleno siglo XX. Hoy bajo las aguas, Tiermas era ya un complejo termal en época romana y fue el último bastión de los aragoneses antes de entrar en tierras navarras.Villa de importancia demográfica y estratégica, Pedro II le concedió privilegios y libertades por su situación de frontera, circunstancia que

provocó su destrucción y posterior reconstrucción en 1363 por el rey de Navarra, cambiando su ubicación original.

La población de Tiermas sufrió el proyecto del embalse de Yesa, que anegó la totalidad de sus tierras cultivables en la margen derecha del río quedando tan sólo libres de la inundación las tierras que se encontraban en la margen izquierda, a más de quince kilómetros de su casco urbano.

Debajo de las aguas quedaron el balneario romano, del que cogió su nombre, el puente medieval de Tiermas, que permitía a los peregrinos cruzar a la otra orilla del río para alcanzar Sangüesa, y el hospital de San Martín, el más antiguo del ramal derecho, ya nombrado en la guía del peregrino, "junto a donde hay baños reales siempre calientes", testigo de los cuales fueron las fuentes de la Ripa y el Chorro, de las que Pascual Madoz ensalzaba sus virtudes en el año 1845. ■



UN RECORRIDO MONUMENTAL

Mª del Carmen Heredia Campos

Fotos: Caballero

Puerta de entrada del Camino Francés en España, Navarra conserva un rico legado constructivo hilvanado durante siglos de peregrinaciones. Desde Roncesvalles a Viana, puentes, fuentes y hospitales jalonan una ruta que cobra cotas de monumentalidad.



Hace casi mil años un peregrino notable, el Papa Calixto II, abad de Cluny cuando fue elegido papa y emparentado con el rey de León, acudió en peregrinación a Santiago de Compostela entrando en Navarra por Roncesvalles. Con él traía a su canciller, un monje cluniacense del Poitou llamado Aymeric Picaud, bastante exigente y crítico. Algunos años después de la vuelta de la comitiva a Francia, hacia 1137, ve la luz un códice titulado *Liber Sancti Iacobi*, también conocido como *Codex Calixtinus*, en el que se recogen unos libros atribuidos al Papa Calixto y otros a Picaud, como el libro V, el *Iter pro peregrinis ad Compostellam*, guía para peregrinos franceses o procedentes de Francia, en el que rutas y relatos se alternan convirtiéndose en documento de referencia para todo estudioso del Camino de Santiago, desde entonces hasta nuestros días. El camino navarro, cabeza del llamado Camino Francés en España, se ha mantenido desde entonces hasta hoy sin graves alteraciones.

El *Locus Sancti Iacobi*

Es en el siglo XI cuando, a raíz del descubrimiento del *Locus Sancti Iacobi*, se produce un movimiento masivo y considerable de peregrinos procedentes de los más diversos países europeos para visitar allí, cerca del fin de la Tierra, la tumba del apóstol. Navarra, poderoso y gran reino medieval con amplia salida al mar por el norte, era la primera tierra española que pisaban estos peregrinos procedentes del centro de Europa. Antes del cruce de los Pirineos, los llamados francos, que ya llevaban días caminando por las tres vías más importantes (*Podiensis*, *Lemosina* y *Turonensis*), confluían en una única en San Juan de Pie de Puerto, en la Baja Navarra, allende los Pirineos, para entrar en España por Roncesvalles. Una segunda vía pirenaica posterior aunque, a su vez, de gran importancia, se desarrolló tras el cruce pirenaico por Somport (Huesca), el llamado *Summus portus* por los romanos, vía por la que entraban los peregrinos procedentes de la vía Tolosana, que aportaba otros caminantes centroeuropeos más los procedentes de Italia. Este camino atravesaba Aragón en dirección norte-sur para quebrarse en ángulo recto en Jaca, dirigiéndose en línea trasversal al Camino Francés y enlazar con él en Puente la Reina, para unos historiadores, o en Obanos, para otros. A partir de Puente la Reina el Camino Francés era único hasta Santiago.

Formación del Camino navarro

No nace el camino navarro de forma planificada y definitiva –tampoco el resto del Camino– ya que mantuvo, necesariamente, una línea fluctuante debido a su condición de frontera con el Islam y a los vaivenes de sus lindes por las conquistas, anexiones y pérdidas de territorio protagonizadas por sus monarcas o por los repartos del mismo entre sus herederos. De hecho, en la Baja Edad Media, con las fronteras entre cristianos y musulmanes aún sin consolidar, hubo otros caminos. Entre ellos destaca uno más al norte del actual, que se desviaba en Pamplona hacia Vitoria para bajar a enlazar con la vía principal en Burgos, siguiendo la antigua calzada romana de Pamplona a Briviesca. Fue Sancho III el Mayor, siendo rey de Navarra y de Castilla de 1028 a 1035, según la *Crónica Silense* (escrita hacia 1110), quien "hizo correr sin retroceso el camino de Santiago, que los peregrinos torcían desviándose por Álava, desde los montes Pirineos hasta el castillo de Nájera".

Esta afluencia de caminantes con dirección a Santiago obligaba, interesada o desinteresadamente, no sólo a crear infraestructuras viarias, sino a una reorganización y jerarquización del territorio que iba a recorrer el peregrino, quien, a menudo, escogía también establecerse de manera definitiva. Se agruparon poblaciones dispersas y se crearon otras nuevas, se adecuaron los caminos boscosos donde acechaba el peligro, se levantaron puentes en una tierra surcada por multitud de ríos y arroyos debido a sus numerosas cordilleras, se construyeron fuentes para el caminante y sus bestias, y se edificaron centros de acogida, pues la falta de ayuda al peregrino además de perjudicar los planes reales atraería la ira de Dios, según se recoge en el *Codex Calixtinus* en un discurso del Papa abogando por la necesidad de esta acogida: "Por lo que se debe saber que los peregrinos de Santiago, pobres o ricos, tienen derecho a la hospitalidad y a una acogida respetuosa".

Jurídicamente, estos peregrinos estaban tutelados por un estatuto especial que favorecía el desarrollo de núcleos urbanos dedicados a actividades artesanales y al comercio con el resto de la cristiandad en momentos en que otros mercados al sur del Camino, en territorios dominados por los musulmanes, no eran fácilmente accesibles. Nacen así los conocidos como pueblos-calle o pue-

blos-etapa, cuando su estructura y urbanización estuvo desarrollada desde su origen en torno a su calle principal, ligados a monasterios o castillos levantados a lo largo del camino en el siglo XI, como Estella. Hay otros que adquieren mayor planificación, ya en el siglo XII, como Puente la Reina, y otros de diseño más complejo, en el XIII, como Viana.

Creación de infraestructuras

Los caminos, un soporte imprescindible para el desarrollo de la peregrinación, provenían muchos de ellos del pasado, ante todo de la portentosa red viaria romana. Otros eran de nueva planta, sufragados por los reyes. En general eran estrechos, de tierra y con algunos tramos de piedra. Los concejos de la vía jacobea, en la mayoría de los casos, tenían que velar por su buen estado.

Algo parecido sucedía a propósito de los puentes. El puente de piedra era la obra más costosa y complicada de construir, aunque también la más perdurable. Los romanos habían legado buenos puentes por toda Hispania, e incluso su técnica constructiva. Pero no siempre se hallaban a lo largo del camino navarro, lo que dio lugar a la construcción de numerosos puentes de piedra que se conservan hoy en su mayoría. Los puentes navarros medievales de influencia romana son de curvatura suave, o lomo de asno, y los de innovación típicamente medieval son de pendiente muy pronunciada por ambos lados; ambos diseños dan lugar a un número de vanos impares con mayor dimensionamiento en el arco central, obteniendo más luz para el paso del agua, reducción de material en los estribos y pilas y más ligereza de peso sobre los arcos. Con el mismo fin se horadan las pilas con arquillos. Los tajamares romanos, elementos angulares adosados a las bases de las pilas aguas arriba del puente para dividir las aguas y romper su fuerza, en el diseño medieval recorren las pilas desde la base hasta el pretil, formando incluso balconcillos. De excelentes o toscas facturas, con sus arcos de medio punto u ojivales a veces descarnados, sus tajamares algo deteriorados, rehabilitados en muchos casos, o esperando su restauración en otros, los puentes medievales siguen dando paso a los peregrinos de hoy y es la Comunidad de Navarra la que cuenta con el honor de poseer uno de los puentes más emblemáticos del Camino: el de Puente la Reina, sobre el río Arga.

En cuanto a las fuentes, no parece, por los documentos, que la sed fuese el mayor problema del peregrino en la tierra navarra, cubierta por una importante retícula de ríos y arroyos donde beber o lavarse los cansados pies. Ya Picaud describe, en su guía, los ríos de aguas buenas o malas para el caminante "para que los peregrinos que van a Santiago procuren evitar el beber de los malsanos y puedan elegir los buenos para ellos y sus caballerías". Dando por descontado que debió haber fuentes medievales en el Camino en número suficiente, cuesta trabajo a los expertos datar las existentes debido a su sencillez y ausencia de decoración. Las fuentes medievales rurales más sencillas y comunes constaban de un pilón circular unido a un abrevadero, ambos a poca altura del suelo; algunas se cubrían con bóvedas para proteger el manantial. En la línea de estas últimas, más elaboradas, para contener el agua donde no había manantial, estaban los aljibes románicos, originales ejemplares de fuente pública, de tradición romana, de los que Navarra tiene la suerte de contar con bellos ejemplares, como la fuente de los Moros en el Camino Francés. A las fuentes medievales y los aljibes se ha unido una colección de fuentes renacentistas, así como algunas ya de los siglos XIX y XX, murales o exentas, instaladas en lugares clave del peregrinar.

La falta de puentes romanos obligó a levantar numerosos puentes de piedra en la ruta navarra que se conservan hoy en su mayoría

Los centros de acogida, por su parte, que se contaron en gran número y variedad de estilo a lo largo del Camino, han desaparecido muchos de ellos. Pero otros sobreviven con su estructura y función, en unos casos, o modificados y albergando cambiantes usos a través de los tiempos, en otros. El peregrino buscaba al final de su jornada acogida en albergues y hospitales públicos o monacales que eran gratuitos, o en posadas y ventas privadas de muy variado servicio en los que el hospedaje era un negocio y forma de vida no muy honesta a veces, de lo que ya previene el Papa Calixto en su sermón *Veneranda dies* del *Codex Calixtinus*. Hospitales y hospederías se solían situar en los pasos peligrosos o próximos a los cursos fluviales, y la variedad entre ellos dependía de la época de construcción y de quién los patrocinase. Los más tempranos, modestos y no muy distintos de una edificación doméstica, fueron regentados por civiles caritativos. Más tarde intervinieron las órdenes monásticas o militares;

en el caso navarro, destacan los monjes negros de San Benito, los canónigos regulares de San Agustín, y las órdenes militares del Temple y de San Juan, que atendieron al peregrino en grandes hospitales. Frente a los hospitales de Roncesvalles o de Santa Cristina de Somport, de excelente acogida, los hubo más modestos, en los que el caminante se debía contentar con encontrar lecho compartido y algo de comida.

Tanto hospitales como puentes y fuentes influyeron también en la toponimia del Camino, indicando, con sus nombres, el lugar ocupado antaño tanto por pueblos, barrios y construcciones importantes del Camino como por sencillos elementos ya desaparecidos. El peregrino, por su parte, atraía la creación de nuevas infraestructuras y núcleos urbanos o contribuía al desarrollo económico de los ya existentes, no sólo abriendo caminos con su persistente ir y venir, sino también con sus actividades comerciales y con el pago de portazgos, pontazgos y otros impuestos, sin olvidar que cuando establecía su residencia definitiva en territorio español colaboraba a repoblar territorios despoblados durante la Reconquista al haber sido sus anteriores habitantes musulmanes desplazados hacia el sur.

Aymeric Picaud recorrió el Camino a Santiago a caballo en el siglo XII y dividió el tramo español en trece jornadas, algo que, aún con el séquito del Papa allanando las dificultades, parece difícil de realizar por las enormes distancias propuestas en tiempos en que los caminos eran de tierra o piedras, cuando no había que hacerlos al andar. Las etapas o jornadas que señala en el camino navarro se inician en Port de Cisa (Francia) con parada en Viscarret. A esta jornada la llamó "pequeña"; la segunda, de Viscarret a Pamplona, "corta"; la tercera, de Pamplona a Estella, no la califica; la cuarta, "para andarla a caballo", de Estella a Nájera; y la quinta, "para jinetes", de Nájera a Burgos.

El *Repertorio de caminos* de Pedro J. de Villuga (1543), otro reconocido documento de referencia para el estudio de los caminos españoles medievales, señala doce localidades como los puntos más importantes del camino navarro desde San Juan de Pie de Puerto (Navarra ultra pirenaica): Roncesvalles, Burguete, Subiri (Zubiri), Rasnay (Larrasoaña), Villalva, Pamplona, la Austia de Remiega (Hostal de Reniega), Puente la Reyna (Puente la Reina), la Aldea (¿Lorca?), Estella, Los Arcos y, para finalizar, Viana. Hoy día este recorrido se puede realizar en algo más de seis etapas de 20 a 30 kilómetros diarios según los alojamientos y la dificultad. Por los caminos medievales, a pie y con mucho peor equipamiento personal que hoy día, los peregrinos eran capaces de recorrer en una jornada de 4 a 5 leguas diarias (a razón de 5 kilómetros la legua), algo no muy lejano a las etapas actuales.

EL PASO DE LOS PIRINEOS

El primer esfuerzo importante del peregrino procedente de las arenosas y duras landas del sur francés era superar los Pirineos, que, aún por su vía natural y más accesible, alcanzaban una altura de más de 1.300 metros. A partir de ese punto el Camino ofrecía unos tramos con importantes instalaciones frente a otros no tan favorecidos. Dos vías muy próximas facilitaban el cruce de la gran cadena montañosa desde San Juan de Pie de Puerto hacia el puerto de Ibañeta en **Roncesvalles**, lugar donde se unían las dos rutas de ultrapuertos: un acceso más penoso pero más seguro y de uso militar por la línea de cumbres, lugar legendario donde murieron el caballero Roldán y sus doce pares en el año 778, y otro más accesible al paso civil por el valle de Valcarlos, donde estuvo acampado Carlomagno mientras sus guerreros morían.

Siguiendo el itinerario de Villuga, tras el paso de los Pirineos y el collado de Bentartea, línea divisoria entre Francia y España, el peregrino alcanzaba el primer hospital en el inhóspito alto de Ibañeta, el hospital de San Salvador, creado por cofrades clérigos y laicos en el año 1127. En 1132, la cofradía que atendía el hospital había crecido en número y categoría al estar dirigida por el obispo de Pamplona, Sancho de Larrosa, quien decidió desmantelarlo y trasladar sus funciones a pie de monte, más resguardado de las inclemencias del tiempo, en Roncesvalles (*Roscidea vallis*), donde construyó un monasterio y un nuevo y gran hospital, dotado de grandes privilegios durante casi un siglo y del que quedan tan sólo unos supuestos restos arqueológicos, aunque sí perdura su magnificencia gracias al poema *La Pretiosa*, escrito entre los años 1199 y 1215 en Roncesvalles. En Ibañeta quedó la ermita de San Salvador, que en el siglo XVI, estando ya derruida, fue restaurada bajo el mandato de Felipe II y se le colocó una campanita para que el ermitaño la tañese "cada día para guía de caminantes y pelerinos que en dichos montes les anocheciese" y para protegerlos de osos, lobos y bandi-

dos.

Para algunos, el antiguo hospital de Roncesvalles pudo estar en el lugar donde hoy se yergue el edificio de Itzandegia, gótico primitivo del siglo XIII. Es una nave única de 32 por 12 metros, cuya bóveda se sustenta mediante cinco arcos fajones apuntados y apoyados sobre cinco contrafuertes a cada lado, lo que produce seis tramos interiores, y es ciego a la luz salvo la que entra por unas aspilleras verticales en los muros. Fue restaurado en 1989 y 1994 para albergue de peregrinos, recuperando parte de los contrafuertes exteriores y los arcos de la bóveda.

Desaparecido el hospital medieval de Roncesvalles, junto a la colegiata de Santa María de Roncesvalles (siglo XIII), se construyó un nuevo edificio, entre 1802 y 1807, que entre sus dependencias comprendía el hospital Nuevo de Roncesvalles, proyectado por José Poudez, ocupando el lado este completo. La desamortización de Mendizábal afectó seriamente al complejo de Roncesvalles y al hospital, aunque en los años 50 del siglo XX se llevaron a cabo obras de consolidación y actualmente está siendo rehabilitado íntegramente. La rehabilitación contempla mantener los muros y huecos de la fachada y los muros principales interiores, así como conservar la planta semisótano por su singularidad.

En el Valle del Arga

Continuando el camino medieval, a media legua (3 kilómetros) de Roncesvalles (Orreaga), por un sendero frondoso de alerces, robles y hayas se encuentra **Burguete** (Auritz), poblado de montaña y burgo de Roncesvalles, cruzado de norte a sur por la antigua calzada aunque el pueblo se reconstruyó tras su destrucción en la guerra de la Convención (1794), tras el que se inicia la bajada al valle del Arga por buen camino de bosques de abedules, pinos, hayas y robles surcado por arroyos. A 2 kilómetros se cruza el río Urrobi por el puente románico de Arrobi, de un único ojo semicircular, que permanece en pie restaurado para uso peatonal, y el Camino desciende hacia **Espinal** (Aurizberri), pueblo del valle del Erro fundado por el Teobaldo II de Navarra, en 1269 en unos terrenos de plantas espinosas, para acoger al peregrino en el gran despoblado que había entre Burguete y Viscarret. Pasado Espinal había que superar el alto de Mezquiritz –donde no consta si hubo la necesaria fuente medieval pero sí se conserva una hermosa fuente de 1889, cuyos caños surgen de cabezas de león–, bajar al valle del Erro y atravesar el río en el camino que baja a **Linzoáin**, hoy fuera del trazado, donde pervive un puente románico medieval con peralte alomado y dos arcos de medio punto y uno apuntado.

Al subir a la cima del alto de Erro, siguiente esfuerzo en el Camino, el peregrino necesitaba y encontraba un manantial natural para apagar su sed, del que hoy sólo queda su señalización mediante unas losas. En **Viscarret** (Gerendiáin), burgo que tuvo mucha importancia en la Edad Media al ser final de la primera etapa, hubo un hospital de peregrinos reconocido, pero fue eclipsado por la pujanza del de Roncesvalles. Se inicia tras este pueblo el descenso de fuerte pendiente alternando un camino de tierra con lajas de pizarra hasta alcanzar la falda del monte Erro y entrar en Zubiri, capital del valle de Esteribar. En este punto el Camino empieza un discurrir apacible hermanado con el río Arga, que no le abandonará hasta su entrada en Puente la Reina.

Antes de entrar en el "pueblo del puente", **Zubiri** (en vasco), paso obligado en la Edad Media, el peregrino se topaba en el puente del Paraíso, sobre el Arga, con sus poco recomendables portazgueros que el clérigo italiano Doménico Laffi, peregrino de 1670, describe así: "Allí, guardando el puente, están ciertos soldados o, para decirlo antes, ladrones y asesinos que por estar en lugar deshabitado despojan a los transeúntes". Obviamente, lo cita como puente del Infierno. Desde el siglo XIX se le conoce como el puente de la Rabia, por la leyenda de que curaba a los animales afectados de la rabia –mal que aterraba a una Europa sin vacuna contra la hidrofobia– si daban vueltas a su pilar central donde creían enterrados los restos de la milagrosa Santa Quiteria. Es un consistente puente de lomo de asno de 30 metros de largo y 3,60 metros de ancho, de dos ojos de amplios arcos de medio punto, restaurado en 2005, que conserva sus fuertes tajamares poligonales de piedra desde la base hasta el pretil, donde ofrecen acogedores balconcillos al caminante. Como muchos puentes medievales, contó con su torrecilla para vigilancia y cobro del pontazgo. Al lado del puente, en su orilla izquierda, ya existía en el siglo XI el hospital de la Magdalena para leprosos, del que hoy queda el edificio.

El siguiente punto del camino histórico pasaba por los antiguos caseríos de Ilarratz y Esquiroz. Hoy día hay que tomar un desvío si se quiere ir a este último lugar, donde hay una fuente para pe-

regrinos, aunque de principios del siglo XX. Volviendo al Camino, se avista el hoy pequeño poblado de **Larrasoaña**, importante enclave medieval y villa de francos desde 1174. De tipología pueblo-calle, a medio camino entre Vizcarret y Pamplona, a esta localidad se entra por el puente "de los Bandidos" sobre el río Arga, del siglo XIV. Es de los contados puentes medievales del Camino navarro con tablero recto, sobre dos amplios arcos de medio punto más un medio arco en la margen izquierda y amplios tajamares de sección cuadrada desde el pie de las pilas hasta el pretil, donde componen agradables balconcillos. En él, los bandidos se disfrazaban de peregrinos y asaltaban en cuanto veían una buena oportunidad. En las restauraciones de 1994,1996 y 2005 se le han colocado nuevas albardillas rematando el pretil y se ha pavimentado el tablero con adoquines. Larrasoaña tuvo hospital de peregrinos desde el siglo XI y en el siglo XVIII añadió otros dos hospitales de las cofradías de Santiago y San Blas, aunque hoy sólo conserva el llamado "antiguo hospital", edificio de sólida estructura de planta rectangular que presenta cuatro contrafuertes en una de sus fachadas más largas. Dependió de la colegiata de Roncesvalles, y entre sus usos posteriores tuvo el de granero. Actualmente es propiedad privada remodelada para albergue de peregrinos entre 1989 y 1991. El Camino continúa en paralelo al Arga para cruzarlo de nuevo, si se quiere entrar en Zuriain, por un pequeño puente que hay que volver a cruzar para salir del pueblo.

La recuperación del camino navarro a Santiago

En 1987, el Consejo General de Europa declara el Camino de Santiago Primer Intinerario Cultural Europeo y en 1988, por decreto foral, el Gobierno de Navarra delimita y establece un régimen de protección del Camino a su paso por Navarra, destinándolo a uso peatonal y ecuestre y excluyendo el paso rodado salvo para servicios. Se comienza la recuperación del trazado, no fácil de determinar debido a que en algunos lugares la propiedad privada, la parcelación agraria, el asfalto o, incluso, algún embalse, como el de Yesa, interceptaban el trazado medieval. Se planificó la alternativa más próxima y adecuada a la traza histórica, y el camino oficial de hoy corre muy próximo a las carreteras que se construyeron, en parte, sobre el antiguo camino: la carretera N-135 de Roncesvalles a Pamplona, la autovía del Camino de Santiago (A-12) y la carretera N-111. En Viana se considera finalizado el camino navarro. El ramal aragonés en tierra navarra, que parte de Undués de Lerda, pasa por Sangüesa y sigue una vía muy antigua que perdió importancia al despoblarse Santa Cilia y Olaz.

Puente románico

De Zuriain a **Iroz** (Irotz) hay dos kilómetros y, antes de entrar en esta pequeña y bella aldea, el peregrino disfruta de las aguas de una fuente mural de piedra con abrevadero, de datación imprecisa. A la salida del pueblo se cruza de nuevo el Arga por el puente románico de Iturgáiz, del siglo XII, con tres ojos y cuyo arco central tiene 11 metros de luz, sin tajamares. Este puente se modificó en la primera mitad del siglo XX, adecuándolo para el paso de vehículos y añadiéndole un voladizo para *quitamiedos* de mampostería a ambos lados. Junto al puente, tuvo Iroz su hospital de peregrinos, ya desaparecido. Sigue el Camino unos tres kilómetros, no muy cómodos, al lado de la carretera N-135, y alcanza **Zabaldika**, donde se alza un puente gótico recto de dos arcos apuntados que conserva sus fuertes tajamares triangulares aguas arriba y el pretil recubierto con mortero.

Una vez superado Arleta, un caserío por el que pasa el Arga, surge una desviación del camino principal que conduce a **Arre**, importante lugar medieval con un gran puente románico sobre el río Ulzama, afluente del Arga: el puente de la Trinidad, contiguo al convento de la Trinidad de Arre, denominado a mediados s. XIII puente de Atarrabía. De ligera curvatura, su tablero corre sobre seis arcos de medio punto desiguales. Fue cortado en su tramo central durante la última guerra carlista (1873-76), restaurado en 1963 y limpiado en 1992. Tuvo Arre hospital y hospedería dependientes de dos congregaciones, una de clérigos y otra de laicos. Hoy se conserva el antiguo hospital de peregrinos del siglo XI, pegado al puente, que tuvo mucho auge en los siglos XVII-XVIII y es propiedad de la cofradía de la Trinidad de Arre. Los hermanos maristas mantienen en el edificio del convento una parte de éste restaurada en 1989 y 1991 y adecuada para albergue de peregrinos en 1999. Villava (Atarrabia) y Burlada muy próxima a ella, forman un pueblo-camino a 3 kilómetros de Pamplona. **Villava** fue creada en 1184 por el rey Sancho VI el Sabio como *Villa noua*, junto a la aldea de Atarrabia, y se separa de **Burlada** por el llamado puente viejo de Burlada o de la Nogalera sobre el Arga, del siglo XII, de 80 metros de largo y seis arcos de medio punto de 9 metros de

luz, con tajamares desde la base hasta la coronación del puente. Fue reconstruido en el siglo XVIII y restaurado su pretil en 1990.

Monumental Pamplona

Antes de entrar en la capital navarra, **Pamplona** (Iruña), el Camino se dirige al airoso puente de la Magdalena sobre el Arga, pasado el cuál cruza las murallas que la rodean por un puente levadizo para entrar por el Portal de Francia y atravesar la ciudad. El puente de la Magdalena, fue declarado en 1939 Monumento Histórico Artístico. Es de piedra, reconstruido en 1963 sobre el medieval alomado de los siglos XII a XIII, con cuatro arcos ligeramente apuntados y arquillos de descarga en las pilas que recuerdan la factura del puente de Puente la Reina. La última adecuación fue su limpieza en 2004. Se sale de la capital navarra cruzando otro pequeño puente medieval –hoy en el campus de la Universidad– sobre el Sadar, afluente del Elorz, el puente de Acella, de un arco, restaurado en el siglo XX.

La ciudad de Pamplona contó con buenos hospitales y hospederías. En el siglo XI ya acogía a los peregrinos en el hospital de San Miguel, centro que fue decayendo hasta que en el siglo XVI, ya unida Pamplona a la corona de Castilla, se fundó el hospital provincial Nuestra Señora de la Misericordia, entonces a extramuros de la ciudad antigua al tratarse de un hospital de leprosos. Hoy se ha reformado para su uso como Museo de Navarra. De este antiguo hospital se conservan actualmente la fachada, con un importante portal renacentista, y la capilla. Sus dependencias albergan colecciones importantes de la arqueología y el arte de Navarra.

El trazado antiguo de Pamplona a Puente la Reina se dirigía hacia la sierra del Perdón por un camino que no variaba mucho de la actual N-135. Antes tenía que cruzar **Cizur Menor**, gran centro medieval de acogida del peregrino regido por la encomienda de los caballeros de San Juan de Jerusalén (Orden de Malta), que contaba con monasterio y hospital de peregrinos de los que sólo queda la iglesia de San Miguel Arcángel, del siglo XIII, que ocupaba el lado sur del hospital. Esta iglesia sanjuanista, abandonada durante la desamortización de Mendizábal, fue adquirida en 1988 por el Gobierno de Navarra y, totalmente restaurada entre 1989 y 1990, fue cedida a la Orden de Malta en 1997 para atención hospitalaria. A la salida de Cizur, el Camino se dirige en suave ascenso al alto del Perdón pasando por **Guenduláin**, importante enclave medieval con palacio de los condes de Guenduláin y hospital hasta 1817, año en que desapareció con la Desamortización, quedando sólo las ruinas.

Alto del Perdón

La subida se endurece por suelo arcilloso, muy difícil de avanzar con lluvia, y ya casi en el alto del Perdón, a 630 metros de altura, se encuentra **Zariquiegui**, que contó con su hospital medieval del que hoy no quedan restos, el de Nuestra Señora del Perdón, o Astrain, atendido por un ermitaño. Después de la fatigosa subida, se hacía necesario encontrar agua. Para ello, antes de la población, estaba la fuente medieval de Gambellacos, conocida comúnmente como fuente de la Teja o de Reniega, donde, según la leyenda, un peregrino sediento fue tentado por el diablo disfrazado de caminante, prometiéndole mostrarle la fuente oculta si renegaba de Dios, la Virgen o Santiago, cosa que rechazó hacer por tres veces. Abandonado y agonizante, lo recogió Santiago para mostrarle la fuente. Pasado el puerto del Perdón y el barranco de la Tejería, **Uterga** era el siguiente lugar que daba acogida al peregrino. Contó con su hospital medieval hasta el XVIII. Tampoco ha llegado hasta hoy ninguna fuente histórica, pero sí una sencilla fuente mural para los peregrinos, datada en el año 1921, que reza lo siguiente: "De Pamplona a Puente, Uterga es la mejor fuente". Siguiendo el Camino se alcanza **Muruzábal**, donde el peregrino tenía una nueva ocasión de desviarse unos 2 kilómetros para visitar la iglesia de Nuestra Señora de Eunate, perteneciente a un hospital de la orden de los caballeros de San Juan de Jerusalén, o continuar hacia Obanos por la vega del río Robo y a Puente la Reina, villa emblemática en el Camino Jacobeo.

Puente la Reina

Peregrinos, mercaderes y buhoneros entraban por la antigua rua de los Romeus, ahora calle Mayor de **Puente la Reina** (Gares) y se dirigían camino de "la linda puente" del *Codex Calixtinus*, sobre el Arga, puente románico construido en el siglo XI que Aymeric Picaud llamó *Pons Reginae*, denominación que convivía con la de *Ponte de Arga*. El puente se considera obra de mediados del siglo XI, emplazado en ese punto por decisión de la influyente reina doña Mayor, viuda del rey Sancho III el Mayor, el más poderoso de su tiempo, que estableció su corte en Nájera llevando hasta allí la

ruta jacobea. Alfonso I el Batallador, a su vez, proporcionó los terrenos del otro lado del río a los francos para que hiciesen una villa "espaciosa y bien trazada", dando nacimiento al pueblo de Puente la Reina. De perfil en cuesta sobre el que corre una banda alomada procedente de su restauración en 1988-89, el puente, construido con sillares y sillarejos, mide 109 metros de largo por 4 metros de ancho y consta de siete arcos de medio punto, de los cuales el de la margen derecha, que se encontraba sepultado, fue puesto a la vista en el año 2000, con luces de hasta 20 metros en los vanos centrales con el fin de permitir el paso del máximo caudal en momentos de avenidas. Arquillos de aligeramiento traspasan sus pilas, en las que conserva sus fuertes tajamares triangulares. Tuvo tres torreones desde los que se controlaban viandantes, mercancías y pontazgos y se cerraban por las noches los de los extremos, impidiendo entradas y salidas de la ciudad. En el siglo XIX se eliminaron dos de los torreones, manteniéndose el que da a la calle Mayor, uno de los pórticos del recinto amurallado. El torreón central del puente guardaba una efigie de la Virgen del Puy, conocida como virgen del Txori porque un sencillo pajarillo, o *txori*, lavaba su cara con agua del río.

La villa de Larrasoaña conserva uno de los escasos puentes medievales del Camino navarro con el tablero recto

En Puente la Reina recibió la orden del Temple del rey García IV la iglesia de Santa María de los Huertos a mediados del siglo XII, y allí instaló su hospital de peregrinos. Después de su expulsión en 1312, pasaron sus bienes en la villa a la orden del hospital de San Juan, en 1443, que levantó junto a la iglesia el convento de Sanjuanistas y un nuevo hospital de cuya atención se responsabilizó en 1469 la cofradía del Crucifijo. Tras las desamortizaciones y las guerras carlistas, el complejo fue abandonado hasta que los Padres Reparadores se hicieron cargo de él en 1919, lo que permitió la conservación de la iglesia y la restauración del edificio, durante 1989, 1992 y 1994, para albergue de peregrinos.

Cruce de caminos

Los autores difieren seriamente sobre si el punto de reunión del Camino Francés con el Camino Aragonés corresponde históricamente a Obanos o a Puente la Reina cuando, al distar tan sólo unos 500 metros entre sí, es fácil pensar que ambos lugares hayan sido punto de reunión a lo largo de la historia. Fuese en Puente la Reina o en Obanos donde se reuniesen los peregrinos medievales, hoy día las dos localidades han instalado sendos monumentos que simbolizan la unión de estos dos itinerarios.

A la salida de Puente la Reina, una dura pendiente conducía a los peregrinos de las dos vías jacobeas ya unidos hasta Mañeru, pasando antes por **Bargota**, poblado medieval de la orden del Temple que edificó en una colina un hospital de peregrinos. Hoy está despoblado y del hospital quedan sólo ruinas. En **Mañeru**, a 5 kilómetros de Puente la Reina, villa territorio del monasterio de Iranzu y de la orden de San Juan de Jerusalén en los siglos XIII y XIV, se mantiene una fuente mural neoclásica del siglo XVIII, rematada con frontón curvo. Continuando por un sendero entre vides y olivos, el Camino de Santiago alcanza **Cirauqui**, pequeño poblado situado a 5 kilómetros, que mantiene en pie tres puentes medievales: uno a la salida del pueblo, sobre la regata de Iguste –para unos es romano y para otros falso romano–, llamado puente Caído, restaurado entre 1991 y 1992; otro puente se alza sobre la regata de Dorrondea, asimismo restaurado recientemente, y un tercero, el puente del Molino, ya muy cerca de la localidad de Lorca, por lo que a veces es conocido como el puente de Lorca, sobre el río Salado. Es del siglo XII y restaurado en el XVIII, aunque llegó hasta el siglo XX muy deteriorado y desapareció casi por completo el tablero, dejando a la vista el trasdós de las bóvedas. Conservaba íntegra la traza primitiva de sus dos arcos apuntados de sillarejo irregular, con el tajamar de abajo a arriba de su pila central. Una nueva restauración, realizada por la Fundación para la Conservación del Patrimonio Histórico de Navarra, se finalizó en el año 2009. En esta intervención se han reconstruido el perfil alomado, los pretiles y el pavimento de la calzada, además de habilitarse de nuevo para el tránsito peatonal de los peregrinos. Cirauqui también tuvo un hospital en su época, aunque no ha sobrevivido al paso del tiempo.

Malas aguas

Este puente de Lorca lo hizo famoso Picaud en el capítulo VI de su guía, con su relato sobre sus aguas venenosas, y cómo los navarros –a los que critica duramente por su lengua, sus costumbres y comportamientos y, sin embargo, califica de valientes–, apostados en este punto confundían a

los peregrinos hablándoles de las bondades del agua y esperaban a que bebiesen sus caballerías y muriesen allí mismo: "Por el lugar llamado Lorca, por la zona oriental, discurre el río llamado Salado. ¡Cuidado con beber en él, ni tú ni tu caballo, pues es un río mortífero! Camino de Santiago, sentados a su orilla, encontramos a dos navarros afilando los cuchillos con los que solían desollar las caballerías de los peregrinos que bebían de aquella agua y morían. Les preguntamos y nos respondieron mintiendo, que el agua era potable, por lo que dimos a beber a nuestros caballos, que al punto murieron dos, que los navarros desollaron allí mismo".

El Camino continúa hasta la propia **Lorca**, donde ofrece al peregrino una fuente con abrevadero y pilón con dos chorros de agua potable. Frente a su iglesia existió un hospital de peregrinos entre los siglos XIII y XVI, luego convertido en clavería de Roncesvalles. Entre esta localidad y la siguiente, **Villatuerta**, se levantaba un hospital hoy desaparecido. Sin embargo, permanece, antes de entrar en ella, un puente del siglo XIII de dos arcos de medio punto, sobre el río Iranzu, de bello perfil alomado y tajamar triangular en su pila central, que ha sido restaurado entre 2001 y 2002. Cruzado el río, se dirige el Camino hacia Estella, importante localidad de origen romano que formaba parte de la vía romana de Pamplona a Logroño.

Estella (Lizarra) fue repoblada en 1090 por el rey Sancho Ramírez de Navarra y Aragón, y para que la peregrinación pasase por ella, modificó ligeramente el trazado anterior por Irache (al sur, más o menos por donde discurre la autovía A-12), importante enclave monástico que tenía un buen hospital. Pertenece Estella a las ciudades con más de dos burgos (San Martín, San Miguel y San Juan), construidos sobre las dos márgenes del río Ega, afluente del Ebro. El Ega en Estella se cruzaba por el puente medieval de Peregrinos, encajado entre los burgos de San Martín y San Miguel, románico de un solo arco en piedra que fue dinamitado en 1873 y reconstruido en 1975 por el Ayuntamiento, dando lugar al llamado puente de la Cárcel, de perfil picudo en cuesta muy pronunciada sobre un amplio arco de medio punto rebajado. Próximo a él se encuentra el puente de San Martín, o del Azucarero, en el barrio de San Pedro, igualmente medieval y entrada de peregrinos.

No quedan fuentes medievales en la ruta jacobea a su paso por Estella, aunque sí hay muchas fuentes fuera de él, pero si se sigue a Picaud tal vez no hubo mucha necesidad de ellas, pues pasaba "el Ega, de agua dulce, sana y muy buena"; sin embargo, sí se mantiene en pie una interesante fuente renacentista, la de los Chorros o de la Mona, del siglo XVI, en el barrio de los francos de San Martín, que se alimentaba antiguamente de un manantial. Presenta un pilón circular en el que se asienta una gran bola escamada con cuatro mascarones adosados de donde brotan los caños. Remata la fuente un león portando el escudo de Estella. Tiene la regia ciudad otra fuente para peregrinos, del siglo XX, junto a la muralla de Elgacena, posible antigua judería. Respecto a hospitales, Estella tuvo tantos como parroquias, además de varias hospederías, siendo el lugar de mayor capacidad de alojamiento de toda la ruta jacobea. Junto a la puerta de San Agustín estaba el hospital de San Lázaro, del siglo XII, para leprosos, y junto al Arenal, el llamado hospital de Estella. A ellos se añadían los hospitales de San Pedro, la Trinidad, San Nicolás y los Abades. En el siglo XVI se unificaron todos para crearse el hospital General.

Los peregrinos abandonaban Estella por la puerta de Castilla siguiendo camino a Ayegui, prácticamente unida a ella, donde pervive una fuente medieval cubierta con bóveda para proteger el manantial, la fuente vieja de Ayegui. Aquí se podía tomar una variante a Irache, de corto tramo, para volver de nuevo a la vía principal. Fue muy frecuentada esta desviación en la Edad Media para ir a la importante abadía de **Irache**, de la orden benedictina, del siglo X, que construyó en el XI uno de los hospitales más antiguos de Navarra, fundado con las donaciones que realizó García Sánchez III el de Nájera a la abadía, aunque su actividad acabó sucumbiendo por la competencia de los hospitales de Estella. El complejo se adaptó en el siglo XVI para universidad y de entonces son su claustro y sus hermosas fuentes renacentistas. Con la desamortización del siglo XIX, el monasterio de Irache pasó a manos privadas y, después de ser hospital de guerra con los carlistas y colegio de religiosos, quedó deshabitado desde 1985 debido a la escasez de vocaciones y la marcha de los frailes. Es uno de los conjuntos monumentales más importantes de Navarra, con presencia de los estilos medieval, renacentista, barroco y del siglo XIX, cuya reutilización está prevista como parador nacional para el año 2014. Sin ascendencia histórica, pero muy famosa entre los peregrinos contemporáneos, es la fuente de nueva planta

construida en 1991 junto al monasterio al pie del camino: la fuente del Vino, de las bodegas Irache, de la que manan agua y vino gratis.

Continuando por la vía principal, dejando atrás Estella, pasada Azqueta y antes de entrar en **Villamayor de Monjardín** (Donetzebe), se encuentra una de las fuentes románicas más singulares de Navarra, la fuente de los Moros (año 1200). Es una fuente-aljibe pública en el Camino, bajo edificio cuadrangular con frontón triangular, cubierta a dos aguas e ingreso y salida por doble arco ojival sobre columnas geminadas con capitel decorado y una estancia abovedada que cubre su estanque de agua, alimentado por un pequeño manantial, al que se accede por una escalinata. En 1989 se restauró y se le añadieron losas de piedra al tejado.

En **Los Arcos** (Urantzia), importante burgo jacobeo a orillas del río Odrón y pueblo-camino frontera medieval con Castilla, perteneciente al reino de Castilla desde 1463 hasta 1753, empieza el buen camino. Llegó a contar la villa con dos hospitales para pobres y peregrinos: el de la Santísima Trinidad y el de Santa Brígida, este último en funcionamiento hasta el siglo XX. En cuanto a fuentes, de haberlas habido, no parece que éstas fuesen de mucha ayuda para el peregrino medieval, si atendían a las advertencias de Picaud de que "por la villa llamada Los Arcos discurre una corriente de agua malsana; y más allá de Los Arcos, junto al primer hospital, es decir entre Los Arcos y el mismo hospital, pasa una corriente de agua mortífera para las bestias y los hombres que beben sus aguas". Sí hay hoy una interesante fuente de piedra donde se reúnen los peregrinos, en la plaza de Santa María, aunque es neoclásica. Se sale de la villa bajo un arco de piedra, el portal de Castilla, uno de los siete portales que cerraban la muralla de la villa en la Edad Media, reconstruido bajo el reinado de Felipe V, y se cruza el río Odrón por el antiguo puente de los Peregrinos, de sillería con los arcos rebajados sobre gran tajamar central.

El Camino sigue el recorrido de la carretera N-111 hacia Viana, aunque antes hay que cruzar Sansol y Torres del Río, separadas por el valle y el barranco por el que pasa el río Linares, afluente del Odrón, también de malas aguas para Picaud, que advierte: "Por el pueblo que se llama Torres, en territorio navarro, corre un río malsano para animales y hombres que en él beben". Se cruza el Linares por un puente de piedra y a la salida se van subiendo las lomas hasta un pequeño puerto en cuya cima se halla la ermita de Nuestra Señora de Poyo, antiguo albergue de peregrinos, tras la que se inicia de nuevo el descenso.

Viana, último pueblo en el Camino de Santiago navarro y muy importante hito en la peregrinación jacobea, fue fundada por Sancho el Fuerte en 1219 mediante la agrupación de pequeñas aldeas con el fin de defender Navarra de Castilla. Hubo en Viana hasta cuatro hospitales religiosos extramuros: Nuestra Señora de la Alberguería, San Julián, Santa Catalina y San Antonio, y uno civil general construido en el siglo XV dentro de los muros de la villa en el que se fusionaros tres de los anteriores, permaneciendo San Antonio, fundado en 1230 y regentado por la orden de los Antonianos, independiente dada su especialización en curar el *fuego de San Antón* (ergotismo gangrenoso). El edificio del hospital civil de pobres y peregrinos Nuestra Señora de Gracia, gótico civil erigido en 1487, se vendió a la cofradía de la Veracruz en el siglo XVI, porque "los pobres pelegrinos que en él se acogían benían de dibersas partes y muchos dellos enfermos, y que en tiempo de pestilençia y de enfermedades contagiosas corría grande riesgo

Programas de recuperación de infraestructuras jacobeas

Dos son los organismos principales implicados en la restauración de los elementos del Camino Francés a su paso por Navarra: la Institución Príncipe de Viana, que inicia sus restauraciones en 1989 y las continúa en 2010, tanto en puentes como hospitales o fuentes, ya sea por inversión o por subvención, y la Fundación para la Conservación del Patrimonio Histórico de Navarra. Las intervenciones más notables de Príncipe de Viana corresponden, en hospitales medievales, a Itzandegia, Larrasoaña, Uterga, Puente la Reina o Trinidad de Arre; en puentes, a Zubiri, Burlada, Acella, Puente la Reina, dos de Cirauqui, Villatuerta, Lumbier, Monreal, Sangüesa u Otano. Otros proyectos han subvencionado la adecuación de antiguos edificios para albergues donde antes hubo antiguos hospitales o se realiza hoy una labor hospitalaria, como los de Cizur Menor en una casa particular, Puente la Reina en una nave antigua o Viana en el edificio anejo a su hospital medieval. Por su parte, la Fundación ha terminado en 2009 la restauración del puente de Cirauqui, llamado puente de Lorca.

y peligro a la dicha villa" y se construyó otro extramuros, hoy desaparecido, que sobrevivió como hospital hasta el siglo XIX.

El edificio del antiguo hospital vendido a la Veracruz, al que se le añadió un piso superior en el barroco, muestra una planta rectangular de 24 x 12 metros con el eje perpendicular a la fachada y tres tramos paralelos a la misma, también rectangulares, separados por arcos apuntados en diafragma de excelente piedra sillar de sección achaflanada. A los tres tramos sigue una capilla rectangular de 11 x 5,50 metros en la cabecera. Posee una arquitectura sobriamente decorada, debido a su utilidad, y sólo en los arcos cruceros de la capilla se han representado en la clave central el Cordero Místico y detalles típicos del gótico del siglo XV. La fachada principal está dividida en dos partes: la primera de piedra sillar que termina en saliente cornisa, sobre dos grandes puertas de dovelaje esmerado, y una tercera que da acceso al primer piso de ladrillo, utilizado como comedor de peregrinos. Esta segunda planta tiene dos balcones en el centro con barandas abalaustradas de madera y ventanas con casetones, y está rematada con un bello alero de madera en saledizo con canes tallados. No conserva Viana fuentes medievales pero sí una de 1889 –cuando se realizaron numerosas reformas en la ciudad– en la plaza de los Fueros, diseñada por Serapio Urra y alimentada por las aguas del manantial de Valdebañes, con un escudo de la ciudad labrado en una de sus caras donde hoy se reúnen los peregrinos a su paso por la ciudad.

El Camino Aragonés en Navarra

Este camino se abre a la peregrinación con la conquista del reino de Zaragoza a los musulmanes. Hoy hay varias posibilidades de recorrerlo y no es equiparable el número de equipamientos para acoger al peregrino al que ofrece el Camino Francés, pero tampoco el territorio es tan penoso de recorrer como ciertos tramos del camino navarro. Por su calidad de frontera prolongada, más que hospitales lo que abundaron fueron castillos, muchos de ellos desaparecidos por orden real en tiempos de los Reyes Católicos.

El primer pueblo en territorio navarro es Sangüesa, pero el primer equipamiento histórico del Camino de Santiago se sitúa antes, aguas abajo de la actual presa del pantano de Yesa, el puente de Yesa o puente de los Roncaleses. Se trata de un puente medieval sobre el río Aragón, del siglo XI o XII, de piedra, situado a un kilómetro del casco urbano de Yesa, por una antigua calzada romana. Tiene unos 100 metros de longitud y 2,6 metros de ancho, y contaba con siete ojos de forma apuntada y asimétrica, aunque sólo tres de ellos quedan en pie ya que sufrió una destrucción importante durante la tercera guerra carlista (1872-1876), tras la cual se sustituyeron los arcos centrales destruidos por plataformas de madera que un incendio destruyó en 1939. Es un hermoso puente que hoy espera su restauración con proyecto aprobado desde el año 2007.

Sangüesa, con más de dos burgos, fue fundada en 1122 por Alfonso I el Batallador en la margen izquierda del río Aragón y tiene como particularidad reunir en sí misma dos variantes del Camino de Santiago: uno que viene de Yesa y del canal de Berdún y otro de Lerda y de Valdoncella. La nueva villa está planificada a uno y otro lado de un eje rectilíneo de 330 metros de largo, que corresponde al camino de Yesa a la iglesia románica de Santa María la Real. Conserva la iglesia y la torre del hospital de la Magdalena, noble mansión del siglo XVI con doble portalada de piedra de arco semicircular, mostrando en la clave los símbolos de la peregrinación: bordones cruzados con calabazas y conchas. Actualmente acoge la casa parroquial de Sangüesa.

Viana conserva todavía el hospital de Nuestra Señora de Gracia, construido en estilo gótico

Se sale de Sangüesa por el puente sobre el río Aragón, de celosía de hierro de finales del siglo XIX sobre estribos románicos del siglo XI; de los siete arcos de la estructura original solo se conservan cuatro, dos a cada extremo de la estructura metálica, quedando bajo las aguas los dos pilares del arco central desaparecido. El Camino se dirige a **Rocaforte** o "Sangüesa la Vieja", donde estuvo la antigua Sangüesa, según los restos arqueológicos existentes. Pueblo de la orden franciscana, cuenta con un monasterio y, próximo a él, la fuente de San Francisco, de la que se dice que brotó con el paso de San Francisco de Asís por el pueblo en 1214. Esta fuente ha sido restaurada recientemente con la participación de los habitantes de Rocaforte.

Tras Rocaforte, el Camino ofrece varios ramales alternativos, más alejados o más próximos, que se unen en el puerto de Loiti, en la sierra de Izco. Si se quiere visitar Lumbier, al norte, habrá que iniciar una subida hacia el norte acompañada por el río Ira-

ti y cruzarlo por el puente de la Foz o del Diablo, en la Foz de Lumbier. Ya en **Lumbier**, se encuentran dos puentes medievales, el robusto puente de las Cabras, sobre el río Salazar, antiguo paso de ganado con tres arcos de medio punto desiguales, y el puente de Sielva sobre el mismo río, próximo al roquedo de San Adrián, de cuatro arcos de medio punto y tajamares aguas arriba, restaurado en 1994.

Continuando por la vía más común hoy día, entrelazada con la carretera N-240, se van recorriendo pueblos donde no han sobrevivido importantes estructuras dedicadas al peregrino medieval. Para encontrar estos elementos jacobeos hay que entrar en los dominios del río Elorz y alcanzar **Salinas de Ibargoiti** y su puente grande, medieval de un único arco alto y apuntado, sobre dicho río Elorz. En **Monreal**, villa a 18 kilómetros de Pamplona, se vuelve a cruzar el río Elorz por el pintoresco puente de los Peregrinos, gótico de dos arcos apuntados, que conserva su curvatura y tajamares desde la base hasta casi el pretil, recrecido en una restauración del año 2000. Monreal llegó a tener tres hospitales medievales de peregrinos. No ha sobrevivido ninguno pero en 1999 se rehabilitó un antiguo edificio para peregrinos. A la salida del pueblo, de nuevo se cruza el Elorz por el puente de Garitoain y se continúa hacia Yarnoz, tras cruzar varios torrentes, hasta **Otano**, donde se alza un puente medieval de dos arcos de medio punto, de nuevo sobre el río Elorz, restaurado en su parte inferior en 1982 y 1993. Siguiendo el camino, se avista, abandonado y en ruinas, **Ezperun**, donde aún queda en pie, aunque maltrecho, un puente de amplios arcos de medio punto bajo una coronación en ángulo muy pronunciado, que apoya en una torre.

Tiebas, Olcoz, Eneríz y Eunate, con castillos, torres, casas blasonadas y templos, son los últimos pueblos que ya llevan al peregrino sin grandes dificultades hasta Obanos, punto de encuentro con los peregrinos procedentes del Camino Francés. ■



TRAS LA HUELLA DE LOS SANTOS INGENIEROS

JOSÉ IGNACIO RODRÍGUEZ **FOTO: CABALLERO**

El concepto de puente como medio esencial de comunicación se hace evidente en los puentes de piedra de Logroño, Nájera y Santo Domingo de la Calzada, auténticos hitos del Camino Francés hacia Compostela. De ahí la especial preocupación por mantenerlos en pie y la concesión de privilegios para su conservación. Aunque no quedan restos visibles de su antigua construcción medieval, la mayoría atribuye su autoría a los santos ingenieros Domingo y su discípulo Juan para facilitar el paso a los peregrinos por un camino sobre el que se levantaron hospitales y se crearon ciudades.

Según el *Codex Calixtinus*, en la primera mitad del siglo XII el Camino de Santiago discurría por Logroño, continuaba por Villarrubia y llegaba a Nájera, prosiguiendo por Santo Domingo hacia Burgos. En la actualidad, el trayecto a su paso por La Rioja tiene una longitud de 56 kilómetros, algunos por asfalto. Pero no siempre fue así. Las viejas crónicas señalan que fue Sancho el Mayor, a comienzos del siglo XI, quien hizo pasar por Nájera un trayecto que antes discurría por Álava, cruzaba el Ebro en Miranda o Puentelarrá, para continuar hacia Briviesca.

El río Ebro, que en el Medievo constituía la frontera natural entre Navarra y Castilla, se salvaba en Logroño mediante un puente que existía en 1095, aunque es probable que se tratara de un paso antiguo, conocido en el siglo X.

Puente de Logroño

Sin duda, la incorporación de La Rioja a Castilla en 1076, la política repobladora y las razones de estrategia defensiva del reino, así como las peregrinaciones, dieron lugar a la revitalización de este paso y la búsqueda de una nueva ubicación más segura. Es el momento en el que las figuras de los santos ingenieros, Santo Domingo de la Calzada y San Juan de Ortega, pasan a formar parte de la historia de este puente y de otros muchos. Pero, en definitiva, no son sino hipótesis sobre quién de los dos intervino con mayor protagonismo y si se hizo o no de nueva planta, de madera o de piedra, antes del fuero de **Logroño**.

Es probable que Santo Domingo iniciase una nueva construcción en la ubicación actual, favorecido por Alfonso VI, y que San Juan de Ortega interviniera en obras importantes de reparación, en pleno siglo XII, como quedó registrado en la memoria del cabildo de la iglesia logroñesa de Santa María de Palacio, según un informe del siglo XVII.

Desde luego, el puente medieval de Logroño se documenta con claridad en época de Alfonso VII, en 1146 y 1147. En la margen derecha comunicaba con el castillo de Logroño y en la izquierda estaba situada la ermita juradera de San Juan. Su edificación, de nueva planta y en piedra, debió proyectarse con intenciones de seguridad y defensa, por lo que su tipología se enmarcaría en la de los puentes fortificados medievales, aunque según otras fuentes se fortaleció en tiempos de Sancho VI de Navarra, hacia 1160.

Se conocen reparaciones de mediados del siglo XIII, segunda mitad del siglo XIV y comienzos del siglo XV, además de los arreglos y reedificaciones que se sucedieron en los siglos siguientes. Sabemos cómo llegó su fábrica de tradición medieval a 1587, año en el que se modificará en buena parte del alzado, continuando los cambios iniciados con la apertura de una escalera de bajada al Sotillo hacia 1573.

Tres torres defensivas

Albia de Castro hace una descripción del puente en 1633, en la que destaca sus tres torres fortaleza, una con puente levadizo. En su narración lleva esta configuración del puente al siglo XIV, cuando la ciudad fue defendida por el capitán Gaona de los ataques navarros y franceses al mando del conde de Foix, hacia 1335-1336. Sin embargo, las medidas que ofrece de luces de arcos (unos 46 pies), pilas (20x42 pies), calzada (18 pies) y longitud (716 pies), por su similitud a las documentadas en las obras del siglo XVI, se refieren

De hospital a parador

El antiguo hospital levantado por Santo Domingo para aliviar el sufrimiento de los peregrinos fue, junto con la iglesia de Santa María y el puente sobre el río Oja, también obra del santo, el germen de la ciudad de Santo Domingo de la Calzada. El histórico hospital ha sufrido a lo largo de su historia numerosas remodelaciones que han modificado de manera importante su distribución interior, aunque sigue manteniendo su carácter medieval. Así se puede observar en su fachada, con el cuerpo bajo de sillería, en cuyo centro se abre una portada de arco apuntado, sobre la que hay una hornacina coronada por frontón y aletones laterales que sirve para acoger una imagen de madera del siglo XVIII que representa al santo. La planta superior de ladrillo es moderna, aunque su integración en el conjunto resulta muy coherente. El interior está completamente reformado, pero aún se conservan elementos originales como los arcos, apuntados unos y rebajados otros, que arrancan de pilares octogonales exentos y adosados. También se mantienen las tres naves de altura similar gracias a los arcos y pilares, y un patio con pozo del siglo XV. En el siglo XVI el hospital sufrió su primera gran remodelación, y en el XVIII se le amplió con un nuevo piso. En el siglo XIX, con la desamortización de Mendizábal, el hospital se instaló en el convento de San Francisco, levantado en 1573 según los planos de Herrera. Tras la conversión en parador nacional en 1966, en la década de los noventa se amplió con la adquisición de varias viviendas próximas.

al puente que él pudo ver ya reformado.

En años siguientes, el puente soportó continuas avenidas y la necesidad de reparaciones, de manera que en el último tercio del siglo XVIII su situación era muy delicada, iniciándose un proceso de deterioro progresivo. Grandes avenidas y el efecto de la guerra de la Independencia y las posteriores carlistas, así como la construcción de la carretera de Madrid a Francia por Soria y Logroño a partir de 1844, obligaron a diferentes derribos, reparaciones y obras de ensanche y conservación.

El 5 de julio de 1856, Isabel II aprobó la ejecución de las obras de la carretera, con lo que el puente pasaba a propiedad estatal. Se desmontó todo el puente hasta la altura de los arranques, aguas abajo, y se le adosaron doce arcos de siete pies de anchura; se derruyeron las torres y edificaciones adosadas; se eliminaron los dos últimos tramos de madera y, en su lugar, se realizaron dos nuevas vanguardias; se construyó una escollera aguas arriba; se reparó la novena pila y se construyeron dos casetas, una para el cobro del pontazgo y otra para refugio de los carabineros. La anchura máxima de la calzada alcanzó 7,5 metros entre paramentos y 6,7 metros entre pretiles, mientras que las luces de los arcos estaban comprendidas entre 8,5 y 13,4 metros.

A partir de entonces se dispusieron distintas alternativas para cruzar el Ebro. Mientras, la Maquinista Terrestre y Marítima construía el puente de Hierro, de 330 metros de longitud, proyectado por el ingeniero Fermín Manso de Zúñiga, con un presupuesto de 909.837 pesetas.

La configuración actual

En mayo de 1882, meses antes de la apertura del puente de Hierro, se aprobó el nuevo proyecto de Fermín Manso para la reparación del puente antiguo de piedra, con un presupuesto de 496.650 pesetas. Supondría el derribo de la fábrica anterior, aunque se mantuvieron las fundaciones de las pilas cuarta y sexta, desde la margen izquierda. El nuevo puente tiene siete arcos elípticos de luces comprendidas entre 21,5 y 31,5 metros, que arrancan de pilas con tajamares y espolones cilíndricos, de igual diámetro a su espesor (entre 3 y 4,5 metros), que se elevan hasta la línea de rasante con pendiente hacia la margen izquierda (10,92 metros de altura en la margen derecha). Sobre los tímpanos y a lo largo de los paramentos se dispuso una imposta de 25 centímetros de altura y, sobre ella, un zócalo con pilastras rematadas por pirámides en los extremos de los arcos. Entre ellas se instaló una barandilla de hierro forjado de 208,5 metros de longitud.

La calzada alcanzó una anchura de 7 metros y una longitud de 140 metros. Se realizó una escalinata de seis gradas en la margen derecha aguas abajo para facilitar el acceso de los peatones al puente. Asimismo se llevaron a cabo otras obras de explanación, tres pontones para desagüe, el afirmado de lo construido, escolleras para la presa del Sotillo que sirvieran de defensa a la segunda y tercera pilas y la reedificación con mampostería careada de las casas del pontazgo y carabineros. En 1971 fue ampliado con andenes de hormigón armado a ambos lados para su utilización peatonal, incrementando así el espacio para el tráfico rodado.

Hospitales en Logroño

Antes de cruzar el puente de piedra, junto al actual cementerio municipal, se encontraba el hospital de San Juan, fundado por el gobernador najerense conde Fortín Garcés antes de 1134, que más tarde degeneraría en abrigo de pobres y albergue nocturno para transeúntes. Otro establecimiento medieval era el hospital de Rocamador, posiblemente dependiente en su origen del francés del mismo nombre, al que se unió en el siglo XVI el

Nájera, hospitalaria

El hospital de la Cadena se hallaba antes de cruzar el puente sobre el río Najerilla, en el barrio de San Fernando. Existía ya en 1227, cuando María Pérez le legó sus bienes y ella misma ofreció su vida al cuidado de los pobres. Las descripciones del siglo XIX nos dan una imagen de un edificio «de pobre aspecto y débil construcción, no contiene más que una pequeña y mal ventilada habitación». El hospital de la Abadía, también conocido como del Emperador por el apoyo que le dio Alfonso VII, se encontraba al otro lado del río, dentro ya de la ciudad. La dependencia hospitalaria propiamente dicha estaba unida a un albergue; su fundador, el rey García, instituyó que se acogiese en ella a los peregrinos enfermos y menesterosos «como si cada uno de ellos fuese Cristo en persona». El hospital de la Piedad es una fundación de 1648, llevada a cabo por una congregación de treinta y cuatro personas, que con su ayuda atendía seis camas.

hospital de la Misericordia. Todavía hay una calle de Logroño que lleva el nombre de Hospital Viejo, y eran parroquiales los hospitales de San Salvador, Santiago y San Blas. Las referencias hospitalarias en la capital riojana se completan con la mención al hospital Nuevo, en el arranque derecho del puente de piedra, en el lugar donde antaño se ubicaba el castillo defensivo.

El camino jacobeo por Logroño, que tiene trazado urbano de camino, sigue por la rúa Vieja, donde en la actualidad se encuentra el albergue de peregrinos, hasta la iglesia de Santa María de Palacio (donada por Alfonso VIII a la Orden Hospitalaria del Santo Sepulcro) y luego conduce a la vieja fuente del Peregrino, cerca de la iglesia de Santiago el Real. Continuando por Barriocepo, la ruta atravesaba la puerta del Revellín, donde –ya extramuros- se situó en 1570 la sede del Tribunal de la Inquisición en las dependencias del citado hospital de Rocamador.

Hospital de San Juan de Acre

Cerca de **Navarrete**, la guía del peregrino menciona a principios del siglo XII Villarroya, donde la Orden del Santo Sepulcro poseía un hospital. Y ya entrando en la citada localidad estaba el hospital de San Juan de Acre, construido en 1185 por iniciativa de doña María Ramírez (viuda de Fortín de Bastán), que lo entregó a la Orden de San Juan. Su construcción fue ordenada por el obispo de Osma, Martín de Bastán. El pórtico y la nave de la iglesia, así como algunos muros de la hospedería y del hospital, se conservaban aún en 1685. El basamento del conjunto ha sido sacado a la luz en recientes excavaciones. La cara norte del edificio, así como un capitel que representa el combate de Roland y Ferragut, fueron trasladados al cementerio de Navarrete a finales del siglo XIX, junto a cuya portada discurre el camino y corre una fuente.

En época medieval, la ciudad de Logroño llegó a tener hasta seis hospitales

La villa de Navarrete se cita por primera vez en 1176, y en 1195 Alfonso VIII les concede un fuero a sus habitantes. A principios del siglo XIII, la villa, que se extiende por la vertiente sur del montículo en cuya cima se alzaba el castillo, contaba con numerosos hospitales. Coincidiendo con el Año Santo Compostelano de 1993, el Gobierno de La Rioja habilitó un albergue para peregrinos.

HOSPITAL TARDORROMÁNICO

El hospital de San Juan de Acre se encontraba a unos 700 metros de Navarrete. El conjunto se componía de una iglesia a la que se adosaba otro edificio con función de hospital y alberguería. Las excavaciones de 1990 se centraron en la iglesia, mostrando una planta de cruz griega con una sola nave. Tenía cabecera semioctagonal, de cuatro paños, con columnas adosadas en los ángulos interiores y contrafuertes en los exteriores. Se cubría con bóveda de cuatro elementos a base de tres nervios que iban desde la clave del arco triunfal a las columnillas acodilladas en los ángulos del testero. A ambos lados del eje de simetría había dos ventanas. El conjunto es tardorrománico, de finales del siglo XII y comienzos del XIII, aunque la estructura de la cabecera debe considerarse gótica. No disponía de presbiterio, pero sí de arco triunfal.

En el muro norte se situaba la portada principal, algo atípico que se explica porque por delante discurría el Camino. Así, los peregrinos entraban primero al templo por esa puerta y después al hospital. El material era de sillería en las partes externas de los muros y mampostería en el centro, como relleno. En el interior había varios sepulcros y cruces de órdenes religioso-militares.

En la cima del alto de San Antón se alzaba en la Edad Media el convento de los Templarios, de fecha de fundación desconocida, aunque ya estaba en ruinas en el siglo XIX. En 2009, la Asociación Riojana de Amigos del Camino de Santiago, con financiación del Instituto Riojano de la Juventud, realizó labores de limpieza, desescombro y desbroce en el entorno del antiguo hospital de peregrinos.

Nájera, cuna de reyes

Continuando durante unos seis kilómetros por el camino que discurre a la izquierda de la autovía A-12, se llega a la ciudad de **Nájera**, que con-

tó con buenos hospitales y alberguerías. Uno de los castillos de Nájera, capital histórica de La Rioja y Navarra, fue tomado a los árabes en el año 923 por los reyes de Pamplona y de Asturias. En el siglo XI, el rey Sancho el Mayor edificó un palacio, estableció allí la corte y otorgó un fuero por el que se hacía pasar el Camino de Santiago por Nájera. En el año 1052, el rey García de Nájera fundó el monasterio de Santa María la Real y mandó edificar una hospedería y un hospital para recibir peregrinos.

En 1076, Alfonso VI de Castilla ocupó La Rioja, confirmó el fuero concedido por el rey navarro y confió el monasterio a la Orden de Cluny.

Nájera se rodeó de murallas en el siglo II, pero su puente debió existir de antiguo. Se cita en 1076 en el fuero de Nájera, y aunque la tradición atribuye su construcción a San Juan de Ortega (1080-1163), resulta imposible por las fechas. Es probable que el primitivo puente fuese el que debió de existir aguas arriba del actual, en la antigua entrada a la ciudad por el sur, en comunicación directa con el monasterio de Santa María. Debió ser de madera y, a partir del auge de la ciudad desde finales del siglo XI y XII, pudo establecerse un paso de piedra en el que probablemente intervino San Juan de Ortega, a quien además se le atribuye la construcción de un hospital de peregrinos en el arranque del primer arco de la margen izquierda.

No hay otras referencias de las características constructivas del puente, salvo la marca para identificar la plata labrada en los talleres de Nájera, a partir de un punzón en el que se dibuja un puente de tres ojos, almenado. Los datos sobre sus reparaciones posteriores tampoco permiten una descripción más detallada que la que proporcionan los proyectos de ampliación del tablero y reconstrucción de 1861. De hecho, el puente de Nájera estaba incluido en el trazado de la carretera que se proyectaba desde Logroño a Burgos, por Nájera y Santo Domingo. Finalizada la reforma en 1866, se habla de un puente de siete arcos con luces variables de 8,4 y 10,4 metros, con pilas de excesivo grosor (9 y 10 metros en la margen derecha) que dificultaban el paso del agua, y una anchura de tablero de 4,6 metros y de 5,6 metros entre paramentos. En las citadas obras se demolió la ermita de los Mártires, construida sobre una pila y que debió ejecutarse en el siglo XVIII. Desde entonces, tras sucesivas reparaciones, en 2003 se amplió su plataforma para facilitar el tráfico.

El 1% Cultural en Navarrete

La última Comisión Mixta del 1% Cultural acordó llevar a cabo una actuación en el Camino de Santiago a su paso por La Rioja, concretamente la restauración parcial de la muralla y la reurbanización del tramo urbano de la ruta jacobea en la villa de Navarrete, a la que se han destinado 927.037 €. La villa estaba protegida por una cerca de sillería y mampostería que enlaza con el castillo situado en el cerro Tedeón. El tramo a reparar se sitúa en la calle de la Cruz y sobre él se levantan los "certijos", típicos soportales de la localidad, con una longitud total de 48,5 metros bajo el "certijo" y de 36 metros bajo la plaza Mayor. En las partes donde se sustituyeron por ladrillos los sillares deteriorados de la muralla, ahora se reemplazarán aquéllos por bloques similares a los primitivos, limpiándose además el paramento de morteros inadecuados. Asimismo, se sustituirá la solera de hormigón de la calle por un pavimento más adecuado al carácter histórico de la población, que ostenta el distintivo de Bien de Interés Histórico Artístico.

Hospitales en La Rioja

En torno al año 1540 se llevaron a cabo diversas "averiguaciones" en la diócesis de Calahorra y La Calzada para establecer la riqueza del obispado. Se citan 52 hospitales, de los que 27 se encontraban en poblaciones que en la actualidad pertenecen a La Rioja. Si tenemos en cuenta los situados en el Camino de Santiago principal, encontramos hospitales de peregrinos en Logroño, Navarrete, Sotés, Nájera, Azofra, Alesanco, Torrecilla sobre Alesanco, Canillas, Santo Domingo de la Calzada y Grañón. Y fuera del camino principal podemos citar, los de Haro, San Vicente de la Sonsierra, Briones, San Asensio, Anguciana, Bañares, Cuzcurrita de Río Tirón, Gimileo, Herramélluri, Leiva, Villalobar, Enciso, Préjano, Calahorra, Cervera del Río Alhama, Rincón de Soto y Medrano.

Los peregrinos que no habían optado por visitar las reliquias de San Millán seguían luego hacia **Azofra**, mencionada en el fuero de Nájera. En el año 1168, se funda en la colina el hospital y la iglesia de San Pedro, donde también se daba sepultura a los peregrinos que no aguantaban la marcha, y cinco años más tarde, doña Inés los dona al monasterio de San Millán. Junto al camino, existe una fuente de Romeros para calmar la sed de los peregrinos. En ocasiones, éstos optaban por desviarse hasta el cercano monasterio de Cañas donde, ya en 1262, se tiene noticia de la existencia de un hospital.

En todo caso, el camino se dirigía hacia los altos de la Degollada, donde hubo una iglesia de San Juan. A la altura de Ciriñuela y Hervías se encontraba el hospital de Bellota, dependiente de la Orden de Calatrava, mencionado en el siglo XII. Desapareció en el siglo XIX, lo mismo que el de Fuente Cerezo, situado a 1 kilómetro de Santo Domingo de la Calzada. El citado hospital, llamado también de Fonchandrío, fue donado en 1195 al monasterio de los Premonstratenses de Santa María de Bugido por la condesa Aldonza (viuda del conde Lope Díaz de Haro, gobernador de Nájera y Vizcaya), con la expresa condición de dedicar la tercera parte de sus emolumentos y rentas al servicio de los peregrinos.

Una calzada, un hospital, un santo

El camino antiguo discurría por Nájera, Leiva y Briviesca, pero establecida la capital del reino castellano en Burgos, la ruta natural para las comunicaciones con el reino de Navarra pasaba por los montes de Oca, donde durante muchos años se asentó la frontera. La tradición atribuye el trazado de esta ruta, entre Nájera y Redecilla, al santo ermitaño Domingo, natural de Vilora. Pastor en su infancia, después alumno del monasterio de Valvanera, se dedicó a la vida eremítica tras ser rechazado como monje, tanto en el citado monasterio como en el de San Millán. Se estableció en un bosque a orillas del río Oja, una legua al sur de donde solían cruzar el río los peregrinos que iban a Santiago. Animado por su maestro, San Gregorio Hóstiense, se dedicó a aliviar los sufrimientos arreglando los caminos, construyendo un puente y una hospedería que constituyó el origen de la ciudad, en la segunda mitad del siglo XI.

En la ciudad del Santo

La ciudad de **Santo Domingo de la Calzada** se funda en la segunda mitad del siglo XI en torno al hospital para peregrinos y el puente que construyera el santo ingeniero, fallecido en 1109. Lo más probable es que el puente original fuera un paso de madera sobre cepas de cal y canto y que cerca de éste, entre 1045 y 1046, edificara un segundo de piedra, en el que debió intervenir para su reparación San Juan de Ortega, con posterioridad al año 1107.

Entre 1367 y 1369 se construyen las murallas de la ciudad por encargo de Pedro I el Cruel, que vio en Santo Domingo de la Calzada una plaza de paso y refugio entre los reinos de Navarra, Aragón y Castilla. Su construcción supuso la pérdida originaria de la configuración de la ciudad camino, para convertirse en ciudad bastida. Las murallas tenían un perímetro de 1.670 metros, con un espesor medio de dos metros, 38 torreones rectangulares y siete puertas de arcadas góticas apuntadas. En su mayor parte permanecieron en pie hasta el siglo XIX. En la actualidad sólo quedan algunos restos.

Se desconoce cómo pudo ser el puente original, pero el que llegó al siglo XIX, semiarruinado, era, según el informe de Obras Públicas de 1861, de fábrica de piedra y de gran longitud, levantado sobre cepas de las que arrancaban arcos de medio punto, de distinta luz, en número superior a 24, y calzada de poco más de cuatro metros (4,30 entre pretiles). En el informe se menciona ya el proyecto de reducir a 16 el número de arcos y de ampliar la calzada con andenes volados. Se describen las pilas como "agudas" unas y de "sección ojival", otras.

Todo indica que el puente sufrió muchas reconstrucciones en distintas épocas, como las tres nuevas cepas y arcos que se reedificaron en el siglo XVI (riada de 1561), dejando constancia de que el santo destinó un lugar en el puente para una capilla dedicada a la Virgen, algo usual en este tipo de construcción medieval. En 1862 una avenida dañó varios pilares y el arco en que se asentaba una ermita, que desapareció en la reforma, al igual que los nueve primeros ojos a la entrada de la ciudad.

Madoz señala que los dos primeros arcos del puente, de los 25 que existían, estaban cegados. Finalizada la transformación y ensanche de 1864, el puente constaba de 16 arcos que se aproxima-

ban al medio punto, con luces variables entre 6 y 7,50 metros, que arrancaban del tronco de las pilas, de espesor entre 2 y 2,50 metros, con tajamares de distinto saliente de planta ojival y espolones rectangulares. La altura de la rasante oscilaba entre los 3,7 y 4,6 metros, la anchura entre los paramentos antiguos de fábrica (reparada) era de 4,45 metros, y la longitud total era de 148 metros. La calzada tenía una anchura de 4,1 metros para los carros y dos andenes de 0,8 metros a cada lado para los viandantes.

Una vez completadas las obras de ensanche del cauce del río realizadas en 1973, el puente presentaba 16 arcos de medio punto, de distintas luces, sobre cepas con tajamares de sección ojival y triangular y espolones rectangulares. Aunque se ha mantenido el uso de la piedra arenisca en estribos, arcos y aparejo de sillares, gran parte de la fábrica ha sido reforzada con hormigón. A la entrada del puente desde el pueblo, en la margen derecha y aguas abajo, se sitúa una ermita costeada por Cecilia Marín en 1917.

El peregrino, tras cruzar el puente, encontrará pronto la localidad de **Grañón**, final de la ruta jacobea en tierras riojanas. Alfonso III, rey de Asturias, tras vencer a los árabes en el año 900, construyó el castillo de Mirabel en el cerro Grañón y fomentó la repoblación de la comarca. Grañón, que fue ciudad amurallada en el siglo XIII, queda hoy en un alto a la izquierda de la carretera, enfrente del cerro donde estuvo el castillo. Contó con dos monasterios y con un hospital que, en el siglo XIX, según Madoz, se reducía a la planta baja de un edificio arruinado. ■

La cofradía más antigua del Camino

La cofradía del Santo fue fundada en 1106 por Pedro Nazar, obispo de Calahorra y Nájera, juntamente con Santo Domingo. Tuvo su sede en el antiguo hospital Viejo (hoy parador de turismo). En 1968 se adquirió la actual casa (calle Mayor nº 42), en cuya fachada figuran los escudos del corregidor de la ciudad, Diego de Ocio y Vallejo, y el de su esposa, quienes la mandaron edificar hacia 1556. Se realizaron posteriores ampliaciones en 1991 y 1994. Desde el siglo XI la cofradía se ha dedicado a la labor de atender a los peregrinos. Se trata de la cofradía asistencial más antigua del Camino de Santiago y el albergue está atendido todo el año por los miembros de la cofradía, tanto hombres como mujeres, que realizan su labor desinteresadamente (el uso de sus dependencias es gratuito).



DONDE CASTILLA SE HACE CAMINO

JOSÉ IGNACIO RODRÍGUEZ

FOTO: CABALLERO

El Camino de Santiago atraviesa en dirección oeste buena parte de Castilla y León, a través de un reguero de significativos ejemplos del arte románico. Muchas poblaciones castellanas, que siguen el modelo jacobeo del pueblo-camino, aún conservan los hospitales y fuentes que dieron cobijo y calmaron la sed del peregrino. Y quedan los puentes medievales, a veces reconstruidos sobre las viejas cepas, para facilitar la ruta a Compostela.

Después de Grañón, última población de La Rioja nacida merced al Camino, la ruta se adentra por tierras burgalesas. Tras discurrir por poblaciones como Redecilla del Camino, Villafranca Montes de Oca, San Juan de Ortega, con su monasterio y alberguería, Arlanzón y Juarros, o a través de Agés, el peregrino se adentra en Burgos, la vieja capital castellana que llegó a contar con más de una veintena de hospitales.

La salida de la ruta jacobea se efectúa por la puerta de San Martín y se dirige hacia el puente Malatos y Villalbilla, para cruzar de nuevo el río Arlanzón por el puente del Arzobispo para entrar en Tardajos, camino de Castrojeriz. El peregrino abandonará definitivamente la provincia de Burgos tras cruzar el puente de Fitero sobre el río Pisuerga.

De Redecilla a los montes de Oca

En la segunda mitad del siglo XI, Santo Domingo de la Calzada construyó para los peregrinos una calzada entre Nájera y **Redecilla del Camino**. Ésta es la "Rodicellas" del *Codex Calixtinus*, con un rollo y una fuente al inicio de la calle Mayor. Contaba con un hospital de peregrinos dedicado a San Lázaro, restaurado en la actualidad para albergue. Además, a orillas del río Peros (denominado ahora Lachigo o Relachigo) se fundó una alberguería, agregada en 1196 al monasterio de San Millán.

Próximo, **Castildelgado** o Villaipun, donde existió un hospital, supuestamente fundado por Alfonso VII, administrado por la cofradía de Nuestra Señora del Campo, a cuyo cargo solía correr el traslado al pueblo más próximo, a lomo de caballería, de los pobres que se acogían a él.

Muchos peregrinos se desvían ligeramente del camino, a la izquierda, para visitar **Viloria de Rioja**, cuna de Santo Domingo de la Calzada. Fuera del actual camino se encontraba la granja de San Juan de Buradón (Quintanilla del Monte), a unos 500 metros de Villamayor, que se utilizó como hospital de peregrinos en los siglos XII y XIII, y perteneció a una de las órdenes militares encargadas de la protección de la ruta jacobea. Antes de llegar a **Villamayor del Río**, el peregrino se encontraba con el río Cuércedes, del que se dice que carecía de puente. El concejo de esta población, citada en 1151, sostenía el denominado hospital de la Misericordia.

Belorado, citado en 945 como Bilforado, fue repoblada por Alfonso el Batallador en 1116, cohabitando francos, castellanos, moros y judíos, y le fue otorgado un fuero. Desde 1175 había a la entrada de la población, extramuros, un hospital adosado a la iglesia de Nuestra Señora de Belén, que acogía a los peregrinos. Y a la salida de la villa se encontraba la ermita del Santísimo Cristo de San Lázaro, que también contó con hospital, mientras que en los libros de fábrica de Santa María se habla de un hospital de la Misericordia, dependiente económicamente del concejo. Los peregrinos salían de la población y atravesaban el río Tirón por el famoso puente del Canto, atribuido a San Juan de Ortega, que tenía en su extremo oeste una fortificación para la defensa del paso. Al otro lado, la guía rimada de Hermann Küning von Vach, escrita en 1495, asegura que se encontraba el hospital de los Caballeros.

Tosantos (Tolsanctos) es una población documentada en 970, con cuatro ermitas, y una de ellas, la de Nuestra Señora de la Peña, excavada en parte en la roca caliza. Contaba la población con un hospital de la Misericordia, documentado en el siglo XVI, que disponía de aposentos distintos para hombres y para mujeres y cuyo emplazamiento debió ser el mismo que hoy ocupa la cantina.

Continúa el Camino por localidades como **Villambistia**, con su fuente, que llegó a contar con el hospital de la Caridad; y **Espinosa del Camino**, también con su propio hospital, a cargo primero de la iglesia y en 1672 también del concejo, y con su fuente del Cotarro.

Un puente sólido

La tradición atribuye el puente de Belorado, sobre el río Tirón, a San Juan de Ortega, quien restauró la ruta jacobea desde Redecilla hasta Atapuerca. Debido a que el Tirón es un río torrencial, el puente debió construirse muy sólido. Un documento de Fernando IV, en 1311, recuerda su mal estado y la necesidad de arreglarlo; otro, de Pero I, fechado en Valladolid en 1351, expresa que "la puente es muy antigua" y autoriza a repararlo. Una Real Cédula del siglo XIV autoriza ciertos arreglos y recuerda que el puente está en el Camino Francés y que hay un cadalso al final del puente. Al parecer se le conocía como "El Canto" y tenía 11 arcos desiguales, derribándose algunos para construir la nueva carretera. Autores como Luciano Huidobro aseguran que los arcos del extremo oeste son de robusta construcción y románicos, uniformes, hechos de piedra sólida y fuerte.

UNA POBLACIÓN EQUIDISTANTE

A 32 kilómetros de Santo Domingo de la Calzada y 36 de Burgos, se encuentra **Villafranca Montes de Oca**, cuya existencia se debe al propio Camino: como etapa equidistante en plena sierra, cuya travesía resultaba difícil y peligrosa. Se cita en el año 1113 y en 1187 gozaba de un portazgo. Al pie del castillo estuvo el primer emplazamiento de la iglesia parroquial y llegó a contar con nueve ermitas.

Dos eran los hospitales que los peregrinos encontraban en Villafranca. El principal, el de la Reina o de San Antonio, fundado por doña Juana Manuel, esposa de Enrique II hacia 1377. Por aportar un dato de su importancia, en el año 1594, en un momento en el que las peregrinaciones habían decaído, se anota el paso de 16.767 peregrinos, con picos de hasta 200 peregrinos algunos días.

Hubo también un segundo hospital, dependiente del concejo, administrado por el alcalde y el cura, mucho más modesto, que recibió el nombre de Hospitalero. En el año 1791 sus rentas fueron agregadas al anterior hospital.

Probablemente, el Camino recorría la población de un extremo a otro a lo largo de la calle Alta, donde se encuentra una fuente y el abrevadero. A partir de aquí existieron varios caminos alternativos para dirigirse a San Juan de Ortega. El primero por la alberguería de Valbuena, aunque su abandono potenció el itinerario por **Valdefuentes**: después de dejar atrás la fuente de Mojapán, seguía el Camino Viejo de Burgos hasta esta población, donde en el siglo XII se estableció un priorato cisterciense y un hospital. En la actualidad, sólo queda una capilla abierta, próxima a la fuente del Carnero. Desde Valdefuentes, los peregrinos podían marchar hacia Burgos dirigiéndose hacia San Juan de Ortega, Atapuerca y Villayuda, o bien escoger por San Cebrián de Villamezquina, Galarde, Arreturas, Arlanzón, Ibeas de Juarros y Villayuda.

EN NOMBRE DEL SANTO

San Juan de Ortega debe su existencia y el nombre a la memoria de uno de los santos medievales que más contribuyeron a acondicionar el camino y a dar servicio a los peregrinos. En la primera mitad del siglo XII, en un paraje conocido como Ortega (por la abundancia de hortigas o maleza), Juan de Quintanaortuño construyó su iglesia, un monasterio bajo la regla de los canónigos regulares de San Agustín y una alberguería para atender a los peregrinos, que dio lugar a un burgo subordinado. También construyó una fuente, conocida como fuente del Santo. El Papa Inocencio II otorgó en 1138 su especial protección al monasterio y cuatro años más tarde el monarca Alfonso VII donó el realengo sito en los montes de Oca para socorrer las necesidades de los peregrinos. En la actualidad, San Juan de Ortega, con su iglesia gótica y el sepulcro del santo que mandó labrar la reina Isabel la Católica por interceder al santo y haber obtenido sucesión masculina, continúa acogiendo a los peregrinos.

Para llegar a Burgos desde San Juan de Ortega, el peregrino puede dirigirse por Santovenia de Oca, cruzando el río Vena por el puente medieval de la Viñuela, que la tradición atribuye a San Juan de Ortega, y después por Ibeas de Juarros. Pero también dirigiéndose hacia Atapuerca, pasando por Agés, que contaba con un pequeño hospital y en el que existe un antiguo puente que se atribuye a San Juan de Ortega. Atapuerca –famosa por la batalla sostenida en 1054 por Fernando I de Castilla y García el de Nájera, y actualmente por haberse encontrado uno de los conjuntos prehistóricos con los restos más antiguos de Europa–, contó con hospital hasta el siglo XVIII y fue cedida por Alfonso VII a la Orden de San Juan de Jerusalén en 1138. En el término de esta localidad tenían heredades los hospitales de Rubena, Villasur, Santovenia y San Juan de Ortega.

La farmacia de San Juan de Ortega

Hacia el año 1130, concluida la capilla de San Nicolás y algunas otras edificaciones para albergue de peregrinos, San Juan de Ortega inició la obra del hospital, un poco alejado de la capilla, en el centro donde hoy se encuentra la población, habiendo permanecido en pie hasta el siglo XIX. En la segunda mitad del siglo XVI contaba con 16 camas y en el XVII aumenta de categoría y se convierte en verdadero hospital. Parte esencial del mismo era la botica o farmacia, que debió tener una importancia excepcional en toda la comarca, la única según el Catastro del Marqués de la Ensenada. Según el "costumbrero", debía estar al frente de ella un "boticario inteligente y examinado", debía reponer a tiempo las medicinas, llevar en un libro el control exacto de entradas y salidas y saber cómo pagaba cada cliente, la mayoría en grano. Tenía un ayudante a sueldo y era su misión hacer una ficha del enfermo para enterarse de su "condición y patria", por si fallecía. En 1741 se adquirió la farmacia del boticario de Briviesca por 6.583 reales de vellón, aunque su valor superaba los 700 ducados.

Desde Atapuerca a Burgos hay varios itinerarios posibles, pero el que probablemente se utilizó en la antigüedad conducía por **Villafría**, que contó con un pequeño hospital concejal y, desde aquí, coincidiendo con la alternativa que venía por Arlanzón e Ibeas, hasta Burgos. Remontando la sierra de Atapuerca, se pasa junto a las fuentes Pinillas y Hontoria

Burgos, "Caput Castillae"

La ciudad de **Burgos** fue conquistada y repoblada en el año 884 por Diego Porcelos y en 931 el conde Fernán Gonzáles la elevó al rango de *Caput Castillae* (cabeza de Castilla). En 1035, con la creación del reino de Castilla, Burgos, paso estratégico entre la meseta y el mar Cantábrico, pasa a ser su capital. El peregrino alemán Küning von Vach habla de la existencia de 32 fundaciones hospitalarias en la ciudad en el siglo XV, lo que da una idea de su importancia. En los extremos de la rúa de San Lorente se encontraban los hospitales de San Juan, a la entrada de la ciudad, y del Emperador, a la salida, dotado por Alfonso VI en 1085. Aunque el más importante fue el hospital del Rey, fundado por Alfonso VIII. Otros hospitales medievales burgaleses fueron los de Dios Padre, el hospital del capiscol don Gonzalo, Nuestra Señora de Rocamador, el de los Trinitarios o del barrio de las Tejeras, Don Daniel, San Martín, San Lucas, del capiscol don Pero Díaz de Villaute, de los caballeros de Gamonal, o el de San Juan Ortega en Burgos. Hay otros hospitales, como los de los Ciegos, Santa María la Real, Santa Lucía, Santa Catalina, el hospital de la Lo, el de San Juan y San Lesmes y algunos más, cuyo año exacto de fundación se desconoce.

Existió otro hospital de San Lázaro o de los Malatos, nombre con que se conocía en el Medievo a los leprosos. Se hallaba situado en las proximidades del puente por el que los peregrinos atravesaban el Arlanzón, tomando el nombre del hospital. Un diploma del año 1165 hace mención a dicho puente, situado fuera del recinto urbano de Burgos.

Así, el Camino de Santiago cruzaba toda la ciudad de Burgos, de extremo a extremo. Los peregrinos se dirigían por la llamada calle de la Calzada, dejando a la izquierda el convento y hospital de San Juan y a la derecha la iglesia de San Lesmes. Pasaban el puentecillo que hay sobre un arroyo, que hace de foso del recinto murado, y, una vez franqueada la puerta de San Juan, continuaban por la calle del mismo nombre hasta la catedral. Podían alojarse en el barrio de Santiago o en el de San Esteban, al pie del castillo, o bien en el de San Lorenzo, donde habitaban los mercaderes. La salida se efectuaba por la puerta de San Martín, en el barrio de San Pedro de la Fuente, y a unos 500 metros el peregrino continuaba –como hoy en día– por el puente Malatos sobre el río Arlanzón, cuya existencia en el siglo XII está docu-

Villafranca y su hospital de la Reina

El hospital de la Reina fue fundado hacia 1377 por la reina doña Juana Manuel, esposa de Enrique II y señora de la villa de Villafranca Montes de Oca y sus aldeas. En 1380, la reina, ya viuda, hace una donación al hospital que comprende las villas de Villafranca Montes de Oca, Torrelobatón y Tamariz de Campos, convirtiéndolo en una de las instituciones más poderosas y mejor dotadas del Camino. El señorío del hospital llegó a comprender desde el siglo XIII al XIX otras 12 aldeas subordinadas. En el siglo XVIII el edificio principal contaba con cinco salas de 7 a 10 camas cada una para pobres enfermos y peregrinos; tres salas para hombres bajo la advocación de San Antonio, San Roque y San Fernando, y las otras dos para mujeres con el nombre de Santa Isabel y Santa Rosa; y además, otra sala para sacerdotes y religiosos con cuatro camas y otra más para personas de respeto. Las dimensiones que asigna el Catastro del Marqués de la Ensenada al hospital, que dice lindar con el Camino por el solano, son 62 varas de fondo, 28 de ancho y 14 de alto, correspondiendo a un edificio de planta baja y dos pisos. Además, el catastro enumera otras nueve casas del hospital en Villafranca destinadas al alcalde mayor, al administrador, al capellán, al limosnero, al hortelano, a los criados, a las criadas, al almacén de grano y yerba y a la posada para pasajeros, sin contar la casa mesón y otra casa arrendada. En la actualidad se ha rehabilitado para albergue de peregrinos y residencia para la tercera edad.

mentada. En uno de sus extremos se ha levantado una estatua dedicada a los peregrinos del Camino.

Desde Villalbilla, entre fuentes

El camino conduce hasta **Villalbilla**, citada en el año 950, que contó, además de con un pequeño hospitalillo concejil, con el hospital de Juan Mathé, situado unos 900 metros antes del antiguo puente de la Tabla, sustituido en el siglo XVII por otro de piedra conocido como del Arzobispo. En ese lugar sitúa la leyenda la grave caída sufrida por Alfonso VI cuando perseguía a las huestes enemigas. Tras pasar el puente sobre el río Ubierna, el camino continúa por su margen izquierda hasta Tardajos, la *Augustobriga* romana, que en el siglo XII contó con un hospital, que también se menciona en el Catastro de la Ensenada.

En realidad, el Camino de Santiago no atravesaba los núcleos urbanos de Villalbilla, ni Tardajos ni Rabé de las Calzadas, que contó con una casa-hospital. Unos 250 metros antes de llegar a la última población, el Camino se dirigía hacia el río Urbel por un lugar conocido como La Vigota, por las vigas que servían de puente. En este trayecto existen varias fuentes: la de Valdárdiga, que se seca en el estío; la del Monasterio, con agua abundante todo el año; la de Praotorre, donde se ha acondicionado un área de descanso; y la de Fuente Piojo. Entre Rabé y Hornillos se encontraba el hospital de Torres.

En realidad, **Hornillos** es el primer núcleo urbano que atravesaba la ruta jacobea desde Burgos y antes de llegar existen dos fuentes, una de ellas conocida como fuente de Romeros o de Fuentelasburras. La villa realenga de Fornellos, donada por Alfonso VII en 1156 al monasterio de San Dionisio de París, contaba con un buen hospital con ocho camas, a cargo de la cofradía de Sancti Spiritus. Hoy cuenta con albergue de peregrinos. En su término existió la villa de Orbaneja, lugar despoblado que dispone de manantial, así como sendas fuentes conocidas como Fuentelgallo y fuente del Rey.

Continuando el Camino por el término municipal de Iglesias, el peregrino encontrará otras dos fuentes, las de Hontanillas y Fuentesuso, y otra más en el despoblado de San Bol, un lugar misteriosamente abandonado en 1503, posiblemente por alguna epidemia. Hallará también la fuente de El Barrial antes de llegar a **Hontanas**, cuyo topónimo significa fuente. Se trata de la segunda villa desde Burgos que recorre el Camino, donde se encontraba el hospital de San Juan, especialmente dedicado a atender a los peregrinos. Contaba con soportal, cocina y dos aposentos con tres camas. En la actualidad se ha rehabilitado para albergue de peregrinos, conservando en su interior un arco apuntado que forma parte de la entrada del antiguo hospital. Un poco más alejado del núcleo urbano, en un lugar conocido como El Hospital Derribado, había otro albergue.

Cerca de Castrojeriz

Dos kilómetros antes de llegar a Castrojeriz estaba el gran convento de San Antón, a orillas del río Garbanzuelo, fundado en 1146 por Alfonso VII para atender a los peregrinos, quien lo entregó a la Orden de los Antonianos que curaban una especia de gangrena conocida como "fuego de San Antón". Tras su ruina con la desamortización del siglo XIX, sólo quedan en pie los muros de la iglesia y los dos arcos góticos bajo los que discurre el Camino.

Antiguo asentamiento celta, romano y árabe, **Castrojeriz**, el *castrum Sigerici* edificado el año 855 en una loma que domina la meseta, desempeñó un papel importante en la defensa de Castilla en los siglos IX y X. La configuración de su

Unión de dos provincias

El puente Fitero, que las guías denominan 'Pons Fiteria', 'Ponteroso', 'Ponte Fittir' o 'Puente della Mulla', estuvo protegido por un castillo. Fue levantado por Alfonso VI y salva el río Pisuerga. Está formado por siete bóvedas de cañón (contó con once), escarzanas y apuntadas de sillería, con luces que oscilan entre 7,50 y 14,80 metros; la longitud total es de 150 metros y la anchura del tablero de 5,50 metros. Las pilas tienen espesores que varían entre 3,40 y 7,10 metros. Aguas arriba dispone de tajamares de planta triangular y algunos se prolongan hasta la coronación formando balconcillos, mientras que otros están rematados mediante sombreretes escalonados; aguas abajo presenta contrafuertes de planta rectangular y en algunos casos alcanzan la rasante formando apartaderos, mientras que en otros se rematan a media altura coronados por tejadillos inclinados a base de lajas. Presenta un perfil alomado y un pretil con albardilla de sillería.
Están documentadas obras en el puente en los siglos XVI y XVIII. Así, en abril de 1787 Juan de Villanueva solicitó permiso para viajar, comisionado por Floridablanca, a la villa de Melgar de Yuso para encargarse de la construcción de un puente; en la Biblioteca Nacional se conserva el plano.

Puente de los Malatos

Situado junto al hospital de San Lázaro de los Malatos, se tiene constancia de una donación del obispo Pedro Arnaldo en 1165 en la que se cita el puente, que originalmente era el doble de largo que en la actualidad, 60 metros. Aunque presentaba un perfil alomado, a principios del siglo XX el Ayuntamiento lo reformó y rellenó con tierra el paseo de la Isla, que hoy discurre por encima de algunos de sus antiguos vanos. Con anterioridad a esta última reforma, y debido a las reiteradas crecidas del río, como las de 1296 y 1583, que fueron especialmente destructivas, se reforzaron los contrafuertes durante el siglo XVII y se procedió a una intervención en profundidad. Actualmente se aprecian seis bóvedas de cañón de sillería, con luces de entre 6,10 y 7,30 metros, con tímpanos y estribos de mampostería; la anchura es de 7 metros y las pilas tienen un espesor de entre 3,10 y 5 metros. Presenta tajamares desiguales, de planta triangular aguas arriba y de planta rectangular aguas abajo; el tercero se prolonga hasta la rasante. El pretil está rematado con albardilla de sillería y su uso es exclusivamente peatonal.

trazado urbano longitudinal en torno a una rúa que seguían los romeros da idea de su relación como villa caminera. El Camino penetraba por la puerta de la muralla llamada Barlada y a la derecha, el primer edificio era el hospital de San Andrés, fundado en 1500 por la cofradía del mismo nombre. Y continuaba en línea recta, siguiendo toda la calle Real hasta salir por la puerta de San Miguel.

Además de los citados de San Antón y San Andrés, hubo en Castrojeriz otros seis hospitales: el de Nuestra Señora del Manzano, fundado a mediados del siglo XVI; el hospital de Santa Catalina, fundado en 1551; el hospital de la Inmaculada Concepción, fundado en 1549; hubo otro en el barrio de San Esteban, junto a la iglesia del mismo nombre; el hospital de Nuestra Señora del Pilar, fundado en 1524, y, finalmente, el más famoso, el de San Juan, fundado en 1400, que contaba con dos salas, una con cuatro camas para hombres y otra con tres para mujeres (en 1795 perdió el carácter mixto y se dedicó exclusivamente a hombres), y con capacidad para mantener diariamente a 15 pobres. Tras la desamortización, los siete hospitales de Castrojeriz fueron refundidos en el de San Juan, acumulándose las rentas de todos ellos. Sufrió un incendio en 1934.

Tras recorrer Castrojeriz de este a oeste, la ciudad contó fuera de las murallas, junto al Camino Francés, con un hospital de San Lázaro. La ruta desciende hacia el valle del río Odrilla, que se cruza sobre un largo puente medieval. Más adelante, a la derecha del camino que conduce al puente sobre el río Pisuerga, se encuentra la fuente del Piojo. En un documento de 1171 se menciona la existencia, a la entrada del puente de Itero, de un hospital dedicado a San Nicolás, que mandó levantar el conde Nuño Pérez de Lara y su esposa doña Teresa. Atravesando el Pisuerga por este puente, también conocido como de la Mula, el Camino se adentra ya en tierras palentinas. ■

Hospital de relevancia en el Camino

En 1195, Alfonso VII fundó en Burgos un hospital para los peregrinos del Camino de Santiago. En 1209 se menciona por primera vez con el nombre de hospital del Rey y es, sin duda, el más importante de toda la ruta jacobea. Desde el principio hasta el pasado siglo, estuvo bajo la jurisdicción de la abadesa de las Huelgas y administrado por una orden de caballeros denominados freires. A mediados del siglo XV se establece que fueran doce freires, además del comendador, ocho freiras y siete capellanes. En el siglo XVI había en el hospital del Rey confesores de todas las lenguas y se cree que se atendía a unos 70.000 peregrinos al año. Desde sus orígenes fue generosamente dotado por los reyes, con jurisdicción exenta que se extendía por una treintena de villas.

En tiempos de Carlos V sufrió grandes reformas que alteraron su fisonomía. A finales de los ochenta se produjo una restauración para acoger las dependencias de la universidad. Se trata de un conjunto renacentista, que conserva algunos restos del primitivo hospital medieval (los pilares de la antigua iglesia). Se entra por la puerta de los Romeros, un arco con referencias jacobeas y las efigies de los fundadores (Alfonso VIII y la reina Leonor). Junto al patio de los Romeros se encuentra la iglesia, cuyo atrio da paso al aula magna de la Facultad, utilizada para los actos solemnes.



Por Tierra de Campos

Pepa Martín Foto: **Caballero**

Más de una docena de localidades de las comarcas de Tierra de Campos y La Cueza conforman a lo largo de 70 kilómetros el recorrido del Camino de Santiago a su paso por Palencia. En este itinerario por tierras secas y despobladas se levantaron hospitales, puentes y fuentes para hacer más llevadero el tránsito de peregrinos.

El recorrido palentino del Camino de Santiago, que cruza la provincia de este a oeste casi por el centro geográfico de la misma, ofrece grandes contrastes desde el punto de vista paisajístico: desde las verdes riberas del río Pisuerga y el frescor del canal de Castilla, todo ello entre Itero de la Vega y Frómista, la ruta se adentra en el tradicional secano de la Tierra de Campos hasta llegar a Carrión de los Condes, donde las aguas de río del mismo nombre ofrecen unas riberas invadidas por los chopos.

En cuanto a las construcciones del Camino, están las que corresponden a las grandes obras de arte –entre las que merecen especial atención las del románico, aunque sin olvidar el Renacimiento– y la arquitectura popular, en la que el tapial y el adobe son algunos de los materiales básicos de este tipo de edificaciones.

Itero de la Vega

La localidad que recibe al Camino de Santiago en Palencia es **Itero de la Vega** a través de su famoso puente Puentefitero, también llamado *Ponteroso*, *Ponte Fitir* o *ponte della Mulla* o de la Muga, que antaño significaba límite –separa las provincias de Palencia y Burgos–, o del Molino, ya que tiene a la vista un excelente molino de agua. Se trata de uno de los puentes más bellos y largos de la ruta jacobea. Es una construcción medieval que data de fecha desconocida, pero se sabe que es anterior al primer cuarto del siglo XII ya que en el *Codex Calixtinus*, la guía de peregrinos del Camino, ya la citaba.

Se sostiene gracias a sus once arcadas de sillería, pues aquí el río Pisuerga es muy ancho y sus orillas se cubren con una tupida vegetación de ribera. Tiene perfil alomado para envolver las bóvedas mayores de las once de medio punto que lo forman, mientras que los tajamares, de planta rectangular, son bajos y rematados con sombrerete gallonado, con pequeños escalones.

Este puente tan notable tenía una importancia estratégica, por lo que estaba controlado o protegido por un castillo, que dio nombre a su vez a una población cercana al puente, Itero del Castillo, perteneciente a la provincia de Burgos. Como era frecuente que el curso de un río fuera un límite administrativo, se solía poner un mojón señalando esta circunstancia, como precisamente ocurre en el caso de este puente.

Una característica común de los puentes romanos y medievales es que, con frecuencia, en uno de sus extremos se alzaba una población o centro hospitalario, normalmente en el primero en dirección a Compostela y, por lo tanto, el más cercano a Roma, como es el caso del de Fitero.

Hospitalidad en Itero

Itero de la Vega fue siempre lugar que dio hospitalidad a los peregrinos, y se sabe que existió también un importante hospital llamado San Juan de Acre, o de Puentefitero, que fundaron en 1174 el conde Nuño Pérez de Lara y su mujer doña Teresa con la intención de dejar una institución digna de su nombre, como era una hospedería para alivio de los peregrinos, con el propósito de conservar en su iglesia el panteón familiar. Quedó exento de los derechos del diezmo y principias episcopales. En el siglo XIII era una encomienda de la Orden de San Juan de Jerusalén y estuvo en uso hasta el XVI.

Otros hospitales de cuya existencia queda constancia en Itero son el de Nuestra Señora y el de Santiago. Al parecer, hacia 1645 ambos hospitales estaban unidos en uno solo bajo el nombre de Cofradía de Nuestra Señora, Santiago y San Sebastián, tal y como aparece en 1752 en el Catastro del Marqués de la Ensenada. Se cree que el retablo de San Sebastián, realizado por Juan García de Santoyo en 1527, se conservaba en el hospital de Santiago y que la devoción al santo lleno de heridas hizo que su nombre se asociase en el título del hospital.

Tras la desamortización de Mendizábal, el hospital desapareció. Se cree que para la atención de peregrinos, pobres y enfermos quedó algún refugio en la hospedería y hospital de San Juan de Acre. La imagen de San Sebastián fue recogida en la iglesia parroquial y la de Santiago en la ermita de la Piedad, por lo que se considera que ambas ermitas eran las iglesias de esos hospitales. Junto a esta última ermita hay una fuente interesante.

Itero de la Vega ha conservado hasta hace poco una panera del Servicio Nacional del Trigo, de los años 60 del pasado siglo, considerado por los lugareños un viejo hospital de peregrinos, y que actualmente se ha transformado en un bar.

A poco más de un kilómetro, en dirección norte a Lantadilla, existe otro puente de época bajomedieval cristiana que ya los romanos denomi-

naron puente Iter, aunque es conocido como "de los picos", por las vistosas piedras en pico en sus dos laterales. Antes fluía por debajo el arroyo Vallarna, encauzado artificialmente en los años 60. Consta de once ojos aunque sólo son visibles cuatro, ya que el resto están enterrados a causa de las labores agrícolas que se llevaban a cabo en sus laterales. Con una longitud total de 150 a 175 metros, sus arcos son de medio punto labrados en fina sillería.

Boadilla del Camino

Saliendo de Itero por una pista asfaltada y, tras cruzar la carretera Melgar-Osorno y el canal del Pisuerga, la ruta alcanza **Boadilla del Camino**. A su entrada existe una fuente noria con un curioso mecanismo de subida del agua por medio de una rueda metálica con forma de timón de barco, que hay que girar para extraer el agua del caño. Es la fuente Vieja, junto a la que hay lavaderos, zona de bancos y mesas para el descanso del peregrino, además de una escultura que rinde homenaje a los caminantes.

La localidad, mencionada en el siglo X como perteneciente al conde Fernán Mentález, que decidió repoblarla, conjugó en el pasado el arte con la hospitalidad jacobea. Ésta se ejercía en dos hospitales, el de Santiago y el de la Visitación o Santa Isabel. El de Santiago fue sustituido en el siglo XVI por el hospital que fundó don Antonio de Rojas, que fue, además de obispo, arzobispo de Granada y presidente del Consejo de Castilla durante la Guerra de las Comunidades. Todavía hoy se conserva la casa de porte señorial en donde el ilustre clérigo fundó el hospital.

El Camino y el Canal de Castilla

La ruta jacobea sale de Boadilla del Camino con orientación norte hacia **Frómista**, topónimo que alude a la abundancia de cereales. También conocida como la "villa del milagro", esta localidad prerromana repoblada en el siglo XI, que ostenta el título de patria de San Telmo, el patrono de los navegantes, constituye la séptima de las grandes etapas del *Codex Calixtinus*.

Originalmente, el Camino seguía por esta zona un itinerario totalmente recto, pero la construcción del canal de Castilla, que discurre de forma paralela a la ruta jacobea, modificó el trazado, tomando dirección sur, aguas abajo, para llegar a Frómista tras unos seis kilómetros de recorrido.

El canal de Castilla, una de las grandes obras de ingeniería del siglo XVIII, cuyo promotor fue el marqués de la Ensenada, pretendía ser la vía de comunicación fluvial que hiciera posible la salida al mar de los cereales de Tierra de Campos a través de Cantabria. El proyecto no se pudo llevar a cabo en su integridad, quedando suspendidos dos de sus tramos, uno a su llegada a Valladolid y otro en Medina de Rioseco.

El canal recorre 207 kilómetros, gran parte de ellos por Palencia, además de por Valladolid y Burgos, con un desnivel en su trazado de 150 metros a través de 49 esclusas. Para salvar estos desniveles del terreno se acometieron una serie de obras de gran envergadura. La más importante de ellas es el grupo de cuatro esclusas (la 17, 18, 19 y 20) en Frómista, necesarias para salvar un desnivel de 14,20 metros en un recorrido de apenas 100 metros, así como otra esclusa situada más adelante, la número 21.

El paisaje, durante los cuatro kilómetros que discurre el Camino junto al canal, se caracteriza por hileras de árboles a ambos lados del cauce. A la entrada de Frómista, peregrinos y turistas pueden ver las cascadas de agua en el cauce artificial que forman las esclusas y que se quiso copiar de los célebres canales de transporte centroeuropeos. Antaño se encargaban de abrir y cerrar las corrientes de agua con el fin de facilitar el tránsito de las barcazas en los desniveles del terreno.

A su paso por Frómista se encuentra el acueducto del río Ucieza sobre el canal, con tres arcadas de medio punto, así como dos arquetas de riego, las de Carreboadilla y Carrebacas.

Hospitales en Frómista

Frómista contó también con varios hospitales de peregrinos, aunque no todos estuvieron funcionando a la vez, ya que unos suplieron a otros. Hubo un hospital para los peregrinos que se dirigían a Santiago, el de San Martín, junto al monasterio del mismo nombre, que quedó destruido en el siglo XV, y un hospital de Palmeros destinado a los que viajaban a Jerusalén, cuyo edificio, con soportales del siglo XVI, aún se conserva reconvertido en establecimiento de hostelería.

La hospitalidad con los peregrinos se ejerce ahora en este reconstruido y moderno albergue ubicado en la plaza principal de la villa –presidida por una estatua de Pedro González Telmo, patrón

de Frómista desde 1651 y ex dean de la catedral de Palencia–, rodeada de casas soportaladas como este antiguo hospital, y que constituyen uno de los pocos vestigios de la época aún en pie.

En la misma calle que formaba el Camino y donde ahora se levanta el Ayuntamiento estaba el hospital de Santiago, fundado en 1507. Sus responsables enterraban en el huerto de los Romeros a los peregrinos que morían allí, cuyos restos se conservan en el patio posterior de la iglesia de San Pedro. Fue una fundación de Fernán Pérez y de su mujer, Isabel González.

Un documento del archivo parroquial de 1770 confirma la existencia en ese año de dos hospitales en la villa, el de Santiago y el de los Palmeros, "que sirven –dice el escrito– para recoger pobres enfermos, viajantes y peregrinos que van y vienen de Santiago en romería". Asegura también el escrito que el de los Palmeros "tiene de renta anual 83 fanegas que producen sus tierras sembradas y 1.660 reales que producen de rentas las viñas y réditos de censos que tiene a su favor. El de Santiago tiene de renta anual cincuenta y seis fanegas y media de trigo que producen sus tierras y doscientos y sesenta y seis reales que producen las viñas y ochocientos sesenta y ocho reales y diez y nueve maravedises los réditos de diferentes censos que tiene a su favor en la villa".

El puente Fitero, uno de los más largos del Camino, es anterior al primer cuarto del siglo XII

En la localidad de Frómista se ubica también la fuente de Pozomingo, de origen romano, que se encuentra situada en el pago del mismo nombre, a unos dos kilómetros del casco urbano actual. En este lugar se hallaron vestigios de lo que fue esta localidad en época romana, antes de la ocupación árabe.

Población de Campos

El Camino discurre por un terreno llano para alcanzar, tres kilómetros más adelante, **Población de Campos**, localidad donde a finales del siglo XII la encomienda de los Templarios poseía un hospital que dos siglos después dependería del prior de la Orden de San Juan de Jerusalén.

Fue un lugar perteneciente durante mucho tiempo a los caballeros de la Orden Militar de Malta, que tenían en esta localidad un hospital agregado a la iglesia de la Magdalena del cual no quedan restos, aunque sí del templo, que data del siglo XVI con una importante reforma barroca. También junto a los restos de Nuestra Señora del Socorro había un hospital, del que esta ermita debía ser su capilla y cementerio; en los aledaños hay una fuente de características muy interesantes.

Desde esta localidad parten dos itinerarios igualmente transitados, antes de cruzar el río Ucieza. El primero lo hace por Villovieco –sede de un hospital– y Arconada, muy frecuentado en los tiempos áureos de la ruta jacobea al existir allí un celebre hospital fundado por Gómez, conde de Carrión, que atendía a pobres y peregrinos, y que se erigió en honor a San Facundo, San Primitivo y San Cristóbal. Se trata de uno de los primeros hospitales de peregrinos de los que existe documentación de su origen.

El otro itinerario que parte de Población de Campos cruza un pequeño puente romano de carretera y se dirige en sentido oeste hacia Revenga y Villarmentero hasta alcanzar **Villalcázar de Sirga**, denominación acuñada en 1567, ya que hasta entonces recibió el nombre de Villasirga, que quería decir Villa Camino.

Existieron en Villalcázar varios hospitales. En uno de los milagros de la Virgen se cita uno relacionado con la Orden del Temple, pero no hay rastro, ni material ni documental, del mismo, aunque se cree que es el que se amplió en el año 1304 al agregarse el de Villamartín, de la Orden de Santiago.

La historia dice que fue fundado en 1196 por el obispo de Palencia, Tello Pérez, para darlo inmediatamente a la Orden de Santiago como albergue de leprosos. Poco después, en 1198, Alfonso VII le eximió del portazgo, y en 1214 doña María Rodríguez le dio una heredad en Quintanilla a orillas del Pisuerga. En el año 1222, Honorio III tomó el hospital bajo la protección apostólica y en 1231 don Tello vendió a García Martínez de Bordaliza una heredad llamada Amayola de Yuso con destino al hospital de Villamartín. Posteriormente fue trasladado a Villalcázar de Sirga por permuta con el de Osorno.

Se conserva un documento del año 1231 que documenta cómo era la dieta que se daba allí a los peregrinos. "(...) se establece que a cambio de un

aniversario se den a los pobres dos panes, para los peregrinos que pasen de día sendos panes, a los que se alberguen sendas jarras de vino que también se les darán a los que pasen". Piden igualmente "para los pobres que alberga el hospital haya carne tres días por semana y que se les dé a los que se alberguen de noche o pasen de día su ración de conducho, queso y manteca que se haga de las ovejas que tienen".

Precisamente la casa-palacio de Villasirga se denominó hasta el siglo pasado Casa de los Peregrinos y también la Peregrina o casa-hospital de Santiago. Situada en la calle Mayor, junto a la colegiata, sobre la puerta principal luce el escudo de la Orden de Santiago. En su interior había una sala conocida como la "Peregrina", de donde procede su denominación.

Por Villalcázar de Sirga, coincidiendo con el itinerario del Camino de Santiago, pasa el arroyo Valdepinilla, sobre cuyo cauce se encuentra un puente de alcantarilla romano.

Carrión de los Condes

Siguiendo cualquiera de los dos recorridos se llega a **Carrión de los Condes**, de la que se dice que fue su situación en el Camino de Santiago lo que la convirtió en próspera villa, la más importante de Tierra de Campos. Debe parte de su nombre al río Carrión, perteneciente a la cuenca del Duero, cuyo cauce coincide en parte con el Camino.

En Carrión, el Camino discurría en tiempos por la calle principal de la ciudad. Los peregrinos entraban por la puerta de Santa María, atravesaban la plaza en la que se alzaban la iglesia y el hospital de Santiago, y después tomaban una de las calles que descendía hacia el puente Mayor, románico, para llegar al monasterio y al hospital de San Zoilo. Actualmente, a su paso por la localidad, une las actuales calles Piña Blasco, hacia el casco histórico, y San Zoilo, donde se encuentra el monasterio.

El puente Mayor, de nueve ojos, es una de las principales vías de acceso a la localidad desde la autovía del Camino de Santiago (A-231, autonómica). Fue dotado económicamente por la condesa doña Teresa a finales del XI, y reformado en el XVIII para facilitar el paso de peregrinos y mercaderes, siguiendo la política iniciada por los reyes Sancho III y Alfonso VI. Su fábrica era de sillería vista, con grava y cascajo en el interior. En ambos extremos había puertas fortificadas para asegurar el pago de los peajes correspondientes a los mercaderes. Tiene un perfil muy inclinado para salvar el desnivel entre el altozano de la villa de Carrión y la baja vega mediante ocho bóvedas con tajamares en forma de huso.

El puente románico siguió en funcionamiento hasta mediados del siglo XVI. En 1568 el maestro de cantería Juan de Aral elaboró un proyecto de obras para sustituir cinco de los ojos del puente por cuatro más amplios. Se construiría sobre ellos una calzada de veinte pies de anchura con losas y guijarros por donde pudieran pasar los carros, los animales y los peatones sin peligro de resbalar, con pretiles de piedra labrada y argamasa de plomo de cinco pies de altura.

Durante las obras estaba previsto construir un puente provisional de madera, pero antes de iniciarlo Juan de Aral murió, y el proyecto se demoró. En 1610 Madoz construyó una puerta barroca de piedra en el extremo superior del puente, que se derribó a mediados del siglo XX para mejorar la circulación de los camiones. El antiguo pretil de piedra fue sustituido por la actual barandilla de hierro. Su aspecto actual se debe a todas estas reformas.

Hospitales gremiales

En Carrión de los Condes han existido más de una docena de hospitales, algunos de ellos de reconocida fama, unos de iniciativa privada y otros religiosa, especializados en la atención a integrantes de los gremios. En estas instituciones lo más frecuente era dar pan y vino a los transeúntes, aunque, además de a los peregrinos, también atendían a enfermos convalecientes, para quienes reservaban las mejores raciones.

Uno de los hospitales más famosos fue el de la Herrada, fundado por don Gonzalo Ruiz Girón, mayordomo del rey, a principios del siglo XIII, se cree que en torno a 1222, y que perduró hasta el XIX. Fue dotado con opulencia para servir como albergue a los peregrinos. En la puerta había una herrada o caldero para que pudieran beber; de ahí le vino el nombre, aunque también se atribuye al arco de herradura existente en la puerta principal. Los vestigios arquitectónicos del hospital son dos arcos apuntados, unas columnas entregadas y unos espacios indefinibles, que se conservan junto a la iglesia de Santiago.

Existió también el hospital de San Zoilo, llama-

do Casa de los Santos, que formaba parte del monasterio de igual nombre. Fue fundado por la condesa doña Teresa, a quien se enterró en el interior de la iglesia, en medio de la nave, a finales de la Edad Media, y en cuyo epitafio se dice que "edificó la iglesia, el puente, y el buen hospital para los peregrinos, siendo parca para sí misma y muy liberal para con los pobres". Cuando enviudó se dedicó de pleno a este hospital, según recuerdan documentos del monasterio conservados aún en el siglo XVI, aunque ya nada queda de las dependencias hospitalarias.

Dentro de la ciudad, la ruta jacobea conducía a los peregrinos a la plaza Mayor, donde se levantaban el templo y el hospital de Santiago. Otros hospitales existentes a lo largo del Medievo en Carrión de los Condes fueron el de San Miguel, situado en la llamada plaza de Santiago; San Julián, ya existente en el año 1390 y en servicio hasta 1579; San Lázaro, de 1321; Los Palmeros, fundado en 1391; el hospital de pobres de la Castillería, fundado en el año 1409 por Sancha Díaz; el de los Pelligeros, que acogía a los miembros de la cofradía de curtidores, construido en 1413, y el hospital de la cofradía de Santa María del Camino, que atendía a los peregrinos y del que ya se tienen noticias en el año 1451.

A principios del siglo XVI, la cofradía de Santa María del Camino construyó el cuarto hospital del que se tienen noticias, que sobreviviría hasta el siglo XIX. También estaba el hospital de la Cruz, ya existente en el XVI, donde se atendía a cofrades, peregrinos y menesterosos necesitados.

A principios del siglo XIX aún se conservaban varios hospitales en Carrión, pero en la segunda mitad sólo quedó uno en la plaza de Santa María, con escasa capacidad y en muy mal estado, por lo que fue finalmente demolido.

Hospital municipal

Para mantener la tradición hospitalaria, y gracias al mecenazgo de Acislo Piña Merino, se construyó el hospital municipal, utilizando piedras de la extinta abadía de Benevívere. En febrero de 1883 la corporación municipal aprobó su construcción sobre un terreno de labor que se denominó plaza de Piña Merino en honor a su mecenas.

La fachada de este hospital no atesora mérito artístico, pero tiene un espacioso soportal de siete arcos de piedra al poniente, ventanas grandes con reja en el piso bajo y balcones con antepechos de hierro en el alto; las puertas principales son de dos hojas, anchas y altas, de esmerado trabajo, y tiene una pequeña capilla con un retablo de origen neogótico.

Entre 1969 y 1970 el edificio estuvo regido por una comunidad religiosa dedicada a la enseñanza, y posteriormente estuvo sin uso alguno durante años. Actualmente es de propiedad privada y, después de una restauración, funciona desde enero de 1995 como residencia de Santa María del Camino. Dispone de amplias estancias soleadas en dos plantas y habitaciones individuales y compartidas.

También en Carrión estaba el hospital de don García, dependiente del monasterio de Santa María de Benevívere, citado en el siglo XV y situado en la Fuente del Hospitalejo. Este lugar debe su nombre a la fuente existente junto al solar del antiguo hospital de don García, cercana a un hito jacobeo, donde los peregrinos paran para refrescarse.

En la zona de Benevívere, sobre el arroyo Cuérnago, se alza un puente junto al antiguo molino de Benevívere, derruido, que está anexo a la finca Abadía de Abajo. Esta finca agrícola ocupa el lugar del antiguo priorato de San Torcuato, que contó con tres hospitales.

También hacia 1060, en Pozonava, ya despoblado en el siglo XIV, en su término y a la vera del Camino se ubicó hasta el siglo XVII el hospital Blanco, atendido por la cofradía de Nuestra Señora la Blanca.

Calzadilla de la Cueza

La ruta se adentra en la zona de La Cueza para llegar a **Calzadilla**, sede del hospital de peregrinos del Gran Caballero de la Orden de Santiago. El hospital se cita en 1182 en una carta de Alfonso VIII, en la que se le concede "exención de facendera, fonsado, pedido y cualquiera otro servicio". En 1190 hace donación a la Orden de Santiago de la casa y hospital de las Tiendas que, según se expresa, estaba junto al Camino de Santiago y se destinaba a albergar a los pobres, y lo conservó hasta el siglo XIX. Después lo compró un particular y perdió su función, siendo sustituido por una explotación agrícola.

En el siglo XIX se mantenía de este hospital un edificio de buena construcción donde habitaba un administrador que debía ser caballero de la or-

den. El retablo del hospital de las Tiendas, del siglo XVI, se conserva hoy en la iglesia parroquial de Calzadilla.

También era conocido en las guías e itinerarios franceses por el convento o abadía del *Grand Cavalier*. En el siglo XVII los peregrinos lo llamaban hospital de Grande Caballero o de Bernalt Martínez, el nombre de su fundador. Se sabe que en el año 1222 don Pedro Fernández y su mujer doña Teresa dieron una espléndida donación de 5.000 maravedíes alfonsíes para adquirir tierras y destinar, de las rentas obtenidas y de las que tuviera el hospital, 100 maravedíes para defender las fronteras encomendadas a la orden. Desde entonces mantuvieron con importantes modificaciones unos edificios que desde hace unos años han sido abandonados, presentando hoy estado de ruina. Ha habido intentos por recuperar los inmuebles para su uso como centro jacobeo de ayuda al peregrino.

La ruta alcanza **Ledigos**, donde la tradición hospitalaria se reduce a una institución dedicada a San Lázaro que ya en 1752 estaba en ruinas, por lo que se demolió. Este hospital, fundado en el siglo XII, se dedicaba preferentemente a los leprosos y estaba regentado por los canónigos de San Agustín. El hospital debió ampliar sus servicios a todos los peregrinos, que lo conocían con el nombre de *Petit Cavalier*.

El Camino de Santiago prosigue hacia **Terradillos de los Templarios**, **Moratinos** y **San Nicolás del Real Camino**, localidad que en 1198 contaba con un hospital, y en la que el recorrido hacia Compostela toca a su fin en la provincia de Palencia. ■

Revista del Ministerio de
Fomento

Septiembre 2010 ● Nº 598 ● 3 €



Ley de Puertos: el reto de la competitividad

● Autovía Verín-Frontera Portuguesa (A-75) ● 41 nuevos proyectos del 1% Cultural ● Ley de Infraestructuras y Servicios de Información Geográfica



APBA

LA LEY DE PUERTOS INTRODUCE NUEVAS REGLAS EN EL SISTEMA PORTUARIO PARA MEJORAR SU EFICIENCIA

El reto de la competitividad

JAVIER R. VENTOSA

Los puertos españoles deben aumentar su grado de eficiencia para ser cada vez más competitivos en un mercado global de creciente exigencia Con este objetivo, la reforma de la Ley de Puertos, aprobada en julio, fija nuevas reglas de funcionamiento para el sistema portuario de interés general, entre las que destacan la flexibilización del modelo tarifario y el refuerzo en la liberalización de los servicios portuarios. El nuevo modelo asegura el principio de autosuficiencia financiera de los puertos y refuerza la autonomía de gestión de las Autoridades Portuarias.

El Congreso aprobó por unanimidad en julio la modificación de la Ley 48/2003, de 26 de noviembre, de Régimen Económico y de Prestación de Servicios en los Puertos de Interés General, con la que se completa el desarrollo normativo en este campo iniciada con la Ley 27/1992 y luego continuada por la Ley 62/1997 y la Ley 48/2003. Esta reforma normativa es fruto del intenso diálogo entre las fuerzas políticas y sociales, lo que se ha traducido en un amplio consenso entre los principales partidos españoles, que ha hecho de ella la Ley de Puertos con más apoyo parlamentario de la democracia.

La nueva Ley aspira a dotar de una mayor eficiencia a los puertos, convertidos en un sector estratégico de la economía nacional, ya que por ellos pasan casi el 85% de las importaciones y cerca del 50% de las exportaciones, además de generar el 1,1% del PIB nacional. Se puede decir, por tanto, que la competitividad del sistema productivo español está condicionada por la eficiencia de sus puertos.

En este sentido, tanto la posición geográfica de los puertos en la Península y en Canarias –que puede hacer de algunos de ellos importantes centros de tránsito marítimo y de distribución de mercancías del sur de Europa y de África occidental– como su potencial como promotores de la actividad económica, de la competitividad del tejido empresarial y de la sostenibilidad ambiental, han venido exigiendo la adopción de reformas estructurales para hacer más eficaz su modelo de gestión y permitir el desarrollo pleno de sus potencialidades al servicio del comercio y del transporte en una coyuntura de fuerte competencia internacional.

Atendiendo a esta exigencia, la Ley establece un nuevo marco de funcionamiento del sistema portuario español que se apoya en tres principios: una mayor autosuficiencia financiera de los puertos, con un régimen de tasas más flexible y competitivo; una mayor autonomía de gestión por parte de la Autoridad Portuaria, tanto en la fijación de tarifas como de los servicios, y un control económico financiero basado en criterios de racionalidad y equilibrio. El desarrollo acertado de estos ejes, unido a objetivos como la búsqueda de mayor calidad en los servicios, la libre competencia interportuaria, la apuesta por la sostenibilidad y la integración de los puertos en el sistema de transporte para asegurar su conexión con las redes viarias y ferroviarias, consagrará un nuevo modelo de puerto en España, más eficaz y, por tanto, más competitivo.

> Las Autoridades Portuarias verán reforzada su autonomía de gestión en temas como las tarifas y los servicios

Las reformas quedan articuladas en el nuevo texto legislativo, que se estructura en 4 artículos y 19 disposiciones.

Régimen económico

En su artículo I, la nueva Ley modifica el Título I de la Ley 48/2003, sobre régimen económico del sistema portuario de titularidad estatal, manteniendo la vigencia del principio de autosuficiencia económica de los puertos, en virtud del cual éstos recaudan las tasas por la utilización de infraestructuras y demás espacios portuarios, que constituyen los ingresos principales de cada una de las 28 Autoridades Portuarias, con los que deben cubrir sus gastos.

Para garantizar esta autosuficiencia económica, que debe desarrollarse en un marco de autonomía de gestión económico-financiera de los puertos, Puertos del Estado acordará con cada Autoridad Portuaria los objetivos de rentabilidad anual, atendiendo a la previsible evolución de la demanda, a las necesidades inversoras de cada Autoridad Portuaria, a sus características físicas y condiciones específicas, y a su posición competitiva, teniendo en cuenta el objetivo de rentabilidad anual fijado para el conjunto del sistema portuario. Este objetivo, al que deben contribuir todas las Autoridades Portuarias para garantizar la viabilidad del sistema, ha sido fijado en el 2,5% anual.

La Ley profundiza en la condición de tasas de las tarifas portuarias, ya introducido en la Ley 48/2003, manteniendo una estructura y cuantía básicas comunes para el conjunto de las Autoridades Portuarias. Al mismo tiempo, reformula algunas bonificaciones en las tasas por-

Clasificación de tasas portuarias

La reforma de la Ley dedica un capítulo a las tasas portuarias, entendidas como las que se exigen por la utilización privativa o aprovechamiento especial del dominio público portuario y por la prestación del servicio de señalización marítima, desarrollando su ámbito de aplicación y el régimen de bonificaciones y coeficientes correctores al que se pueden acoger. Destaca la desaparición de la tasa de servicios generales. La Ley divide las tasas portuarias en cuatro tipos:

- **TASA DE OCUPACIÓN. Se cobra por la ocupación privativa del dominio público portuario. Su importe se fijará tomando como referencia el valor de mercado correspondiente al bien de dominio público portuario ocupado.**
- **TASA DE ACTIVIDAD. El hecho imponible de esta tasa consiste en el ejercicio de actividades comerciales, industriales y de servicios en el dominio público portuario autorizadas por la Autoridad Portuaria. Su importe se fijará tomando como referencia la utilidad derivada del aprovechamiento del dominio público para el usuario.**
- **TASAS DE UTILIZACIÓN. Las Autoridades Portuarias exigirán su pago por la utilización de las instalaciones portuarias. Su importe se fijará de acuerdo a la utilidad derivada de la utilización de las infraestructuras portuarias, así como a los costes de dotación y mantenimiento de las mismas. Hay seis tipos de tasas de utilización: del buque, del pasaje, de la mercancía, de la pesca fresca, de las embarcaciones deportivas y de recreo, y por utilización especial de la zona de tránsito. Cada una tiene un tratamiento específico en la normativa.**
- **TASA DE AYUDAS A LA NAVEGACIÓN. Se cobra por el servicio de señalización marítima. Su importe se fijará para todo el sistema portuario de titularidad estatal, considerando los costes de dotación y mantenimiento del conjunto de instalaciones de ayuda a la navegación marítima en el litoral marítimo español.**

Régimen de bonificaciones

La Ley establece la posibilidad de que la Autoridad Portuaria aplique bonificaciones a la cuota de las tasas de ocupación, de actividad y de utilización en una serie de supuestos.

TASA DE OCUPACIÓN

Se podrá aplicar en casos de inversiones en obras de relleno, consolidación o mejora de terrenos; por la urbanización y comercialización de zonas de actividades logísticas (en ambos casos la bonificación dependerá de la inversión realizada); a concesionarios que sean órganos públicos cuyo objeto sean actividades sociales o culturales (bonificación de hasta el 50% de la cuota de la tasa); a concesionarios que sean una corporación de derecho público cuya actividad esté vinculada con la actividad portuaria (50% de la cuota correspondiente a la tasa); a clubes náuticos en régimen de concesión con mayoría de atraques de barcos de eslora menor a 12 metros (30% de la cuota); cuando se ejecuten obras en instalaciones para actividades destinadas al intercambio entre modos de transporte y a la prestación de servicios portuarios (95% de la cuota de la tasa); a concesionarios de terminales de vehículos en régimen de mercancía que construyan almacenes o silos verticales (30% de la cuota), y a concesionarios de terminales de mercancías, para impulsar la competitividad de los puertos (30% de la cuota de la tasa).

TASAS DE ACTIVIDAD Y DE UTILIZACIÓN

- **Para incentivar mejores prácticas medioambientales, se aplicarán bonificaciones:**

A buques que cumplan determinadas condiciones de respeto al medio ambiente y cuya naviera tenga un convenio con la Autoridad Portuaria en materia de buenas prácticas (bonificación del 5% de la cuota); a prestadores de la manipulación de mercancías que cumplan requisitos de buenas prácticas medioambientales (entre el 15 y el 20% de la tasa de actividad), y a titulares de una concesión que realicen actividades pesqueras, náutico-deportivas, de reparación o construcción de buques (15% de la cuota de la tasa de actividad).

- **Para incrementar la calidad en la prestación de servicios, se aplicarán bonificaciones:**

A navieras, prestadores de servicios portuarios o titulares de la concesión de una terminal de mercancías que dispongan de una certificación de servicios basada en los referenciales de calidad de Puertos del Estado (bonificaciones del 5% de la tasa del buque y del 15% de la tasa de actividad, respectivamente); y cuando el titular de una licencia del servicio de manipulación de mercancías o el concesionario de una terminal de mercancías supere por encima del 30% los niveles mínimos de productividad previstos.

- **Para incentivar la captación, la fidelización y el crecimiento de tráficos y servicios marítimos que ayuden al desarrollo económico y social de la zona de influencia del puerto:**

Bonificaciones, no superiores al 40%, a la cuota de las tasas del buque, del pasaje y de mercancía.

- **Para potenciar el papel de España como plataforma logística internacional:**

Bonificaciones a la cuota de las tasas del buque y de la mercancía (no superiores al 40 o al 60%, según los casos).

- **Para tener en cuenta la condición de insularidad de Canarias (también Baleares, Ceuta y Melilla):**

Bonificaciones a las tasas del buque (hasta el 40%), del pasaje (hasta el 45%) y de la mercancía (hasta el 40%).

- **A la empresa titular de una licencia de prestación del servicio portuario de manipulación de mercancías que incremente el porcentaje de trabajadores contratados en régimen laboral común de forma continuada, por encima del mínimo establecido:**

Bonificación en la cuota íntegra en la tasa de actividad.

tuarias para dar seguridad jurídica al modelo sin aumentar los costes, incrementa la cuantía de otras bonificaciones ya existentes (por ejemplo, para tráficos de especial interés estratégico) e incorpora algunas más para fomentar la competitividad de los puertos españoles y su adaptación a la evolución de los mercados internacionales, incentivando la buena gestión, la productividad y la calidad, así como el menor coste de todos los servicios portuarios y la sostenibilidad económica y ambiental de la actividad portuaria.

Como novedad, las Autoridades Portuarias podrán establecer coeficientes correctores diferentes para las tasas del buque, del pasaje y de la mercancía, de acuerdo a los criterios que marcará el Ministerio de Fomento. Estos coeficientes correctores estarán basados en tres principios generales: máxima contribución posible de cada puerto a la competitividad de su área de influencia económica, autosuficiencia económica de cada Autoridad Portuaria y garantizar la leal competencia interportuaria sobre la base de la eficiencia y calidad de los servicios prestados al menor coste posible.

Por tanto, cada Autoridad Portuaria, en el marco de su plan de empresa anual, propondrá sus coeficientes correctores y su política de bonificaciones, teniendo en cuenta su propia realidad física, económica y de situación competitiva a nivel nacional e internacional, evitando que se produzcan prácticas abusivas o discriminatorias entre usuarios.

Con este nuevo modelo tarifario, dotado de mayor libertad, los costes para los usuarios de los puertos no se incrementan, sino que se reducen. Además, al permitir que las Autoridades Portuarias fijen sus políticas de bonificaciones y de coeficientes correctores –lo que estimulará la competencia entre ellas–, se refuerza considerablemente la autonomía de gestión de estos organismos, aunque siempre dentro de un marco común garante de la aplicación del principio de autosuficiencia financiera.

Prestación de servicios

El artículo 2 de la Ley modifica el Título III, de prestación de servicios de la Ley 48/2003, manteniendo la destitularización de los servicios portuarios introducida en la referida normativa y el libre acceso reglado a la prestación de servicios en un marco de libre y leal competencia entre operadores. El fin es potenciar el atractivo de los puertos para la iniciativa privada con objeto de facilitar a las empresas el desarrollo de actividades vinculadas al transporte y la logística.

La Ley divide los servicios en cuatro tipos: generales, portuarios, comerciales y de señalización marítima, de los cuales desarrolla su régimen

de prestación respectivo, con el objetivo de la eficiencia.

En el capítulo de servicios portuarios, la Ley establece una nueva clasificación formada por servicios técnico-náuticos (practicaje, remolque portuario y amarre y desamarre), al pasaje (embarque y desembarque de pasajeros, carga y descarga de equipajes, y la de vehículos en régimen de pasaje), de recepción de desechos generados por buques (recepción de desechos y residuos) y, por último, de manipulación de mercancías (carga, estiba, descarga, desestiba, tránsito marítimo y trasbordo de mercancías). Se suprime de la consideración de servicios portuarios a los servicios de depósito y transporte horizontal.

La prestación de los servicios portuarios se llevará a cabo por la iniciativa privada, rigiéndose por el principio de libre concurrencia. Para prestar estos servicios se requerirá una licencia otorgada por la Autoridad Portuaria, una vez acreditada la capacidad del prestador. Estos servicios estarán sujetos a las obligaciones de servicio público previstas por la Ley, y la Autoridad Portuaria podrá adoptar las medidas necesarias para garantizar una adecuada cobertura de los servicios portuarios en el puerto. Aunque éstos se prestarán a solicitud de los usuarios, habrá servicios de uso obligatorio (practicaje, recepción de desechos generados por los buques) cuando la Autoridad Portuaria lo determine.

El capítulo sobre servicios portuarios, que también regula el régimen de licencias, aporta como novedad la creación en cada Autoridad Portuaria y en Puertos del Estado de un registro de empresas prestadoras de servicios portuarios, dividido en tantas secciones como servicios portuarios, donde se reunirá la información sobre las licencias otorgadas para la prestación de servicios.

Siempre en el ámbito de los servicios portuarios, la Ley instaura nuevos mecanismos para vigilar las condiciones de prestación y la competitividad de estos servicios, creando dos organismos para este fin. Por un lado, un observatorio permanente del mercado de los servicios portuarios, adscrito a Puertos del Estado y con presencia de las principales organizaciones del sector, que analizará las condiciones de competitividad en relación con los precios y la calidad de los servicios, además de acordar las variables de competitividad sobre las que establecer recomendaciones. Y por otro, dentro del Consejo de Navegación y Puerto, un comité de servicios portuarios, formado por usuarios de servicios y organizaciones del sector, al cual consultará la Autoridad Portuaria las condiciones de prestación del servicio, en particular sobre las tarifas.

Control de competencia

Con objeto de potenciar la competencia efectiva en la prestación de servicios, la Ley, siguiendo las recomendaciones de la Comisión Nacional de la Competencia, fija mecanismos de control más efectivos para evitar situaciones de posición dominante en los puertos.

En concreto, atribuye a Puertos del Estado la supervisión y la promoción de las condiciones de competencia en la prestación de los servicios portuarios. Y lo hará a través de varias vías, como la comunicación a la Comisión Nacional de la Competencia de actos o prácticas que pudieran alterar la libre competencia entere puertos; la emisión de recomendaciones y circulares a las Autoridades Portuarias y las entidades prestadoras de servicios; la autorización de convenios entre Autoridades Portuarias para garantizar la libre competencia entre puertos; el arbitrio de los conflictos entre prestadores de servicios, o la propuesta de expedientes sancionadores. Las Autoridades Portuarias también ejercerán funciones en este ámbito, informando a Puertos del Estado sobre actos contrarios a la competencia, arbitrando conflictos, sancionando o aprobando las tarifas máximas en los servicios portuarios.

Los últimos artículos del artículo 2 de la Ley se refieren al régimen de prestación del resto de servicios portuarios (técnico-náuticos, al pasaje, de manipulación de mercancías, de recepción de desechos generados por buques), así como a los servicios en régimen de autoprestación e integración de servicios y al servicio de señalización marítima. En el ámbito del servicio portuario de recepción de desechos procedentes de buques, las modificaciones incluidas mejoran la regulación de la tarifa fija que deben abonar todos los buques que atraquen en un puerto, sin que esta tarifa sea un factor que incida en la competencia entre puertos.

Modificación de preceptos

El artículo 3 de la Ley modifica algunos artículos de la Ley 48/2003 sobre el régimen económico y de prestación de servicios e introduce otros nuevos sobre un variado abanico de cuestiones portuarias, que abarca desde los planes de empresa anuales de las Autoridades Portuarias y los contratos de concesiones hasta la declaración de abandono de buques, cuestiones relativas a la estructura del personal portuario o la normativa sobre mercancías peligrosas.

Entre las 41 modificaciones introducidas en este artículo destaca la incorporación, como documento integrante del plan de empresa que deberán presentar anualmente las Autoridades Portuarias, de los objetivos e indicadores de sostenibilidad ambiental del puerto (además de otros sobre previsiones de tráfico, previsiones económico-financieras, objetivos de gestión y de rentabilidad, programación de inversiones, estructura de personal, etc.) y de una memoria de sostenibilidad, reforzando así el principio de sostenibilidad ambiental que debe regir el desarrollo portuario.

Igualmente relevante es el cambio de denominación del Plan de Utilización de los Espacios Portuarios por el de delimitación de los Espacios y Usos Portuarios, que se ajusta más al contenido y naturaleza del documento, evitando posibles confusiones. Otra novedad es la modificación de la regulación de la revisión, división y unificación, así como del rescate de las concesiones demaniales, con el objeto de que queden regulados con mayor seguridad jurídica todos los supuestos que pueden presentarse a los concesionarios y a la Autoridad Portuaria.

También se incluye una definición más actualizada del perfil exigible a los órganos de gobierno de las Autoridades Portuarias y mecanismos para reforzar la coordinación en el funcionamiento de las Autoridades Portuarias.

Sociedades de estiba

El artículo 4, último de la Ley, añade un nuevo Título V a la Ley 48/2003, bajo el título de Régimen de gestión de los trabajadores para la prestación del servicio portuario de manipulación de mercancías, agrupando en un único texto de forma ordenada y completa la normativa sobre la estiba, que es sometida a una profunda revisión.

Como novedad reseñable, se cambia el modelo de entidad de puesta a disposición de personal estibador para realizar tareas de manipulación de mercancías, actualmente formado por dos figuras, las Sociedades Estatales de Estiba y Desestiba (SEEDs), en

las que las Autoridades Portuarias disponían de un 51% de capital social, y las Agrupaciones Portuarias de Interés Económico (APIEs), con responsabilidad mancomunada entre sus socios y en las que se integran exclusivamente las empresas estibadoras. Ambas figuras deberán adaptarse o transformarse, en el plazo de seis meses, en sociedades anónimas con la denominación de Sociedad Anónima de Gestión de Estibadores Portuarios (SAGEP), estableciéndose de esta forma un único modelo.

La nueva figura, exclusivamente de participación privada y con presencia de un representante de Puertos del Estado en su consejo de administración, estará constituida por las empresas titulares de licencias de prestación del servicio portuario de manipulación, con una distribución accionarial alícuota por el número de titulares de licencias y proporcional por el volumen de facturación de cada una de ellas. Con ello se consigue un doble efecto: profundizar en la liberalización recomendada por la Comisión Nacional de la Competencia y corregir posibles posiciones de dominio. Las Autoridades Portuarias incrementarán su capacidad de supervisión sobre estas sociedades para evitar distorsiones en su funcionamiento que afecten a la competencia leal entre prestadores del servicio.

Las nuevas sociedades mantendrán su anterior personalidad jurídica y los trabajadores conservarán los mismos derechos y obligaciones que poseían antes de la transformación o adaptación en SAGEP. Como requisitos para trabajar en estas sociedades, obligadas por ley a destinar el 1% de su masa salarial a la formación continua de sus trabajadores, se exigirán las titulaciones que en su momento determine el Ministerio de Fomento y la superación de las pruebas de aptitud psicofísica que disponga Puertos del Estado. La nueva Ley permite la contratación por parte de las empresas estibadoras de trabajadores en régimen laboral común y especial.

El artículo 4 también introduce, en el marco del régimen de gestión de los trabajadores para la prestación del servicio de manipulación de mercancías, diversas medidas de impulso a la competitividad en la prestación de este servicio. Destacan, entre otras, el fomento de la contratación de trabajadores portuarios en relación laboral común por encima del 25% exigible; el incremento de la relación laboral común a medida que el mercado lo permita como consecuencia de la reducción de las irregularidades del tráfico y de la automatización de las operaciones; el fomento de las autopistas del mar y de los tráficos marítimos de corta distancia que se cargan y descargan por rodadura en buques de tipo ro-ro, ro-pax, con-ro y *ferries*, permitiendo la prestación de estos servicios a las compañías navieras en régimen de autoprestación; y la simplificación de los requisitos exigidos a los trabajadores para poder realizar las actividades incluidas en el servicio portuario de manipulación de mercancías. ■

EN SERVICIO LA AUTOVÍA VERÍN-FRONTERA PORTUGUESA (A-75)



De carácter estratégico

JAVIER R. VENTOSA FOTO: DCE GALICIA

España y Portugal han reforzado su integración con la entrada en servicio de la autovía Verín-frontera portuguesa (A-75), una infraestructura de reducida extensión (12,5 kilómetros) pero de carácter estratégico que impulsa las comunicaciones entre ambos países dentro del Arco Atlántico. La nueva autovía y el nuevo puente internacional permiten enlazar las redes de alta capacidad española (autovía de las Rías Baixas) y lusa (autopista IP-3) en el límite sur de la provincia de Ourense.

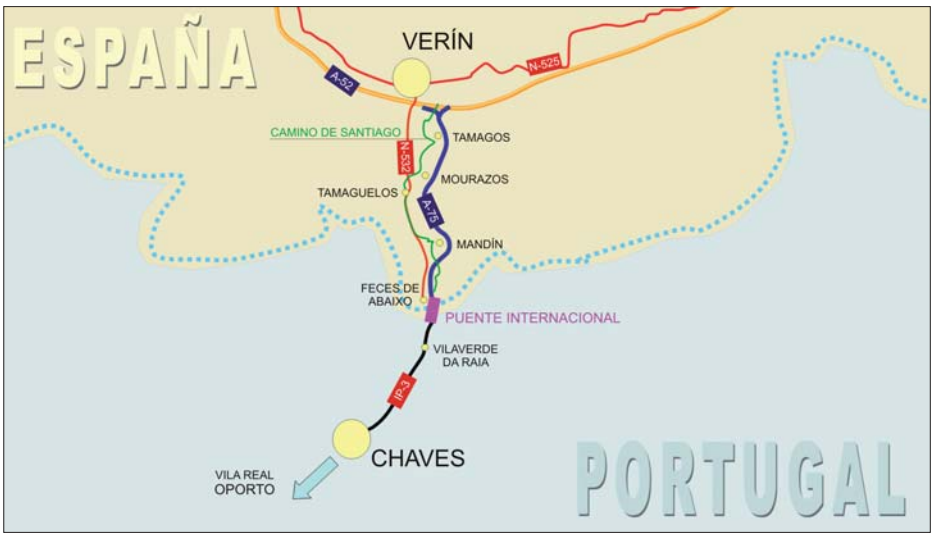
España y Portugal comparten una frontera común de 1.292 kilómetros de longitud que es atravesada anualmente por casi 60 millones de viajeros a través de cerca de 60 carreteras de distinto orden, entre las cuales sobresalen tres conexiones internacionales de alta capacidad (Tui, Badajoz y Ayamonte) que concentran buena parte del tráfico de largo recorrido entre los dos países. A ellas se ha sumado en junio una cuarta conexión internacional por autovía en Feces de Abaixo (Ourense) –segunda en territorio gallego– gracias a la puesta en servi-

cio de los tramos de autovía Verín-frontera portuguesa (A-75) y el puente internacional donde finaliza esa autovía.

La nueva infraestructura viaria tiene un carácter estratégico al completar la conexión de alta capacidad entre la Red de Carreteras del Estado español (la autovía de las Rías Baixas, A-52) y la red principal lusa (el Itinerario Principal IP-3). El nuevo enlace da continuidad a un gran itinerario internacional que desde Figueira da Foz, Oporto y Vila Real "supone una nueva alternativa de viaje hacia Madrid y el interior de España útil para todo el norte de Portugal", según destacó el ministro de Fomento, José Blanco, durante la apertura de la autovía, el pasado 19 de junio.

En este sentido, la A-75 da un considerable impulso a las comunicaciones viarias dentro del Arco Atlántico, fortaleciendo la cohesión y contribuyendo al desarrollo socioeconómico de la euroregión Galicia-Norte de Portugal –ahora conectada completamente por autovía a la red de carreteras europea–, más concretamente en el ámbito interregional que tradicionalmente han constituido los núcleos urbanos de Verín (España) y Chaves (Portugal). Con la nueva infraestructura, financiada con fondos Feder de la UE, Oporto, la segunda ciudad portuguesa en importancia, queda a poco más de una hora de viaje de Verín. Además, se espera que la nueva conexión (el paso transfronterizo Verín-Chaves ya era el cuarto por número de vehículos pesados de toda la frontera entre ambos países) sea un acicate para aumentar el tráfico de mercancías.

La A-75 ha sido construida por la Sociedad Estatal de Infraestructuras de Transporte Terrestre (Seitt) en un único tramo con una inversión global de 62 M€. La puesta en servicio de esta infraestructura, anticipada tres meses respecto al plazo previsto, ha relegado a un papel secundario a la veterana carretera nacional N-532 (Verín-frontera portuguesa), que hasta entonces era utilizada para las conexiones de largo y medio recorrido entre la autovía de las Rías Baixas y el itinerario IP-3 luso, así como para los movimientos de corto recorrido entre Verín y las diversas poblaciones y travesías del entorno (Tamagos, Mourazos, Tamaguelos, Mandín y Feices de Abaixo) hasta la frontera lusa.



Trazado y estructuras

El trazado de la A-75 discurre por el municipio de Verín (Ourense) a lo largo de 12,7 kilómetros. Se inicia en las cercanías de Verín, donde se produce la conexión entre la autovía de las Rías Baixas (Benavente-Ourense-O Porriño) con la nueva autovía A-75 y la carretera nacional N-532 (Verín-frontera portuguesa), mediante un intercambiador de autovías.

Cerca del intercambiador se desarrolla el enlace de Verín, para conexiones con la N-532, con tipología de diamante con glorietas, situadas a ambos lados de la A-52, unidas entre sí mediante un tramo de carretera bidireccional que cruza bajo el vano central de la estructura existente. Además, los movimientos de paso principales de largo recorrido en los sentidos Portugal-Madrid y Madrid-Portugal dispondrán de ramales directos dentro del intercambiador. El enlace de Verín con la N-532 se une a estos ramales directos mediante una vía bidireccional de un carril por sentido de circulación.

> La A-75, puesta en servicio con tres meses de antelación sobre el plazo previsto, ha relegado a un segundo plano a la carretera N-532

El trazado de la autovía discurre en la mayor parte sensiblemente paralela a la carretera N-532. A la altura de Mandín se ha construido un enlace intermedio, de tipo diamante, que conecta el tronco de la A-75 con la N-532 y con las vías de servicio bidireccionales, adyacentes al enlace, que servirán para efectuar la conexión con las futuras áreas de servicio de Mandín. Este enlace da servicio además a los núcleos de población próximos al trazado para resolver los accesos a la A-75.

En el recorrido se han dispuesto tres viaductos dobles de tipologías distintas para salvar distintas vaguadas: sobre el río Ábedes (116 metros de longitud), consistente en una estructura de tres vanos, con sección cajón y un ancho de 7 metros; sobre el arroyo Seco (178 metros), formado por seis vanos y tipología de vigas en doble T; y sobre el arroyo Sandín (144 metros), realizado mediante losa aligerada y cuatro vanos. Asimismo, se han dispuesto cuatro pasos superiores de tipo losa aligerada (tres de ellos bidireccionales con una anchura de tablero de 9 metros y uno unidireccional con an-

chura de 8,50 metros) y ocho pasos inferiores realizados *in situ* para restituir caminos y carreteras.

El trazado finaliza en el puente internacional sobre el río Pequeno, que conecta la A-75 en Feces de Abaixo (España) con la autopista lusa IP-3 en Vilaverde de Raia (Portugal). Se trata de un puente arco de tablero inferior con un único vano de 40 metros de luz, en el que se han invertido 2,3 M€. El tablero se compone de una losa aligerada de hormigón postesado, con una anchura de 27 metros que alberga dos calzadas de 12,50 metros (2 carriles de 3,75 metros, un arcén exterior de 3 metros, un arcén interior de 1 metro y dos barreras de 0,50 metros). En la mediana se ha situado un arco metálico que se une al tablero mediante 13 tirantes de acero pretensado. Los estribos son cerrados con aletas en vuelta y cimentados mediante pilotes empotrados en la roca.

Características técnicas

El trazado de la A-75 tiene una gran geometría tanto en planta como en alzado. La planta de la autovía mantiene un trazado con un radio mínimo de 730 metros y una pendiente máxima del 3,5% que se adapta al terreno para minimizar su afección medioambiental y los movimientos de tierras necesarios, manteniéndose relativamente alejada de las poblaciones existentes.

La sección tipo de la nueva autovía es la característica de las carreteras de alta capacidad: una plataforma con dos calzadas que acoge cuatro carriles, dos por cada sentido de la circulación. Cada calzada está formada por dos carriles de 3,50 metros de ancho y arcenes exteriores de 2,50 metros e interiores de un metro. La mediana tiene un ancho variable, siendo de 9 metros desde el enlace con la A-52 hasta el kilómetro 9 y de 2 metros hasta el final del tramo, coincidente con el nuevo puente internacional, a efectos de llegar con la misma sección tipo de la IP-3 portuguesa.

La sección de firme se compone de una explanada formada por 75 cm de suelo seleccionado, 25 cm de zahorra artificial y 20 cm de mezclas bituminosas, siendo la última capa de rodadura de tipo drenante.

Para la construcción de la autovía se han movido aproximadamente 4 millones de metros cúbicos de tierras. Este material ha sido utilizado en los terraplenes de la obra, llevando el material sobrante a rellenos próximos a la traza, que han sido revegetados para cumplir con los condicionantes medioambientales de la traza.

El presupuesto para la ejecución de las medidas ambientales y de protección del patrimonio se ha elevado a 2,6 M€. En este ámbito, se han llevado a cabo un buen número de medidas preventivas y correctoras relativas a protección del sistema hidrológico (construcción de balsas de decantación para garantizar la no afección a los cauces naturales), del patrimonio histórico y arqueológico, de la vegetación y de la fauna (como la construcción de 17 marcos para garantizar los pasos de fauna). También se ha procedido a la revegetación de taludes mediante hidrosiembra y plantación de especies autóctonas. ■

'Mouras', petroglifos y el Camino de Santiago

La construcción de la autovía A-75 se ha topado con la aparición de distintas muestras del patrimonio histórico y arqueológico de la zona de Verín a cuya conservación y protección ha procedido la Demarcación de Carreteras del Estado de Galicia. Las principales actuaciones se han referido a:

- **PETROGLIFOS DE O VIGODE. El trazado de la autovía se desplazó hacia el oeste, sustituyendo un tramo recto previsto por una curva circular de radio 5.000 metros, para preservar unos petroglifos hallados sobre dos afloramientos contiguos de granito, cerca de Feces de Abaixo. El primero contiene 30 motivos antrópicos (27 cazoletas o "coviñas", una cazoleta con radio, un semicírculo y una impronta de cuña) y el segundo alberga tres (dos cazoletas y un círculo incompleto con cazoleta central y radio), que han quedado a salvo en la nueva área de servicio prevista en esta zona.**

- **PENA DA MOURA. Durante el control y seguimiento arqueológico de la obra se halló un gran afloramiento granítico, conocido como A Peneda da Moura, Pena da Moura o Pena das Ferraduras, que contiene dos óvalos en la piedra atribuidos por la leyenda a los pies de una *moura* (hechicera) o a las marcas de herraduras del caballo de Santiago. Para su preservación, siguiendo las directrices de la Dirección Xeral de Patrimonio Cultural de la Xunta, se ha procedido a cortar con hilo diamantado y a extraer mediante grúas de gran tonelaje la sección del bloque granítico que contiene las marcas, trasladándose para su conservación a un emplazamiento aledaño a su situación primitiva.**

- **CAMINO PORTUGUÉS DE LA PLATA HACIA SANTIAGO DE COMPOSTELA. El itinerario de este camino histórico es sensiblemente paralelo a la traza de la autovía, a la que cruza en tres puntos. La reposición del Camino se ha resuelto mediante la construcción de dos pasos inferiores y una pasarela peatonal.**

- **NORIA DA DIESTRA. Durante los trabajos de la autovía se ha procedido a recuperar este artilugio hidráulico de tiro animal, compuesto por una estructura circular con un mecanismo metálico para la extracción del agua y una estructura de canalización en granito labrado. El ingenio ha sido reconstruido y trasladado a unos 1.500 metros de su emplazamiento original.**



FOMENTO DESTINA 27,5 M€ A 41 NUEVOS PROYECTOS DE RECUPERACIÓN DEL PATRIMONIO HISTÓRICO ESPAÑOL

Inversión de futuro

Pepa Martín Foto: Caballero

La Comisión Mixta del 1% Cultural –formada por los ministerios de Fomento y Cultura– ha dado luz verde a 41 nuevas actuaciones de recuperación del patrimonio histórico español con cargo a los fondos generados por la obra pública. Se invertirán, en conjunto, 41 M€, de los cuales 27,5 M€ corresponden al Departamento de Fomento y el resto a las comunidades autónomas, ayuntamientos y otras entidades solicitantes de las ayudas.

Entre los nuevos proyectos aprobados destacan especialmente seis, pues se trata de actuaciones a realizar en bienes declarados Patrimonio de la Humanidad de la Unesco, como la consolidación y restauración de la muralla de Ávila; la restauración del pabellón de Sant Leopold y las cúpulas y cubiertas del pabellón central del hospital de la Santa Creu i Sant Pau (Barcelona); la restauración y puesta en valor del Camino Francés a Santiago de Compostela a su paso por Gouzar y Barbadelo (Lugo), y la restauración, rehabilitación y consolidación del puente colgante de Portugalete (Vizcaya).

Por comunidades autónomas, las ayudas aprobadas por la Comisión Mixta se distribuyen de la siguiente forma:

Andalucía recibirá del Ministerio de Fomento una inversión de 6.212.326 €, para ejecutar un total de siete proyectos con cargo al 1% Cultural, destacando la restauración y puesta en valor del castillo de San Marcos de Sanlúcar de Guadiana (Huelva), a la que se destinarán un total de 2,74 M€ (1,37 M€ de Fomento y el resto de la Junta andaluza).

La intervención en esta fortificación, la más importante de la Raya de Huelva situada sobre un cerro que domina la población, e incluida dentro del programa Castillos y otros elementos de la Arquitectura Defensiva, prevé un nuevo uso cultural con la recuperación funcional del cuarto de artilleros y el cuartel de tropa, que se destinarán a centro de interpretación. Incluye, además, la consolidación y recuperación de fábricas, revestimentos y pavimentos de la fortificación, trabajos arqueológicos y la protección e interpretación volumétrica de los restos de estructuras emergentes situadas intramuros.

Otro proyecto es la restauración del palacio del Vizconde de los Villares (Jaén), una construcción civil renacentista con funciones de residencia de nobleza local y factoría de producción rural, para la que se ha planteado un destino mixto: como museo o sala de exposiciones que albergará la historia del edificio y como dependencias municipales. Esta actuación, incluida dentro del programa Otros Inmuebles de Interés Cultural, que recibirá 1.993.892 € (1.495.419 € aportados por Fomento y el resto por el Ayuntamiento), propone la recuperación de todo elemento de valor histórico y de la imagen esencial del palacio original, como el patio central, que se pone en valor como espacio fundamental y estructurador.

El resto de actuaciones es la restauración de la fuente salada y su entorno en Medina Sidonia (Cádiz), con una inversión de 1.075.551 € (806.663 € de Fomento y el resto del Ayuntamiento); la intervención en la torre atalaya de Níjar (Almería), en la que se invertirán 199.630 € (99.815 € de Fomento y el resto de la Junta); la segunda fase de la restauración de las murallas gaditanas de Tarifa, que recibirá 543.796 € (407.847 € de Fomento y el resto del Ayuntamiento); la restauración del castillo de Castril (Granada), a la que se destinan 1.696.732 € (1.272.549 € de Fomento y el resto del Ayuntamiento), y la restauración de las murallas de Archidona (Málaga), con 1.008.313 € (756.235 € de Fomento y el resto del Ayuntamiento).

> La restauración del hospital de Santa Creu i Sant Pau, joya del modernismo barcelonés, recibe ayudas por 2 M€

En **Aragón** se acometerán cuatro actuaciones por valor de 2.301.665 €, de los cuales 1.434.420 € proceden de Fomento. La consolidación, restauración y las excavaciones arqueológicas complementarias en el castillo zaragozano de Cadrete, fortaleza musulmana con orígenes en el año 935, es el proyecto económicamente más importante, con una inversión de 1.134.342 € (de ellos, 850.757 € de Fomento y el resto del Ayuntamiento). La actuación, incluida dentro del programa Castillos y otros elementos de la Arquitectura Defensiva, comprende las obras de creación del camino de acceso, en la torre del homenaje, donde se completan los lienzos desaparecidos y se reconstruyen los forjados, en los muros de los dos recintos con recalce de cimientos, relleno de grietas, reposición de faltas de material y el saneado y protección de las coronaciones, y campañas de trabajos arqueológicos para documentar y exhumar restos que se consolidarán y pondrán en valor.

El resto de actuaciones en esta comunidad son la restauración de los paños de la muralla de Huesca ubicados en el tramo comprendido entra la calle Desengaño 102 hasta el colegio San Vicente, por valor de 669.736 € (334.868 € de Fomento y el resto del Gobierno autonómico); la restauración del pavimento y del portal de acceso de la plaza Mayor de Tronchón (Teruel), con 257.804 € (128.902 € de Fomento y el resto del Gobierno autonómico), y la consolidación y restauración de los restos del castillo de Anento (Zaragoza), por valor de 239.782 € (119.891 € de Fomento y el resto del Gobierno autonómico).

En **Baleares** se acometen dos actuaciones, siendo una de ellas la restauración y rehabilitación del paseo de ronda en las murallas de Palma Mallorca, en el sector del baluarte del Príncipe, una de las más importantes aprobadas por la Comisión Mixta atendiendo a la cuantía a invertir, que asciende a 3.463.677 € (2.597.758 € de Fomento y el resto del Ayuntamiento), y que se incluye dentro del programa Murallas Urbanas. El otro es la restauración y canalización de las aguas del claustro del monasterio de la Real de Palma de Mallorca, actuación a la que se destinan 133.100 € (99.825 € de Fomento y el resto de los misioneros de ls Sagrados Corazones).

La zona del baluarte del Príncipe es uno de los pocos tramos de la muralla de Palma que se conserva tras la demolición sufrida a finales del XIX. De estilo renacentista, la muralla fue construida sobre la árabe cuando el Mediterráneo se vio amenazado tras la caída de Constantinopla en 1453. El proyecto aprobado es una intervención muy compleja, por lo que se ha dividido en cinco fases. En ellas se contempla restaurar y rehabilitar todos los lienzos, limpiando y eliminando instalaciones añadidas y rehabilitando los elementos dañados, además de recuperar el tramo original de la muralla renancentista cuyo trazado fue localizado en los trabajos arqueológicos. Además, se ajardinarán y conectarán todos los niveles del baluarte y se unirán con el antiguo foso que a su vez conecta con el paseo del Parc del Mar.

En **Canarias** se acondicionarán el entorno de la iglesia de Nuestra Señora de la Candelaria y el cementerio antiguo de Tías, en Lanzarote, obras a las que se destinarán 543.573 € (407.680 € de Fomento y el resto del Ayuntamiento), acogiéndose al programa Otros Inmuebles de Interés Cultural.

La iglesia, del siglo XVIII, está construida en el asentamiento que surge en Tías tras las erupciones volcánicas de Timanfaya a principios del siglo, y junto a ella se construyó el cementerio más antiguo de Lanzarote.

En **Castilla-León** se va a proceder a la consolidación y restauración de tramos de la muralla de Ávila, una ac-

tuación que recibe 1.017.241 €, de los cuales 762.931 € los aporta Fomento y el resto el Ayuntamiento. De orígen incierto, ya que su construcción se atribuye tanto a la época romana como al románico, las murallas son el símbolo más destacado de la ciudad, constituyendo el recinto amurallado medieval mejor conservado de España y probablemente de toda Europa, por lo que han sido declaradas Patrimonio de la Humanidad por la Unesco.

La intervención plantea las obras de consolidación limitadas al oeste del recinto, que coincide con la zona que linda con el río Adaja, concretamente los cubos 41 a 53, así como los paños de muralla comprendidos entre dichos cubos, tanto por la cara exterior como por la interior, el adarve y las plataformas de los cubos. Incluido en el programa Bienes Incluidos en la Lista de Patrimonio Mundial de la Unesco, el proyecto contempla la eliminación de humedades, la consolidación de fábricas reponiendo rejuntados perdidos y la fijación de las ripias que acuñan los sillares.

La segunda fase de la rehabilitación del castillo de Belmonte (Cuenca) es la única actuación que se va a acometer en **Castilla-La Mancha** con una inversión total de 1.487.740 € (1.115.805 € de Fomento y el resto del Ayuntamiento). Está incluida dentro del programa de Castillos y otros elementos de la Arquitectura Defensiva.

De estilo gótico-mudéjar construido a iniciativa de Juan Pacheco en 1456, tiene la singularidad de su planta triangular, sobre la que se trazó un patio de armas a cuyos lados se adosaron dos cuerpos rectangulares de tres pisos con arquerías a fachada destinados a residencia, estando en el tercero la torre del homenaje. El conjunto, rodeado por una muralla, podría ser obra de Juan de Guas o de Hanequín de Bruselas, atendiendo a la traza de la cantería y otros elementos decorativos.

El proyecto plantea la restauración arquitectónica y revitalización del conjunto amurallado interior (liza) y exterior (barbacana), junto con trabajos de restauración de estancias interiores en gabinetes de la planta segunda. Contempla también excavaciones arqueológicas y la dotación de nuevas instalaciones (climatización, grupo de presión contra incendios e iluminación monumental de todo el recinto).

> La Comisión Mixta destina más de 4,5 M€ para siete proyectos en la Comunidad Valenciana

Proyectos en Cataluña

Cuatro son los proyectos a ejecutar en **Cataluña**, donde las ayudas totalizan 5.091.866 €, de ellos 3.818.900 € de Fomento. Destacan por su importancia dos actuaciones de restauración en el hospital de la Santa Creu i Sant Pau (Barcelona): de las cubiertas y fachadas del pabellón de Sant Leopold, por importe de 920.192 € (690.143 € de Fomento y el resto de la fundación privada del hospital), y de las cúpulas y cubiertas del antiguo bloque de quirófanos en el pabellón central, por valor de 1.124.210 € (843,157 € de Fomento y el resto de la fundación).

El hospital de la Santa Creu i Sant Pau, recinto modernista declarado Patrimonio de la Humanidad por la Unesco en 1997, fue construido entre 1903 y 1918 por el arquitecto Domenech i Montaner. El pabellón de Sant Leopold, un edificio de dos plantas rectangulares muy sencillas con dos cuerpos adosados en los extremos, está actualmente en desuso, mientras que el pabellón central es un cuerpo rectangular al que se adosan dos alas a este y oeste. En ambos casos la idea es restituir al máximo el diseño original para recuperar el interés histórico-artístico del monumento.

El primero de los proyectos contempla actuar sobre fachadas y cubiertas en una primera fase para, posteriormente, restituir las cubiertas del cuerpo central, este y oeste, en la cúpula se recuperarán las escamas cerámicas y se sustituirá la estructura de acero por acero inoxidable, y la fachada se restituirá a su estado original eliminando elementos añadidos, además de restaurar los elementos estructurales, decorativos y escultóricos.

Por lo que respecta al pabellón central, se actuará en la formación de bóvedas bajo la cubierta principal, la reparación de bóvedas en planta y de cubiertas dañadas. La actuación conlleva la demolición de troneras añadidas en las alas este y oeste y en el cuerpo central, y el derribo de chimeneas en los quirófanos y las escaleras. También se recompondrá el tablero cerámico de cubierta de doble rasilla y se retejará con las tejas originales respetando la disposición de colores, sustituyendo las viguetas metálicas degradas. En el exterior se recuperará la fachada y en el interior los muros originales, bóvedas y forjados del pabellón.

Otro proyecto en Cataluña se acometerá en el centro cultural Anselm Turmeda, ubicado en el antiguo monasterio de Sant Francesc de Montblanc (Tarragona), del siglo XIII, a cuya rehabilitación se aportan 1.501.038 € (1.125.778 € de Fomento y el resto del Ayuntamiento). El cuarto proyecto es la rehabilitación del portal de la Pau, casa de mantenimiento y casa del Gobernador de las Reales Atarazanas de Barcelona, actuación que recibirá 1.546.427 € (1.159.820 € de Fomento y el resto del Consorcio de Drassanes Reials y el Museu Maritim de Barcelona).

Ocho proyectos en Galicia

Galicia es la comunidad que mayor número de proyectos recoge, ocho, a los que se destina un total de 5.001.522 € (3.407.850 € de Fomento). Entre ellos destaca la intervención en el conjunto arqueológico de Torres de Oeste, en Catoira (Pontevedra), en la que se invertirán 1.810.689 € (1.358.017 € de Fomento y el resto del Ayuntamiento) acogiéndose al programa Parques y Yacimientos Arqueológicos. Es uno de los conjuntos arqueológicos más importante de Galicia, aprovechado, por su valor estratégico, para el tráfico marítimo de mercancías y como punto estratégico para la defensa y control fluvial del Ulla.

Se plantea la conservación del valor paisajístico, histórico y medioambiental de este espacio monumental, constituyendo el grueso de la actuación la construcción del Centro de Activación del Pa-

trimonio Histórico artístico en las inmediaciones del yacimiento arqueológico con un mínimo impacto en el mismo, ya que se sitúa en el recinto exterior. Se realizarán trabajos arqueológicos para dejar a la vista el nivel principal de ocupación medieval en el ámbito interior y definir con más precisión la función del recinto exterior y las características del antiguo asentamiento.

El resto de los proyectos son la intervención en la casa del Cabildo de Santiago de Compostela, en el que se invertirán 924.038 € (693.028 de Fomento y el resto del Consorcio de Santiago de Compostela); la rehabilitación de la cubierta de la iglesia del monasterio de San Julián de Samos (Lugo), a la que se destinan 326.674€ (245.005 € de Fomento y el resto del Ayuntamiento); la restauración y puesta en valor del Camino Francés a Santiago en los tramos de Gonzar, en Portomarín (Lugo), por valor de 309.325 € (154.662 € de Fomento y el resto de la Xunta), y en Barbadelo, en Sarria (Lugo), por valor de 266.077 € (133.038 € de Fomento y el resto de la Xunta); la reparación de las cubiertas del monasterio de Santa María de Melón (Ourense), por valor de 188.772 € (94.386 € de Fomento y el resto de la Xunta); la rehabilitación de las cubiertas del claustro de los Caballeros, ala norte, y reposición de la formación de aleros, en la fachada sur, de la iglesia del monasterio de Oseira, en San Cristovo de Cea (Ourense), por 231.019 € (115.509 € de Fomento y el resto de la Xunta), y la mejora de la accesibilidad en el entorno del monasterio de San Juan de Poio (Pontevedra), por 944.926 € (614.202 € de Fomento y el resto del Ayuntamiento).

En la **Comunidad de Madrid** se llevará a cabo la restauración en la casa de la Demandadera del monasterio cisterciense de San Bernardo (Alcalá de Henares), por un importe de de 852.167 € (639.125 € de Fomento y el resto del Obispado de Alcalá), acogiéndose al programa Plan de Abadías, Monasterios y Conventos.

El edificio forma parte de un conjunto conventual construido en el siglo XVII junto al palacio Arzobispal por el arquitecto Juan Gómez de Mora. Levantado en un solar con forma de cuadrilátero irregular, y cerrado al norte por las cercas del recinto amurallado, la construcción se divide en tres zonas: la iglesia, la casa de la Demandadera y la zona interior o de clausura.

La actuación prevé adecuar los espacios interiores para vincularlos al uso museístico principal que existe en el cuerpo principal del convento, y que se completaría con el de residencia en dos estancias situadas en planta primera y segunda de la casa. Con la intervención se crearán salas de exposiciones temporales y se establecerá un nuevo recorrido que permitirá la visita al patio colindante al palacio Arzobispal, en el que se encuentra un vano plateresco objeto de restauración y declarado Bien de Interés Cultural desde 1922.

En la **Región de Murcia** el único proyecto adjudicado, incluido en el programa Parques y Yacimientos Arqueológicos, contempla la consolidación de la muralla y estructuras en la zona oriental y terminación del centro provisional de acogida de visitantes del yacimiento ibérico y tardorromano de Begastri, con una inversión de 296.055 € (207.238 € de Fomento y el resto del Ayuntamiento).

Se trata de una intervención de ampliación de la excavación en torno a la puerta de acceso oriental, en la que también se consolidarán y protegerán los elementos arqueológicos de la intemperie y la erosión y se adecuará el entorno para hacerlo visitable, incluyendo la terminación del centro de visitantes.

En **Navarra**, la restauración del camino cubierto de la ciudadela de Pamplona o castillo nuevo, una fortificación renacentista de antiguo uso militar construida entre los siglos XVI y XVII para el control de la ciudad, es la intervención económicamente más cuantiosa aprobada por la última Comisión del 1% Cultural, asciendiendo a 4.012.678 € (1.404.437 € de Fomento y el resto del Ayuntamiento).

Incluido en el programa Murallas Urbanas, la intervención consiste en la limpieza y consolidación en el conjunto defensivo de Santa Isabel o San Saturnino, y se va a actuar en el camino cubierto, traversas, contraescarpa, contraguardia, revellín, parapetos y puentes durmientes con sus correspondientes puentes levadizos y puertas. Se contempla también la iluminación de los lienzos principales de la contraguardia y camino de acceso a la ciudadela, la instalación de riego y la restauración de las superficies de pradera de todos estos elementos fortificados.

Actualmente se mantiene en pie en gran parte como jardín y se ha dotado de uso cultural a sus edificios. Es un recinto con planta en forma de estrella con cinco puntas desde las que se controlaban los posibles ángulos de ataque, finalizado en 1645 y que en 1685 reforzó el sistema defensivo con medias lunas y contraguardias entre los baluartes.

Otro proyecto en Navarra, incluido en el programa del Camino de Santiago, es la rehabilitación de la torre medieval de Olcoz, para el que está previsto una inversión de 619.083 € (464.312 € de Fomento y el resto del Ayuntamiento). Es una edificación del gótico tardío navarro, cuya torre se va a habilitar para sede administrativa municipal.

La Comisión Mixta ha dado luz verde en el **País Vasco** a la restauración, rehabilitación y consolidación del puente situado en la desembocadura de la ría del Ibaizábal, entre Getxo y Portugalete (Vizcaya), por un importe de 1.434.464 € (1.079.598 € de Fomento y el resto de la sociedad El Transbordador de Vizcaya). La actuación, incluida dentro del programa Bienes Incluidos en la Lista de Patrimonio Mundial de la Unesco, prevé sustituir todas las péndolas que sustentan el tablero, reforzar o sustituir parcial o totalmente diversos elementos estructurales del tablero y del arriostramiento de las torres, y pintar la estructura metálica.

El puente data de finales del siglo XIX según el proyecto del arquitecto Alberto Palacio y del ingeniero Ferdinand Amoding. Resultó muy afectado durante la Guerra Civil, por lo que tuvo que ser reconstruido en 1941. Desde esta fecha el puente ha estado siempre en servicio, aunque ha necesitado intervenciones de reparación y modernización.

La Rioja también tiene un proyecto incluido en el programa de Abadías, Monasterios y Conventos con cargo al 1% Cultural. Se trata de la restauración de cubiertas y eliminación de humedades del monasterio de Santa María del Salvador de Cañas, actuación que recibirá 935.740 € (467.870 € de Fomento y el resto del Gobierno riojano).

El proyecto propone restaurar las cubiertas y eliminar las humedades de las naves de la iglesia y el ala oeste del claustro, colocando impermeabilizante y restaurando los aleros; solucionar también los problemas de humedades en el ábside, en la entrada al templo y en el mu-

ro norte de la iglesia; la limpieza y restauración de contrafuertes; el repaso de la espadaña y su impermeabilización con zinc, y la sustitución de viga de madera partida en el ala este del claustro.

La **Comunidad Valenciana** tiene siete proyectos aprobados por importe global de 4.581.710 € (3.436.280 € de Fomento), siendo la actuación más importante la restauración del ala sur del claustro del ex convento de Santo Domingo de Xátiva (Valencia), al que se destinan 1.229.305 € (921.978 € de Fomento y el resto del Ayuntamiento). Con esta intervención se da continuidad a otras actuaciones previas para devolver a la panda sur del claustro, muy degradado, sus características y configuración originales.

El convento de encuentra en pleno centro de Xátiva, una ciudad cuyos orígenes se remontan al siglo XIII. En torno a 1837 sufrió las consecuencias de la desamortización, por lo que pasó a manos particulares y experimentó distintas transformaciones hasta que comenzó su derribo en 1966. La panda sur es el ala más antigua, y actualmente solo quedan en pie los primeros tramos de contrafuertes y estribos hasta una altura de dos metros.

Atendiendo a la inversión, el resto de los proyectos en esta comunidad son: la primera fase de la rehabilitación integral del edificio de la estación de Benalúa (Alicante), por importe de 923.499 € (692.624 € de Fomento y el resto del Consorcio Casa del Mediterráneo); la reurbanización para la protección ambiental de la villa de Castell de Guadalest (Alicante), por 660.089 € (495.066 € de Fomento y el resto del Ayuntamiento); la consolidación de fábricas del castillo de Gaibiel (Castellón), por 600.172 € (450.129 € de Fomento y el resto del Ayuntamiento); la restauración del castillo de la Alcozaiba de Castell de Guadalest, por 477.227 € (357.920 € de Fomento y el resto del Ayuntamiento); la consolidación del criptopórtico del Palau de la Vila de Ontinyent (Valencia), por 395.067 € (296.300 € de Fomento y el resto del Ayuntamiento), y la consolidación de la muralla oeste y torres del castillo de Cervera del Maestre (Castellón), por 296.350 € (222.262 € de Fomento y el resto del Ayuntamiento). ■



APROBADA LA LEY SOBRE LAS INFRAESTRUCTURAS Y LOS SERVICIOS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA EN ESPAÑA

Precisa, útil y accesible a todos

José I. Rodríguez Foto: IGN

Cualquier punto del planeta está definido por unas coordenadas y, más allá de su representación en un mapa, se puede hallar todo un caudal de información: las características geográficas, el tipo de cultivo, la naturaleza del suelo y sus usos, la población, el clima, la vegetación, la fauna, el tipo de industria, el catastro; incluso las infraestructuras de transporte, las paradas de metro o autobús, las gasolineras y hasta el precio del combustible. Todo eso y más forma parte de las infraestructuras y los servicios de información geográfica, recientemente regulados por una ley como un servicio público gratuito accesible a cualquier ciudadano a través de Internet.

Tras una rápida tramitación parlamentaria y sin ningún voto en contra, se ha dado luz verde a la Ley sobre las Infraestructuras y los Servicios de Información Geográfica en España, que actualiza la Ley de Ordenación de la Cartografía de 1986 y transpone la directiva europea Inspire, en la que ha participado el Instituto Geográfico Nacional (IGN) del Ministerio de Fomento. Se busca con ello, ante todo, hacer más accesible la información geográfica a los ciudadanos, teniendo en cuenta su utilidad como un servicio público indispensable para un gran número de actividades, desde los negocios hasta el ocio.

Así, las infraestructuras de información geográfica permiten acceder a una amplia información sobre el territorio, aportada por las distintas administraciones públicas, de acuerdo con unos modelos normalizados que garantizan la "interoperabilidad" de todos los datos. En la práctica, en los últimos años las distintas administraciones ya venían coordinándose en nuestro país compartiendo los datos recogidos por cada una de ellas en formatos normalizados y con la máxima actualidad, fiabilidad y eficiencia. Con la nueva ley se pretende consolidar ese modelo a través del Sistema Cartográfico Nacional, basado en la cooperación y en una política de difusión libre de la información geográfica digital generada en su seno.

¿Qué información?

¿A qué datos se tiene acceso? Si usted marca en Internet la dirección www.idee.es entrará en el portal IDEE, es decir, de la Infraestructura de Datos Espaciales de España. Si pincha el visualizador, se abrirá el mapa de España del IGN y podrá ir avanzando hacia más de 15.000 capas de información diferente sobre 1.035 servicios distintos. Servicios como PNOA (Plan Nacional de Ortofotografía Aérea), que permite la visualización de todas las ortofotografías de toda España, con una resolución de medio metro de píxel. Puede seleccionar la zona del territorio que le interesa, acercando o alejando el zoom, y puede añadir un sinfín de utilidades. Por ejemplo, ¿le interesan datos del catastro? Sobre una imagen fotográfica donde aparece la trama urbana, se trazarán unas línea rojas alrededor de los edificios y podrá conocer detalles como número de alturas, superficies…

Sobre ese mismo mapa –gracias a la conexión con otros servidores– puede observar más cosas: por ejemplo, si hay paradas del metro o de autobús en esa zona. ¿Desea saber si hay una gasolinera cerca? ¿Incluso el precio del carburante? Eso es posible añadiendo el geoportal de hidrocarburos, en la web del Ministerio de Industria. Pero también encontrará información de producción agraria, de cultivos, de especies vegetales en España…, incluso puede saber a través de IDEE dónde hay residencias de ancianos, dónde hay centros de día, qué características tienen…

Usted puede acceder igualmente al Sistema de Información y Ocupación del Suelo en España (SIOSE) para verificar las clases de cultivo de una región, a qué se dedica el territorio, si hay planes urbanísticos… Mucha información a la que, además, pueden añadirse datos de carácter particular como, por ejemplo, señalar en el mapa dónde están las oficinas propias, o las rutas por dónde circulan sus vehículos de flota o, tal vez, dónde está efectuando obras la empresa.

Desde el año pasado, con tecnología Lidar (*Laser Imaging Detection and Ranking*) se está realizando una cobertura completa de toda España para registrar con pulsos de láser, a bordo de un avión, la altitud del terreno, con precisiones superiores a 25 centímetros. Una de las aplicaciones es detectar las zonas inundables o determinar cuánta madera se almacena en cada bosque. Por ejemplo, gracias a esa tecnología se ha detectado en la cuenca del río Oskos, en Navarra, una serie de dolinas en el terreno kárstico, cubiertas por la vegetación, invisibles desde el propio terreno.

Un mundo nuevo

Alrededor de la información geográfica, esencial no sólo para actividades propias del Estado, como la protección civil, militar, el catastro,

www.idee.es, un portal multilingüe

En el geoportal de IDEE (www.idee.es) se puede acceder, en varios idiomas, a una gran variedad de datos y servicios de información geográfica mediante un amplio catálogo y potentes criterios de búsqueda. Ofrece la visualización de mapas, incluso efectuar vuelos panorámicos, acercar o alejar la imagen, ocultar capas de información o medir la distancia entre dos puntos. Permite, por ejemplo: la búsqueda de nombres geográficos, con más de 450.000 registros, y la visualización de su entorno; obtener información sobre la distribución de los usos del suelo por municipios; o los límites administrativos gracias a la aplicación del proyecto Corine (*Coordination of Information on the Environment*), dirigido por la Agencia Europea de Medio Ambiente, que desarrolla la creación de una base de datos sobre la cobertura y uso del territorio en la UE. Igualmente se pueden realizar consultas sobre análisis del relieve, como cotas del terreno o pendientes; o transformar la información original de una base de datos para su visualización y análisis en distintos sistemas de referencia. El portal permite, además, la descarga de datos y documentos y los usuarios no solo pueden consultar la información, sino también disponer de ella.

Servicio gratuito

De acuerdo con la directiva comunitaria que transpone, la nueva ley recoge la obligación de dar acceso a los ciudadanos a los servicios de información geográfica, facilitando así su incorporación a la sociedad del conocimiento y permitiendo el aprovechamiento de sus múltiples capacidades para el diseño y ejecución de proyectos de base territorial, generadores de actividad y desarrollo económico. La Ley regula, en clave de cooperación, los cometidos en relación con los servicios de cartografía oficial de las diversas administraciones competentes y la infraestructura de información geográfica de España, cuyo desarrollo y mantenimiento corresponden al Consejo Superior Geográfico. En este sentido, la Dirección General del Instituto Geográfico Nacional del Ministerio de Fomento asume el papel de coordinador y operador del Portal de la Infraestructura de Información Geográfica de España, donde ha de poner gratuitamente a disposición del público todos los servicios de información geográfica.

Los metadatos del sistema

La nueva Ley sobre las Infraestructuras y los Servicios de Información Geográfica en España señala que las Administraciones públicas asegurarán la creación y actualización de los metadatos que se resumen a continuación:

■ Información geográfica de referencia, constituida por:

- **El Equipamiento Geográfico de Referencia.**
- **La parcela catastral.**
- **Los datos altimétricos batimetría y línea de costa.**
- **Las instalaciones, redes e infraestructuras del transporte.**
- **Los elementos que constituyen el dominio público hidráulico.**
- **La descripción de la superficie terrestre y de la zona costera marítima próxima (incluidas imágenes obtenidas por satélite o sensores aerotransportados).**
- **Los lugares de especial protección o regulación.**
- **Las cubiertas física y biológica de la superficie terrestre (superficies artificiales, zonas agrarias, bosques, zonas naturales humedales…).**
- **Las características geológicas del terreno.**
- **La localización geográfica de los bienes inmuebles (nombre de la vía pública, el número de la finca y el código postal).**
- **Las entidades de población.**

■ Datos temáticos fundamentales, que comprenderán la descripción de:

- **Las unidades para la difusión o el uso de la información estadística.**
- **Los edificios, mediante su localización geográfica y forma geométrica.**
- **Suelo y subsuelo.**
- **Uso del suelo.**
- **Salud y seguridad humanas (distribución geográfica de patologías, calidad del medio ambiente, de las aguas...).**
- **Servicios de utilidad pública (alcantarillado, gestión de residuos, suministro de energía y de agua, escuelas, hospitales…).**
- **Ubicación de las instalaciones de observación del medio ambiente.**
- **Instalaciones de producción e industriales, de extracción de agua, mineras y centros de almacenamiento.**
- **Instalaciones agrícolas y de acuicultura, incluyendo sistemas de regadío, invernaderos y establos.**
- **Distribución geográfica de la población, con sus características y niveles de actividad.**
- **Zonas sujetas a ordenación territorial y urbanística, a restricciones o reglamentaciones.**
- **Zonas de riesgos naturales o de tipo radiológico, químico, etc.**
- **Condiciones físicas atmosféricas.**
- **Aspectos geográficos de carácter meteorológico.**
- **Rasgos geográficos oceanográficos (corrientes, salinidad, altura del oleaje, etc.).**
- **Regiones marinas y sus condiciones físicas.**
- **Regiones biogeográficas con características comunes.**
- **Hábitat y biotopos.**
- **Distribución de las especies animales y vegetales.**
- **Infraestructuras energéticas (hidrocarburos, energía hidroeléctrica, bioenergía, energías renovables, etc.).**
- **Recursos minerales.**

■ Datos temáticos generales, con información:

- **Para la Defensa Nacional (topográfica, naval o aeronáutica).**
- **Para la navegación aérea, civil o militar.**
- **Forestal o agrícola.**
- **Estadística socioeconómica.**
- **Urbanística.**
- **De infraestructuras y servicios.**
- **Didáctica (física, política o de cualquier otra índole).**
- **Cartografía con características específicas de carácter físico, jurídico, económico, sanitario, industrial, patrimonial, cultural, turístico, de transporte, ganadera, social, o de la evolución histórica de un territorio.**

etc., ha surgido un mundo nuevo. El particular puede entrar en Internet y conseguir el mapa a medida de la zona que quiere, en la escala que le interesa. Muchos están construyendo sus negocios a partir de la información geográfica, desde empresas de logística, de construcción, de juegos con soporte georreferenciado, de distribución… Hay todo un mundo alrededor de la información geográfica que supone un valor añadido.

Según Alberto Sereno, director general del Instituto Geográfico Nacional (IGN), tradicionalmente la cartografía había sido un instrumento de poder. "Quien tenía los mapas tenía el poder, porque era la forma de tener el control y el dominio sobre un territorio. Pero hoy, los sistemas informáticos han permitido que la información, también la geográfica, susceptible de ser señalada sobre un punto exacto del territorio mediante coordenadas geográficas, llegue a todo el mundo".

Para Sereno, con la directiva Europa y su transposición a nuestro país se ha dado carta de naturaleza jurídica a lo que ya se había conseguido en los últimos años, "un sistema abierto a todos, con unas especificaciones comunes y una mayor eficiencia que permiten ahorrar mucho dinero público, ya que se eliminan duplicidades". No hay que olvidar que hasta hace unos años la información geográfica estaba repartida en distintos organismos de las Administraciones públicas, pero esas bases de datos funcionaban como compartimentos estancos.

Coordinación

Esa es precisamente la virtud de IDEE, la infraestructura de datos espaciales de España, que nace con la intención de integrar todos los datos geográficos de las distintas Administraciones públicas españolas, y de hacerlo de forma coordinada. Fruto de esa colaboración son los grandes proyectos de producción de información geográfica desarrollados por las diversas administraciones, como el Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA), el Sistema de Información de Ocupación del Suelo de España (SIOSE) o el proyecto CartoCiudad, que armoniza los datos del Instituto Geográfico Nacional, el Instituto Nacional de Estadística (INE), la Dirección General del Catastro, Correos y Telégrafos y las instituciones equivalentes de las distintas comunidades autónomas, para obtener una cartografía de referencia.

Pero en la infraestructura de datos espaciales no solo participan la administración central, autonómica o local.

Una inversión que genera beneficios

La inversión en información cartográfica que realizan las Administraciones públicas asciende a unos 22 M€ al año. En esa cifra no se incluye la cartografía que se genera para las Fuerzas Armadas en territorio extranjero donde efectúa operaciones estratégicas.

Hace seis años España se estaba gastando unos 50 M€ solamente en vuelos de ortofotografía. Hoy, con 10 M€ se cubre toda España y se realiza un trabajo de mayor calidad que comparten todas las administraciones, generando un ahorro considerable. De hecho, cada dos años se cubre la totalidad del territorio nacional con ortofotografía aérea. La Administración del Estado, especialmente el Instituto Geográfico Nacional, participa con un 66% en su financiación y la comunidad autónoma respectiva en un 34%.

Aunque no se dispone de estudios en España sobre el retorno que produce la inversión en información geográfica, en Estados Unidos y Nueva Zelanda se calcula que por cada dólar se generan 6 de retorno al Estado vía impuestos, gracias al crecimiento de la actividad empresarial que permite la información geográfica.

Existe un grupo de trabajo con más de 300 personas, muchas de ellas procedentes de universidades, de administraciones y de empresas, en el que también participa Portugal.

La IDEE está dirigida y es coordinada por el Consejo Superior Geográfico, como órgano colegiado en el que están representados todos los productores de datos geográficos digitales de todas las administraciones. El proyecto se lleva a cabo con la colaboración de las universidades españolas y de las empresas de los sectores público y privado involucradas en el desarrollo y utilización de estas tecnologías.

Para el responsable del IGN, el gran desafío de las infraestructuras y los servicios de información geográfica es su actualización. Es cierto que está todo cartografiado y hay grandes zonas del territorio que no experimentan cambios; pero otras, en especial la costa, la periferia de las grandes ciudades y los grandes ejes de comunicación están sufriendo una transformación permanente. Cambios no solo en infraestructuras, sino en la propia utilización del suelo, tanto por los planes urbanísticos como por el tipo de cultivos. “Para ello nos hemos puesto de acuerdo en cuáles son las características técnicas de ese producto, y da satisfacción comprobar que muchos países europeos están incorporando esas mismas características en sus planes y que el modelo de información geográfica de España sea un referente en Europa”. ■



EN SERVICIO LOS PRIMEROS TRAMOS DE LA AUTOVÍA ORBITAL DE BARCELONA

Arranca la B-40

MACARENA HERRERA LORENZO
FOTO: DCE CATALUÑA

La autovía orbital de Barcelona (B-40), el cinturón que discurrirá entre Abrera y Granollers al oeste y al norte de la capital catalana, comienza a ser una realidad con la puesta en servicio de sus dos primeros tramos, Abrera-Olesa de Montserrat y Viladecavalls-Terrassa. Esta autovía, que dará servicio a algunas de las comarcas más pobladas de Cataluña y supondrá la continuidad de la autovía A-7 hacia el norte, permitirá descongestionar la red de carreteras de Barcelona.

Los automovilistas disfrutan desde el pasado 29 de junio de los primeros siete kilómetros de la autovía orbital de Barcelona (B-40), futura gran circunvalación de la ciudad condal que discurrirá a lo largo de unos 52 kilómetros entre las localidades de Abrera (al oeste de la capital) y Granollers (al norte). Esta gran infraestructura viaria atravesará un territorio muy densamente poblado, dando servicio a algunas de las mayores poblaciones del entorno de la corona metropolitana barcelonesa, como Terrassa, Sabadell y Granollers, y estimulando la economía de la zona. Su ejecución es una prioridad del Ministerio de Fomento para mejorar la movilidad en esta zona.

La autovía B-40, también denominada Cuarto Cinturón o ronda del Vallés, está llamada a jugar un papel clave como circunvalación exterior de la ciudad de Barcelona, además de aportar una

mayor seguridad vial y una disminución en los tiempos de desplazamiento. Su puesta en servicio permitirá mejorar las comunicaciones entre las comarcas del Vallés Occidental y Oriental (su población conjunta es de 1,2 millones de habitantes), que bordean la ciudad de Barcelona, y de éstas con las del Baix Llobregat y el Penedés, enlazando exteriormente los grandes municipios de la zona e intercomunicando las diferentes vías existentes.

Junto a este papel, la B-40 tendrá también un carácter estratégico para las comunicaciones en Cataluña al dar continuidad hacia el norte a la autovía del Mediterráneo (A-7), estableciendo en Abrera un importante nudo viario entre las autovías A-7, A-2 (autovía del Nordeste) y la propia B-40 que permitirá canalizar los tráficos del sur del corredor mediterráneo y del corredor central que se dirijan hacia el norte y sus inversos a través de la autovía orbital. Así se dispondrá de un recorrido más racional para los viajes de larga distancia, se conseguirá una mejor accesibilidad al territorio atravesado y se podrá descongestionar el corredor AP-7/B-30 entre El Papiol y Mollet del Vallés, que es el más habitualmente utilizado por los tráficos de largo recorrido para bordear Barcelona.

La primera fase

La puesta en servicio de los tramos Abrera-Olesa de Montserrat y Viladecavalls-Terrassa, ejecutados a través de la Sociedad Estatal de Infraestructuras del Transporte Terrestre (Seitt), constituye no sólo el primer gran hito de la autovía orbital de Barcelona, sino que también completa una gran parte del sector Abrera-Terrassa, el más occidental de la B-40, que discurre por el Baix Llobregat y el Vallés Oriental. Este sector, de 13,3 kilómetros de longitud, incluye un tercer tramo, Olesa de Montserrat-Viladecavalls, de 6,1 kilómetros, intermedio entre los dos ya en servicio, que se encuentra en fase de ejecución desde 2007.

Al noreste de Terrassa, la B-40 continuará su trazado en dirección hacia Granollers, en un recorrido de unos 38 kilómetros de longitud a caballo de las comarcas del Vallés Occidental y Oriental que cerrará la autovía por el este, comunicándola con la autopista AP-7 y con la autovía C-17 (Barcelona-Vic). El Ministerio de Fomento sometió en julio a información pública el estudio informativo de este segundo sector de la B-40, que incluye cuatro trazados distintos, de los que deberá seleccionar uno.

De los dos nuevos tramos puestos recientemente en servicio, el Viladecavalls-Terrassa actúa ya desde su apertura como ronda exterior de la ciudad egarense, canalizando los tráficos que antes penetraban en el entramado urbano para cruzar la ciudad de lado a lado. La cifra de vehículos que utilizarán esta ronda se incrementará sensiblemente cuando entre en servicio el tramo entre Olesa de Montserrat y Viladecavalls, que completará el recorrido Abrera-Terrassa.

A continuación se detallan las características de los dos tramos que fueron abiertos al tráfico en junio por el ministro de Fomento y el presidente de la Generalitat.

Tramo de inicio

El primero, entre Abrera y Olesa de Montserrat, es el tramo inicial de la autovía orbital y discurre en sentido este durante 2,1 kilómetros por los términos municipales de Esparraguera y Abrera (Barcelona). En su recorrido, realizado a través de la llanura del río Llobregat, salva la carretera C-55 (Abrera-Manresa), la vía férrea y el cauce del Llobregat, finalizando en el enlace con la BV-1201, donde se iniciará el siguiente tramo de la autovía, Olesa-Viladecavalls, actualmente en ejecución. El Ministerio de Fomento ha invertido 81,8 M€ en la construcción de este tramo.

El nuevo tramo dispone de tres carriles por sentido, gracias a una sección del tronco compuesta por dos calzadas de 15 metros de ancho, arcén exterior de 3,5 metros e interior de un metro. Además del tronco, se han construido dos vías colectoras en ambas márgenes de la A-2 con una longitud de 799 y 2.152 metros, respectivamente. Para este tramo se ha construido una explanada de categoría E3 (30 cm de suelo adecuado y 30 cm de suelo estabilizado tipo S-EST 3), sobre la que se ha ejecutado un firme con sección 0032.

A lo largo del recorrido se han construido tres enlaces en Abrera (Abrera Oeste, con la autovía del Nordeste A-2), Esparraguera (también con la A-2) y Olesa de Montserrat. Este último, que contempla la totalidad de movimientos entre la B-40 y la BV-1201, tiene carácter provisional hasta que se proyecte la futura autovía Martorell-Vacarisses.

Asimismo, se han ejecutado un total de nueve estructuras de hormigón y acero, además de un muro verde de 25 metros de altura máxima. De las estructuras armadas, seis corresponden a estructuras tipo viaducto con tablero y pilares (con una longitud total de 1.120 metros) y las tres restantes son marcos, dos de los cuales son de drenaje transversal. La principal estructura del tramo es el viaducto del Llobregat, de 654 metros de longitud divididos en 12 vanos (8 de 60 metros, uno de 48 y 3 de 42 metros), que se apoya sobre 22 pilas de una altura máxima de 29

Inversión medioambiental

Las obras de los nuevos tramos de la B-40, desarrolladas en un entorno prácticamente metropolitano, han requerido de su completa integración ambiental, de acuerdo a las prescripciones de la Declaración de Impacto Ambiental. En ambos tramos se han hallado varios yacimientos arqueológicos y paleontológicos y se han recogido restos antrópicos y fósiles, incluidos vestigios de un elefante, que han sido objeto de una documentación detallada. Respecto a las medidas estrictamente ambientales, se han llevado a cabo reposiciones y adecuaciones en los cursos fluviales (riera Magarola y río Llobregat) y destacadas actuaciones como la ejecución de un muro verde reforzado con geomallas de 25 metros, la revegetación de un talud lateral a la entrada del futuro túnel o la construcción de trincheras. La inversión total en medidas medioambientales se ha elevado a 3,6 M€.

No obstante, si se considera la ejecución de determinadas estructuras como una actuación medioambiental, como son una parte de la longitud del viaducto sobre el río Llobregat (tramo Abrera-Olesa de Montserrat) y el falso túnel de Can Trías (tramo Viladecavalls-Terrassa), ambos construidos precisamente para evitar afecciones al medio ambiente, la inversión en el capítulo medioambiental en ambos tramos se elevaría hasta casi 26 M€.

Potenciando el corredor mediterráneo

La autovía orbital de Barcelona (B-40) no deja de ser en realidad la prolongación hacia el norte de la autovía del Mediterráneo (A-7), aún por desarrollar en la provincia de Barcelona entre Vilafranca del Penedés y Abrera (el estudio informativo de este tramo ya está redactado). Este corredor de alta capacidad, que cuando esté terminado será el más largo libre de peaje de España, está destinado a unir Algeciras (Cádiz) con Abrera (Barcelona), en la A-2, donde finalizará, a lo largo de más de 1.100 kilómetros, mayoritariamente por el litoral. De ellos, algo más de 870 están en servicio y el resto en obras o en fase de estudio en las provincias de Granada, Alicante, Castellón, Tarragona y Barcelona.

La A-7 ha registrado en junio un nuevo impulso en la Comunidad Valenciana con la puesta en servicio del tramo Muro de Alcoy-Puerto de Albaida, de 8 kilómetros. Con ello se da un paso más hacia el objetivo de concluir la A-7 entre Valencia y Alicante, restando únicamente dos tramos en ejecución avanzada (Variante del Barranco de la Batalla y Cocentaina-Muro de Alcoy, que suman 15,8 kilómetros) para completar todo el trazado en esta parte interior de la A-7.

El tramo Muro de Alcoy-Puerto de Albaida, que ha requerido una inversión de 32 M€, discurre por una orografía montañosa por los términos de Albaida y Atzeneta d'Albaida, en Alicante, y Muro de Alcoy, en Valencia. Se ha construido como duplicación de la actual N-340, aunque con mejoras en planta (variantes de los ríos Albaida y Naiximent) y en alzado.

Con inicio en el final del tramo Cocentaina-Muro de Alcoy, el nuevo recorrido supone el ascenso al puerto de Albaida y el posterior descenso hasta Albaida, discurriendo entre la ladera de la sierra de Benicadell por la izquierda y el barranco del Naiximent por la margen derecha, los dos grandes condicionantes del trazado. En el tramo, con la sección característica de autovía, se han construido dos enlaces (puerto de Albaida y Albaida, ambos con tipología de pesas) y dos viaductos para cruzar el río Naiximent.

metros. Otra estructura notable lo constituye el doble viaducto de la riera de Magarola, de 172 metros cada uno.

Bordeando Terrassa

El segundo tramo de la B-40 puesto en servicio en junio, Viladecavalls-Terrassa, se desarrolla al oeste y al norte de Terrassa (210.000 habitantes) a lo largo de 4,8 kilómetros y actúa desde su apertura como ronda urbana, lo que ha permitido liberar buena parte del tráfico que atraviesa la ciudad egarense a diario. Su construcción ha requerido de una inversión de 86,1 M€ por parte del Ministerio de Fomento.

El tramo cuenta con dos calzadas de autovía de dos carriles cada una ampliables a tres, aunque puntualmente hay tres y cuatro carriles por calzada en zonas de vehículos lentos e incorporaciones. La sección tipo es la típica de una autovía, mientras que para el afirmado se han adoptado cuatro capas (3 cm de m.b.c. discontinua M-10 en capa de rodadura, 7 cm de m.b.c. D-20 en capa intermedia, 10 cm de m.b.c. G-25 en capa de base y 20 cm de suelo-cemento), colocadas sobre una explanada E3.

El tramo se inicia en el término de Viladecavalls poco después del cruce con la autopista C-16, al norte del polígono industrial de San Miquel de Toudell. Se cruza con la carretera B-120 que queda interrumpida, reponiéndose desde la carretera C-58 en la que se han colocado dos glorietas, una para reponer la B-120 y dar acceso a la urbanización de San Miquel de Gonteres, y otra para dar acceso a Can Trías industrial y a la urbanización de Can Trías.

Una vez que la B-40 cruza bajo la carretera de Castellbell (C-58), el tramo, que discurre en trinchera por la vaguada de Can Trías entre Can Trías industrial y la urbanización Can Trías, se cubre con un falso túnel de 609 metros de longitud, 42 metros de anchura y 25.578 m^2 de superficie de cubierta para minimizar el impacto ambiental. Posteriormente el trazado ingresa en el término de Terrassa después de cruzar bajo la línea Terrassa-Manresa en una profunda trinchera. La vía férrea se salva mediante un cajón empujado bajo el terraplén, prefabricado, de 40 metros de anchura y 12.000 toneladas de peso. Más adelante discurre por el lateral de un barranco, ocupando el extremo oriental del pinar de Poblenou.

En plans de Can Amat se ha dispuesto un enlace con la carretera de Rellinars (B-122), de tipo diamante con glorieta de distribución en un nivel inferior, dando cumplimiento a la prescripción del estudio informativo de reducir la ocupación de suelo y minimizar las pendientes y terraplenes del primer tramo del camino de Gonteres.

El tramo finaliza después de un viaducto sobre la riera de Can Bogunyà (doble tablero prefabricado de tres vanos de 42 metros de luz) y posteriormente se une con el viario urbano mediante una glorieta y dos viales que discurren por la llanura del *plá* de Donaire, al norte de Terrassa, y que cruzan la carretera a Matadepera y el curso de la riera de les Arenes (río Rubí), sobre el que se coloca una glorieta con dos estructuras, donde termina.

Entre la docena de estructuras construidas, además de las ya referidas, figuran también un viaducto sobre la riera de les Arenes (doble tablero curvo de tres vanos), un paso inferior en el enlace de Terrassa Oeste (tablero cuádruple de dos vanos de 28 metros, con canto variable), un paso inferior en la C-58, cuatro pasos superiores y dos pasos inferiores. ■



EL SEMESTRE DE PRESIDENCIA ESPAÑOLA DEL CONSEJO DE TRANSPORTES DE LA UE SE SALDA CON IMPORTANTES ACUERDOS

La hora del balance

Beatriz Rodríguez López

La crisis en el espacio aéreo provocada en abril por las cenizas volcánicas fue un reto que la Presidencia española afrontó con decisión, liderando lo que ha pasado a ser la oportunidad de la UE de actualizar los mecanismos de respuesta en emergencias como las de este tipo y, sobre todo, de avanzar de forma decidida en la implantación del Cielo Único Europeo. La firma del acuerdo de cielos abiertos entre la UE y EE.UU., el memorándum de cooperación entre ambos para la interoperabilidad de los programas de gestión del tráfico aéreo, junto con la declaración conjunta de Brasil y la UE sobre servicios aéreos y seguridad operacional, protagonizaron los grandes acuerdos internacionales logrados durante la Presidencia española del Consejo de Transportes de la UE. Pero durante el semestre se registraron también importantes avances en otros temas de gran calado, como en la definición de los corredores a incluir en la Red básica transeuropea de transporte, eje central de la conferencia de Zaragoza, en la que España ha reiterado su interés por el impulso al corredor mediterráneo.

La Presidencia española del Consejo de Transportes de la Unión Europea se fijó en enero una agenda muy ambiciosa para un semestre que, ya concluido, arroja un balance más que satisfactorio. Se han alcanzado acuerdos trascendentales en la historia del transporte aéreo, como son el acuerdo de cielos abiertos con EE.UU. También ha sido trascendental la actualización de los protocolos europeos para gestionar con eficacia situaciones de emergencia, que requieran la adopción de de-

cisiones prontas y eficaces, como la derivada de la nube de cenizas volcánicas que desde Islandia paralizó en abril el espacio aéreo.

En líneas generales, desde el Departamento se traza un balance positivo del semestre y se resaltan los esfuerzos empeñados, entre otros objetivos, en lograr un transporte más sostenible y competitivo en el seno de la UE, o en la regulación del sector ferroviario de mercancías y en alcanzar una red transeuropea más cohesionada y sostenible al servicio de los ciudadanos.

Servicios aéreos

Hay unanimidad en considerar la firma del acuerdo de Cielos Abiertos, rubricado el 24 de junio en Luxemburgo, como uno de los mayores éxitos del periodo de Presidencia española, en cuyo programa inicial figuraba ya como una de sus grandes prioridades.

Este acuerdo de servicios aéreos entre Estados Unidos y la UE tendrá de inmediato consecuencias favorables para los potenciales viajeros, pues permitirá rebajar no sólo los tiempos de viaje sobre el océano Atlántico, sino también su coste y las emisiones de gases de efecto invernadero. En concreto, según cálculos de la Comisión, el acuerdo supondrá un ahorro de 12.000 millones de euros para los viajeros de ambos continentes y posibilitará la creación de 80.000 nuevos puestos de trabajo.

La firma, presidida por el ministro español y a la que asistieron representantes de la Administración estadounidense y el vicepresidente de la Comisión Europea encargado de los transportes, Siim Kallas, supuso la culminación de varios meses de intenso trabajo y casi tres años de encuentros bilaterales. El texto supone avances significativos en materia de armonización normativa, reconocimiento mutuo de autorizaciones y competencia, además del incremento de la cooperación en materia de seguridad de las operaciones y de aviación civil.

> La presidencia española de la UE ha alcanzado la mayor parte de los objetivos fijados en el documento de prioridades presentado en enero

A este acuerdo se suma también la firma, seis días antes, de un memorándum de cooperación que favorece las sinergias entre los programas de gestión del tráfico aéreo Sesar (europeo) y Nextgen (estadounidense), facilitando el avance hacia un estándar global en los sistemas de gestión. De esta forma, la UE y EE.UU. coordinan sus desarrollos tecnológicos para reforzar la interoperabilidad en la gestión del tráfico aéreo, que no sólo supone la estrecha cooperación entre ambos programas, sino que además facilita la participación de industrias de cada una de las partes en los programas de la otra y evitará la duplicación de equipos en las aeronaves.

El memorándum da cumplimiento al punto 2 de la Declaración de Madrid, suscrita el pasado 26 de febrero en Madrid en la Conferencia de Alto Nivel sobre Cielo Único Europeo, que señalaba el compromiso de la UE de garantizar la interoperabilidad entre ambos sistemas para desarrollar un único estándar global de gestión del tráfico, de conformidad con la perspectiva de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). El texto, de carácter vinculante, contempla un amplio abanico de medidas para la coordinación de actividades de investigación y desarrollo en el ámbito de la aviación civil entre la UE y EEUU.

Pero Europa no ha buscado solo el acercamiento operacional y tecnológico con el norte del continente americano en su búsqueda del cielo único, sino también con América Latina, tal y como se demostró a finales de mayo en la cumbre de Río de Janeiro, donde se subrayó la importancia que la UE concede a la liberalización y a la cooperación en el transporte aéreo.

En esa primera cumbre entre la UE y América Latina, en la que se firmó un memorándum de entendimiento con la Comisión Latinoamericana de Aviación Civil, finalizaron además las negociaciones con Brasil sobre dos importantes alianzas: un acuerdo horizontal sobre servicios aéreos y un acuerdo sobre seguridad aérea. El primero de ellos actualiza el marco legal existente y aporta seguridad jurídica a todos las aerolíneas que operan vuelos entre Brasil y la UE. El segundo posibilita la cooperación en todas las esferas de la seguridad y va a facilitar la exportación e importación de productos aeronáuticos, con la consiguiente posibilidad de abordar iniciativas comunes para mejorar la supervisión y el nivel de seguridad en estos trayectos transoceánicos.

Crisis de las cenizas

El Departamento hubo de hacer frente asimismo a una crisis sin precedentes en el espacio aéreo europeo durante el pasado semestre, liderando la respuesta común de la UE ante los efectos en el transporte de la nube de cenizas volcánicas procedente de Islandia. El Gobierno español puso en marcha inmediatamente todos los procedimientos para atender esta situación de emergencia, y promovió asimismo la adopción de medidas para afrontar situaciones similares en el futuro.

Además de activar todos los mecanismos previstos en Eurocontrol, se convocó una reunión extraordinaria de los ministros europeos de transportes, celebrada mediante videoconferencia, para fijar una posición común y garantizar la seguridad de las operaciones.

La crisis aérea, que supuso la cancelación de más de 100.000 vuelos y afectó a 10 millones de pasajeros, fue calificada por el ministro como la más grave desde la finalización de la Segunda Guerra Mundial, ya que por primera vez desde entonces obligó a cerrar el espacio aéreo europeo. El Gobierno español puso entonces a disposición del

Medidas para afrontar futuras crisis aéreas

Tras las reuniones del Consejo de Ministros de Transportes, convocadas por España durante la crisis aérea provocada por las cenizas volcánicas, se ha acordado por unanimidad el desarrollo de nuevas medidas para afrontar este tipo de situaciones en el futuro. Entre estas medidas destacan:

- **Necesidad de desarrollar una nueva metodología para la evaluación de riesgos de seguridad aérea en estos casos.**
- **Máxima salvaguardia de los derechos de los pasajeros.**
- **Importancia de desarrollar un plan europeo de movilidad en caso de crisis repentina.**
- **Necesidad de dar la máxima prioridad a la plena aplicación del Cielo Único Europeo.**

conjunto de los Estados miembros los aeropuertos nacionales como plataformas intercontinentales, y redobló los servicios por carretera, ferrocarril y mar para permitir la repatriación de un enorme volumen de ciudadanos europeos.

La gestión de la crisis aérea ha tenido como principal resultado la oportunidad de dar un impulso definitivo al cielo único europeo a través de las medidas adoptadas en la reunión ordinaria del Consejo de Ministros de Transportes, que tuvo lugar en Luxemburgo el 24 de junio. Por un lado, la creación de una célula de coordinación de crisis de la aviación europea. Por otro, la designación de un coordinador europeo encargado de facilitar y acelerar el establecimiento de los nuevos bloques funcionales del espacio aéreo entre Estados miembros para superar la excesiva red de compartimentos estancos vigente. Finalmente, impulsando el nombramiento de un gestor de la red europea.

La Red pasa por Zaragoza

Bajo el título "Redes Transeuropeas de Transporte y la estrategia EU 2020: Desafíos de la política de transporte de los próximos años", Zaragoza acogió los días 8 y 9 de junio una Conferencia de Alto Nivel organizada conjuntamente por la Comisión y la presidencia española del Consejo, para debatir la situación y avance de la revisión de la Redes Transeuropeas de Transporte (RTE-T), que ha de consolidarse como una red prioritaria que contribuya a la consecución de los objetivos europeos de mayor competitividad económica, mejor cohesión social y territorial y un mayor respeto por el medio ambiente.

Durante las jornadas, celebradas en el marco del proceso de determinación de la metodología para la revisión de esta red y la designación de los corredores y ejes a incluir en la misma, los Estados analizaron los avances en este proceso de revisión a partir del trabajo realizado por la Comisión. En este foro no sólo se debatió su planificación, sino cuestiones centrales como la financiación y el marco institucional y jurídico.

El ministro de Fomento, José Blanco, señaló que la nueva red deberá contar con nuevos mecanismos de financiación y ser necesariamente multimodal, tanto en el transporte de mercancías como en el de viajeros, para asegurar los puntos de conexión con los flujos mundiales de transporte y posibilitar la integración de los territorios más aislados, insulares y ultraperiféricos.

En esta red, que potenciará los servicios de transporte que sean más eficientes y sostenibles, el ministro recordó el interés de España en que el corredor mediterráneo, eslabón estratégico de las cadenas intermodales a nivel europeo y mundial, forme parte de esa red básica.

Asimismo, España reiteró su voluntad política de impulsar los proyectos prioritarios número 3 y número 16 para hacer los Pirineos, con los accesos atlántico y mediterráneo y con la travesía central, más permeables. Voluntad que se puso de manifiesto con la firma, en la cita de Zaragoza, de un memorándum de entendimiento entre los Gobiernos español, francés y portugués junto con la Comisión, para continuar y mejorar los proyectos prioritarios.

Balance semestral

Blanco expuso el balance de la presidencia rotatoria española de su departamento ante la Comisión Mixta para la UE Congreso-Senado en Madrid, el pasado 5 de julio, y ante la Comisión de Transportes del Parlamento Europeo en Bruselas, el día 13, donde comparecía por tercera vez este año ante los eurodiputados, cerrando así la presidencia del Consejo de Transportes de la UE. Ante ambas Cámaras destacó que la presidencia española ha alcanzado la mayor parte de los objetivos que se fijaron en el documento de prioridades presentado en enero, como el impulso a la implantación del Cielo Único y la firma del acuerdo de servicios aéreos entre la UE y Estados Unidos.

El establecimiento del plan de acción de movilidad urbana fue igualmente otro de los compromisos adquiridos, acordándose en la reunión informal del Consejo celebrada en A Coruña en febrero una serie de medidas para ayudar a las autoridades locales, regionales y nacionales a lograr el objetivo de una movilidad urbana más sostenible, saludable y segura. En su reunión del 24 de junio, el Consejo se felicitaba por la instauración de este plan y apoyaba en especial la creación de un observatorio europeo de la movilidad urbana.

Otra de las medidas acordadas durante el semestre ha sido la referente a los escáneres de protección en los aeropuertos, donde el Consejo ha invitado a la Comisión a que trabaje armonizando la efectividad en los controles de seguridad con la protección de la salud y de la intimidad.

También se ha creado un Plan de acción sobre aplicaciones basadas en el Sistema Mundial de Navegación por Satélite (GNSS), cuyo fin es aprovechar las posibilidades que ofrecen los programas de radionavegación por satélite europeos Egnos y Galileo. El plan determina los sectores prioritarios de actuación.

Otras dos citas destacadas en la última etapa de la agenda semestral semestral fueron la reunión de alto nivel sobre seguridad vial, celebrada en Madrid el 29 de abril, y la reunión de los ministros de Transporte del mar Báltico, celebrada en Suecia a mediados de junio.

En definitiva, cabe afirmar que la Presidencia española ha desarrollado una agenda ambiciosa y extensa, en la que los resultados alcanzados a lo largo del semestre suponen un avance para conseguir una política de transporte más integrada y sostenible al servicio de los ciudadanos. ■

Balance de la Presidencia semestral

- **Firma del acuerdo sobre servicios aéreos (conocido como cielos abiertos) entre la UE y EE.UU.**
- **Memorándum de cooperación con EE.UU en materia de navegación aérea para la interoperabilidad de los programas Sesar y Nextgen.**
- **Declaración conjunta de la UE y Brasil para alcanzar acuerdos sobre servicios aéreos y sobre seguridad operacional.**
- **Aprobación de un paquete de medidas en materia de seguridad en el ámbito del transporte aéreo.**
- **Impulso de las redes transeuropeas de transporte.**
- **Avances para un reglamento europeo sobre investigación y prevención de accidentes e incidentes en la aviación civil.**
- **Trabajos para establecer el uso de tecnologías más avanzadas en materia de control de la seguridad.**
- **Empuje a la movilidad urbana sostenible y eficaz, a través del fomento del transporte público.**
- **Refuerzo a los derechos de los pasajeros que viajan en autobús y autocar, así como por mar y vías navegables.**
- **Impulso a la política de seguridad marítima y de los diversos paquetes normativos comunitarios sobre esta materia.**



FOMENTO ESTABILIZA EL TALUD QUE OBLIGÓ A CORTAR LA A-6 EN TRABADELO

Una obra de referencia

JAVIER R. VENTOSA FOTO: DCE GALICIA

La circulación por la autovía del Noroeste (A-6) a su paso por el municipio berciano de Trabadelo (León) ha recuperado la normalidad una vez que el Ministerio de Fomento concluyó la reparación de un gran talud junto a la autovía cuya inestabilidad obligó a cortar el tráfico en este punto para garantizar la seguridad de los automovilistas. La obra, desarrollada durante 16 meses con un coste de 34,7 M€, es una de las grandes actuaciones de conservación y mantenimiento de carreteras realizadas en España en los últimos tiempos.

El punto kilométrico 418 de la autovía del Noroeste (A-6), a la altura del municipio berciano de Trabadelo (León), ya cerca del límite con Galicia, ha sido testigo durante dieciséis meses de la que ya es una actuación de Ingeniería de referencia en la reparación y estabilización de laderas en nuestro país en los últimos años. Prácticamente todas las magnitudes de la actuación, consistente en la completa estabilización de un gran talud de desmonte que amenazaba con desprenderse sobre la autovía que comunica Madrid con Galicia, han tenido unas dimensiones inhabituales: desde la altura del talud (175 metros) y el presupuesto de la obra (34,7 M€) hasta la superficie de ladera reconstruida (30.000 m^2) o el movimiento de tierras realizado (más de 500.000 m^3).

Todo se inició en febrero de 2009, cuando los servicios de mantenimiento de la A-6 confirmaron la existencia de inestabilidades en un gran talud ejecutado en el kilómetro 418 de la autovía, en su margen derecha, justo a la salida de un túnel artificial. El talud, construido en el tramo Villafranca del Bierzo-Ambasmestas de la autovía, que fue inaugurado en el verano de 2002, tenía unas dimensiones que eran muy superiores a las previstas en el proyecto inicial.

Con objeto de salvaguardar la seguridad de los usuarios de la autovía, el Ministerio de Fomento procedió al corte inmediato de la A-6 en ambos sentidos entre los kilómetros 415 y 420, habilitando un desvío a través de la carretera nacional N-VI entre los enlaces de Trabadelo y La Portela de Valcarce. Este desvío provisional ha funcionado con plena normalidad durante el tiempo que han durado las obras, presentando una intensidad media diaria de unos 9.000 vehículos.

PRINCIPALES UNIDADES DE OBRA

Excavación en desmonte y accesos	510.000 m^3
Ejecución de pistas de acceso	50.500 m^2
Mallazo	65.400 m^2
Hormigón proyectado	6.200 m^3
Anclaje de cables hasta 45 m	12.300 m
Muros anclados	2.150 m^2
Demolición boquillas de túnel	720 m^2
Estructura de protección de calzada	3.570 m^2
Hidrosiembras	70.500 m^2
Muros de escollera	3.100 m^3
Reposición firme de autovía	9.800 m^2

Equipo humano y técnico

El Ministerio de Fomento inició las obras de reparación y estabilización del talud desde el momento en que se detectó la inestabilidad de la ladera. Para ello se organizaron los trabajos en turnos de manera ininterrumpida, con participación de una media de 50 operarios, en tres turnos diarios de trabajo durante los meses que ha durado el operativo.

Asimismo, se movilizó un importante volumen de maquinaria, con un equipo de tierras para excavación y retirada de materiales compuesto por tres grandes retroexcavadoras y 12 camiones de 40 toneladas, que se han desplazado por caminos con pendientes superiores al 25%. Para la ejecución de los sostenimientos y drenajes se ha dispuesto de cuatro carros perforadores, dos gunitadoras para el hormigón proyectado, dos grúas telescópicas, tres perforadoras para ejecutar los muros anclados y otra maquinaria auxiliar.

Los trabajos de estabilización del talud, ejecutados por dos empresas del sector, han estado rodeados de una gran complejidad, debido al empleo de abundante maquinaria pesada en grandes alturas y desniveles con muy complejos accesos y muy reducido espacio para efectuar las maniobras. El criterio de la seguridad de los trabajadores es el que ha presidido la ejecución de los trabajos, finalizados sin que se haya registrado ninguna incidencia.

Fases de actuación

El talud en cuestión, con una altura de 175 metros, tiene una superficie total de 70.000 m^2, aunque la superficie tratada en la reconstrucción afectó a 30.000 m^2. Esta superficie se dividió para su tratamiento en seis sectores situados a distintas alturas, concretamente entre las cotas 625 y 765, que es sobre las que se produjeron las distintas actuaciones de estabilización y reparación. Las tareas de reparación de la ladera, que requirieron un estudio geológico-geotécnico previo, se dividieron en siete fases, en una progresión descendente.

En la primera fase, se procedió al afianzamiento de la cabeza de deslizamiento para evitar su progresión hacia cotas superiores de la ladera, donde existen líneas eléctricas de alta tensión. Paralelamente, las máquinas fueron abriendo los primeros caminos de acceso a las distintas zonas de trabajo del talud, hasta un total de 12 kilómetros, de los cuales 2 kilómetros, fueron objeto de pavimentación con una capa de hormigón sobre una lámina de impermeabilización. En estos caminos se ejecutaron cunetas que fueron revestidas cuando no se cajeaban en terreno rocoso.

Afianzada la cabeza del deslizamiento, los equipos de trabajo procedieron al descabezado del talud hasta cota 685. El sostenimiento del talud se ha efectuado mediante la excavación de frentes de 20 metros de longitud y altura no superior a 5 metros, frentes que fueron cosidos por medio de bulones activos de 18 metros de longitud, cuya densidad atendía a las características particulares de cada parte del talud. Se perforaron asimismo drenes en el centro de la malla de bulones, al objeto de drenar las aguas de infiltración en el macizo. Este proceso, proyectado para inestabilidades locales, se completó con la aplicación sobre la superficie del talud de dos capas de hormigón proyectado sobre sendas mallas de acero.

La tercera fase consistió en el afianzamiento del talud por encima de la cota 685, para lo cual se diseñaron y construyeron muros anclados en las cotas 713 y 685, con los que se incrementa la seguridad frente a inestabilidades globales. Los anclajes se perforaron con una longitud de 40 metros en dos filas paralelas, distando 2,40 metros entre ellas. Los muros se realizaron a base de bataches de 15 metros de avance con altura de bancada de 5 metros. La obra civil de estos muros se llevó a cabo en turnos de día, realizándose la labor de perforación en turnos de día y noche, solapando actividades con la obra civil.

Una vez culminadas estas tareas, se fue descendiendo progresivamente atendiendo a los condicionante impuestos por la naturaleza geome-

cánica de la ladera, que exigió la construcción de muros anclados a las cotas 670 y 655. Además se construyeron muros de escollera para permitir el tránsito por la berma 685 y acceder a la berma de la cota 655. Esta nueva fase estuvo igualmente acompañada de las medidas de sostenimiento y drenaje con la misma secuencia que en la segunda fase, es decir, a base de ejecución de bataches de 20 metros con altura de bancada de cinco metros y la colocación de anclajes, drenes y gunitado.

Con el sostenimiento de la ladera frente a inestabilidades locales ya completado, las labores se desplazaron hasta el pie del talud, donde se procedió a la ejecución de un doble nivel de muros anclados entre las cotas 625 y 635 para reforzar la protección frente a inestabilidades profundas. A cota de la calzada de la autovía se ejecutó una estructura porticada de protección tipo pérgola, de 3.570 m^2, formada por pilas prefabricadas, vigas doble T y una losa, que prolonga el túnel artificial existente, destinada a evitar eventuales incidentes de explotación en el futuro.

Como fase final de las actuaciones, los equipos de trabajo instalaron en la ladera tratada una amplia red de instrumentación y auscultación en las zonas adyacentes al talud mediante inclinómetros biaxiales, piezómetros y células de carga, que permitirán conocer en todo momento y por vía telemática los parámetros de seguridad del talud. Además, se han ampliado las instalaciones del falso túnel existente con su integración en el centro de control de túneles de Pedrafita do Cebreiro, en la A-6.

El colofón a los trabajos lo constituyó la restauración ambiental de las áreas en las que se depositaron los excedentes de tierra procedentes de las obras mediante unos 70.500 m^2 de hidrosiembras con especies autóctonas y plantaciones.

Tras la reapertura del tramo cortado, el pasado 18 de junio, el Ministerio de Fomento inició los trabajos de reparación del firme de la antigua carretera nacional en este tramo, que soportó durante dieciséis meses el tránsito de vehículos en la principal arteria de comunicaciones entre Galicia y la Meseta, la autovía del Noroeste (A-6), que fue reabierta antes de las fechas estivales, en las cuales se incrementa notablemente la movilidad. ■



El 'Sar Mastelero' es el primero de los tres remolcadores de altura cuya incorporación está prevista antes de fin de año. Con ellos, Sasemar ampliará a 14 unidades su flota de buques multifuncionales, frente a los tres de 2004.

SASEMAR AMPLÍA SU FLOTA DE REMOLCADORES DE ALTURA

Potencia y maniobrabilidad

R. F. FOTOS: SASEMAR

En junio pasado se procedió a la botadura del *Sar Mastelero*, el primero de una serie de tres nuevos remolcadores de última generación que estarán ya plenamente operativos a finales de este año. Diseñados para desempeñar múltiples misiones, desde el rescate de náufragos a la lucha contra la contaminación o el auxilio a buques en problemas, y equipados para ello con la más avanzada tecnología, su próxima entrada en servicio completará la flota de buques propios de Sasemar, que será una de las más modernas del continente.

El remolcador *Sar Mastelero* recibió su bautismo marítimo el pasado 24 de junio en los astilleros de la Unión Naval de Valencia, en un acto presidido por el secretario general de Transportes del Ministerio de Fomento, José Luis Cachafeiro, que estuvo acompañado por Isabel Durántez, directora general de Marina Mercante y Esther Saavedra, directora de Salvamento Marítimo.

La entrega del nuevo remolcador a Sasemar se hará efectiva en octubre próximo, y le seguirán, antes de que concluya el año, dos buques gemelos, el *Sar Gavia* y el *Sar Mesana*, cuya construcción está ya también muy avanzada en esos mismos astilleros. Con estos tres nuevos buques, Salvamento Marítimo completará su flota de remolcadores polivalentes de gran maniobrabilidad, integrada hoy por las unidades

María de Maeztu, *María Pita*, *María Zambrano* y *Marta Mata*, con los que comparten características.

El *Sar Mastelero* es un buque remolcador de altura de 60 toneladas de tiro y hasta 550 toneladas de desplazamiento, con una eslora total de 30,70 metros, 12,50 metros de manga, 5,80 de puntal y 4,20 de calado. Puede acoger una tripulación de hasta 12 personas y alojar 50 náufragos durante varias horas hasta su traslado a otras embarcaciones o lugar seguro.

Velocidad y autonomía

Para su propulsión cuenta con dos motores diésel de 1.872 Kw y dos unidades propulsoras azimutales instaladas en popa que le permiten una gran maniobrabilidad incluso en bajas velocidades. Para incrementar esa maniobrabilidad lleva instalado en proa otro propulsor transversal hidráulico de paso fijo de 200 Kw de potencia. El remolcador puede alcanzar una velocidad punta de 13 nudos, con una autonomía de hasta 6.193 millas a velocidad de crucero.

Como sus predecesores, los nuevos remolcadores están equipados con los más modernos sistemas de navegación: dos radares (banda X y S), transponderadores radiogonométricos, sistema de identificación automática de buques, GPS, ecosonda y piloto automático, entre otros. En cuanto a medios de comunicación, equipa receptor Navtex; terminal de comunicación satelitaria Inmarsat para telefonía, fax, telex y videoconferencia; visión por infrarrojos, o proyector de reconocimiento y búsqueda dirigido a distancia.

En cuanto al equipo de remolque, destacan las dos maquinillas, a proa y popa, con tiro de más de 23 toneladas y capacidad estática de frenado de hasta 160 toneladas; un gancho de remolque de disparo rápido; dos cabestrantes verticales de hasta 5 toneladas de tiro y una maquinilla auxiliar. Equipa también en superficie una embarcación de rescate de 7,10 metros de eslora con motor diésel intraborda de 160 HP, apta tanto para misiones de rescate como para el despliegue de barreras anticontaminantes.

Por lo que respecta a los equipos de lucha contra incendios, el remolcador incorpora dos bombas accionadas por una caja multiplicadora con tomas de fuerza engranadas a los motores principales, con capacidad cada una de ellas para lanzar 1.500 m^3/h de espuma a 14 bar de presión. También dispone de dos monitores combinados de agua/espuma de cañón corto.

Está previsto que el *Sar Mastelero* tenga su base en la zona sur de la Península, mientras que el *Sar Gavia* y el *Sar Mesana* prestarán servicios en Galicia y Levante, respectivamente. En la construcción de los tres buques el Ministerio de Fomento ha invertido en total 37,8 M€. Con su incorporación antes de fin de año, Salvamento Marítimo contará con 14 buques multifuncionales de su propiedad, frente a los tres que tenía en 2004. ■



PRESENTACIÓN DEL S 112, QUE RECORRERÁ LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-VALENCIA

El último AVE

JAVIER R. VENTOSA
FOTO: RENFE PATIER

La línea de alta velocidad Madrid-Valencia, que entrará en servicio a finales de este año, ya tiene quien la recorra: los nuevos trenes AVE S 112, que serán los encargados de cubrir la distancia de 391 kilómetros entre ambas ciudades. El nuevo modelo, fabricado por el consorcio Talgo-Bombardier, con participación de Renfe Integria, es una evolución del S 102, aunque tiene una mayor oferta de plazas e incorpora importantes novedades interiores.

El nuevo modelo ha sido fabricado por el consorcio Talgo-Bombardier, que en 2005 se adjudicó un contrato para construir 30 unidades del S 112 para Renfe Operadora por valor de unos 655 M€. Renfe Integria ha participado en la fabricación de 14 de estos trenes en sus talleres de Los Prados (Málaga), donde ha realizado el montaje mecánico y eléctrico, el montaje del interiorismo y las pruebas estáticas finales de los coches, entre otros. De las 30 unidades previstas en el contrato, Renfe Operadora ha recibido ya un total de 17, previéndose que a finales de año habrá recibido otras diez más, para completar el pedido en mayo de 2011.

El S 112, presentado oficialmente el pasado 29 de junio en Madrid, y que deberá completar un proceso de homologación para poder circular por la nueva línea Madrid-Valencia, se convierte en la última incorporación a la familia de trenes de alta velocidad de Renfe Operadora, compuesta actualmente por los modelos S 100, S 102 y S 103, que cubren las líneas Madrid-Valladolid, Madrid-Zaragoza-Barcelona y Madrid-Sevilla/Málaga, todos

ellos capaces de alcanzar velocidades superiores a 300 km/h. Otros integrantes de esta familia son los trenes S 120 y S 130 Alvia y los S 104, S 114 y S 121, que alcanzan velocidades punta de 250 km/h.

Comparativa con el S 102

El S 112 es un modelo evolucionado del S 102, también fabricado por el consorcio Talgo-Bombardier, que presenta algunas modificaciones técnicas y de servicio. Exteriormente tienen el mismo aspecto que el S 102, con una cabeza tractora en forma de pato en cada extremo y doce vagones intermedios, aunque es más ligero gracias a que el nuevo modelo está fabricado con una aleación de aluminio especial. Incorpora también mejoras en frenado, consumo eléctrico y reducción de emisiones.

La modificación más evidente es la de la capacidad, ya que el S 112 cuenta con un total de 365 plazas (49 más que el S 102) distribuidas en doce coches, ocho de ellos de clase Turista (294 plazas, incluidas dos plazas para personas con movilidad reducida) y cuatro de clase Club (71 plazas) –desaparece la clase preferente-, con una longitud total de 200 metros. Esta reconfiguración del tren responde básicamente a criterios comerciales que Renfe Operadora ha adoptado para potenciar su oferta con un incremento de plazas en clase Turista, tras haber realizado diversos estudios de mercado.

También se han incorporado al S 112 otras novedades de interiorismo y confort, como la conexión eléctrica de 220 V, que permitirá al pasajero aprovechar el viaje para trabajar con sus dispositivos electrónicos, además de asientos abatibles y reposapiés, luz individual, mesa abatible, canales de vídeo, audio y frecuencia de radio. Con estas novedades, consideradas como básicas para ofrecer un servicio ferroviario de alta calidad, los nuevos trenes que enlazarán Madrid y Valencia ofrecerán todo lo necesario al cliente que desee aprovechar el viaje para trabajar con sus dispositivos electrónicos.

Desde un punto de vista técnico, el S 112 está preparado para circular por vía de ancho internacional y puede alcanzar una velocidad máxima de hasta 330 km/h. Tiene ocho motores asíncronos, sistema de alimentación a 25 kV e incorpora sistemas de señalización Ertms (niveles 1 y 2), LZB y ASFA digital.

Renfe Operadora estudia actualmente la frecuencia de los S 112 que circularán por la línea de alta velocidad entre Madrid y Valencia (a Albacete viajarán en una primera fase trenes de ancho variable del tipo Alvia), aunque se estima que ésta será de entre 13 y 17 trenes diarios en cada dirección. Con ello, la oferta diaria del S 112 para el trayecto entre Madrid y Valencia puede elevarse hasta 12.400 plazas, frente a las 3.800 actuales del Alaris. La operadora ferroviaria, que también estudia el precio de los billetes, prevé transportar 3 millones de usuarios al año por esta línea. ■

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL S 112

Tracción	Eléctrica
Ancho de vía	1.435 mm
Cabezas motrices	2
Composición	M-12R-M
Longitud	200 metros
Masa total del tren	322 t
Peso por eje	17 t
Tensión	25 kV 50 Hz
Potencia	8.000 kW
Motores	8 asíncronos
Freno electroneumático	
En ejes motores:	2 discos en rueda y 1 en eje
En ejes portadores:	2 discos en rueda y 2 en eje
Distribución de bogies	Bo-Bo
Nº bogies motores	4
Ejes totales	21
Velocidad máxima	330 km/h
Transformadores	1,2 m/s^2
Convertidores	4, tecnología IGBT
Señalización	Ertms (niveles 1 y 2), STM de LZB y ASFA
Plazas totales	365

Ventajas medioambientales

Desde el punto de vista social y económico, una de las ventajas fundamentales del ferrocarril de alta velocidad es su aportación a un sistema de transporte más sostenible, de ahí la decidida apuesta del Ministerio de Fomento por potenciar en el futuro este modo de transporte. La apertura de la nueva conexión de alta velocidad entre Madrid, Cuenca, Albacete y Valencia, prevista para finales del presente año, permitirá que el transporte entre estas localidades genere 80.000 toneladas de CO_2 menos. También permitirá un ahorro de consumo energético de casi 30.000 toneladas equivalentes de petróleo, sobre una estimación de 3 millones de viajeros. La puesta en servicio de la conexión de alta velocidad entre Madrid y Valencia podría ahorrar anualmente unos 950.000 desplazamientos de automóviles y más de 6.000 vuelos de aviación comercial.

Mantenimiento de primer nivel

La incorporación a la flota de Renfe Operadora del nuevo modelo S 112 requiere una logística de mantenimiento que la compañía está ultimando, con una ampliación de sus instalaciones en la base de mantenimiento de Santa Catalina, no muy lejos de la estación de Madrid-Puerta de Atocha. Renfe-Operadora construye en terrenos de la base una nueva nave donde Renfe Integria, la división industrial de Renfe, realizará las operaciones de mantenimiento de primer nivel en los nuevos trenes. Las dimensiones de la nave serán de 415 metros de largo por 35 de ancho, suficientes para acoger estos trenes, que alcanzan una longitud de 200 metros.

EL NUEVO HELIPUERTO DE ALGECIRAS CONECTA CEUTA CON LA PENÍNSULA



Un puente aéreo en el Estrecho

R. F. Foto : Agaena

La distancia entre Ceuta y Algeciras, a ambas orillas del Estrecho, ha quedado reducida a 7 minutos en vuelo de helicóptero. La apertura del helipuerto de Algeciras, una infraestructura en la que AENA ha invertido 7 M€, supone una nueva alternativa de comunicación regular con la ciudad ceutí, que hasta ahora sólo contaba con los tradicionales *ferries* para acceder a la Península.

Desde el pasado 16 de julio los habitantes de Ceuta y los del Campo de Gibraltar se encuentran separados por la misma distancia –23 kilómetros– pero por tan sólo unos 7 minutos de viaje en helicóptero, frente a los casi 40 minutos que emplean los *ferries* en alcanzar el puerto ceutí desde el de Algeciras. Durante el recorrido del primer vuelo oficial, el ministro de Fomento, José Blanco, señaló la importancia estratégica del nuevo helipuerto: "conformar una alternativa al transporte marítimo en el Estrecho, especialmente durante las interrupciones de las conexiones debidas a los temporales, al tiempo que

contribuir con nuevos estímulos al desarrollo turístico, empresarial y económico en ambas orillas".

Instalaciones

El nuevo helipuerto, en cuya construcción se han invertido en total unos 7 M€ en los dos últimos años, se alza en una zona contigua a la estación marítima del puerto de Algeciras. Las nuevas instalaciones constan de un edificio terminal, locales técnicos, torre de comunicaciones y el campo de vuelos, que se alza sobre la cubierta del aparcamiento de la estación marítima.

El edificio terminal, con una superficie de 650 m², alberga las salas de espera, embarque de pasajeros y equipajes, controles de seguridad y oficinas para Guardia Civil y Policía Nacional y aduana. Por su parte, el aparcamiento de la estación marítima ha sido objeto de una profunda remodelación, cerrándose con cubierta la tercera planta y ganando unos 6.900 m² de superficie. Sobre ella se ha levantado otra planta de 2.600 m² en la que se aloja una zona de parking para empleados de AENA y la Autoridad Portuaria, los servicios de bomberos, talleres y un montacargas para equipos de maquinaria.

La zona de despegue y aterrizaje de helicópteros se levanta a 30 metros sobre el nivel del mar en una estructura metálica construida sobre la última planta del aparcamiento, en su extremo más oriental. Tiene una superficie total de 2.420 m², sustentada sobre una estructura mallada que apoya en 24 pilares. Una red de seguridad de dos metros de ancho rodea todo el perímetro de la plataforma.

El helipuerto y el edificio terminal están conectados por un corredor cubierto y una torre adosada al edificio de aparcamiento. En la torre se alojan dos ascensores de alta velocidad con capacidad para 15 personas cada uno y una escalera de seguridad. Los ascensores conducen a una entreplanta del aparcamiento que opera como sala de embarque, desde donde se accede a un ascensor especial que sube hasta la plataforma y cuyo techo queda a ras de suelo, una vez vaciado de pasajeros, para evitar obstáculos en la superficie del helipuerto.

La compañía que operará los vuelos tiene previsto cubrir la ruta con dos modelos de helicópteros, el Bell 412 EP y el AgustaWestland AW139, con capacidad para entre 12 y 15 pasajeros. En total prevé realizar unos 41 vuelos semanales y atender a algo más de 22.000 pasajeros al año. El precio de los vuelos oscilará entre los 50 € (sólo ida) y los 80€ (ida y vuelta), con descuentos especiales para los residentes en la ciudad de Ceuta. ■

El helipuerto en cifras

CAPACIDAD OPERATIVA	
Pasajeros/ hora salidas	15
Pasajeros/ hora llegadas	15
ÁREA TERMINAL	
Superficie	650 m²
Mostradores de facturación	1
Puertas de embarque	1
Cinta recogida de equipajes	1
Pasarelas y núcleos de comunicación	250 m²
HELISUPERFICIE	
Plataforma	2.420 m²
PLANTILLA	11 personas



NUEVA ESTACIÓN MARÍTIMA DE ALCUDIA

A la medida del pasajero

MORENA MORANTE FOTO: AUTORIDAD PORTUARIA BALEARES

Más comodidad y mejores servicios para pasajeros y acompañantes. Esas son las principales ventajas de la nueva estación marítima del puerto de Alcudia, inaugurada en mayo. Con estas nuevas instalaciones en uno de los enclaves más estratégicos para las conexiones marítimas de las Baleares, el segundo puerto mallorquín podrá casi triplicar su registro actual de 160.000 pasajeros/año hasta 500.000.

La nueva estación marítima, en la que se han invertido cerca de 15 M€ y alrededor de quince meses de trabajo, nace de la necesidad de dotar al puerto de Alcudia de una infraestructura más moderna, segura y con todas las comodidades que requiere el servicio de atención a pasajeros. Con las nuevas instalaciones, inauguradas el pasado 24 de mayo, los usuarios disponen de acceso directo desde los buques y la terminal a través de pasarelas elevadas, que permiten segregar el embarque y desembarque de pasajeros del tráfico rodado de mercancías, con las consiguientes ventajas de fluidez, comodidad y seguridad.

El edificio de la nueva estación se aloja en la ampliación del muelle de poniente del puerto de Alcudia, en una zona de unos 30.000 m^2 de superficie ganada al mar. En el solar, obtenido mediante relleno, se ha dispuesto también de espacio suficiente para dotar a la terminal de un nuevo acceso al muelle así como de un amplio aparcamiento destinado

Superficies construidas (en m²)	
Planta baja	
Superficie cerrada	1.799,15
Marquesina principal	452,09
Porches	291,26
Planta primera	
Superficie cerrada	820,90
Porche	30,95
Terraza descubierta	33,95
Planta segunda	
Superficie cerrada	925,85
Porche	271,85
Terraza descubierta	30,95
Pasarela	67,35
Pasarela fija para embarque y desembarque de pasajeros	107,05
Total superficies construidas	
Superficie cerrada	3.645,90
Marquesina principal	452,09
Porches	594,06
Terrazas descubiertas	64,90
Pasarela	67,35
Pasarela fija para embarque y desembarque de pasajeros	07,05

a turismos y autobuses.

El diseño del edificio, obra de los arquitectos Luis y Jaime García Ruiz, Ángel Sánchez Cantalejo y Vicente Tomás, combina estética y funcionalidad. La luz del Mediterráneo potencia la diafanidad y amplitud de los espacios en una instalación que acoge, entre otras dependencias, oficinas de operadoras, servicios de restauración y otras salas destinadas a la facturación y recogida de equipajes.

Sostenibilidad ambiental

El edificio se ha proyectado teniendo en cuenta diversos parámetros medioambientales a fin de conseguir un uso racional y eficiente de la energía, reduciendo los consumos al máximo con la utilización de materiales termoaislantes y el autoabastecimiento a través de fuentes renovables, principalmente de origen solar.

Para ello se le ha dotado de una serie de barreras térmicas aislantes que limitan adecuadamente la demanda de energía en régimen de verano e invierno y evitan la permeabilidad al aire y la exposición a la radiación solar. Asimismo, se han instalado modernos equipos de climatización, con sistemas de control que permiten ajustar su intensidad y consumos de acuerdo con las condiciones térmicas en cada momento o la ocupación real en cada zona del edificio. El calentamiento del agua sanitaria se efectúa mediante energía solar.

La estación ha sido concebida como "un gran espacio organizado para permitir la máxima accesibilidad a cada una de sus áreas y facilitar que la actividad a desarrollar en cada una de ellas no interfiera con las demás", según explica Antonio Ginard, director de las obras.

La superficie total del edificio es de unos 3.600 m² bajo cubiertas, distribuida en tres niveles y con una altura máxima de 12 metros. Todas las estancias se han adaptado conforme a la normativa vigente en materia de eliminación de barreras arquitectónicas.

En la planta baja, a nivel de calle, se hallan el vestíbulo principal y la cafetería, que cuenta también con un acceso independiente por el lado opuesto, mientras que la segunda y tercera plantas se han destinado a oficinas, restaurante, salas de embarque y terraza cubierta de la cafetería. En el vestíbulo general están situados los puntos de expedición de billetes, los núcleos de comunicación vertical (ascensores, escalera mecánica y escalera normal), la zona de llegada de pasajeros y recogida de equipajes, locales comerciales para venta de prensa, etc. Por su parte, al otro lado del vestíbulo se sitúa la cafetería, con entrada también por los muelles.

En el primer piso se ubican las oficinas y el restaurante de la estación, los cuales cuentan con accesos independientes desde la gran cubierta de entrada, ofreciendo independencia en su apertura y uso con respecto a los otros servicios emplazados en la estación.

Y, por último, en el tercer piso se sitúan las salas de embarque con el correspondiente control policial, la zona de llegada de desembarque de pasajeros, aseos y una pasarela exterior cubierta que comunica con la terraza cubierta de la cafetería. ■

Inversión global

La construcción de la estación marítima es la culminación de las obras de mejora y modernización que la Autoridad Portuaria de Baleares ha realizado en el puerto de Alcudia en los últimos años, que han supuesto una inversión global de cerca de 35 M€.

Para poder construir la estación marítima, primero fue preciso crear el terreno donde ubicarla. La ampliación del espacio en la zona de los muelles de poniente, en la que se invirtieron 6,5 M€, permitió disponer de 30.000 metros cuadrados de terreno ganados al mar.

Paralelamente a esta obra, se dotó al puerto comercial de un calado óptimo para el tráfico de mercancías con un dragado en el que se invirtieron más de 4,6 M€. El acceso a esa nueva zona pública del puerto comercial se efectúa a través del paseo marítimo, al que la Autoridad Portuaria de Baleares ha destinado más de medio millón de euros en diversas obras de mejora.

Con la cofinanciación de fondos europeos y en colaboración con la Conselleria de Agricultura y Pesca del Gobierno balear se ha restaurado también un edificio destinado a usos pesqueros: la lonja de la Cofradía de Pescadores de San Pedro.

Actualmente se están desarrollando otras obras que tienen como finalidad consolidar y estabilizar los muelles Adosado, Ribera y de Poniente. Con un presupuesto de 7 M€, "se trata de unas actuaciones orientadas fundamentalmente a garantizar la operatividad de estas infraestructuras para unas cuantas décadas", comenta Jorge Martín, jefe de Proyectos y Obras de la Autoridad Portuaria de Baleares.



Por las tierras altas murcianas

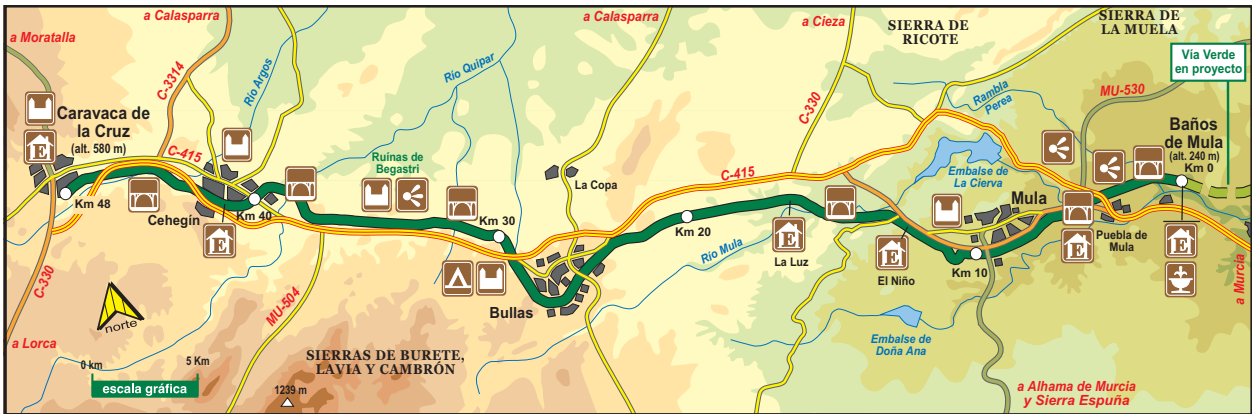
JULIA SOLA LANDERO
FOTO Y MAPA: FUNDACIÓN DE LOS FERROCARRILES ESPAÑOLES

Nacida con la voluntad de impulsar el desarrollo de las tierras altas del noroeste murciano, la línea férrea entre Murcia y Caravaca de la Cruz estuvo en servicio durante seis décadas, entre 1933 y 1993. A finales de los 90 se rehabilitaron 48 kilómetros de la línea, algo más de la mitad del recorrido total, para convertir el viejo trazado del tren en la Vía Verde del Noroeste, que en este año jubilar asistirá a la peregrinación de miles de fieles hacia la ciudad santa de Caravaca de la Cruz.

En los primeros años 20 del siglo pasado se proyectó una línea ferroviaria de más de 80 kilómetros desde la estación de Zaraiche, situada en un barrio de la capital murciana, hasta la localidad de Caravaca de la Cruz. Su objetivo era impulsar, mediante el transporte tanto de pasajeros como de mercancías, el desarrollo de la comarca del noroeste.

El proyecto fue aprobado por el Consejo de Ministros en 1925, año en el que comenzaron unas obras en las que se utilizaron las más modernas técnicas de la ingeniería civil de la época para construir los numerosos viaductos, túneles y puentes de los que consta el trayecto. Y en 1931 se dieron por concluidas, coincidiendo con el comienzo de la II República, lo que retrasó la inauguración de la línea ferroviaria, finalmente abierta dos años después.

En su trayecto, el tren se detenía en las estaciones de



Espinardo, Ribera de Molina, Molina de Segura, Alguazas (donde la línea se unía a la de Cartagena-Madrid), Campos del Río, Albudeite, Baños y Puebla de Mula, Mula, paraje de El Niño, Bullas y Cehegín (estación de Caravaca de la Cruz).

Durante los primeros años el servicio era escaso, pero poco a poco los trayectos fueron aumentando y las locomotoras de carbón transportando cada día a más pasajeros, sobre todo en el primer tren de la mañana, en cuyos vagones de madera viajaban más de 300 trabajadores de las fábricas de conservas de Molina de Segura, con sus bicicletas apiladas y que a veces llegaban a ocupar más de dos vagones.

Casi treinta años después, en 1964, la locomotora de carbón fue sustituida por un ferrobús, cuyos motores de gasoil y distribución interior eran más parecidos a los de un autobús. Pero este cambio apenas duró hasta 1971, año en que el tren dejó de prestar servicio de pasajeros y se mantuvo uno de mercancías hasta el cierre definitivo de la línea en 1993.

Vía verde

Cinco años más tarde, el tramo de la línea ferroviaria entre Baños de Mula y Caravaca de la Cruz fue acondicionado por el Ministerio de Medio Ambiente para servir como vía verde a paseantes y ciclistas. Impulsada por el Gobierno de la Región de Murcia y los ayuntamientos de la zona, esta vía verde está acondicionada con señalización, elementos de protección y el firme de asfalto y tierra compactada que facilitan el recorrido por sus 48 kilómetros de longitud. Además, ya se encuentran en marcha otros 30 kilómetros hasta conectar con el campus universitario de Espinardo, en la capital murciana, gracias a la reciente cesión de los terrenos ferroviarios por parte de Adif y a la ejecución proveniente del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.

A través del valle de Mula y contrastados parajes, tan pronto yermos como fértiles, se pasa por diez viaductos que salvan el río Mula y diversos arroyos, además de atravesar cinco túneles acondicionados que adentran al viajero en los luminosos términos de Mula, Bullas, Cehegín y Caravaca de la Cruz.

Aguas termales

El inicio de la vía verde se sitúa en el apeadero de Los Baños de Mula, un pequeño pueblo murciano donde las aguas termales de su manantial, que surgen a 37 grados, invitan al visitante a una parada en su balneario antes de comenzar a recorrer el extenso camino hasta llegar a Caravaca de la Cruz.

A 200 metros del señalizado apeadero se pasa por el primer viaducto, que supera la rambla Perea a lo largo de 200 metros, y que conduce al viajero a un paso a nivel, para cruzar la autovía C 415 en el kilómetro 2,8.

Tras este cruce, el viajero llegará a la antigua estación de La Puebla de Mula a través de un asfaltado y llano camino rodeado de yermos terrenos. Junto a esta estación, recuperada durante un tiempo como puesto de la Cruz Roja, se levanta, al otro lado de las vías, una solitaria industria conservera.

Continuando el camino paralelo al río Mula, la vegetación reverdece poco a poco: matorrales y flores silvestres alimentadas al frescor de sus orillas que, unos metros más adelante, habrá que superar a través de un gran viaducto. Es el segundo de la vía verde y está formado por seis arcos de medio punto hechos de mampostería.

En el kilómetro 5 se atraviesa la autovía por un paso inferior y desde aquí se accede a la cercana localidad de Mula, que guarda numerosos yacimientos arqueológicos. Este desvío, a su vez, cuenta con varios cruces que habrá que superar hasta el kilómetro 8,4, donde el camino devuelve al viajero al trazado original del ferrocarril.

Santuario de El Niño

A partir de este tramo, la vía comienza un escarpado camino ascendente hasta llegar a la pequeña aldea de El Niño de Mula, célebre por su santuario, considerado el centro de peregrinación más visitado de la cuenca del río Mula.

Después, la vía verde se interna en una serie de túneles y el paisaje árido vuelve a amenizarse con la aparición de arboladas laderas de pinos carrascos, olivos silvestres y árboles frutales que dan sombra a pequeños matorrales.

Habrá que pasar dos túneles más, de 100 y 200 metros de longitud, para llegar al siguiente apeadero, el de La Luz, situado en el kilómetro 17,4, tras el que se abre otro gran viaducto de ocho majestuosos arcos que salvan de nuevo el río Mula. Este imponente viaducto lleva al paseante al punto más alto del camino, en la localidad de Bullas. A 630 metros de altitud se encuentra este pueblo vinícola, con más de 200 bodegas construidas en su ma-

yoría entre los siglos XVII y XIX y repartidas por todo el municipio.

El viajero podrá visitar su museo del vino o hacer un breve recorrido por su tradicional ruta enológica, aprovechando que la vía verde atraviesa el mismo pueblo y discurre por algunos de sus hermosos parajes naturales, como el salto del Usero, donde cabe la posibilidad de darse un remojón.

Desde esta variante de la vía ferroviaria original, a través de una pista de tierra, el paseante descenderá suavemente hacia la vaguada del arroyo de Los Muletos. Y pasado éste, una pista asfaltada de 700 metros desembocará de nuevo, en el kilómetro 30,6, en el trazado del ferrocarril.

Ciudad visigoda

El paisaje, a partir de este punto, comienza a llenarse de verdes pinares. El viajero atravesará el viaducto que salva el arroyo Burete, en el kilómetro 31,3, y durante tres kilómetros más atravesará magníficos paisajes boscosos hasta llegar a las ruinas de lo que fue una ciudad visigoda, Begastri, capital de la Deitania y sede episcopal hasta el siglo VIII, según documentos de los Concilios de Toledo.

> La Vía Verde del Noroeste, con 48 km ya acondicionados, adecuará otros 30 km para su uso por ciclistas y paseantes

Luego la vía continúa por otro viaducto, sobre el arroyo Quípar, realizado en sillería y ladrillo. Tras éste, la carretera C 415 hace de nuevo intersección con la vía antes de llegar a la localidad de Cehegín. Junto a la antigua estación, restaurada, se ha habilitado también una rampa para acceder al siguiente tramo, que permite acercarse al centro más monumental de la hermosa localidad de Cehegín.

Caravaca de la Cruz

Tras recorrer sus calles y plazas, ya a la altura del kilómetro 43,5, se pasa por el último túnel de la vía verde, que precede al último y más esbelto viaducto de todo el recorrido, sobre el río Argos.

El tramo final discurre apacible entre praderas hasta Caravaca de la Cruz. Una agradable arboleda da la bienvenida al viajero, que puede elegir entre seguir hacia el centro de la población para visitar su interesante patrimonio, o llegar hasta el final de la vía verde, situado en la antigua estación.

Una vez en la terminal ferroviaria, donde aún se encuentra la estructura de hormigón de los depósitos de agua, se pueden tomar dos nuevas alternativas: el camino que lleva al paraje natural de las fuentes del Marqués, junto a la sierra de los Siete Peñones, que cuenta un Centro de Interpretación de la Naturaleza, o el que conduce al Real Alcázar Santuario de la Vera Cruz, conjunto histórico artístico declarado monumento nacional. ■

Más información:

www.viasverdes.com

Fundación de los Ferrocarriles Españoles

Revista del Ministerio de
Fomento

Octubre 2010 ● Nº 599 ● 3 €



Impulso al transporte ferroviario de mercancías

● Nuevo Plan Nacional de Salvamento ● La LAV Madrid-Valencia ultima su puesta a punto ● Rondas de circunvalación de Zamora y Valladolid

PLAN DE IMPULSO AL TRANSPORTE FERROVIARIO DE MERCANCÍAS, CON UNA INVERSIÓN DE 7.512 M€

Conectado y competente



JAVIER R. VENTOSA FOTO: RENFE

El Ministerio de Fomento prevé movilizar 7.512 M€ en los próximos diez años en un plan destinado a cambiar el rumbo del transporte de mercancías por ferrocarril en España, que en los últimos años ha perdido terreno respecto a la carretera. Sus medidas pretenden integrar eficazmente a este modo de transporte en la cadena logística, mediante la creación de una red eficiente bien conectada con puertos y terminales logísticas, con el objetivo de duplicar su cuota en el mercado de transporte de mercancías desde el 4% actual (una de las más bajas de la UE) hasta el 8-10%. El Plan Estratégico para el Impulso del Transporte Ferroviario de Mercancías en España es fruto de la concertación con las comunidades autónomas y los actores del sector, llamados a participar en su financiación.

RED BÁSICA Y TERMINALES PRIORIZADAS POR COMUNIDAD AUTÓNOMA



El Plan Estratégico para el Impulso del Transporte Ferroviario de Mercancías en España, presentado en la Conferencia Sectorial del Transporte celebrada el pasado 14 de septiembre en Madrid, nace con el propósito de reactivar el transporte ferroviario de mercancías y convertirlo en un modo competitivo y de calidad, mediante la configuración de una red ferroviaria eficiente, bien conectada a los puertos y unida a una malla de terminales logísticas intermodales, que permita a España posicionarse, en el horizonte del año 2020, como una plataforma logística intercontinental, una "puerta de entrada y salida de Europa para América, África y Asia", en palabras del ministro de Fomento.

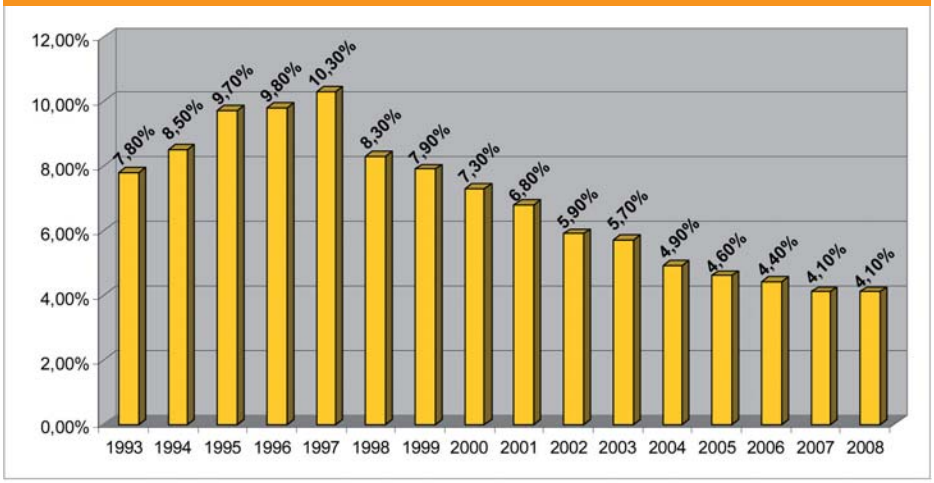
La finalidad de este Plan es dar un cambio de rumbo al sector, que desde hace años pierde cuota de mercado frente al transporte por carretera y que apenas ha crecido tras incorporarse nuevos operadores a raíz de la liberalización del sector en 2005, constituyendo, en palabras del ministro, "una asignatura pendiente" en el sistema de transportes español. Las cifras así lo reflejan. El transporte de mercancías por ferrocarril representa actualmente un 4,1% (dato de 2008) del transporte terrestre en España, con un descenso desde el 10,3% en 1997 que se ha trasvasado a la carretera, lo que refleja un creciente desequilibrio entre ambos modos. En países como Alemania, Francia o Gran Bretaña esa cuota modal se sitúa en el 22%, el 16% y el 12%, respectivamente, siendo España el tercer país de la UE con menor cuota de este tipo de transporte.

Causas y efectos

Como principales causas de esta situación se han identificado dos principales. En primer lugar, la falta de competitividad en materia económica del ferrocarril, modo que ofrece a las empresas unos mayores costes unitarios por tonelada transportada respecto al coste por carretera, debido a causas como costes ineficientes (costes de maniobras innecesarias, cambio de ancho…), falta de inversiones específicas para este tipo de transporte, bajo aprovechamiento de los recursos disponibles y baja interoperabilidad con las infraestructuras ferroviarias del resto de Europa. En segundo lugar, la falta de calidad/fiabilidad del servicio, debido sobre todo a la rigidez y a la lentitud de respuesta de las entidades públicas ferroviarias a las necesidades del mercado, aunque también al déficit existente en el desarrollo de la intermodalidad.

Aunque se esgrimen varias causas más para explicar esta situación (falta de colaboración entre operadores de los diversos modos y entre Ad-

CUOTA DEL TRANSPORTE FERROVIARIO DE MERCANCÍAS EN ESPAÑA (txkm)



Fuente: Eurostat. Nota: Cuota sobre transporte terrestre

ministraciones Públicas, que han afectado a la intermodalidad; tradicional subordinación del tráfico de mercancías al de viajeros o débil respuesta del sector privado a la hora de consolidar nuevas empresas ferroviarias en el esquema de liberalización del sector), el análisis del Ministerio de Fomento considera que el progresivo deterioro del transporte ferroviario de mercancías, tanto en España como en Europa, obedece fundamentalmente a la inadecuada respuesta de este modo de transporte a los cambios en los procesos industriales y de distribución, que hacen de la logística un factor de competitividad de las empresas. Aquellos modos de transporte que no se adaptan a esta nueva realidad en los procesos de transporte y no se integran en las cadenas logísticas integrales son expulsados del mercado en beneficio de otros, que es lo que ocurre con el ferrocarril.

Esta situación de debilidad del sector en España, que no se corresponde con la demanda potencial, conlleva como principal efecto una pérdida de competitividad de las empresas, sobre todo en el actual contexto de integración y globalización de la economía, en el que los costes finales son un factor crítico en el precio final del producto al alargarse las cadenas intermodales. Se benefician, pues, los modos más competitivos. Además, esta situación también provoca importantes costes externos (congestión viaria, seguridad,…), incluyendo un negativo impacto ambiental por el uso masivo del modo carretera frente al ferrocarril, un modo sostenible.

Misión y objetivos

A la vista de esta situación, el Ministerio de Fomento inició un proceso de diálogo con las comunidades autónomas y los actores del sector en el que se ha constatado un amplio consenso sobre la necesidad de cambiar esta situación. El resultado del proceso ha sido este Plan, que tiene como misión principal "impulsar el transporte de mercancías por ferrocarril a través de la adaptación a las necesidades del mercado aportando valor a la cadena logística global con objetivos de mejora de la gestión del sistema, de la calidad del servicio, de la eficiencia y de la sostenibilidad, incorporando iniciativas de I+D+i", como reza el texto.

En el camino hacia esa meta se han trazado una serie de objetivos como son la promoción de la intermodalidad y la cooperación entre Administraciones Públicas, la mejora de la sostenibilidad medioambiental del sistema de transporte, el impulso a la liberalización del mercado, la definición de una red eficiente e integrada para el transporte ferroviario de mercancías y la innovación en sistemas de gestión e información y en procesos operativos, entre otros.

Como gran objetivo cuantitativo, el Plan aspira a incrementar el transporte de mercancías por ferrocarril, mejorando su competitividad y calidad hasta alcanzar una cifra de entre 77 y 100 millones de toneladas en el año 2020. Esto permitiría pasar de la cuota modal actual (4,1%) del transporte de mercancías por ferrocarril a la mencionada del 8-10% al final de la década.

Los principales efectos del éxito del Plan serían, en el escenario más conservador, cifras tan rotundas como 252 M€/año de beneficio medioambiental, 375.000 toneladas/año de CO_2 de ahorro, 19.000 vehículos pesados equivalentes/año menos en las carreteras o 5,5 millones de viajes/año que se evitarían.

Objetivos del Plan

- **Promover la intermodalidad y la colaboración entre modos.**
- **Mejorar la sostenibilidad medioambiental del sistema de transporte.**
- **Promover la cooperación entre Administraciones Públicas, especialmente convenios específicos de la Administración General del Estado con las comunidades autónomas.**
- **Impulsar la liberalización del mercado, e integrar nuevos actores en el desarrollo de las cadenas logísticas.**
- **Definir una red eficiente e integrada para el transporte ferroviario de mercancías, resaltando el papel de los nodos asociados a la misma y la conexión con las redes europeas.**
- **Dar certidumbre al mercado sobre la definición de Red y sus condiciones de operación.**
- **Innovar tanto en sistemas de gestión e información como en procesos operativos.**
- **Incrementar la calidad y fiabilidad del servicio.**

Plan de acción

Para alcanzar esos ambiciosos objetivos, el Plan se articula en torno a tres líneas estratégicas: el nuevo modelo de gestión del sistema, la calidad y eficiencia del servicio y la mejora de las infraestructuras ferroviarias. A su vez, estas líneas estratégicas se subdividen en diez

grandes programas, que contienen 44 acciones y más de 100 medidas, destinadas a resolver las debilidades estructurales del sector. Todas estas actuaciones pueden reducir los costes unitarios de explotación, elemento clave para aumentar la competitividad del transporte ferroviario de mercancías, en una banda del 25 al 50% sobre la situación actual. A continuación se resumen las grandes líneas del Plan.

- Nuevo modelo de gestión del sistema (300 M€). El Plan propone un impulso de la liberalización del sector mediante la entrada en el transporte ferroviario de agentes de transporte, cargadores y operadores de transporte combinado para promover la intermodalidad a través de la segunda fórmula de entrada (segunda licencia). Asimismo, prevé el establecimiento de ayudas a las empresas para el desarrollo del transporte ferroviario de mercancías, así como la coordinación de las políticas ferroviarias entre el Estado y las comunidades autónomas.

En el campo de los nuevos modelos de gestión de infraestructuras, se propone la conversión de Renfe Mercancías en varias empresas mercantiles especializadas en los diferentes tipos de mercancías, como los automóviles o los productos químicos, para los que se establecen planes específicos, así como la oferta a las empresas de los excedentes de material ferroviario de la división de mercancías de Renfe-Operadora. También se propone la posibilidad de ceder vías que no formen parte de la red básica de mercancías, el impulso a las fórmulas mixtas de promoción y/o gestión de nuevas terminales intermodales mediante fórmulas de participación públicas y público-privadas o la gestión única de complejos ferroportuarios y fronterizos.

Finalmente, se plantea la creación o potenciación de distintos órganos para mejorar la gestión del sistema (Comité de Regulación Ferroviaria, Agencia de Seguridad de Transporte Terrestre, Comité de Desarrollo de la Intermodalidad y Observatorio del Transporte Ferroviario de Mercancías).

> Las inversiones del Plan se destinarán a crear una red básica de mercancías eficaz que conecte con los puertos y con 34 terminales logísticas

- Calidad de servicio y eficiencia (100 M€). El Plan plantea, como objetivo principal, la integración del transporte ferroviario en la cadena logística, concentrando la demanda/oferta de cadenas multimodales en un sistema de información global que integre los diferentes procesos logísticos. Entre las medidas para llevarlo a cabo se proponen actuaciones como la definición de estándares tecnológicos por parte de los agentes de la cadena logística que aseguren la interoperabilidad de sus sistemas y clientes, la integración y automatización de los procesos administrativos y documentales del transporte intermodal y el establecimiento de sistemas de seguimiento en tiempo real de las mercancías.

Otras medidas destinadas a elevar la calidad y eficiencia del servicio son el impulso a los convenios con cláusulas de calidad entre agentes, el aumento de la capacidad de carga útil de los trenes, el establecimiento de un eje piloto *low-cost* de transporte de mercancías en la línea Madrid-Valencia por Albacete, los estudios de viabilidad de autopistas ferroviarias o la mejora de la formación del personal en materia de procesos logísticos.

Por último, en el campo de la Investigación, Desarrollo e Innovación, se proponen ayudas e incentivos a la I+D+i de nuevos sistemas de cambio de ancho para los convoyes de mercancías, implantar tecnologías de identificación y localización automática del material rodante para optimizar su uso, y desarrollar sistemas inteligentes para la automatización de la gestión y las operaciones en las terminales intermodales.

- Mejora de infraestructuras ferroviarias (7.112 M€). La parte principal del Plan, desde el punto de vista económico, contempla la definición de una red básica de mercancías, en cuanto a infraestructuras lineales (vías) y nodales (terminales-centros logísticos) de transporte ferroviario, para dar certidumbre al mercado sobre la definición de esta red y sus condiciones de operación. Las actuaciones en esta red (tanto sobre las infraestructuras existentes como sobre las de nueva creación) tendrán como criterio básico la eficiencia del transporte de mercancías por ferrocarril medida en términos de coste de la unidad física transportada y de fiabilidad del servicio. El objetivo es captar grandes tráficos, jerarquizando las plataformas logísticas intermodales, y desarrollar corredores prioritarios competitivos para mercancías, comunicando centros de producción y de consumo, zonas logísticas, puertos y fronteras.

El programa de Infraestructuras Lineales, dotado con 2.480 M€ (el 36% de la inversión en infraestructuras), prevé como principales actuaciones la adaptación de las infraestructuras y terminales para los trenes de 750 metros de longitud, la electrificación de las líneas existentes sin electrificar y las líneas nuevas a 25 kV, la mejora de instalaciones de seguridad y comunicaciones, la adaptación progresiva de los gálibos a medida que se renuevan las líneas y la eliminación de los cuellos de botella. Con la electrificación de líneas y la implantación de trenes de hasta 750 metros se estima una reducción de costes de los trenes de mercancías de un 13% en el primer caso y un 40% en el segundo.

También se prevé la adaptación de las nuevas líneas de alta velocidad a los parámetros técnicos de transporte eficiente de mercancías, la mejora de los accesos ferroviarios a los puertos, los accesos ferroviarios a nodos significativos generadores de carga, la dedicación en el medio plazo de vías para mercancías en los grandes núcleos de cercanías o la carga de 25 t/eje en líneas de mercancías.

Un segundo programa, el de Infraestructuras Nodales (2.520 M€ para terminales logísticas, 1.800 M€ para mejorar la conexión con los puertos y 312 M€ para mejorar la red de Feve), incluye una propuesta de mapa de nuevas terminales logísticas que ha sido pactado con las comunidades autónomas, hasta completar una red de 34 terminales distribuida por todo el territorio peninsular. Su desarrollo se basará en convenios específicos con cada

autonomía para realizar los estudios pertinentes sobre su viabilidad logística y económica, mientras que la fórmula de promoción y gestión se contemplará para cada una de ellas a través de esquemas de participación público-privada preferentemente. Se prevé que la inversión privada en este apartado alcance el 40% del total.

Las medidas previstas en este programa contemplan una nueva concepción de las terminales intermodales como centros logísticos con capacidad de generar valor añadido al transporte. Para ello se priorizará la construcción y/o remodelación de las grandes terminales intermodales ubicadas en los nodos logísticos y en las conexiones con la Red Transeuropea de Transporte. Las terminales de nueva construcción se configurarán mediante accesibilidad viaria y ferroviaria eficiente para reducir maniobras y extracostes operativos. Por otro lado, se desarrollarán centros logísticos especializados en la atención a tráficos ferroviarios de alto valor añadido susceptibles de ser realizados sobre líneas de alta velocidad. Por último, se prevé dotar adecuadamente las terminales para el tratamiento de mercancías específicas (peligrosas, perecederas, etc.).

Financiación del Plan

El presente Plan, que completa y desarrolla las medidas enunciadas en el plan de choque para el sector aprobado en diciembre de 2008 (por valor de casi 1.800 M€), prevé una inversión global de 7.512 M€ para el desarrollo de sus tres líneas estratégicas. Su puesta en marcha no afectará al objetivo estatal de reducción del déficit público.

El origen de estos recursos se dividirá entre la financiación pública (5.154 M€, el 68,6% del total) y la participación privada (2.358 M€, el 31,4%). En el primer caso, el Ministerio de Fomento aportará la mayor partida por vía de los presupuestos estatales (4.354 M€), aunque se prevé también la participación de las Autoridades Portuarias (infraestructuras ferroviarias de acceso a los puertos), las comunidades autónomas y los fondos europeos (programas de redes transeuropeas, Marco Polo II y programa marco de investigación e innovación), así como otra partida adicional de 800 M€ por la venta de terrenos que actualmente son terminales de mercancías en el centro de ciudades.

En el caso de la participación privada, que se centrará en las terminales y accesos a infraestructuras nodales (incluyendo accesos a puertos), ésta se completará mediante sociedades mixtas para la promoción y gestión de las terminales logísticas (1.008 M€) y por vía de las fórmulas de participación públicas y público-privadas (1.350 M€). ■

Un proceso consensuado

Enmarcado en la política de apoyo del Gobierno a este modo de transporte, el origen del Plan Estratégico para el Impulso del Transporte Ferroviario de Mercancías hay que buscarlo en la I Jornada para el Impulso del Transporte Ferroviario de Mercancías, celebrada el 29 de septiembre de 2009 en Madrid por iniciativa de la Secretaría de Estado de Transportes del Ministerio de Fomento. En esa ocasión, representantes de la Administración y del sector reflexionaron en común sobre la situación de este modo de transporte y sobre las medidas necesarias para reactivarlo. Era el primer paso para conocer las inquietudes y necesidades de los diferentes actores del sector de cara a una Conferencia Sectorial que consensuaría un plan estratégico de mercancías, compromiso anunciado por el ministro de Fomento en mayo de ese mismo año.

A partir de esa jornada, el Ministerio de Fomento constituyó varios grupos de trabajo formados por todos los actores del sector, que se reunieron entre octubre y diciembre de 2009 para debatir y consensuar las estrategias necesarias para potenciar el transporte ferroviario de mercancías. En estos grupos destacó la participación de las comunidades autónomas, cuya presencia era imprescindible dado el actual reparto de competencias sobre el sistema de transportes en España. También aportaron su visión en estos grupos un total de 52 organismos y empresas del sector, entre Autoridades Portuarias y Puertos del Estado (11), operadores de transporte no ferroviario (11), cargadores (10), operadores ferroviarios privados (5), fabricantes de material móvil (5), organizaciones sindicales (3), operadores ferroviarios públicos (2), Adif y otros (5).

Los grupos se encargaron de elaborar un documento de conclusiones y propuestas para su elevación a la Conferencia Sectorial. A partir de mayo pasado se inició un proceso de puesta en común con las comunidades autónomas de las actuaciones prioritarias del Plan, entre ellas la definición de la red de plataformas logísticas que configurarían el futuro sistema, que se integraron en el Plan de Acción. Todo el proceso de concertación cristalizó en el Plan elaborado por el Ministerio de Fomento, que fue presentado el pasado 14 de septiembre en Madrid a los consejeros de infraestructuras y transporte de las comunidades autónomas.



LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-VALENCIA/ALBACETE AFRONTA LA ÚLTIMA FASE DE PRUEBAS

Rumbo a la operatividad

JAVIER R. VENTOSA

A menos de tres meses de su puesta en servicio, trenes y técnicos de Adif y Renfe-Operadora llevan a cabo las últimas fases de pruebas de la línea de alta velocidad Madrid-Valencia/Albacete, de 438 kilómetros, con objeto de alcanzar su operatividad plena antes de la explotación comercial. Las pruebas han demostrado hasta ahora el comportamiento esperado de la línea. Estos ensayos son el eslabón final de un proceso de evaluación continuada de la línea desarrollado desde la fase de construcción.

Cuando el 18 de diciembre próximo un AVE S 112 cubra por primera vez el trayecto comercial Madrid-Valencia, precedido tres días antes por un AVE S 130 que inaugurará el servicio entre Madrid y Albacete, se habrá alcanzado una meta que parecía muy lejana allá por marzo de 2004, cuando se colocó la primera piedra del tramo Siete Aguas-Requena (Valencia). En esa fecha culminará la puesta en servicio de 438 nuevos kilómetros de alta velocidad (391 km entre Madrid y Valencia y 47 km entre Motilla del Palancar y Albacete), tronco principal de la línea Comunidad de Madrid-Castilla La Mancha-Comunidad Valenciana-Región de Murcia, o Corredor de Levante, que enlazará el centro peninsular con la fachada levantina y rebajará el tiempo

del trayecto Madrid-Valencia a 95 minutos.

Habrán sido algo más de seis años y medio de trabajos, y otros tantos de proyectos, por parte de Adif y las constructoras para completar una plataforma ferroviaria con parámetros geométricos de alta velocidad, preparada para asumir circulaciones de hasta 350 km/h, a través de una orografía irregular de cinco provincias. En ella figuran elementos tan destacables como los túneles de La Cabrera, del Regajal y el triple de acceso a Valencia, entre los 34 subterráneos de la línea, o el viaducto del embalse de Contreras, entre los 71 viaductos construidos, por mencionar los más exigentes desde el punto de vista constructivo.

Los trabajos de plataforma, entre los más complejos técnicamente de toda obra de alta velocidad, concluidos en su totalidad a principios de 2010, son el paso previo a la instalación de las distintas técnicas que permitirán las circulaciones del AVE. Así, entre 2008 (en los tramos donde la plataforma se acabó antes) y este año, se montaron los postes de electrificación, la catenaria y se ejecutaron las subcentrales eléctricas que alimentarán la línea, que, una vez conectadas a la Red Eléctrica Española, configurarán un sistema de electrificación de 2x25 kV (25.000 voltios) en corriente alterna, que constituye el medio de suministrar energía a los trenes. Toda la línea se ha puesto en tensión por grandes tramos a lo largo del presente año.

También desde la segunda mitad de 2008 se procedió a la instalación de los sistemas de telecomunicaciones móviles, por medio del despliegue de una red de 115 puestos fijos para comunicaciones GSM-R (sistema de radio móvil digital, que constituye el soporte de comunicaciones para el sistema de señalización), así como de las fijas, con el tendido de más de 2.000 km de fibra óptica.

El último paso ha sido la implantación del sistema de señalización Ertms (Sistema de Gestión de Tráfico Ferroviario Europeo), la técnica por excelencia porque integra a las demás, que han de estar acabadas, constituido como elementos principales por 13 enclavamientos electrónicos y casi 3.000 balizas a lo largo de la vía. Este sistema de mando y control establece una comunicación permanente entre la vía, el tren y los centros de control de tráfico que garantiza la seguridad de las circulaciones al aportar datos en tiempo real sobre la velocidad del tren en cada punto y la distancia hasta la próxima baliza.

En paralelo a la fase final de la obra de plataforma y a la instalación en la línea de las distintas técnicas, y mientras se avanzaba en la construcción de las cinco estaciones previstas, en el último año se han construido otros elementos destacados para la operatividad de la línea. Entre ellos figuran el Centro de Regulación y Control (CRC) de Albacete, encargado de controlar la circulación de trenes a lo largo de todo el corredor, y los cambiadores de ancho dual de Valencia y Albacete, que permitirán a los trenes de rodadura desplazable continuar viaje hasta Alicante y Castellón.

En prueba permanente

Aunque podría parecer que las pruebas para comprobar la fiabilidad de esta gran infraestructura ferroviaria antes de su puesta en servicio se llevan a cabo una vez finalizado el proceso constructivo, lo cierto es que en la línea Madrid-Valencia/Albacete, como en otras líneas de alta velocidad, los ensayos se desarrollan desde su mismo origen y de forma permanente en sus distintos procesos, según fuentes de Adif.

Durante el proceso constructivo de la plataforma se llevan a cabo todo tipo de ensayos y pruebas de material, comenzando por los propios suelos que se aportan para formar los terraplenes sobre los que se montará la plataforma, cuyas muestras (tanto las de cantera como las obtenidas *in situ*) son sometidas en laboratorio a ensayos de granulometría, desgaste, compactación... Una vez comprobada su idoneidad, se utilizan para la obra. Lo mismo ocurre con el hormigón para las estructuras, cuya calidad se analiza antes de su empleo y una vez ha sido aplicado en los tableros o las pilas de los viaductos, o con la catenaria.

> Las pruebas y ensayos en la línea de alta velocidad se llevan a cabo desde el comienzo mismo de su proceso constructivo

Los trabajos de vía también requieren ensayos de material, como el balasto que se extiende sobre la vía o el acero de los raíles. Más adelante, una vez colocados raíles y traviesas, para dar estabilidad a la vía se realiza la nivelación y compactación de la capa de balasto, labor encomendada a las máquinas bateadoras dotadas de controles informatizados que aportan los resultados de los ensayos en tiempo real. Posteriormente un tren auscultador prueba los parámetros geométricos de la línea y detecta las anomalías, que son posteriormente corregidas.

Pruebas de carga

Una vez construida la plataforma ferroviaria y todas sus estructuras llegó el turno de probar el comportamiento de las mismas frente a las cargas que van a soportar según un cálculo previo, con objeto de comprobar que cumplen con los requisitos técnicos y de seguridad para su puesta en servicio. Estas pruebas, necesarias para la recepción por parte de Adif de cada tramo, se han llevado a cabo sobre todas las estructuras construidas a lo largo de la línea, ya sean viaductos, puentes, obras de fábrica y obras de drenaje. Los ensayos se han realizado en dos modalidades (con camiones y con trenes), llevándose a cabo en distintos momentos de la construcción de la plataforma.

Los ensayos de carga con camiones de gran tonelaje, que son pruebas internas de Adif, constituyen la primera gran prueba a que se somete a las estructuras de la línea. Estos ensayos preceptivos se dividen en dos fases: estática y dinámica. En la primera se analizan los parámetros con carga estática, sometiendo al tablero al peso de camiones de gran tonelaje parados, cada uno de los cuales es situado en función de distintas hipótesis (diferentes ubicaciones de los vehículos a lo largo del tablero), incluida la más exigente, para corroborar la respuesta de la

En dirección Alicante

Con un total de 438 kilómetros, la línea de Madrid a Valencia y Albacete es sólo una parte del Corredor de Levante, cuya longitud total será de 955 kilómetros. En la mayor parte de los 517 kilómetros restantes se trabaja en la ejecución de los distintos tramos, con el objetivo del Ministerio de Fomento de llevar la alta velocidad a Alicante en 2012 y a Murcia en 2014, quedando pendiente la obra hasta Castellón. En aras de esa meta, se trabaja actualmente a buen ritmo en la construcción del recorrido entre Albacete y el Nudo de la Encina, a partir del cual el trazado se dirige hacia Alicante y hacia Murcia/Cartagena, trazados también en obras. Éste es el estado actual de estos tramos.

● Albacete-La Encina (101 km). Trayecto clave para la continuidad de la línea desde Madrid hasta Alicante a través del nudo de la Encina. Entre Albacete y la Variante de Alpera (41 km) se progresa en la fase I de obras, consistente en la construcción de una plataforma de ancho ibérico que acogerá los actuales tráficos ferroviarios, como paso previo a la fase II (ya licitada), de adaptación del trazado existente a la alta velocidad. El montaje de vía y de postes eléctricos está ya en marcha en este tramo, al igual que la adaptación del antiguo trazado convencional de la Variante de Alpera (28,7 km, en servicio, fácilmente adaptable a la alta velocidad), previéndose el trasvase de tráficos en todo este tramo desde la línea actual en 2011. En el tramo entre Almansa y el nudo de la Encina (24,4 km) avanza la construcción de la plataforma de alta velocidad, previéndose la próxima finalización de dos de sus tres subtramos. Y por último, en el estratégico nudo de la Encina (triángulo ferroviario de 25,5 km que permitirá las relaciones Albacete-Alicante, Alicante-Valencia y Albacete-Valencia) se progresa según lo previsto en el movimiento de tierras y se levantan las primeras estructuras del ramal a Alicante.

● La Encina-Alicante (72,6 km). En julio finalizaron las obras de plataforma de los 10 tramos de este trayecto y actualmente se procede al montaje de las vías, estando adjudicado el montaje de la catenaria. A final de septiembre se licitó la segunda fase de obras de los accesos a Alicante (sección norte), un tramo de 1 kilómetro que separa el final del soterramiento ya ejecutado de la estación provisional, y que permitirá la llegada del AVE en superficie a la ciudad en 2012, paso previo al soterramiento total y a la construcción de la estación intermodal.

● Monforte del Cid-Murcia/Cartagena (133,3 km). En obras todo el trayecto desde Monforte del Cid hasta Murcia, de 53 kilómetros, estando en servicio en ancho ibérico la Variante de Reguerón (9 km). La Red Arterial Ferroviaria (RAF) de Murcia (7 km) se encuentra en fase de proyecto. El ramal desde Murcia a Cartagena (50,4 km) está a la espera de la DIA, y la RAF de Cartagena (5,9 km), en redacción del proyecto.

estructura frente a las cargas actuantes. En la segunda, que se lleva a cabo inmediatamente después, se realiza una carga dinámica de vehículos en movimiento a diferentes velocidades para comprobar cómo responde la estructura. En el caso de la línea Madrid-Valencia/Albacete, todas las pruebas arrojaron resultados positivos, salvo en un caso en que se detectó una anomalía estructural, que fue corregida.

El peso que se aplica a las distintas estructuras está en función de cada una de ellas. En el viaducto del embalse de Contreras, por ejemplo, estas pruebas fueron realizadas en junio de 2009 por 54 camiones, cuyo peso total superó las 2.000 toneladas.

La segunda modalidad de las pruebas de carga, con el concurso de trenes, es posterior. Su realización, a cargo de empresas externas, se realiza por grandes tramos. Así, en la línea Madrid-Valencia/Albacete estas pruebas se realizaron básicamente entre 2009 y comienzos de 2010 para todas las estructuras de los tramos Cuenca-Albacete, Cuenca-Motilla del Palancar-Valencia y, por último, Torrejón de Velasco-Cuenca.

En esta modalidad se emplean locomotoras de mercancías y tolvas cargadas de balasto (para la prueba en el viaducto del embalse de Contreras, en abril pasado, se utilizaron cuatro locomotoras y veinte tolvas, con un peso máximo de 2.116 toneladas). Los ensayos se realizan con los trenes circulando a distintas velocidades (prueba dinámica) y en varias posiciones conocidas como de velocidad nula (prueba estática), además de evaluarse el comportamiento de la estructura en pruebas de frenado. Los resultados se obtienen en tiempo real gracias a una avanzada instrumentación.

Auscultando la vía

Con largos tramos de la plataforma ya construida y la catenaria ya en tensión, y una vez comprobada la resistencia de las estructuras, en el último semestre de 2009 llegó el momento de las primeras pruebas con trenes auscultadores, equipados para detectar y analizar defectos de la infraestructura mientras la recorren. Adif ha empleado dos modelos para esta misión: el Talgo BT y el Talgo 330 Séneca.

El primero es un tren autopropulsado diésel que cumple múltiples funciones, como auscultación geométrica de la línea y de la catenaria, pruebas con las redes de comunicaciones GSM-R y, especialmente, con el sistema Ertms, todas ellas a una velocidad máxima de 200 km/h. El segundo es un Talgo 300 (derivado de la serie 102 de Renfe) que supervisa los mismos sistemas que el anterior, aunque a velocidades máximas de 330 km/h, además de llevar a cabo otros ensayos para validar equipos de infraestructura, comprobaciones de fenómenos aerodinámicos en los túneles, supervisión de balizas Ertms, análisis de demanda energética, pruebas de compatibilidad electromagnética tren/infraestructura y simulaciones comerciales.

Los primeros Talgo BT se dejaron ver en esta línea en los últimos meses de 2009, en los recorridos Motilla del Palancar-Valencia y Motilla-Albacete, los más avanzados. Desde entonces han recorrido en sus viajes de chequeo miles de kilómetros, y recorrerán todavía otros miles más hasta la entrada en servicio de la línea, precediendo siempre al paso de los trenes comerciales. El tren Séneca, por su parte, inició sus primeras pruebas de funcionamiento de los sistemas GSM-R y Ertms y de comportamiento de la catenaria a máxima velocidad (270-300 km/h) a mediados de octubre.

Los resultados de las pruebas de señalización, iniciadas en mayo de 2010 en el trayecto Motilla del Palancar-Albacete, se remiten para su análisis a la Dirección de Seguridad en la Circulación de Adif, encargada de su validación como paso previo al tránsito de los trenes que explotarán comercialmente la línea.

Las estaciones de la línea

A tres meses de la puesta en servicio de la línea, las cinco estaciones previstas en el trazado se encuentran o bien ya terminadas o en sus últimas fases. Son las siguientes:

■ Madrid-Puerta de Atocha. La estación origen de la línea se encuentra inmersa en las últimas fases de su reforma, con la terminal de llegadas muy adelantada y la construcción de la pasarela peatonal que hará las veces de vestíbulo de llegadas. Ha completado ya la ampliación de sus vías de ancho UIC de 11 a 15 para poder atender a los nuevos tráficos de la línea de Levante.

■ Cuenca. La nueva estación, enclavada al sur de la ciudad, se desarrolla en una sola planta sobre una superficie de 3.625 m² situada sobre las vías, albergando dos volúmenes con formas de prisma de cristal y de piedra, interconectados entre sí. El edificio está prácticamente terminado. Bajo él se desarrollan dos andenes de 400 metros de longitud, ya concluidos.

■ Albacete. El nuevo edificio de la estación está acabado desde el verano y actualmente se realiza su acondicionamiento interior, previéndose su completa finalización en breve plazo. Se trata de un edificio de dos plantas distribuidas en una superficie de 21.000 m², donde se conjugarán los servicios de explotación ferroviaria con otros usos comerciales según el modelo Vialia (tendrá 41 locales comerciales y de ocio). Está equipada con seis vías de ancho UIC, a los que ya han llegado los trenes AVE, y tres de ancho ibérico, con cuatro andenes de 410 metros de longitud. En el aparcamiento se ultima la instalación de una planta fotovoltaica para la producción de energía eléctrica.

■ Requena-Utiel. La estación está prácticamente terminada y se procede a sus últimos retoques y ajustes. Se trata de un edificio de una sola planta con una superficie de 1.200 m², formada por tres volúmenes de diferentes alturas conectados entre sí. Ya se encuentran operativos los dos andenes de 400 metros de longitud.

■ Valencia. El edificio de la estación de alta velocidad aborda sus últimas fases de adecuación y en su interior se acondicionan taquillas y una quincena de locales comerciales. Junto a él se alzan cuatro andenes cubiertos que dan servicio a nueve vías, seis de ellas de ancho UIC. Actualmente se ultima el módulo convencional, con tres vías en ancho ibérico, destinado a dar servicio al cambiador de anchos. Estará concluido entre octubre y noviembre.

Trenes comerciales

La última fase de pruebas, que se realiza con los trenes que llevarán a cabo la explotación comercial de la línea, se inició el pasado 24 de mayo, cuando un S 112 cubrió el trayecto entre Pozorrubielos de la Mancha (Cuenca) y la estación de Albacete. Desde entonces los S 112 han recorrido la práctica totalidad de la línea –el S 130 también cubre trayectos en pruebas hasta Albacete y Valencia– realizando simulaciones comerciales, alcanzando por primera vez la estación de Valencia en las pruebas celebradas entre el 9 y el 13 de septiembre. El último tramo que les queda por reconocer, entre Torrejón de Velasco (Madrid) y Villarrubia de Santiago (Toledo), lo recorrerán a mediados de octubre.

En estas pruebas han intervenido inicialmente tres unidades del S 112, aunque progresivamente se irán incorporando otras. Hasta la fecha, Renfe Operadora ha recibido 22 de las 30 unidades previstas para esta línea, de las cuales 15 ya están autorizadas para explotación comercial. Cuando se incorporen, estos trenes –que no requieren de un periodo de homologación– realizarán pruebas de circulación durante los meses de octubre, noviembre y diciembre hasta la puesta en servicio de la línea, con objeto de conseguir la mayor compenetración entre máquina e infraestructura.

De forma paralela a las pruebas de circulación, los ensayos sobre la línea prosiguen en otros ámbitos. Así, entre septiembre y octubre están previstas las pruebas de bloqueo entre enclavamientos de alta velocidad y ancho ibérico en los cambiadores de ancho dual situados en las estaciones de Albacete y Valencia, como paso previo a las pruebas con trenes. El objetivo es comprobar su operatividad para el cambio de anchos de los trenes de rodadura desplazable (los S 130) que, desde Madrid, se dirigirán a Alicante y Castellón.

Y en la estación de Albacete también se realizará próximamente, en el Centro de Regulación y Control, la integración de la plataforma Da Vinci, un innovador sistema ya presente en otras líneas de alta velocidad que integra todos los sistemas de control, supervisión y comunicaciones necesarios para gestionar y controlar la explotación comercial de la línea. Será la última gran aportación de la tecnología para conseguir el correcto funcionamiento de esta gran infraestructura ferroviaria, llamada a ser una de las más rentables de la red de alta velocidad española. ■



EL PLAN NACIONAL DE SEGURIDAD Y SALVAMENTO MARÍTIMO 2010-2018 BUSCA REFORZAR LA PREVENCIÓN

Máxima anticipación

R.F. Fotos: Sasemar

Incrementar al máximo la capacidad de respuesta de los dispositivos de rescate para garantizar las vidas de cuantos se hayan expuestos en la mar, y velar por la limpieza de sus aguas, son los dos grandes objetivos del nuevo Plan de Seguridad y Salvamento Marítimo 2010-2018 (Plan Nacional de Servicios Especiales de Salvamento de la Vida Humana en la Mar y de la Lucha contra la Contaminación del Medio Marino), que fue aprobado por el Consejo de Ministros del pasado 20 de agosto y que contará con una dotación inicial de 1.690,5 M€ revisable en 2013.

Este nuevo Plan, presentado el pasado 20 de agosto en Vigo por el ministro de Fomento, José Blanco, se desarrolla conforme a lo previsto en la Ley 27/1992, de Puertos del Estado y de la Marina Mercante, en consonancia con los objetivos y estrategias en materia de política marítima de la UE y a la vista de los importantes logros alcanzados por el Plan 2006-2009, especialmente en cuanto a dotación de medios humanos y materiales se refiere, que multiplicó por seis los recursos previos, lo que ha permitido a España contar hoy con un sistema de salvamento que es todo un referente a nivel mundial.

Esfuerzo preventivo

Si el anterior Plan se trazó como prioridad dotar a nuestro país de un despliegue de medios acorde con las dimensiones de su litoral, uno de los más amplios de Europa, con una extensión cercana a 8.000 km de costa entre la Península y los dos archipiélagos, que lo convierten también en uno de los que soportan mayores tráficos marítimos regulares –solo los centros de control de Algeciras y Fisterra registran el paso de unas 150.000 embarcaciones al año– e irregulares (en los cinco últimos años los servicios de Salvamento han rescatado a más 98.000 personas, de las que unos 63.000 eran inmigrantes ilegales que llegaron a nuestras costas procedentes del norte de África en pateras o cayucos), el objetivo preferente del nuevo Plan es lograr incrementar la eficacia del sistema, mejorando su capacidad de respuesta e intensificando la aplicación de estrategias preventivas que minimicen el riesgo de accidentes con afectación a vidas humanas o a la conservación del medio marino.

Para conseguirlo, el Plan parte de la premisa de mantener una cadencia de renovación de los medios ya existentes, o de su ampliación cuando se estime necesario, acordes con sus periodos de vida útil y las necesidades y grados de riesgos de cada ámbito geográfico. En concreto, y al objeto de mejorar la salvaguarda de las personas, está previsto incrementar la efectividad de los dispositivos de búsqueda y localización, mejorando el radio de acción de los helicópteros. También se contempla, en el caso de accidentes con vertidos, un aumento en la capacidad de recogida de hidrocarburos y el desarrollo e incorporación de tecnologías y estrategias que refuercen la efectividad frente a emergencias químicas. En el aspecto de los recursos humanos, el Plan prevé una importante potenciación del Centro Jovellanos, la mejora de la capacitación de los profesionales de salvamento y el desarrollo de sistemas integrados de información que agilicen la toma de decisiones y la coordinación de las acciones de respuesta frente a emergencias.

> Reforzar la prevención y mejorar la eficacia en la respuesta del sistema de salvamento son dos de los grandes ejes del Plan

Las principales líneas de actuación del Plan han quedado también definidas por cuatro grandes objetivos preferentes, al objeto de concretar también mejor su área de incidencia: en primer lugar, el refuerzo del sistema preventivo para un mar más limpio y seguro, que engloba por un lado el desarrollo de instrumentos legales (normativa) y, por otro, el de los sistemas de vigilancia, inspección, sanción y difusión de la cultura preventiva; el segundo de esos programas es el dedicado al desarrollo de un sólido sistema de respuesta frente a las emergencias, en especial en las zonas más expuestas; el tercero, la creación de un marco de relación institucional basado en la concertación y la cooperación, y por último, el apoyo y estímulo a la innovación e investigación aplicadas.

Por un mar limpio y seguro

El primero de los objetivos o programas busca reforzar sobre todo las actuaciones de carácter preventivo mediante la mejora del marco normativo y la eficacia de los instrumentos encargados de velar por su cumplimiento: los de vigilancia, inspección y sanción. Asimismo se buscará fomentar una cultura de seguridad y lucha contra la contaminación entre cuantos tienen en la mar su medio de vida o practican en él alguna actividad deportiva o de recreo.

Por su eficacia en la detección de infracciones y su consecuente poder disuasorio, el patrullaje aéreo está llamado a ser uno de los principales instrumentos para prevenir la

Plan Nacional de Salvamento 2010-2018

OBJETIVOS GENERALES

1.- Reforzar el sistema preventivo por un mar más limpio y seguro, mediante el desarrollo normativo y de los instrumentos que garantizan su cumplimiento: vigilancia, inspección, sanción y difusión de la cultura preventiva entre trabajadores y usuarios de la mar.

2.- Afianzar el desarrollo de un sólido sistema de respuesta frente a la accidentalidad, basado en la eficaz utilización de las capacidades disponibles y con especial atención a las áreas geográficas y de actividad que ofrezcan más vulnerabilidad o riesgo para la vida humana y la protección del medio marino.

3.- Crear un nuevo marco de relación institucional, basado en la concertación y cooperación a nivel internacional, nacional y autonómico que permita sumar las capacidades y recursos de todos los agentes públicos y privados.

4.- Avanzar en la innovación y la investigación aplicada, mediante el apoyo y estímulo de áreas de investigación multidisciplinares, en colaboración con centros, universidades, empresas públicas y privadas, Puertos del Estado.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- **Potenciar la eficacia de la vigilancia aérea.**
- **Promover la actuación sancionadora contra los responsables de las contaminaciones.**
- **Difundir la cultura de la seguridad y prevención de la contaminación.**
- **Perfeccionar la vigilancia y seguimiento activo del tráfico marítimo.**
- **Intensificar la función inspectora.**
- **Reforzar las áreas geográficas y ámbitos de actividad de riesgos singulares.**
- **Optimizar la aplicación de los medios humanos y materiales disponibles.**
- **Favorecer la concertación y colaboración de otras administraciones y organismos.**
- **Fomentar el liderazgo español en asuntos marítimos a nivel internacional.**
- **Impulsar la adopción de innovaciones tecnológicas, especialmente en el control del tráfico y prevención y lucha contra la contaminación.**

FLOTA MARÍTIMA. Situación a la finalización del PNS 2010-2018

55 Embarcaciones de intervención rápida (15m-21 m eslora)

- 14 Cantábrico-Galicia
- 12 Sur-Estrecho
- 10 Canarias
- 17 Mediterráneo
- 2 Cobertura varadas



4 Patrulleras (25-30 m eslora)

- 1 Cantábrico-Galicia
- 1 Sur-Estrecho
- 1 Canarias
- 1 Mediterráneo



7 Buques Remolcadores (60 ton tiro)

- 3 Cantábrico-Galicia
- 1 Sur-Estrecho
- 1 Canarias
- 2 Mediterráneo



7 Buques Polivalentes

- 2 Cantábrico-Galicia
- 2 Sur-Estrecho
- 1 Canarias
- 2 Mediterráneo



4 Buques Recogedores

- 1 Cantábrico-Galicia
- 1 Sur-Estrecho
- 1 Canarias
- 1 Mediterráneo



42 Lanchas de salvamento (Cruz Roja Española)

- 19 Cantábrico-Galicia
- 5 Sur-Estrecho
- 5 Canarias
- 13 Mediterráneo



FLOTA AÉREA. Situación a la finalización del PNS 2010-2018



11 Helicópteros

- **8 Helicópteros** AW (165 nudos, radio de acción >250 millas, capacidad en alta densidad 13 personas) con Base en: Cantábrico (2), Galicia, Canarias Occidental Mediterráneo Sur, Central, Norte y Baleares
- 3 Helicópteros de Gran Porte con base en: Estrecho, Galicia y Canarias



6 Aviones

- **3 Aviones** CASA 235 (alcance 3.700Km, 437 km/h) con base en: Mediterráneo, Galicia/Cantábrico, Canarias.
- **3 Aviones ligeros** con base en: Alborán, Cantábrico, Mediterráneo

contaminación y asegurar el cumplimiento de la normativa internacional de navegación. Para obtener los mayores beneficios de sus labores de vigilancia, el Plan contempla una amplia batería de actuaciones, entre otras: la promoción de la actividad sancionadora contra los responsables de vertidos contaminantes, no sólo en la vía administrativa sino especialmente en el ámbito de la jurisdicción penal. Se ha previsto transponer cuanto antes la reciente Directiva 2009/123/CE del Parlamento y Consejo europeos relativa a las contaminaciones causadas por buques, con lo que se aumentará la represión penal a los responsables de acciones contaminantes, no sólo a los posibles causantes directos como el capitán o el armador del buque, sino también a personas jurídicas, entre otros: el propietario de la carga o las sociedades de clasificación. Asimismo, para hacer más efectivas las sanciones y medidas cautelares y asegurar el peso jurídico de las pruebas obtenidas por las patrullas aéreas, se prevé la suscripción de convenios y protocolos de actuación con el ministerio fiscal. Y en cuanto a los damnificados por algún tipo de vertido contaminante, se contempla también agilizar y adecuar el valor de las indemnizaciones a los daños causados.

El Plan 2010-2018 incrementará asimismo la cooperación con otras instituciones estatales dotadas con medios de vigilancia aérea, como la Guardia Civil, Vigilancia Aduanera, Pesca. Al igual que se impulsará la colaboración con otros países de nuestro entorno, con EMSA, la Agencia Europea de Seguridad Marítima, y en los distintos foros internacionales sobre la materia. Junto a todo ello, el sistema de patrullaje aéreo se someterá a evaluación periódica al objeto de asegurar y mantener a punto la competencia de sus recursos, dotándolo en cada momento de los avances tecnológicos que hagan más efectiva la detección de infracciones y la identificación de sus responsables.

Otra línea destacada de este programa será el impulso a la difusión de la cultura de seguridad y protección del medio marino. Está previsto habilitar diversas fórmulas para ello; entre otras, facilitar el desarrollo de acciones formativas orientadas al personal embarcado, la divulgación de estudios y conclusiones de la Comisión de Accidentes Marítimos, campañas informativas sobre riesgos laborales en cada sector, etc.

La mejora del control del tráfico marítimo es sin ninguna duda otro de los grandes puntales sobre los que descansa la prevención de accidentes en la mar. En los últimos años nuestro país ha avanzado notablemente en la implantación de sistemas de monitorización del tráfico que permiten conocer la posición y carga de un buque, lo que ayuda en su pronta localización en caso de acci-

dente. El nuevo Plan determina nuevos progresos en esa senda, principalmente a través de la red europea Safeseanet, el sistema de información que posibilita un intercambio de datos entre las autoridades competentes relativos al seguimiento del tráfico marítimo, mercancías peligrosas, residuos, resultados de inspecciones, etc.

Respecto de la función inspectora, otro de los instrumentos clave en la articulación de políticas preventivas, el Plan promoverá un importante reforzamiento orientado, entre otros fines, a garantizar la permanencia de la flota española en la lista blanca del Memorándum de París, a potenciar las inspecciones Marpol a buques españoles y extranjeros y a la adecuada ampliación y capacitación del personal técnico especializado, mediante planes de formación continua de los inspectores. También se contempla dotar a las Capitanías Marítimas de los medios materiales necesarios y definir los criterios de evaluación de riesgos para las inspecciones de buques fondeados, de acuerdo con la modificación del régimen de inspecciones MOU que entrará en vigor en enero de 2011.

El Plan contempla también la potenciación del papel de la Comisión Permanente de Accidentes e Incidentes Marítimos, especialmente en lo que se refiere al desarrollo de metodologías de investigación y a la divulgación de estudios de interés en materia preventiva.

Por último, dedica un programa orientado en exclusiva a reforzar la seguridad en uno de los sectores más vulnerables: nuestra flota pesquera, compuesta hoy por más de 11.000 embarcaciones, lo que la convierte también en una de las más numerosas de la UE. En concreto, el Plan delimita tres grandes ámbitos de actuación: el área de salvamento y seguridad de los buques pesqueros y sus trabajadores, que comprende acciones específicas como la continuidad de los programas de subvenciones para equipamientos de seguridad y sistemas de alarma y localización o el incremento de las inspecciones operativas; otra segunda área es la prevención de la contaminación y protección de los caladeros; y la tercera es la ordenación y control de la actividad marítima pesquera, con acciones encaminadas a lograr una mayor armonización del censo de la flota operativa pesquera y de los procedimientos correspondientes a las autorizaciones administrativas.

Crece la flota de altura y la red de bases estratégicas

Los buques *Sar Mastelero*, *Sar Gavia* y *Sar Mesana* son los tres nuevos remolcadores de última generación que a lo largo de los próximos tres meses se integrarán a la flota de Salvamento Marítimo. En su construcción el Ministerio de Fomento ha invertido en total 37,8 M€. Equipados con los más modernos sistemas de navegación y comunicaciones, los nuevos buques pueden desarrollar múltiples misiones, desde el remolque de navíos en problemas a la lucha contra la contaminación o incendios en la mar y el rescate de náufragos. Inicialmente está previsto que sus destinos operativos sean la zona sur (*Sar Mastelero*), Galicia (*Sar Gavia*) y Levante (*Sar Mesana*). Con ello Salvamento Marítimo contará con 14 buques multifuncionales en propiedad, frente a los sólo 3 de 2004.

Por otra parte, la red de bases estratégicas de Salvamento Marítimo se ha incrementado también con una nueva sede en Castellón, en servicio desde comienzos de este año. En ella el Ministerio ha invertido 5.640.000€, con un mantenimiento anual estimado en torno a los 500.000€. Cuenta con una nave de 4.000 m² en la que se alojan diversos equipos como barreras de contención de hidrocarburos, bombas de achique, *skimmers* para recogida de hidrocarburos, etc. Prestará apoyo de mantenimiento de equipos y logístico frente a cualquier tipo de emergencias, sumándose a las de Coruña, Santander, Sevilla, Cartagena y Tenerife, que operan en coordinación con los servicios centrales de Salvamento Marítimo en Madrid.

Sistema de respuesta

Consolidar el desarrollo de un potente sistema de respuesta frente a posibles accidentes e incidentes en la mar, sobre todo en las zonas que potencialmente soportan mayores riesgos, supone uno de los mayores retos del nuevo Plan. Y para lograrlo, además de mantener una cadencia de renovación en las flotas marítima y aérea acorde con la vida útil de los equipos, está previsto mejorar el radio de acción de los helicópteros en las zonas de más actividad y de meteorología más adversa. También, y para reforzar el sistema de lucha contra la contaminación, se incrementará la capacidad de recogida de hidrocarburos y se avanzará en el desarrollo de dispositivos para afrontar cualquier otra posible emergencia por vertidos químicos.

En concreto, a la finalización del Plan, está previsto que la flota marítima de salvamento esté integrada por: 55 embarcaciones de intervención rápida o Salvamares; 4 patrulleras o Guardamares, 7 buques polivalentes de salvamento y lucha contra la contaminación; 4 buques recogedores, y otras 42 lanchas de salvamento en coordinación con Cruz Roja (más información en recuadro 1). Por su parte, la flota aérea contará con 3 aviones CN-235, 3 aviones ligeros, 3 helicópteros de gran porte y otros 8 más de tipo medio. En cuanto a la red de bases estratégicas y de lucha contra la contaminación, el dispositivo lo formarán 6 bases estratégicas de almacenamiento, 2 bases de actuación subacuática permanentes y cuatro bases subacuáticas de primera respuesta.

Como complemento a la mejora en ese dispositivo, cuyo despliegue se estima adecuado a las necesidades territoriales y de tráficos, este segundo gran programa del Plan contempla también incrementar la capacitación de los profesionales de salvamento y lucha contra la contaminación. Entre otras actuaciones se establecerá una metodología de análisis sistemático de las resoluciones de emergencias al objeto de mejorar y homogeneizar los procedimientos; se efectuarán seguimientos de calidad del servicio a través de indicadores, y se facilitará el acceso a la formación del personal mediante nuevas tecnologías (*e-learning*), unidades formativas móviles, asistencia a cursos específicos para cada área de actividad, etc.

Otro de los grandes objetivos de este programa es la potenciación del Centro Jovellanos. Para ello, se ha previsto acometer nuevas áreas de actuación pedagógica, sobre todo en el área de Administración Marítima, dirigida a técnicos que desarrollen ac-

tividades inspectoras o administrativas, y en el Área de Salvamento y Seguridad Marítima, dirigida a técnicos de las unidades aéreas y marítimas y a la formación previa a la incorporación al puesto de trabajo. También se contempla potenciar la proyección internacional del Centro y estimular su participación en proyectos de I+D.

Una última línea del programa de mejoras en el sistema de respuesta es la que tiene que ver con el desarrollo de sistemas integrados de información para la toma de decisiones. Básicamente los objetivos se dirigen a desarrollar estrategias de anticipación de riesgos, con la realización de estudios y mapas de vulnerabilidad, la identificación de buenas prácticas en episodios de contaminación graves o el inventario de recursos alternativos disponibles.

Concertación y cooperación

El tercero de los grandes programas del PNS 2010-2018 busca sumar ante todo capacidades y recursos que refuercen la prestación del servicio público de salvamento y de lucha contra la contaminación del medio marino, conforme al principio de coordinación establecido en la Ley 27/1992 de Puertos del Estado y de la Marina Mercante. En virtud de ese principio, el establecimiento de un nuevo marco de relación institucional, especialmente con las comunidades autónomas y las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado, será una de las grandes prioridades del programa. Se busca con ello consolidar su participación junto con los dispositivos y recursos del Ministerio de Fomento, tanto en las actividades propias de búsqueda y rescate de vidas como en las de prevención y lucha contra la contaminación, divulgación, formación y estudios o investigación aplicada. A fin de reforzar esa coordinación, el Plan prevé llevar a cabo una redefinición de la Comisión Nacional de Salvamento Marítimo, órgano encargado de desarrollar la participación y cooperación de las comunidades autónomas y las ciudades de Ceuta y Melilla en la planificación del salvamento y la lucha contra la contaminación marítima.

> El Plan hace hincapié en el incremento de la capacitación de los profesionales de salvamento y de lucha contra la contaminación

Por otra parte, en el ámbito internacional, uno de los objetivos primordiales será intensificar la cooperación con países próximos, potenciando acuerdos bilaterales o multilaterales para favorecer intervenciones más coordinadas frente a emergencias, y reforzar la participación española en los foros más decisivos (OMI, UE, EMSA, Rempec).

Investigación e innovación

El desarrollo de programas de investigación en el ámbito de la seguridad marítima será el cuarto de los grandes ejes del Plan Nacional de Salvamento 2010-2018. Estará definido en torno a tres áreas temáticas: la mejora de la seguridad activa y pasiva en el transporte marítimo de viajeros y mercancías; la minimización de los riesgos de contaminación del medio marino y reducción de emisiones de gases, y la optimización de la respuesta presente y futura ante emergencias y sucesos de contaminación marina.

Respecto a la primera de esas áreas, se tratará de impulsar la mejora de la seguridad de los buques, tanto de pasaje como pesqueros, desde la investigación aplicada a la idoneidad de su diseño, estabilidad, procedimientos de evacuación, maniobrabilidad, etc. Se promoverán también estudios relativos a las predicciones de climatología adversa o extrema (olas gigantes), accesibilidad a la información sobre condiciones del mar en tiempo real, mejoras en los equipos GPS, cajas negras para buques y sistemas de localización (AIS, LRIT).

La reducción de los riesgos de contaminación y de las emisiones contaminantes se articulará fomentando líneas de investigación y actuaciones que promuevan la eficiencia en los consumos de combustible por buques y embarcaciones, la innovación en sistemas y diseños que minimicen la posibilidad de derrames y vertidos y la habilitación de mecanismos de toma de decisiones en los que concurran la más amplia gama de factores, como condicionantes meteorológicos, a fin de reducir las posibilidades de vertido y sus consecuencias.

En el área de optimización de respuesta frente a emergencias y sucesos de contaminación marítima, el Plan prevé una estrecha colaboración con Puertos del Estado, especialmente por la importante labor desarrollada por este organismo en la monitorización, predicción y caracterización climática del medio marino. La estrategia de innovación se orientará en este campo hacia la optimización y mejora de sistemas para la detección temprana de contaminación marina y la caracterización química de los vertidos; la caracterización climática del medio marino, habilitando mapas de vulnerabilidad y estadísticas (de temperaturas, oleajes, derivas) que faciliten la toma de decisiones en situaciones de crisis; el desarrollo de modelos oceanográficos; la creación de protocolos operativos para emergencias en los que se integre toda la información útil para su mejor gestión, o la evaluación y planificación a medio y largo plazo de los medios y protocolos de salvamento y lucha contra la contaminación en distintos escenarios, incluso de cambio climático,

En este marco, la Dirección General de Marina Mercante, Sasemar y Puertos del Estado intensificarán su participación en diversos proyectos de investigación de nivel nacional e internacional, entre otros: Protecma, la plataforma tecnológica para la protección de la costa y el medio marino; Promares, con estrategias complementarias al anterior y orientadas a estudio de la problemática de la contaminación marina y costera; Drifter, proyecto europeo que persigue habilitar herramientas para el control de vertidos marinos y en el que además de España también participan Francia y Portugal; Arcopol, enmarcado en el programa transnacional Espacio Atlántico, cuyo objetivo es la prevención, mejora de la capacidad de respuesta y mitigación de la contaminación marina accidental, y Myocean, que avanza hacia la creación de un servicio europeo interinstitucional de oceanografía operacional. ■



EN SERVICIO SENDOS TRAMOS DE LAS RONDAS EXTERIORES DE VALLADOLID Y ZAMORA

Circunvalando la ciudad

JAVIER R. VENTOSA FOTO: DCE CASTILLA Y LEÓN OCCIDENTAL

El Ministerio de Fomento ha puesto en servicio este verano dos importantes actuaciones de circunvalaciones urbanas que mejorarán la movilidad en sendas ciudades de Castilla y León. En Valladolid se ha abierto al tráfico el primer gran tramo de la futura Ronda Exterior Sur, que bordeará la ciudad por el sur y el este. Y en Zamora se ha construido la Ronda Norte, infraestructura viaria que ya ha comenzado a liberar a la ciudad del intenso tráfico de largo recorrido que soportaba.

Con objeto de mejorar la movilidad en las áreas urbanas y metropolitanas, el Ministerio de Fomento acomete en la actualidad diversas actuaciones dirigidas a completar o a dotar a varias ciudades españolas de cinturones o rondas de circunvalación –en algunos casos son segundos, terceros o hasta cuartos cinturones– con características de autovía que permitan descongestionar los accesos a las urbes, reducir el tráfico en su interior y aumentar la fluidez, con los consiguientes efectos medioambientales en el interior de las urbes. Ejemplos de estas autovías urbanas o metropolitanas se construyen

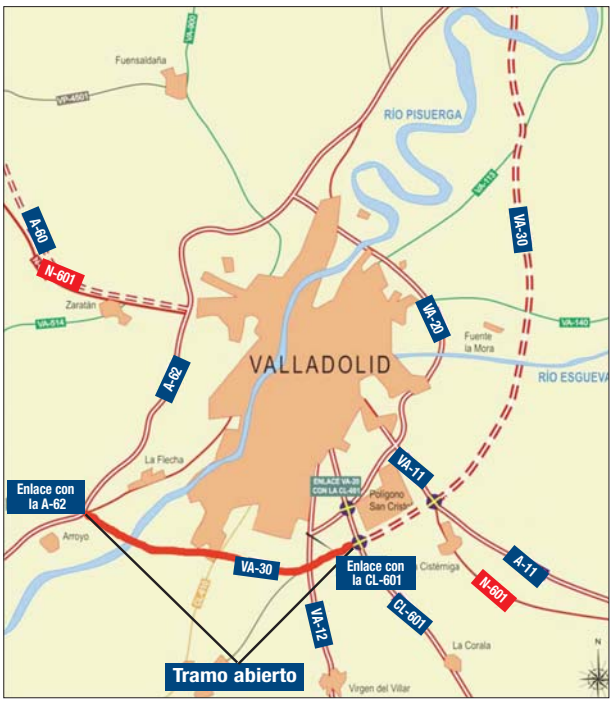
actualmente en Málaga, Sevilla, Granada, Barcelona o Burgos.

Dos ciudades de Castilla y León han asistido este verano a la puesta en servicio de dos tramos de este tipo de circunvalaciones, lo que ya se ha traducido en efectos positivos para la movilidad urbana y el medio ambiente en ambas urbes. En Valladolid (320.000 habitantes, la ciudad más poblada de la comunidad), los automovilistas circulan desde el mes de junio por los primeros kilómetros de la futura circunvalación sur-este, que canaliza buena parte de los tráficos en el sur de la ciudad y que ha aliviado ya la presión sobre la ronda interior existente. Y en Zamora (66.000 habitantes), la fluidez del tráfico en el interior y en algunos accesos de la ciudad ha mejorado considerablemente con la nueva Ronda Norte, construida como un tramo de la futura autovía del Duero (A-11), por donde ahora circula el tráfico (sobre todo el pesado) hacia/desde Portugal que antes lo hacía por el interior.

A continuación se detallan las características principales de ambas actuaciones.

Ronda Exterior Sur de Valladolid

El 5 de junio, el ministro de Fomento, José Blanco, presidió la apertura al tráfico de la Ronda Exterior Sur de la circunvalación sur-este de Valladolid (VA-30), que constituye el primer gran tramo en servicio del futuro cinturón viario que rodeará la ciudad por el sur y el este hasta enlazar al norte del casco urbano con la autovía A-62. Este nuevo tramo permite la conexión mediante una vía de alta capacidad de la autovía CL-601 (Valladolid-Segovia, de titularidad autonómica) con la autovía de Castilla (A-62), al sur de la ciudad.



El nuevo tramo, que en palabras del ministro constituye "una alternativa rápida y segura de circunvalar Valladolid por su cara sur", permite captar el tráfico procedente de ambas autovías entre las que se sitúa. La intensidad media de circulación prevista para este nuevo recorrido se estima en unos 25.000 vehículos diarios, lo que permitirá descongestionar los accesos a la ciudad y el interior de la misma, además de aliviar el tráfico en el anillo interior existente (VA-20).

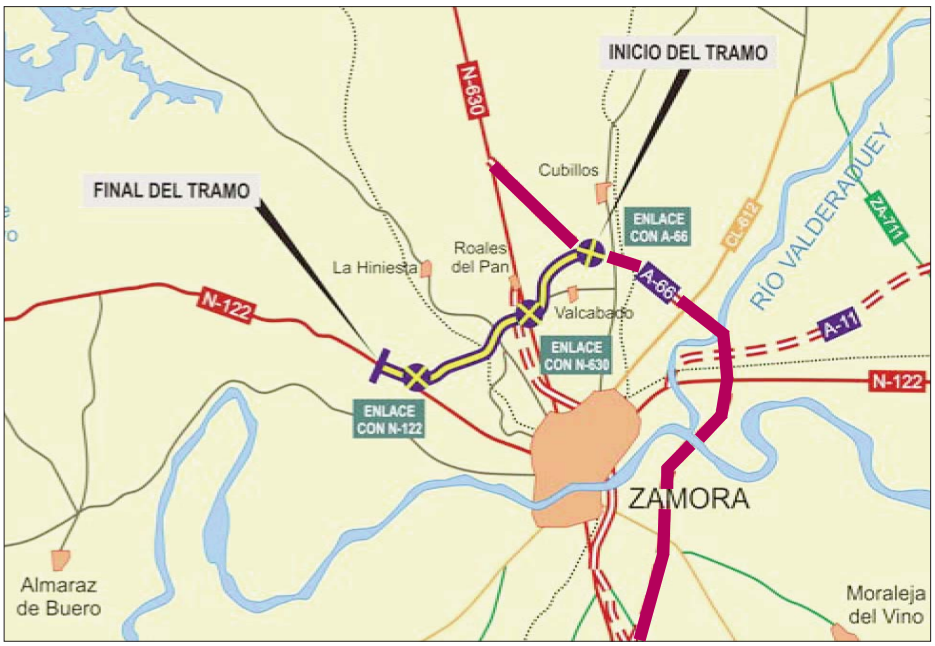
La Ronda Exterior Sur, que ha requerido una inversión de 59,9 M€, es un tramo de 6,6 kilómetros de longitud (más 5,8 kilómetros de ramales de enlace) de nuevo trazado construido con características de autovía: dos calzadas por sentido con dos carriles de 3,5 metros en cada una, con arcén interior de 1 metro, exterior de 2,5 metros, flanqueados por bermas de 1 metro a cada lado, y separadas por una mediana de 10 metros. La rasante de la ronda discurre en trinchera, por debajo del nivel freático, entre el origen y el pk 5,950, razón por la cual se ha proyectado su aislamiento mediante la ejecución de 45.250 m^2 de pantallas plásticas, empotradas en arcillas miocenas impermeables, que evitan el acceso del agua.

El trazado de la nueva ronda, con un radio mínimo de 1.100 metros y una pendiente máxima del 2,4%, con una velocidad de proyecto de 100 km/h, se cruza con diversas vías de comunicación, poco distantes entre sí. Esto ha obligado a construir una docena de viaductos y un cajón hincado que permiten salvar el Camino de los Tramposos, la carretera de Arcas Reales, el ferrocarril Madrid-Irún y el AVE Madrid-Valladolid, la carretera CL-610 a Medina del Campo, el Camino Viejo de Simancas, la cañada de Puente Duero y el Camino de las Berzosas, así como sendos pasos inferiores en el término de Arroyo. El río Pi-

Configuración de la VA-30

La ciudad de Valladolid presenta en al actualidad un esquema viario de rondas formado por una primer cinturón interior y un segundo cinturón, la Ronda Este (VA-20), que enlaza la autovía A-62 (al norte) con la CL-601 (al sur), conectando aquí con la avenida de Zamora hasta la A-62 (al oeste), conformando, junto a la parte oeste de la A-62, una suerte de anillo cerrado, con rotondas, semáforos y pasos de cebra en la zona más urbana. La circunvalación VA-30 será, pues, el tercer cinturón de la ciudad, con una longitud total de 22,5 kilómetros, aunque con características de autovía en todo su recorrido. Su objetivo es bordear Valladolid por el sur y el este hasta conectar con la autovía A-62 cerca de Cabezón de Pisuerga, al norte de la ciudad, completando de esta forma un nuevo anillo exterior que en su parte oeste ya está constituido por la A-62.

La Ronda Exterior Sur abierta en junio es, con sus 6,6 kilómetros, el primer gran tramo en servicio de la VA-30. Este otoño, según declaraciones del ministro de Fomento, está prevista la apertura de un tramo contiguo, de 2,5 kilómetros, a la altura del polígono de San Cristóbal, que unirá la CL-601 a Segovia con la autovía del Duero (A-11) a Soria. El tercer y último tramo de la VA-30, entre la A-11 y la A-62, que con 13 kilómetros de longitud es el más largo y el que discurrirá más alejado del casco urbano, se encuentra actualmente en fase de ejecución.



suerga se salva mediante dos viaductos paralelos de 180 metros cada uno y luces máximas de 100 metros, y se han construido asimismo tres acueductos (que albergan conducciones hidráulicas) para cruzar sobre el arroyo Espanta y las acequias de Arcas Reales y de Valladolid.

El recorrido consta de tres enlaces intermedios de nueva ejecución, más las conexiones inicial y final. El primero es el enlace con la autovía CL-601 a Segovia, que se ha modificado a otro en forma de trébol para permitir todos los movimientos, además de ampliarse la calzada de dos a tres carriles entre el inicio del proyecto y el enlace. Posteriormente se sitúan el enlace con la CL-610 a Medina del Campo, con una glorieta elevada, a 500 metros del paso inferior de la línea férrea; el enlace con el Camino Viejo de Simancas; el enlace con la avenida de Salamanca (antigua carretera N-620) y, finalmente, el entronque con la autovía de Castilla (A-62), final del trazado.

Debido al carácter urbano de la actuación, la reposición de servicios existentes (abastecimiento, saneamiento, gas, telefonía, electricidad, conducciones de fibra óptica) ha tenido una especial trascendencia, invirtiéndose en este capítulo algo más de 5 M€. A las actuaciones ambientales (integración paisajística, tratamiento de taludes contra la erosión, protección acústica, restitución de vías agrícolas y seguimiento arqueológico) se destinaron 2,1 M€.

Ronda Norte de Zamora

Algo más de un mes más tarde, el 22 de julio, el secretario de Estado de Planificación e Infraestructuras, Víctor Morlán, puso en servicio la Ronda Norte de Zamora, con tres meses de antelación sobre el plazo previsto. Mediante esta actuación, un automovilista que procede del sur puede circunvalar Zamora capital por el este a través de la A-66, conectando al norte de la ciudad con la nueva ronda, que bordea la zona noroeste del casco urbano y permite la salida por la carretera N-122 (futura autovía del Duero o A-11) hacia Portugal, enlazando ambas infraestructuras de alta capacidad.

La importancia de la Ronda Norte, por tanto, reside en que permite la conexión de dos grandes ejes que confluyen al norte de Zamora, el eje norte-sur (Ruta de la Plata) y el eje este-oeste (autovía del Duero), que hacen de la ciudad un punto estratégico de las comunicaciones entre España y Portugal. Con la entrada en servicio de la nueva ronda, construida como parte integrante de la autovía A-11, el interior de Zamora ha quedado liberado del tránsito de un elevado tráfico, sobre todo el de vehículos pesados, hacia o desde Portugal, con los beneficios que ello conlleva de mayor fluidez del tráfico urbano y reducción del ruido y la contaminación. Además, se gana en seguridad, comodidad y tiempo. "Los conductores van a hacer en cinco minutos un recorrido que antes tardaban 25 minutos en completar", declaró el secretario de Estado.

> La Ronda Norte de Zamora permite la conexión de la autovía Ruta de la Plata con la futura autovía del Duero al norte de la ciudad

La Ronda Norte, en cuya construcción se han invertido 26,9 M€ –una de las inversiones estatales más elevadas en materia de infraestructuras en la provincia en los últimos años–, es una autovía de 6,1 kilómetros de longitud, más 500 metros de tramos de calzadas separadas en los extremos del tronco y 14,1 kilómetros de nuevos ramales, incluidas cuatro nuevas glorietas. La sección del tronco es la característica de una autovía: dos calzadas con dos carriles de 3,5 metros cada uno, con arcén interior de 1,5 metros, arcén exterior de 2,5 metros y berma exterior de 1,5 metros, separadas por una mediana con anchura de 2 metros en los 2,7 primeros kilómetros y de hasta 10 metros en el resto.

La naturaleza periurbana de la obra ha derivado en una alta concentración de enlaces (tres completos: A-66, N-630 y N-122) y de servicios afectados (se han resuelto un total de 19 servicios, como líneas de telecomunicaciones, líneas eléctricas, colectores,…), con una cantidad muy superior por kilómetro construido en comparación con

otras autovías interurbanas. También se han construido 12 estructuras, la mayoría dobles tableros gemelos, y se han llevado a cabo importantes actuaciones para minimizar el impacto ambiental.

El trazado

La nueva ronda discurre por los términos de Valcabado, Roales del Pan y Zamora con una orientación noroeste-suroeste. Su origen se sitúa en la A-66, con la que queda conectada en el pk 53,580 de la autovía mediante un enlace de tipo semilazo, que permite todos los movimientos, y que ha requerido de dos nuevos pasos superiores gemelos ejecutados *in situ*. Posteriormente, y hasta el siguiente enlace, se han construido dos pasos inferiores y uno superior.

Prácticamente a mitad del tramo se encuentra el enlace con la carretera N-630, de tipo diamante, con una gran glorieta a desnivel que ordena los tráficos provenientes de ambas vías. Este enlace, resuelto mediante dos estructuras gemelas y simétricas, de planta curva, mejorará el desarrollo de esta salida norte de Zamora, donde además se concentra buena parte del tejido industrial de la ciudad. El enlace cuenta con una pasarela peatonal, por donde transitan a pie los vecinos de Roales del Pan y Valcabado, así como los peregrinos que realizan este itinerario del Camino de Santiago.

A continuación, la ronda se dirige a través de suelos ganaderos y agrícolas hacia el oeste, salvando la carretera local de La Hiniesta y el arroyo de Valderrey mediante un viaducto de 304 metros de longitud (formado por un tablero continuo ejecutado por vanos sucesivos sobre pilas trepadas), así como la línea férrea Zamora-Ourense con un paso inferior. También salva dos caminos agrícolas mediante pasos superiores.

Al final del trazado se sitúa el enlace con la carretera N-122, del tipo diamante con pesas, que permite el paso bajo la traza de la autovía del vial que interconecta las dos glorietas existentes en este enlace. El final de la obra es la conexión del nuevo tramo con la N-122 hacia el noroeste, permitiendo el paso a esta carretera mediante un tramo de transición entre la sección de la autovía de la ronda y la convencional N-122, a la altura del pk 465 de esta última. ■



REGULADOS LOS REQUISITOS PARA LA CERTIFICACIÓN DE PROVEEDORES DE SERVICIOS DE NAVEGACIÓN AÉREA Y LA IMPLANTACIÓN DEL SERVICIO AFIS

Progresos en el cielo

R.F.

Con la reciente aprobación de los decretos que desarrollan la prestación de servicios de navegación aérea, que abre la posibilidad para que dichas tareas puedan ser desempeñadas por otros proveedores civiles distintos a Aena, y para la implantación del servicio de Información de Vuelo en Aeródromo (AFIS) en aquellos aeropuertos donde se constate su necesidad y suficiencia, se busca continuar en la senda de consolidación de la iniciativa de Cielo Único Europeo y mejorar así la eficacia y la seguridad del sistema de navegación aérea.

El pasado 8 de agosto entró ya en vigor la nueva normativa a la que habrán de ajustarse los proveedores civiles de servicios de navegación aérea que deseen ejercer su actividad en nuestro país. El nuevo marco regulador concreta las principales líneas de la Ley 9/2010, de 14 de abril, sobre la prestación de servicios de tránsito aéreo, que abre la posibilidad para que dichos servicios puedan ser prestados por otros proveedores distintos de Aena, y adapta también a nuestro ordenamiento la normativa comunitaria de Cielo Único Europeo, desarrollada en los últimos años para dotar de más eficacia y seguridad a los operativos de navegación aérea en Europa.

Así, el nuevo Real Decreto incorpora las disposiciones de los reglamentos comunitarios 549/2004 y 550/2004, en los que se recogen diversos aspectos re-

lativos a la prestación de servicios de navegación aérea y a la regulación de certificado para los proveedores de esos servicios. Entre otros, en primer lugar, se establece que los órganos competentes para la emisión de dichos certificados serán las autoridades nacionales de supervisión.

Por lo que respecta a España, dicha responsabilidad recae en la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA), que será también la encargada de asegurar que los futuros proveedores de servicios de navegación aérea que operen en nuestro país cumplen con todos los requisitos comunes obligatorios en el ámbito de la Unión Europea.

En el Real Decreto se fija el procedimiento de obtención, renovación y modificación del certificado que habrán de acreditar obligatoriamente los proveedores civiles de servicios de navegación aérea; se determinan los supuestos en que las autoridades pueden proceder a su revocación, y se regula también el control normativo continuado a que estarán sujetos dichos proveedores.

Certificado y vigencia

La Agencia Estatal de Seguridad Aérea certificará a los proveedores civiles de servicios de navegación aérea que tengan su principal actividad en territorio español, así como también a aquellos otros proveedores que se le asignen en virtud de acuerdos y competencias funcionales asignadas a nuestro país.

Para obtener, modificar o renovar el certificado de proveedor, los interesados deberán formular su solicitud en el modelo oficial (disponible en la página web de AESA) y dirigirla a la Agencia bien por *e-mail* o por cualquier otro medio previsto en la Ley. Junto a la solicitud deberán acompañar diversa documentación acreditativa, entre otra la relativa a su seguridad operativa, descripción de instalaciones, descripción completa de medios y recursos humanos, solvencia financiera, etc).

> AESA se encargará de certificar a los proveedores civiles de navegación aérea que tengan su actividad principal en España

Por su parte, AESA, en el ejercicio de sus competencias "podrá llevar a cabo cuantas actuaciones considere precisas para supervisar el cumplimiento de las condiciones exigidas para la obtención, renovación o modificación del certificado de proveedor civil de servicios de navegación aérea", conforme a lo previsto en el Reglamento de inspección aeronáutica. En el artículo 10 del nuevo Real Decreto se establece igualmente que las actuaciones inspectoras de supervisión se llevarán a cabo utilizando métodos de muestreo respecto a la documentación, sistemas y procedimientos de trabajo, instalaciones, etc. Finalmente, el informe de supervisión emitido por la autoridad competente tendrá la consideración de dictamen técnico y en función de él, la dirección de AESA dictará la resolución correspondiente. Dicha resolución respecto a la concesión o no del certificado, su modificación o renovación, deberá ser motivada y emitirse en el plazo máximo de seis meses transcurridos desde la presentación de la solicitud. Frente a ella, el solicitante podrá interponer recurso de reposición o impugnarla en vía contencioso-administrativa.

En cuanto a la vigencia del certificado, será como máximo de un año, aunque en las posteriores renovaciones podrá alcanzar el plazo de cinco años siempre que se mantenga el cumplimiento de los requisitos exigidos. En el caso de que el proveedor de los servicios no los prestara transcurrido un año desde la certificación, perderá la eficacia de ésta, o igualmente si, una vez iniciada su actividad, cesa en ella durante más de dos años. Se trata de asegurar con ello la competencia del proveedor y el óptimo mantenimiento de las condiciones iniciales que dieron lugar a la certificación.

Control continuado

El Real Decreto determina también que AESA inspeccionará de modo continuado a cada proveedor civil de servicios de navegación aérea incluido en el ámbito de sus competencias. Las inspecciones serán al menos una por cada tipo de unidad, instalación o dependencia y AESA incluirá anualmente para cada proveedor, un programa indicativo de inspección de control normativo que cubra todos los servicios certificados. Dicho

ESSP SAS: paso decisivo

AESA, la Agencia Española de Seguridad Aérea, ha colaborado junto con las autoridades nacionales de supervisión de Bélgica, Alemania, Italia, Portugal, Suiza y el Reino Unido en las labores de certificación de ESSP SAS, el consorcio europeo que participa en el programa Egnos de desarrollo de un sistema de navegación por satélite, como empresa prestataria de servicios de navegación aérea en el Cielo Único Europeo. La certificación ha corrido a cargo de la Autoridad Nacional de Supervisión de Francia y supone un paso decisivo para la implantación del sistema Egnos en los aeropuertos europeos y para el logro de los objetivos de mejora de la seguridad aérea recogidos en el programa de Cielo Único Europeo.

El programa Egnos, en cuyo desarrollo han participado ESA (la Agencia Espacial Europea), la Comisión Europea y Eurocontrol, arrancó oficialmente en el año 1994 tras la celebración de la Conferencia Europea de Aviación Civil, en la que los ministros de Transportes acordaron impulsar un sistema de navegación por satélite basado en el aumento de las prestaciones GPS. En 1998 finalizó la fase inicial de diseño del sistema, cuyo despliegue duró hasta 2005, dando entonces comienzo el proceso de validación de prestaciones que ha concluido ahora con la certificación de ESSP SAS como proveedor de servicios de navegación aérea en cualquier Estado de la Unión Europea. En ESSP SAS participan los siete principales proveedores europeos de navegación aérea: DFS (Alemania), DSNA (Francia), NATS (Reino Unido), ENAV (Italia), NAV (Portugal), Skyguide (Suiza) y AENA por parte española.

La certificación ha dado lugar ya a que ESSP SAS elimine el uso restringido de la señal Egnos en aviación, un primer y decisivo paso para la utilización del sistema como herramienta para la navegación en ruta y las aproximaciones con guiado vertical.

programa se basará en un plan de inspección genérico, indicará los intervalos previstos para las visitas de inspección de las distintas unidades y en su elaboración se tendrán en cuenta los riesgos asociados a las diferentes operaciones que conforman la prestación de los servicios objeto de certificación. El decreto regula igualmente el procedimiento que deberá seguir el proveedor para comunicar a AESA cualquier propuesta de cambios que pudieran afectar a la seguridad, que únicamente podrán ser admitidos en los supuestos previstos en la normativa comunitaria.

Finalmente, en el Real Decreto se fijan las condiciones requeridas para el inicio de la actividad por parte de un proveedor de servicios de navegación aérea, así como las obligaciones a las que están sujetos los proveedores sustituidos, a fin de garantizar la seguridad y continuidad en la prestación del servicio. Así, antes del inicio de actividad por parte del proveedor designado, AESA deberá haber emitido el correspondiente informe favorable. Ese informe estará siempre condicionado tanto por el cumplimiento de los requisitos técnicos y operativos fijados por la resolución de designación como por la aplicación del plan de transición. Y, en virtud de ese plan, el proveedor de servicios sustituido será el responsable de garantizar la prestación de los servicios en condiciones de seguridad y continuidad hasta la efectiva prestación de éstos por el nuevo proveedor.

En el Decreto se establecen asimismo los procedimientos relativos a la autorización de modificaciones en las condiciones de designación del proveedor de servicios de tránsito aéreo o en la designación del espacio aéreo correspondiente al aeródromo, así como el correspondiente a la transición de proveedores de servicios de navegación aérea que no requieren designación (información aeronáutica, comunicación, navegación o vigilancia).

> El servicio AFIS será necesario y suficiente en periodos de densidad de tráfico reducida en los aeropuertos que realicen transporte de pasajeros

SERVICIOS AFIS

Por otra parte, el pasado 10 de septiembre se aprobó en Consejo de Ministros la norma que regulará la implantación del servicio de Información de Vuelo en Aeródromo (AFIS) en los aeropuertos civiles de uso público en que se verifique su necesidad y suficiencia. En el Real Decreto se determinan, entre otros, los criterios y condiciones de seguridad bajo las que se podrá implantar este servicio, las competencias y responsabilidades de los proveedores del mismo, así como los requisitos y cualificación de los técnicos AFIS y de los centros dedicados a su formación.

Como criterio general, la nueva norma determina que el servicio AFIS será necesario y suficiente en cualquier aeropuerto civil durante aquellos periodos de tiempo de densidad de tráfico reducida en los que se lleven a cabo operaciones de transporte de pasajeros. También podrá implantarse en el resto de aeródromos de uso público cuando esas operaciones se realicen bajo reglas de vuelo por instrumentos, cuando se deduzca su necesitad tras evaluar los estudios aeronáuticos de seguridad correspondientes, o también en otros aeropuertos con servicio de control aéreo, en los que en franjas horarias muy determinadas el servicio AFIS podrá alternarse con el mismo.

Con respecto a las competencias y responsabilidades de las organizaciones implicadas en el establecimiento del servicio AFIS, el Real Decreto determina que corresponde al gestor aeroportuario desarrollar los estudios aeronáuticos de seguridad y, conforme a ellos, aplicar todos los protocolos necesarios para garantizar la seguridad de las operaciones, incluido el seguimiento continuado de las condiciones establecidas por el propio estudio.

Por otro lado, la Dirección General de Aviación Civil del Ministerio de Fomento será la encargada de la designación del proveedor de servicios AFIS en cada aeródromo, identificado previamente como aeródromo AFIS. En la resolución de esa designación estarán detallados todos los requisitos técnicos y operativos que el proveedor del servicio AFIS debe satisfacer antes de dar comienzo a su actividad.

Prestación del servicio

A su vez, la Agencia Estatal de Seguridad Aérea será el órgano oficial responsable, tanto de la certificación de los proveedores de servicios AFIS y la supervisión continuada del cumplimiento de los requisitos para la prestación de los mismos, como de los centros de formación técnica del personal.

Conforme al Real Decreto, el proveedor designado para desempeñar el servicio AFIS en un aeródromo tendrá la responsabilidad de hacerlo de manera eficaz, segura, continuada y sostenible económica y financieramente. Además de reunir en todo momento los requisitos por los que fue habilitado, deberá informar puntualmente al gestor aeroportuario, a la Dirección General de Aviación Civil y a AESA acerca de cualquier incidente que pudiera afectar a las condiciones de su designación. Junto al cumplimiento de los protocolos y condiciones determinadas en el manual del aeropuerto AFIS, deberá también acreditar la formación continua de su personal y que éste reúne en todo momento los requisitos exigidos.

Con el fin de asegurar la máxima cualificación del personal que desarrollará los trabajos AFIS en los aeropuertos civiles autorizados, en el Real Decreto se determinan asimismo las condiciones que esos profesionales deberán reunir en cuanto a edad, formación, aptitud psico-técnica, dominio de idiomas, etc. Respecto a su formación, comprenderá dos etapas o ciclos: uno inicial, teórico y práctico, y el de cualificación, a desarrollar propiamente en un aeródromo AFIS, conforme al plan de instrucción diseñado por AESA y bajo supervisión del proveedor autorizado del servicio. Todos los centros de formación AFIS deberán pasar de manera continuada las inspecciones de AESA, al objeto de cumplir las especificaciones y requisitos previstos en la normativa en cuanto a calidad de las instalaciones, cualificación del profesorado, desarrollo de los cursos, etc. ■



MACARENA
HERRERA LORENZO
FOTO: DCE ARAGÓN

La autovía Lleida-Huesca (A-22) ha dado este verano un importante paso en su proceso constructivo con la apertura al tráfico de 17,1 nuevos kilómetros en la provincia de Huesca, en los que se han invertido 62,4 M€. Los nuevos tramos de la autovía, que ya tiene en servicio el 55% de su trazado de 107 kilómetros, mejoran la vertebración territorial en el Alto Aragón y contribuyen a conformar un importante itinerario de alta capacidad entre Lleida y Pamplona.

EN SERVICIO 17,1 NUEVOS KILÓMETROS DE LA AUTOVÍA LLEIDA-HUESCA (A-22)

Vertebración altoaragonesa

El Ministerio de Fomento construye actualmente tres autovías en las zonas prepirenaica y pirenaica de Cataluña, Aragón y Navarra, entre Lleida y Pamplona, que en el futuro conformarán la parte central de un importante corredor de alta capacidad destinado a conectar la cornisa cantábrica (a partir de Pamplona) con el litoral mediterráneo (a partir de Lleida). Se trata de la autovía Lleida-Huesca (A-22), la parte final de la autovía Mudéjar o Sagunto-Somport (A-23) entre Huesca y Jaca y la autovía del Pirineo o Jaca-Pamplona (A-21), que aportarán unos 280 kilómetros a ese corredor. Estas autovías, con mayoría de tramos en ejecución y otros en servicio, mejorarán significativamente las comunicaciones en el cuadrante noreste peninsular, como prevé el Plan Estratégico de In-

fraestructuras y Transporte (PEIT).

Como parte de ese futuro itinerario central, a mediados de esta década se inició en las provincias de Huesca y Lleida la construcción de los primeros tramos de la A-22, vía de gran capacidad que discurre en su mayor parte por territorio oscense destinada a enlazar ambas capitales, con una longitud prevista de 107 kilómetros. La mayor parte de los tramos de la autovía fueron adjudicados a las empresas constructoras entre los años 2006 y 2007.

Actualmente, y tras la puesta en servicio en verano del tramo Río Alcanadre-Siétamo, de 17,1 kilómetros, ya se puede circular por el 55% (58,5 kilómetros) del trazado de la A-22, correspondiente a siete de sus 11 tramos. Los tramos restantes, en avanzado estado de construcción salvo el Huesca-Siétamo (en fase de redacción de proyecto), han sido incluidos por el Ministerio de Fomento entre las actuaciones que mejorarán su inversión presupuestaria en 2011, por lo que se estima que se puedan finalizar en el plazo previsto.

Dos tramos distintos

En realidad, los kilómetros puestos en servicio el pasado 27 de julio por el secretario de Estado de Planificación e Infraestructuras, Víctor Morlán, forman parte de dos tramos distintos, aunque contiguos, de la A-22: el tramo Velillas-Siétamo (5,1 km), que entró en servicio en toda su longitud, y el tramo Ponzano-Velillas (16,4 km), que se abrió parcialmente a lo largo de 12 kilómetros hasta el enlace de Lascellas. Los kilómetros restantes del tramo, donde se trabaja para solucionar problemas de carácter geológico surgidos en la traza, se abrirán al tráfico próximamente.

Estos nuevos tramos, que discurren en sentido este-oeste por la comarca de La Hoya de Huesca, al este de la capital, permiten a los automovilistas de largo recorrido circular por algo más de 50 kilómetros continuados de autovía en la provincia de Huesca (salvo los que restan del tramo Ponzano-Velillas), en lugar de hacerlo por la carretera nacional N-240 a la que sustituye. Con la nueva infraestructura, los desplazamientos se hacen más seguros y cómodos, y se reducen los tiempos de viaje, fomentando de esta manera el desarrollo de la actividad económica altoaragonesa y, en definitiva, la vertebración del territorio que atraviesa.

A continuación se describen las actuaciones realizadas en ambos tramos.

> La autovía A-22 está llamada a formar la parte central de un importante itinerario que enlazará la cornisa cantábrica con el litoral mediterráneo

Río Alcanadre-Velillas

Este subtramo de 12 kilómetros de longitud es la parte puesta en servicio del tramo Ponzano-Velillas, el más largo de toda la autovía, en cuyos últimos cuatro kilómetros más orientales, hasta enlazar con el tramo contiguo Ponzano-El Pueyo de la A-22, se trabaja para su próxima puesta en servicio. En total, en este subtramo, que incluye el acondicionamiento de 3,2 kilómetros de la N-240 como vía de servicio, se han invertido 37,3 M€, destinándose 0,8 M€ a las medidas ambientales.

La actuación se inicia en el enlace de Lascellas, de tipo trébol parcial, que conecta la A-22 con la carretera N-240 y con la autonómica A-1229 a Abiego, una vía que da acceso a numerosas poblaciones del Somontano de Barbastro. Este enlace sirve además de conexión con la vía de servicio en que se convierte la N-240 y da acceso al área de descanso situada en la margen izquierda de la A-22, a la que hasta ahora se accedía directamente desde la N-240.

Poco después se cruza el río Alcanadre mediante la principal estructura del subtramo, un viaducto con luz total de 225 metros ejecutado con vigas artesa prefabricadas de una luz máxima de 51 metros –colocadas con un lanzavigas metálico debido a las limitaciones impuestas por la DIA–, con una altura máxima sobre el cauce de 47 metros, que aloja la calzada derecha de la autovía. La calzada izquierda queda situada en el viaducto existente de la N-240 sobre el cauce del río, en paralelo al anterior, una estructura singular en su tiempo y récord en su tipología cuando se construyó hace ya veinte años, cuyo aspecto ha sido imitado en el nuevo viaducto.

Seguidamente, el trazado se separa de la N-240 hacia el sur, evitando la travesía de Angüés de dicha carretera, cruzando el barranco de Valfarta y habilitando un enlace para acceder a dicha población y conectar con la carretera A-2203, de Angüés a Bespén. En toda esta zona y hasta el final del tramo, siempre en sentido noroeste, el trazado, con una pendiente máxima del 5%, presenta una sucesión de curvas y contracurvas de radio amplio, bordeando el cerro de San Bartolomé por su cara sur y cruzando mediante viaductos los barrancos de Valfarta, Fuente Amper y el río Rija. También se han construido ocho pasos superiores (uno para dar continuidad a la N-240) y dos inferiores.

El subtramo finaliza en el

AUTOVÍA HUESCA-LLEIDA (A-22)

Tramo	Longitud (km)	Estado
Huesca-Siétamo	12,0	En redacción
Siétamo-Velillas	5,2	En servicio
Velillas-Ponzano	16,4	En servicio*
Ponzano-El Pueyo	11,6	En servicio
Variante de Barbastro	10,6	En servicio
Variante de Monzón	12,0	En servicio
Variante de Binéfar	13,8	En obras
Variante de Binéfar-LP Lleida	6,3	En obras
Variante de Almacelles (E)	9,9	En obras
Variante Almacelles-La Cerdera	4,2	En servicio
La Cerdera-Conexión A-2	5,2	En servicio

(*) Faltan 4 km entre Lascellas y Ponzano.

Ingeniería de los años 30, al día

En el subtramo Río Alcanadre-Velillas, la autovía A-22 se solapa en apoximadamente un kilómetro sobre la calzada de la N-240 en el entorno del río Alcanadre, razón por la cual se ha restituido su continuidad como vía de servicio mediante la construcción de un paso sobre la autovía y el acondicionamiento completo del trazado de la antigua carretera en un tramo de unos 2,5 kilómetros que estaba fuera de servicio desde mediados de 1990. Esta actuación ha incluido la reparación y puesta al día (consolidación de estribos, inyección de fisuras, limpieza de juntas, colocación de nuevos aparatos de apoyo...) del viaducto Arbex, esbelto puente-arco de hormigón armado que constituye un bello ejemplo de la ingeniería civil de los años 30 del pasado siglo. El puente, construido en 1938 en sustitución de una pasarela militar, paso provisional ante la destrucción del puente colgante de Lascellas, se ejecutó en un plazo de 96 días bajo la dirección del ingeniero militar Ángel Arbex de Inés, autor de varios pontones y puentes para el Ejército y que en 1924 firmó en Ortigosa de Cameros (La Rioja) una estructura de tipología similar a la del río Alcanadre. Tras esta restauración, el viejo puente sobre el Alcanadre ha recuperado la funcionalidad para la que fue construido, acogiendo el tráfico que a partir de ahora discurrirá por la N-240.

enlace de Velillas, de tipo diamante con dos glorietas, que conecta la A-22 con la N-240 y con la A-1222 a Torres de Montes, así como con la carretera local a Liesa. En este enlace entronca con el tramo contiguo Velillas-Siétamo, puesto en servicio el mismo día.

Velillas-Siétamo

Este tramo, de 5,1 kilómetros de longitud, es el segundo más corto de la A-22. En su construcción se han invertido 25,1 M€, destinándose 1,6 M€ a medidas ambientales.

El recorrido arranca en el enlace de Velillas, que, aunque situado parcialmente en el tramo anterior Ponzano-Velillas, ha completado sus movimientos con esta obra. El trazado se dirige en sentido oeste, inicialmente en paralelo a la N-240 y luego separado de ella, para virar ligeramente hacia el sur en busca del punto óptimo para cruzar el río Guatizalema. Este cruce se realiza mediante un viaducto doble de 138,5 metros de luz total repartidos en tres vanos, construido mediante elementos prefabricados de canto variable en cantilever.

A lo largo del trazado se han construido también tres pasos superiores de caminos, consistentes en losas aligeradas de hormigón armado ejecutadas *in situ* –el mayor de ellos con una luz total de 116 metros–, así como un paso inferior.

> La autovía A-22, con una longitud prevista de 107 kilómetros entre Lleida y Huesca, tiene ya en servicio el 55% de su trazado

El tramo finaliza en el enlace de Siétamo, que conecta la autovía con la N-240 a través de la carretera autonómica A-1219. Se trata de un enlace giratorio inferior con cuatro estructuras de tipo losa ortótropa ejecutados *in situ*, de 60 metros de luz total y tres vanos cada una. Hasta que se construya el tramo contiguo Siétamo-Huesca, se ha realizado una conexión provisional con la N-240, constituida por un acondicionamiento de 450 metros del trazado de la A-1219 y la construcción de una glorieta en la N-240.

El nuevo tramo, construido con un radio mínimo en planta de 1.200 metros y una pendiente máxima del 2,4%, tiene una velocidad de proyecto de 120 km/h. La sección del tronco, al igual que en el subtramo Río Alcanadre-Velillas, es la típica de una autovía: dos calzadas separadas, cada una con dos carriles de 3,5 metros de anchura, arcenes exteriores de 2,5 metros e interiores de un metro y berma interior de un metro, separadas por una mediana de 10 metros.

El firme está formado por 25 centímetros de mezcla bituminosa en caliente ejecutados en tres capas sobre 25 centímetros de zahorra artificial (o de suelo cemento según el tramo) y 30 centímetros de suelo estabilizado con cemento, que conforman la explanada. ■



EL LABORATORIO CENTRAL DE ESTRUCTURAS Y MATERIALES DEL CEDEX PARTICIPA EN LA CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO HISTÓRICO

Preservar desde la ciencia

JOSÉ I. RODRÍGUEZ FOTO: CEDEX

La conservación del patrimonio histórico es una actividad poco conocida del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (Cedex). Sin embargo, su Laboratorio Central de Estructuras y Materiales ha participado en la preservación de construcciones monumentales como el acueducto romano de Mérida, la necrópolis paleocristiana de Tarragona, la torre de Comares de la Alhambra, o el palacio de Espartero en Logroño. Y lo hace con soluciones técnicas, herramientas y sistemas de instrumentación modernos, para atajar los problemas que aquejan a nuestro viejo y valioso patrimonio.

La contribución de un organismo como el Cedex a la conservación del patrimonio histórico puede resultar llamativa. Sobre todo porque, como su propio nombre indica, nació para ocuparse de la experimentación en el campo de las obras públicas. Sin embargo, en la actualidad mantiene un convenio con la Gerencia de Infraestructuras y Equipamiento del Ministerio de Cultura para la realización de trabajos e informes de patología estructural y geotecnia en edificios cuya conservación compete al citado ministerio.

El contenido de los trabajos es muy variado, debido a las necesidades estructurales requeridas por los monumentos afectados, al estado de las fábricas o edificios y a la naturaleza de sus materiales. En la mayor parte de las intervenciones se han realizado inspecciones detalladas sobre el estado estructural de los edificios, lo que conlleva la caracterización de los materiales de construcción, muchos de ellos arcaicos o en desuso, y para lo cual se requería la ejecución de ensayos que muchas veces no podían tener el carácter de destructivos y, por tanto, exigían el uso de técnicas de investigación más cuidadosas y sofisticadas.

Otras veces se ha tratado de propuestas de refuerzo de determinados elementos estructurales, o de su sustitución, para adecuarlos a la estabilidad que los nuevos usos precisaban. En tales casos las administraciones responsables de Patrimonio, además de autorizar tales intervenciones, suelen requerir un seguimiento pormenorizado de sus efectos. Ello implica necesariamente la instrumentación exhaustiva de los elementos afectados mediante sensores de alta precisión y frecuencia de muestreo, más propias de la instrumentación dinámica que del seguimiento de las alteraciones provocadas en estas estructuras, generalmente de carácter leve. No obstante, en ocasiones, las actuaciones han sido más comprometidas, llegando a desarrollarse incluso pruebas de carga, eso sí, muy estrictamente controladas, tal y como se practican en los modernos puentes y viaductos de ferrocarril y carreteras.

Conclusiones sobre el depósito del Ciemat

- **El depósito elevado no presenta indicio alguno de un anómalo comportamiento estructural (tampoco en los depósitos soterrados que hay en las mismas instalaciones).**
- **El hormigón inyectado, que conforma la hoja impermeable de la pared, es de mala calidad debido a su alta porosidad y reducida capacidad conglomerante y no garantiza suficientemente la estanqueidad.**
- **El sistema diseñado para las paredes de los depósitos no requiere medios ni materiales excepcionales; aunque precisa de poca armadura, exige una mano de obra especializada para efectuar correctamente la inyección.**
- **En las paredes de los depósitos, a mayor altura de inyección sin fraguar se necesita más armadura y se obtienen mayores compresiones; sin embargo, una mayor altura puede afectar a la estanquidad de la hoja exterior armada durante la inyección de la lechada.**
- **Si se limita la altura de inyección se controla la necesidad de armadura, aunque puede repercutir en una menor capacidad de penetración de la misma.**
- **A mayor espesor de pared, mayor garantía de compacidad del hormigón durante la puesta en obra, si bien se obtienen menores compresiones en el hormigón.**

Materiales y ensayos

De los ejemplos que se citan (ver recuadro "Actuaciones más recientes") es fácil deducir que los expertos del Cedex se han de enfrentar con materiales de todas las épocas. Por ejemplo, tapiales y otros materiales arcillosos, sillerías y mamposterías de todo tipo y composición, morteros y hormigones pobres, fundiciones, acero pudelado, hierro dulce, *prepack* pretensado…y, por supuesto, los más modernos materiales y conglomerantes (hormigones, aceros y resinas).

Según Pablo Díaz Simal, responsable del área de Estudios y Auscultación de Estructuras del Cedex, "la mayoría de las veces nos enfrentamos a materiales muy difíciles de caracterizar, ya que su estabilidad mecánica presenta grandes dispersiones en los valores representativos, que suelen ser además relativamente bajos para los criterios actuales, y su vulnerabilidad ante los agentes agresivos de la intemperie necesita casi siempre de la asunción de compromisos en lo que se refiere a la durabilidad".

Por ello, según Díaz Simal, los procedimientos técnicos que se emplean para abordar tal problema son igualmente variados. Por un lado, sus propiedades físicas o mecánicas se obtienen mediante ensayos sobre probetas testigo extraídas de los elementos estructurales (forjados, vigas, pilares) de la obra, y para ello se utiliza una herramienta rotatoria. A continuación el testigo cilíndrico tallado se somete a ensayos de compresión, porosidad o permeabilidad que dan como resultado valores de resistencia característica, densidad, módulo elástico y demás parámetros mecánicos.

Pero también existen otro tipo de ensayos no destructivos para caracterizar el material. Por ejemplo, el denominado "ensayo esclerométrico", que mide el índice de rebote ante un impacto y permite deducir la resistencia en numerosas zonas, correlacionándola con un valor de rotura del testigo. O el conocido como "ensayo ultrasónico", mediante la emisión de ondas de ultrasonido en determinados puntos y su captación en otros, deduciendo de la velocidad de la onda la existencia de posibles fisuras, además de otras propiedades mecánicas.

Otras técnicas de exploración proporcionan información sobre la naturaleza y continuidad de las partes más inaccesibles de la estructura. Para ello hay que servirse de herramientas tales como el "pachómetro", que localiza las armaduras, o el "endoscopio", que permite observar el interior de la estructura.

Herramientas sofisticadas

Asimismo, la composición química de los materiales pétreos, morteros y hormigones proporciona valiosa información sobre la naturaleza y las propiedades de los materiales, aunque para ello se requieren herramientas, en ocasiones, muy sofisticadas.

Por ejemplo, la "difractometría de rayos X" es otra técnica de exploración que permite caracterizar las fases cristalinas de las sustancias que componen los materiales, mientras que el "avance del frente carbonatado", esencial

para caracterizar el ataque por corrosión de las armaduras, se basa en la difusión de determinadas sustancias, como la fenoftaleina diluida. Por otro lado, la composición química queda en muchos materiales perfectamente determinada mediante la utilización del microscopio electrónico de barrido sobre muestras obtenidas.

Pero quizá resulte más esclarecedor citar algunas de las intervenciones concretas, como el muro de carga de la nave principal del Museo de Bellas Artes de Sevilla, constituido por un conjunto de edificios de dos siglos de antigüedad, que alberga fondos artísticos y bienes culturales dependientes de distintos organismos. En su origen fue un convento formado por un claustro de planta cuadrada y una iglesia rectangular adosada. Durante unas obras de remodelación, se descubrió un pilar embebido entre dos muros que era necesario cargar con pesados sistemas de climatización. Al mismo tiempo se comprobó que bajo el pilar solo existía una cama de arena sin compactar, con lo que las cargas no se podían transmitir directamente a la cimentación. Los muros formaban parte de la nave principal de la iglesia del antiguo convento, que es el espacio principal de exposición de las pinturas sevillanas.

La solución que se propuso fue la aplicación de inyecciones de resina (de baja retracción y alta resistencia) en todo el contorno de los cimientos, a través de un entramado de taladros practicados en los cuatro paramentos del edificio. Como comprobación de la bondad del tratamiento se introdujo el endoscopio en dos perforaciones a través de la zona inyectada para "ver" que la resina aplicada a gran presión se había introducido hasta donde era necesario, lo que se podía comprobar e interpretar a partir de la visión indirecta, las fotografías y el vídeo del interior de la zona inyectada.

Actuaciones más recientes

El Cedex ha intervenido en la conservación del patrimonio histórico a través de un conjunto muy diverso y singular de actuaciones en numerosas construcciones monumentales, de las que se citan algunas de las acometidas en los últimos años:

- **Acueducto romano de Mérida**
- **Obras de paso de la vía de la Plata**
- **Necrópolis paleocristiana de Tarragona**
- **Torre de Comares de la Alhambra (Granada)**
- **Museo Provincial de Cuenca**
- **Palacio de Espartero en Logroño**
- **Palacio de la Aduana de Málaga**
- **Cúpula de Luca Giordano del Casón del Buen Retiro (Madrid)**
- **Depósito pretensado del Ciemat (Madrid)**
- **Cubiertas laminares del hipódromo de la Zarzuela (Madrid)**
- **Palacio de los Duques del Infantado (Guadalajara)**
- **Puente metálico sobre la ría de Navia (Asturias)**
- **Conjunto de edificaciones del matadero de Legazpi (Madrid)**
- **Nave del Museo de Bellas Artes de Sevilla**
- **Patio de Bojes del Museo de Sevilla.**

Depósito del Ciemat

Otro ejemplo muy diferente lo constituye la actuación en las instalaciones del Ciemat (Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas) en Madrid, donde existe un depósito elevado construido en 1958 por el ingeniero Eduardo Torroja, que formaba parte del complejo del reactor nuclear experimental, en servicio hasta principio de los años setenta, con la misión de mantener el nivel del agua de una zona sumergida situada en el edificio del reactor. Tiene unos 100 m^3 de capacidad y una altura de 19 metros, con forma troncocónica invertida (4,50 metros de diámetro en la base y 9,20 metros en la coronación.

La cimentación está resuelta básicamente con un pozo cilíndrico de hormigón en masa a través del cual se accede al interior del fuste; y de ahí a la cuba y la cubierta. Dentro del pozo se encuentra la cámara de bombas y, adyacente al pozo de la cimentación del depósito, existe una cámara que servía de depósito inferior desde el que se bombeaba agua al depósito superior.

Se hizo un informe de caracterización de materiales y de la estructura de esta construcción, muy original y apreciado por los ingenieros, al tratarse del famoso *prepack* pretensado de Torroja, con la particularidad de que se practicó un ensayo de tensión en la armadura activa después de tantas décadas desde su puesta en carga.

En la inspección visual del depósito elevado se detectaron algunas anomalías de carácter estructural: fisuras verticales, de hasta 3 mm en el interior del pozo de hormigón en masa de la cimentación del depósito que aloja la sala de bombas; fisuras de trazado inclinado en las paredes del depósito inferior; fisuras verticales en la fábrica de ladrillo del pozo de acceso, próximas a su encuentro con el pozo de hormigón de la sala de bombas; y fisura marcando el encuentro de la cúpula de cubierta con la pared interior del depósito elevado.

En los depósitos soterrados se encontraron nidos de grava en la hoja intermedia de hormigón inyectado de la pared, una leve corrosión en pilares de apoyo de los depósitos y escurrimientos del material asfáltico empleado en rótulas y base de la hoja exterior de la pared para evitar el contacto entre hormigones.

Para la realización de los ensayos que permitieran estimar la compacidad del hormigón inyectado de la hoja intermedia de la pared del depósito elevado, se extrajeron testigos (cuatro taladros de 100 milímetros de diámetro). Se tomaron muestras de hormigón para verificar la porosidad y la penetración del agua, deduciéndose que se trata de un hormigón de mala calidad. Asimismo se realizó un ensayo de "corte de barra" para estimar la tensión en una barra de armado de acero liso de la hoja exterior.

Palacio de los Duques del Infantado

El cuerpo principal del edificio del palacio de los Duques del Infantado, en Guadalajara, tiene planta rectangular y está construido en torno a un patio rectangular, porticado en su planta inferior, que se prolonga en la planta superior formando un claustro perimetral. El edificio constaba en origen de dos alturas y dispone también de una planta baja asotanada que, por el lado de la fachada principal del edificio, abre ventanales a la calle.

Con posterioridad a la época de construcción inicial del

palacio se aprovechó el gran gálibo existente entre la primera planta y la cubierta para tender una nueva estructura, con forjado incluido, apoyada en los muros de carga y partes de la estructura existentes. Pues bien, la parte de ese forjado localizada en la zona del edificio situada en la fachada principal es la que ha sido objeto de la prueba de carga.

Para ello, se planteó una prueba de carga mediante el llenado de piscinas especialmente proyectadas para esa ocasión. No obstante, aunque se había detectado con el "pachómetro" la localización de las armaduras, en previsión de cualquier problema se dispusieron sendas bombas de alta capacidad para evacuar el agua en muy pocos minutos a la menor señal de alarma.

Hubo una segunda particularidad que estribaba en que, en una planta asotanada subyacente a los citados forjados, existen unos frescos pintados en el techo cuyo valor no podía verse comprometido por la operación pero que podían recibir parte de las cargas en su bajada (y de hecho la recibieron). De ahí que se eligieran LVDT's de alta frecuencia de muestreo para controlar las deformaciones del forjado, el nivel de llenado de las piscinas durante toda la noche y el corrimiento experimentado en el techo en el que se encontraban los frescos. Todo ello controlado por un *datalogger* de ocho canales.

Además de las precauciones específicas a la hora de solicitar de una estructura tan añeja comportamientos adecuados a las normas vigentes –sobrecargas de 500 kg/cm^2–, se requería una especial precisión en la aplicación de las cargas, en la medición de la respuesta en puntos repartidos por las distintas plantas afectadas y la posibilidad de suspensión inmediata de la prueba, con eliminación de las sobrecargas de la forma más inmediata posible.

Todos los sensores registraron correctamente la respuesta, incluido el dispuesto en el fresco de la planta asotanada inferior, que acusó también la sobrecarga aplicada. Del análisis de los datos recogidos por los técnicos del Cedex durante las pruebas de carga se concluye que pueden alcanzarse, siempre desde el punto de vista estructural, los 500kg/cm^2 de sobrecarga. ■



REHABILITACIÓN DEL SITIO HISTÓRICO DE PUENTE DE ZUAZO

Vuelta a los orígenes

BEGOÑA OLABARRIETA
FOTO: FRANCISCO TOLEDO COELLO/LOGGIA

El pasado 29 de mayo se iniciaron las obras de rehabilitación del Sitio Histórico de Puente de Zuazo, en los términos municipales de San Fernando y Puerto Real (Cádiz), un lugar que jugó un papel estratégico en la floreciente historia del comercio colonial y, más tarde, en la guerra de la Independencia contra los franceses, y al que ahora se pretende devolver a su estado original.

Construido para facilitar el paso de personas y de mercancías entre Cádiz y el continente, el puente de Zuazo es el origen de un conjunto arquitectónico que llegó a albergar un astillero para carenar los barcos que navegaban hacia las Indias y una serie de fortificaciones defensivas para repeler los ataques de ingleses y moriscos en un principio, y el asedio francés más tarde.

Llamado así gracias a la familia que en 1411 se encargó de su rehabilitación, este paso –que permite salvar el caño de Sancti Petri, que separaba el continente de las islas de León (San Fernando) y de Cádiz– remonta su origen al año 17 antes de Cristo, cuando Cornelio Balbo *el Menor* aprovecha una estructura anterior para hacer un puente con 14 arcos.

Desde entonces y hasta hoy, todo el Sitio Histórico ha sufrido constantes cambios. Los primeros en el año 325 cuando un terremoto, con epicentro en el mar entre el cabo de San Vicente y Cádiz sacudió la zona; los últimos, derivados de la utilización moderna de las históricas instalaciones defensivas y portuarias para usos inadecuados.

La rehabilitación de todo el conjunto iniciada en mayo con un presupuesto de 3.097.335 € financiado por el Ministerio de Fomento y cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (Feder), frena no sólo el proceso de degradación del patrimonio histórico, sino también el medioambiental, ya que el conjunto se ubica dentro del parque natural de la Bahía de Cádiz, una compleja red de canales con salinas y marismas.

Astilleros y baterías

Adjudicada a una unión temporal de empresas, la primera fase de la intervención en el Sitio Histórico de Puente de Zuazo, que tiene previsto culminar sus trabajos a mediados de noviembre, se centra en la rehabilitación del Real Carenero y en la restauración de las baterías defensivas de San Pedro, San Pablo, San Ignacio y del Ángulo.

El Real Carenero tiene su origen en el siglo XVI, cuando la importancia comercial de puerto de Cádiz hace necesaria una rehabilitación del puente de Zuazo para soportar el incremento del tráfico de mercancías, y la construcción aledaña de un astillero para la carena de los barcos que iban y venían de América. A ello se unirían dos muelles y dos almacenes, ejemplo de la boyante economía de la época.

En la actualidad este complejo se encontraba muy deteriorado por el paso del tiempo. No sólo en la guerra de la Independencia los almacenes fueron utilizados como cuarteles durante el asedio de la isla de León, sino que en tiempos más modernos aquellos galpones que albergaron especias y exóticos productos coloniales tuvieron diferentes usos: una fábrica de licores, una carpintería de ribera e incluso un cabaret. Todo ello supuso una alteración de la estructura original con ampliaciones verticales, apertura de nuevos huecos y cegado de los originales. Además, la ampliación de la antigua carretera nacional N-IV a su paso por ese tramo conllevó la destrucción de antiguos almacenes.

Con la rehabilitación se recupera el estado original de las edificaciones, demoliendo las ampliaciones verticales y reconstruyendo las zonas originales desaparecidas, al tiempo que se reconstruyen las cubiertas, utilizando para ello materiales tradicionales: forjados de madera y ladrillo teja de derribo. También en las fachadas originales se utiliza mortero de cal y sillería de piedra arenisca que, además, se va a enlucir con la técnica del esgrafiado con los colores originales, regenerando un conjunto que nos traslada a otros tiempos.

Al igual que en el entorno del Real Carenero, con la intervención de las baterías defensivas se persigue la recuperación de estado primitivo de las construcciones. Estas baterías se levantaron cuando la Casa de Contratación de Sevilla se traslada a Cádiz y el Departamento Marítimo de la capital gaditana pasa a situarse en la isla de León. Es entonces cuando se hace necesario fortificar el puente de Zuazo con la construcción de sus dos cabezas: Caballero Zuazo, con las baterías de Santiago y la Concepción; y la batería de San Pedro.

Más tarde, con el asentamiento de instalaciones militares en San Fernando y su condición de paso para las mercancías del puerto de Cádiz, se hace necesario reforzar de nuevo la defensa del puente y se construyen las baterías de San Pablo y San Ignacio.

Una vez desmilitarizados, estos bastiones defensivos sufrieron una fuerte degradación derivada de los agentes naturales y antrópicos del entorno de marismas en el que se asientan. El viento y la lluvia erosionaron los re-

> La rehabilitación del conjunto histórico tiene un presupuesto superior a 3 M€, financiado por Fomento y cofinanciado por el fondo europeo Feder

Líneas generales de actuación

- **Fomentar la materialización de los objetivos del Plan de Ordenación del Territorio de la Bahía de Cádiz.**
- **Eliminar los usos inadecuados y parar el progresivo deterioro.**
- **Limpieza general de la zona y delimitación de las áreas de intervención.**
- **Rehabilitación del Real Carenero, vinculado a la actividad portuaria y de construcción naval en la Bahía de Cádiz.**
- **Excavación y rehabilitación del dique de Pizarro, vinculado a la carpintería de ribera.**
- **Regenerar el entorno del Real Carenero, recuperando el frente portuario al caño de Sancti Petri.**
- **Rehabilitación del conjunto de fortificaciones que conforman el sistema defensivo de la entrada a la isla de León y a Cádiz por tierra.**
- **Restauración del puente de Zuazo.**
- **Excavación de los caños que sirvieron de foso a las baterías defensivas.**
- **Regularización óptima del firme.**
- **Acondicionamiento de la cimentación de los puentes levadizos de las baterías de San Pablo y San Pedro, y reconstrucción de los elementos, puertas y banqueta de madera de roble en el dique de Pizarra.**
- **Reparaciones de carpintería, cerrajería y vidrio en las edificaciones.**
- **Acometida a la red de saneamiento del polígono industrial de Tres Caminos.**
- **Limpieza de aljibes, sustitución y ampliación de la red de abastecimiento de la red telefónica.**

Recuperación medioambiental

El Sitio Histórico de Puente de Zuazo se asienta en un terreno situado en el parque natural de la Bahía de Cádiz, a ambos lados del caño de Sancti Petri, principal arteria de comunicación, de 18 kilómetros de longitud, entre las aguas del océano Atlántico y las aguas interiores.

La zona está calificada por el Plan de Ordenación de Recursos Naturales (PORN) como de salinas y marismas antropizadas, caracterizadas por tener una gran incidencia de agua del mar, que penetra a través de los caños y canales.

Al igual que en el caso del patrimonio histórico, el medioambiental también había sufrido un grave deterioro debido, sobre todo, a los usos inadecuados del Sitio y al paso de la antigua carretera N-IV por la zona.

La regeneración medioambiental pretende restablecer los procesos y funciones ecológicas y las interacciones bióticas y abióticas mediante la limpieza de todo el entorno, especialmente de los bordes del caño, recuperando el régimen hídrico de los canales mareales, favoreciendo con ello la nidificación de aves autóctonas en el parque natural.

La recuperación se realiza mediante la colonización natural, ejecutando variaciones en la altura y la pendiente de los caños, de modo que sean las mareas las que determinen la extensión y profundidad de penetración del mar.

Así, además de crear diferentes estratos de inundación y salinidad, se favorece el asentamiento de distintas especies animales y vegetales para el establecimiento de diferentes comunidades de plantas, macroinvertebrados y fauna del suelo, recursos fundamentales para el mantenimiento de comunidades de aves acuáticas.

vocos originales y las juntas, mientras que la acción del hombre, con contaminación, pintadas y realización de construcciones auxiliares, deterioraron seriamente la estructura.

En la rehabilitación se ha intervenido en las patologías estructurales, recuperando los revocos y enlucidos tradicionales, al tiempo que se reconstruyen las bóvedas de los polvorines y las cubiertas con materiales tradicionales (forjados de madera y ladrillo de los cuerpos de guardia).

Disfrute ciudadano

Una vez culminada esta primera fase de la intervención comenzará la segunda fase, con la rehabilitación del puente que da nombre al conjunto.

La idea es hacer del Sitio Histórico de Puente de Zuazo un lugar de ocio y visita cultural, para lo que se le dotará de infraestructuras básicas como saneamiento, abastecimiento de agua y telefonía; además de iluminación general, con farolas de 10 metros de altura, y un alumbrado especial en las zonas monumentales de los almacenes.

Igualmente se vincularán, mediante itinerarios peatonales, el Real Carenero, el puente de Zuazo, el castillo de San Romualdo y la calle Real, focos de origen y crecimiento del actual San Fernando, en un año en el que se conmemora el 200º aniversario de la convocatoria a Cortes Generales en la isla de León en 1810. ■



El tranvía de la serie 3400 conocido como 'Fabiolo' será la plataforma en la que se instalará el nuevo sistema de propulsión por hidrógeno.

FEVE DESARROLLA UN TRANVÍA PROPULSADO POR MOTOR ELÉCTRICO DE PILA DE COMBUSTIBLE

Futuro de hidrógeno

JAIME ARRUZ FOTO: FEVE

Nadie duda que el tren es hoy uno de los medios de transporte menos contaminante. Pero puede serlo todavía más gracias a la utilización de nuevas fuentes de energía. Ésta es la razón de ser del proyecto de investigación encabezado por Ferrocarriles Españoles de Vía Estrecha (Feve) y el Centro de Investigación y Desarrollo en Transporte y Energía (Cidaut).

Explorar las posibilidades del hidrógeno como energía de propulsión en el sector ferroviario. Ese es el objetivo del proyecto que Feve y Cidaut están llevando a cabo en colaboración con el Gobierno del Principado de Asturias, la empresa Biogás Fuel Cell y el Instituto Nacional del Carbón (Incar) del Centro Superior de Investigaciones Científicas (CSIC).

Se trata de desarrollar un prototipo de tranvía capaz de moverse gracias a un motor eléctrico que se alimenta de la energía procedente de una pila de combustible, un dispositivo formado por unas baterías cargadas con hidrógeno, cuyas reacciones químicas generan electricidad y tienen la gran ventaja de no generar ningún residuo contaminante, sólo agua.

Este vehículo laboratorio ha sido creado a partir de uno



de los tres coches de un tren de Cercanías de la serie 3400, conocido como 'Fabiolo', que ya no era utilizado. Próximamente será sometido a diferentes pruebas en Asturias, entre ellas un recorrido en el antiguo ramal portuario que une Ribadesella con Llovio, para evaluar la posible aplicación en un futuro de la pila de combustible en trenes y otros vehículos ferroviarios.

Contará con dos pilas de combustible de 12 kW con capacidad para más de 10 kg de hidrógeno cada una (15 botellas), una batería de 110 kW de potencia y 36,67 kWh de energía, unos condensadores de 75 kW y cuatro motores eléctricos de 25 kW cada uno.

El hidrógeno que se utilice en las pilas de combustible de este prototipo será almacenado en unos tanques de alta presión (200-300 bar), ubicados en el techo del tranvía. Para el repostaje se evaluarán diferentes alternativas, desde el cambio de unas botellas por otras hasta la instalación en una estación de un sistema de compresión para poder recargar el hidrógeno necesario. Estos sistemas serán complementarios al cargador de baterías, que se conectará al tranvía cuando no esté en marcha.

La energía necesaria para que el tranvía circule será aportada en su totalidad por las dos pilas de combustible, aunque éstas serán ayudadas por los condensadores de energía en los casos de mayor demanda, como cuando se lleven a cabo fuertes aceleraciones.

Estos condensadores tienen la capacidad de absorber la energía producida en las fases de frenado, gracias a un sistema que transforma parte de la energía cinética en energía eléctrica.

Una vez adaptado el tranvía pesará unas 23 toneladas y será capaz de alcanzar una velocidad máxima de unos 25 km/h, con una aceleración/deceleración de, aproximadamente, 0'45 m/s^2. El recorrido de pruebas entre las estaciones de Llovio y Ribadesella, de unos cinco kilómetros de longitud, se realizará con paradas intermedias de un minuto para no saturar el sistema de propulsión de este vehículo laboratorio.

La principal diferencia entre un tranvía eléctrico convencional y otro propulsado por pila de combustible radica en el peso y el volumen de la batería. La pila de combustible, que lleva batería de metal hidruro o ión-litio, es mucho más ligera y tiene un tamaño más reducido. Se alimenta de hidrógeno, que puede ser generado de dos formas: mediante un proceso de electrólisis o a través de un reformado de combustibles fósiles o renovables.

En el caso de la electrólisis, se trata sin duda del método de generación de energía menos contaminante, siempre que la electricidad utilizada proceda de una fuente renovable. Por su parte, el reformado se puede llevar a cabo utilizando combustibles de origen fósil, lo que implica procesos de producción más contaminantes, o con combustibles renovables, de menos impacto ambiental.

El tranvía de Feve y Cidaut permitirá investigar sobre diferentes alternativas de generación de hidrógeno renovable. Principalmente, se estudiará la generación de hidrógeno a partir de biogás, además de otros procesos para la producción de gases ricos en hidrógeno con el biogás como fuente energética.

El objetivo final es lograr un tranvía con capacidad para desplazarse por la ciudad sin contaminar y con la ventaja de poder eliminar las, en ocasiones, antiestéticas catenarias, con lo que también se mejora la imagen del entorno. En países como Estados Unidos, Dinamarca o Japón se están llevando a cabo iniciativas similares, a la búsqueda de propulsores más eficientes y menos contaminantes.

Otros medios de transporte

La pila de combustible también se está intentando aplicar en otros sectores como el aeronáutico o la automoción. Un ejemplo del primer caso es el prototipo de aeroplano ligero *Fuel Cell Demonstrator Airplane* (FCDA) que la multinacional Boeing ha desarrollado a través del Boeing Research & Technology Europe (BR&TE), su centro europeo de I+D, que fue inaugurado en Madrid en julio de 2002.

Se trata de un motovelero biplaza HK36 Super Dimona (EC-003) de 16,3 metros de envergadura fabricado por la empresa austriaca Diamond Aircraft en el que el motor de combustión ha sido reemplazado por un sistema de propulsión formado por una pila de combustible y una batería de ión-litio. El 3 de abril de 2008 se convirtió en el primer aeroplano capaz de volar con este tipo de energía propulsora en un vuelo en el aeródromo que la Sociedad Servicios y Estudios para la Navegación Aérea y la Seguridad Aeronáutica (Senasa), adscrita al Ministerio de

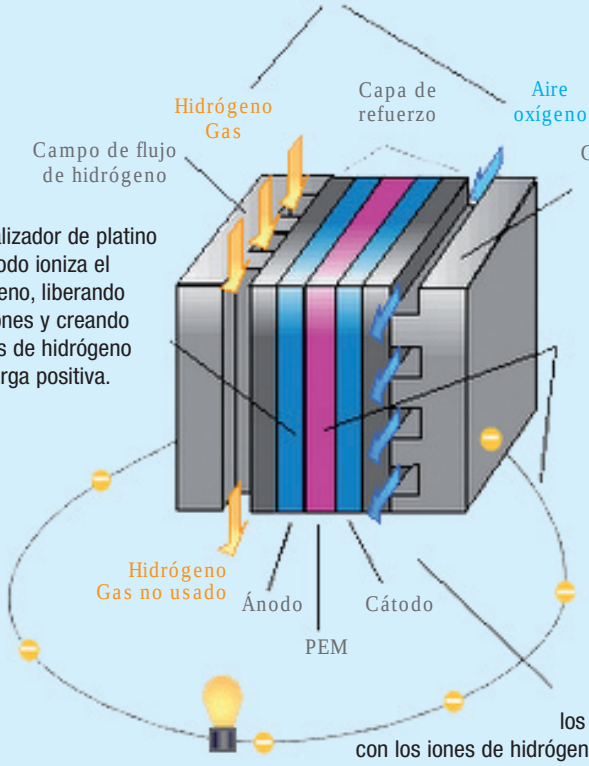
Fomento, tiene en la localidad de Ocaña (Toledo).

En el sector de la automoción, marcas como Nissan o Mercedes-Benz llevan años investigando en torno a la pila de combustible. El último modelo en llegar al mercado ha sido el Mercedes-Benz Clase B F-CELL. De momento sólo está disponible en Alemania, aunque la marca pretende comercializarlo en otros mercados europeos cuando la infraestructura para recargar hidrógeno en la pila de combustible esté más desarrollada.

Este automóvil tiene una pila de combustible que alimenta un motor eléctrico. Éste, además, recibe energía de unas baterías de iones de litio que tienen una potencia de 90 kW. En total, la autonomía del Clase B F-CELL supera los 400 kilómetros, algo menos que un turismo con motor de combustión pero bastante más que uno eléctrico, otra de las posibilidades de futuro en el mundo de la automoción. ■

PILA DE HIDRÓGENO

El hidrógeno es canalizado por unos finos conductos en el ánodo mientras que en la parte derecha de la pila, el aire y su oxígeno circula por los conductos horizontales del cátodo.



El catalizador de platino del ánodo ioniza el hidrógeno, liberando electrones y creando átomos de hidrógeno con carga positiva.

La membrana central fabricada en polímeros (PEM) permite el paso exclusivamente a los iones de hidrógeno hacia el cátodo. Mientras, los electrones viajan al cátodo por el circuito eléctrico, creando la corriente externa que aprovechamos.

En este cátodo, los electrones se combinan con los iones de hidrógeno que han atravesado la membrana semipermeable. El oxígeno oxida el hidrógeno produciendo agua.

VÍA VERDE DE GALDAMES



Paisajes mineros de Vizcaya

JULIA SOLA LANDERO FOTO Y MAPA: FUNDACIÓN DE LOS FERROCARRILES ESPAÑOLES

Para explotar las minas de hierro del municipio de Galdames, en Vizcaya, hubo que construir una línea férrea, de 22,3 kilómetros de longitud, que uniera con un sinuoso trazado las explotaciones mineras con el embarcadero de Sestao, situado en la ría del Nervión, al pie de las acerías bilbaínas y punto de embarque del mineral hacia Inglaterra.

En 1871 comenzó a construirse la línea ferroviaria, por aquel entonces la más larga de la zona y con un ancho de vías inusual de 1,14 metros. Las obras, pese a ser interrumpidas en más de una ocasión por los avatares de la primera guerra carlista, finalizaron en 1876, fecha en la que se inauguró la línea de la mano de la compañía inglesa Bilbao River Cantabrian Rail, encargada de su construcción.

Terminadas las obras, que costaron 17 millones de pesetas, los vagones se llenaban con los minerales procedentes de los numerosos cargaderos por los que pasaba el ferrocarril. A la vez que la locomotora tiraba de otros tres vagones para pasajeros, la mayoría de los cuales eran los propios trabajadores de las minas que cogían aquel tren y que fueron asentándose en los poblados mineros que crecieron junto a las vías.

El agotamiento de los grandes filones, años más tarde, originó que cada vez se cargara menos mineral en cada recorrido, de modo que en 1939 se había reducido ya hasta diez veces el tonelaje de los comienzos, lo que provocó que tras la Guerra Civil la línea pasara a la Diputación de Vizcaya.

Poco más tarde, en 1943, fue adquirida por la empresa Babock & Wilcox, cuya explotación se centró en el monte de Triano, abandonando la zona minera de San Pedro de Galdames y su agotada mina Rosario. En los últimos años de explotación tomó protagonismo el transporte de calizas provenientes de las canteras de Bodovalle, hasta que finalmente, en 1968, su escasa rentabilidad abocó al cierre y, cuatro años más tarde, las vías férreas fueron desmanteladas.



Vía verde

Casi cuarenta años más tarde, en 2006, la Diputación de Vizcaya promovió el acondicionamiento de 12 kilómetros de la línea ferroviaria entre Galdames y Abanto, convirtiéndolo en vía verde.

Siguiendo el sendero, habilitado para caminantes y ciclistas, el viajero pasará a través de cuatro municipios de la provincia de Vizcaya: Ortuella, Abanto y Ciérvana, Múskiz y Galdames, y se adentrará por un paisaje cincelado por el laborioso pasado minero de la zona, donde los años y la favorable climatología están provocando un maravilloso proceso de recuperación natural de todo el entorno, de modo que frentes y antiguas cortas ascienden hacia el cielo cubiertos por la vegetación, en un hermoso contraste entre la roca viva dejada al descubierto por la extracción del mineral, y los árboles y arbustos que echan allí sus raíces. Por otra parte, el fondo impermeable de algunas explotaciones a cielo abierto se ha ido llenando de agua y originado múltiples lagunas, otra singular y hermosa manifestación de la paciente labor de la naturaleza para restañar lo que el hombre allí tajó.

La vía verde se adentra en los montes de Triano, cuyos paisajes van tiñéndose de verde cuando el río Mercadillo hace su aparición hacia la mitad del camino. Con él surge el valle que lleva su nombre, bordeando bosques de repoblación, hasta que otro río hace su presencia, el Galdames, que discurre paralelo a la vía verde durante los últimos metros.

Zona urbana

La vía verde discurre al principio en zona urbana. Comienza en el barrio de Urioste del municipio vizcaíno de Ortuella. En este viejo barrio, que ya aparecía en los mapas del siglo XV, el viajero encontrará los primeros vestigios del antiguo ferrocarril minero. Una vez rebasado este núcleo urbano habrá que superar un tramo en leve ascenso que acerca al viajero a otro de los barrios de Ortuella, el de Nocedal. Una vez allí, habrá que seguir el camino rojizo asfaltado hasta llegar, tras dos kilómetros, a un paso superior que salva la carretera N-634.

Superado el puente se pueden ver los trenes de la línea de Cercanías que une Bilbao con Muskiz, por la que antiguamente pasaba otro ferrocarril minero, el de Triano. En Muskiz es de obligada visita la ferrería El Pobal, un conjunto formado por el edificio ferrón, principal construcción del conjunto; un molino harinero, equipado y listo para funcionar, y la que fue casa-palacio de los Salazar, de estilo tardo-gótico, construida en los primeros años del siglo XVI para dar habitación a los empleados de la ferrería. Completan el conjunto dos hornos de pan y el viejo puente del siglo XVII que cruza el río Barbadún.

Pero volviendo a la vía verde, ésta se adentra en el municipio de Abanto y Ciérvana, que cuenta con casi veinte localidades de entre 3 y 1.600 habitantes. Durante este tramo, la vía verde pasa hacia el kilómetro 3 por el barrio de Sanfuentes, lugar donde aparece una zona de parques. Luego, la pista se convierte, en algunos tramos, en calles de la localidad minera de Gallarta, sin apenas tráfico.

Tras este ajetreo de calles, y al rebasar el casco urbano de Gallarta, en donde se puede visitar el Museo de la Minería del País Vasco, el viajero pasará por dos barrios más, los de Santa Juliana y Abanto, tras los cuales habrá que tomar un camino hacia la derecha, siempre señalizado, donde se alza el antiguo hospital minero de Triano, en el

> El trazado ferroviario, desmantelado en el año 1972, fue acondicionado en una longitud de 12 kilómetros entre Galdames y Abanto

que eran atendidos los trabajadores de las minas.

Vestigios mineros

Desde este punto, un viejo castillete de pozo minero orienta al viajero, que tendrá que aproximarse a él y girar hacia la izquierda zigzagueando por angostas curvas, para seguir una pista asfaltada que llega a una cantera abandonada y otra en explotación denominada La Lancha.

Superado este dificultoso tramo se llega al kilómetro 5 de la vía verde, que coincide con el barrio de La Balastera y donde el carril rojizo vuelve a aparecer. Es aquí donde se dejan atrás las apiñadas casas de los núcleos urbanos y comienzan a hacerse más patentes los hermosos paisajes brotados de la intensa historia minera de la zona.

Al paso, un antiguo cargadero construido sobre sillares de piedra y un lavadero de mineral de Solano, se levantan tozudos en medio del camino. Estos restos mineros son la antesala del primero de los túneles, que no supera los 50 metros de longitud y en cuya salida se encuentra la vaguada del minúsculo río Picón. A continuación, la estación de Los Castaños, donde el viajero podrá hacer un descanso en el área habilitada para ello y disfrutar de los verdes y solitarios parajes junto al estanque situado en el antiguo foso que permitía a las locomotoras dar la vuelta.

Otro cargadero, situado junto al barrio de El Once, denominado de La Florida y que conectaba con las minas del Sauco, en Galdames, se cruza en el camino a la altura del kilómetro 6,5. A partir de este punto, las curvas acentúan su sinuosidad entre las verdes praderas.

Una línea minera

La inauguración del ferrocarril entre Sestao y Galdames en 1876 marcó un hito en la historia de Euskadi. Por primera vez, una línea de tren unía la industrial margen izquierda con los montes mineros de Las Encartaciones. Los convoyes no sólo transportaban el preciado hierro vizcaíno, sino que también arrastraban tres modestos vagones de pasajeros, con capacidad para 14 personas cada uno de ellos. El trazado, diseñado por ingenieros ingleses, discurría a lo largo de 22 kilómetros, desde las pujantes industrias de la ría hasta los hacinados poblados de obreros del barrio de La Aceña en Galdames.

La línea funcionó durante casi un siglo, pero en 1972 fue definitivamente desmantelada. Treinta años después, parte de su legado aún se mantiene y el recorrido, que se conserva íntegro desde Galdames hasta Gallarta, ha sido recientemente acondicionado como vía verde, a lo largo de 12 kilómetros. El resto, casi 10 kilómetros, se ha perdido para siempre, sepultado por la maraña de las modernas infraestructuras que hoy vertebran el Gran Bilbao.

Aunque no haya tren, aún es posible sacar un billete con destino al pasado minero de esta tierra. La ampliación de la red de *bidegorris* de Vizcaya permite ahora enlazar en bicicleta Sestao con la vía verde que conduce a Galdames sin tocar ni un solo metro de carretera. En total, son 23 kilómetros, uno más de los que recorrían las viejas y humeantes locomotoras de vapor.

Montes de Triano

Unas vistas sobre el azul Cantábrico y la playa de La Arena refrescarán la mirada del caminante, que al poco se cruza, en el kilómetro 7, con el segundo túnel, de 150 metros de longitud. Tras él, el trazado curvo y en ascenso discurre a través de los arbolados montes de Triano y el valle del río Mercadillo.

Aparece enseguida el cargadero de la mina Borja, en Muskiz, abandonando así el municipio de Abanto y Ciérvana. Llegando a esta mina, el paseante se adentra en el valle de Somorrostro hasta el barrio minero de La Arboleda. Desde este punto se puede continuar por una carretera que lleva a recorrer los montes de Triano para contemplar uno de los panoramas más espectaculares de la ruta.

Pero continuando la vía verde desde el barrio minero, el camino asfaltado se convierte en tierra compactada jalonada de eucaliptos y pinos sobre unos montes bajos que dejan unas magníficas vistas al valle del Mercadillo. Y ya en el kilómetro 10, el río Mayor se hace presente formando una vaguada junto a la vía verde que, en este tramo, realiza una generosa curva que acerca al viajero a los pies de un paraje arbolado y cargado de floresta.

Es en este punto donde el antiguo ferrocarril dejó las ruinas de otro cargadero, entre cuyos restos se encuentran viejos muros demolidos. Pasado este tramo, situado en el kilómetro 12, habrá que coger un camino de tierra compactada hacia la izquierda y abandonar la vía asfaltada que se pierde valle abajo.

Último tramo

Por este nuevo camino, reaparece al poco el río Galdames y con él los espacios abiertos y las verdes praderas con algún que otro caserío aislado. Este luminoso tramo comienza a oscurecerse en el kilómetro 13 de la vía verde, a partir del cual el terreno se vuelve abrupto. Esta dificultad tuvo que ser superada mediante un túnel, el tercero del recorrido, denominado de Malpeña.

Resta aún otro túnel, el de Vallejas, a cuya salida se encuentran de nuevo viejas edificaciones mineras empeñadas en certificar el pasado laboral de estas tierras. El caminante se halla entonces cerca de concluir su recorrido, pues a pesar de que originariamente la ruta continuaba dos kilómetros más hasta San Pedro de Galdames, la actividad minera posterior al cierre de la línea férrea hizo desaparecer ese tramo que contaba con dos túneles. De forma que a pocos metros del paso de Vallejas el camino se desdibuja para dar paso al área de descanso de La Aceña, donde concluye esta hermosa vía verde. ■

Más información:

www.viasverdes.com

Fundación de los Ferrocarriles Españoles

Revista del Ministerio de
Fomento

Noviembre 2010 ● Nº 600 ● 3 €



Proyecto de Presupuesto 2011 del Grupo Fomento

● Nueva terminal del aeropuerto de León ● La autovía del Cantábrico progresa en Lugo ● Autopista del mar Gijón-Nantes Saint Nazaire



Caballero

EL PROYECTO DE PRESUPUESTO DEL GRUPO FOMENTO PARA 2011 ASCIENDE A MÁS DE 22.000 MILLONES DE EUROS

Prioridad a la economía

J. I. RODRÍGUEZ

A 22.073 millones de euros asciende el proyecto de presupuesto del Grupo Fomento para 2011, de los que el 62% (13.626 millones) corresponde a inversión. Por políticas, alrededor del 60% de la citada inversión se destina a ferrocarril, el 20% a carreteras, el 10% a aeropuertos y el 9% a puertos.

El proyecto de presupuesto del Ministerio de Fomento, presentado el pasado 2 de octubre por su titular, José Blanco, asciende a 22.073 millones de euros y, según sus palabras, responde a las necesidades de nuestra economía en este momento: "Es un presupuesto que prioriza el ferrocarril (un 60% de la inversión total), que impulsará nuevos instrumentos, como es el Plan Estratégico de Infraestructuras, para contribuir a la dinamización económica, el mantenimiento del empleo y el mantenimiento de la inversión productiva". Según el ministro, el presupuesto apuesta también por

la seguridad y por la conservación en carreteras, y permitirá poner en servicio 250 kilómetros de autovías, ampliar la capacidad de los muelles portuarios en 6,5 kilómetros y poner en servicio 440.000 m² de nuevas instalaciones aeroportuarias. Un presupuesto, añadió, "atado a las necesidades de la economía, que en el año 2011 permitirá mover más pasajeros y más mercancía en nuestro sistema de transportes".

El 62% del proyecto de presupuesto –13.626 millones de euros– se destina a inversión, y los 8.447 millones de euros restantes a gastos operativos (gasto corriente, de personal, gasto financiero y subvenciones al transporte). Precisamente, en el marco de los objetivos de austeridad y eficacia del Ministerio de Fomento, se procede a una reducción del 9,8% en el gasto corriente del ministerio y del 7,5% en gasto de personal (se incluyen también los organismos públicos dependientes); asimismo, se estima una reducción de los costes de la obra pública del 22%.

60% para Ferrocarril

En cuanto a la inversión, la partida principal –60%– la acapara el ferrocarril, que con 7.699 millones de euros, supone 6 puntos de incremento relativo sobre el presupuesto de 2010. En esta política, la mayor parte de la inversión –92%– se destina a infraestructuras: 7.106 millones de euros, de los que el 73% son para alta velocidad, el 18% para la red convencional, y el 9% se destina a Cercanías.

La distribución de la inversión por ejes se reparte así: el 34% al Eje Norte-Noroeste; el 33% al Corredor Mediterráneo; le siguen con igual porcentaje –11%– el Eje Madrid-Castilla-La Mancha-Comunidad Valenciana y el Eje Transversal Andaluz y Conexión a la Alta Velocidad de Andalucía; el 5% al Eje Madrid-Extremadura-Frontera Portuguesa; el 2% a la Conexión Alta Velocidad Atocha-Chamartín; el 2% a la Ampliación del Complejo de Atocha; el 1% al Corredor Cantábrico-Mediterráneo; y el 1% restante a otras actuaciones de alta velocidad.

> El presupuesto prioriza el ferrocarril e introduce nuevos instrumentos para dinamizar la economía y mantener el empleo y la actividad productiva

Los 593 millones de euros restantes se dedican a material móvil. De esta partida, 560 millones de euros son para Renfe (21 trenes de pasajeros, que se unen a los 578 adquiridos entre 2004 y 2011 para constituir una de las flotas más moderna de Europa). Los 33 millones de euros restantes se destinan a Feve.

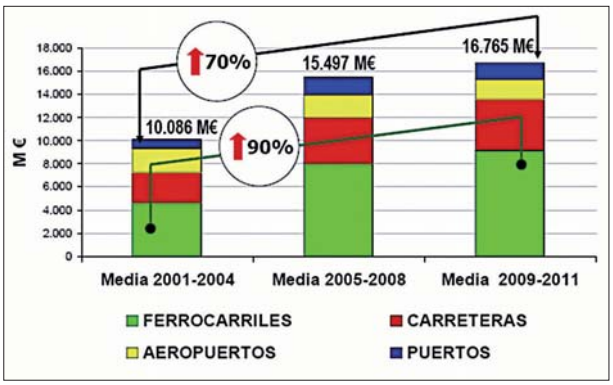
Por otro lado, se destinan 1.057 millones de euros a la conservación de la red (13.354 kilómetros de vías en explotación), tanto la de alta velocidad como la convencional. Es decir, en 2011 se destinarán 79.152 euros por kilómetro a conservación.

En materia de eficiencia energética, Renfe reducirá 100.000 toneladas de CO_2 entre 2010 y 2011. Solo en la línea Madrid-Valencia el ahorro equivale al consumo energético de una ciudad de 250.000 habitantes.

INVERSIÓN POR MODOS



INVERSIÓN TOTAL Y POR MODOS



La quinta parte, a Carreteras

El 20% de las inversiones, es decir, 2.529 millones de euros, se destinarán a Carreteras, de acuerdo con el proyecto de presupuestos de 2011. En ese año se actuará sobre más de 1.500 kilómetros de autovías y se pondrán en servicio más de 250 kilómetros, de manera que a finales de 2011 la red nacional tendrá en servicio más de 11.000 kilómetros de este tipo de vías.

De los 3.011 millones de euros a los que asciende la política de Carreteras, el 48% se destina a construcción, el 36% a conservación, el 11% a convenios con otras administraciones y el 5% restante a rebajas de peajes de autopista. Así, la conservación y la seguridad vial es uno de los objetivos prioritarios del Ministerio de Fomento, y a esta partida se destinan 1.085 millones de euros para actuaciones en más de 41.000 kilómetros de carreteras, de manera que la mayor parte de las obras incluidas en el Plan de Modernización de Autovías de Primera Generación estarán terminadas en 2011.

Plan Extraordinario de Infraestructuras

Por otro lado, el proyecto de presupuesto para el Ministerio de Fomento impulsará nuevos instrumentos, como el Plan Extraordinario de Infraestructuras (PEI), para contribuir a la dinamización económica, el mantenimiento del empleo y de la inversión productiva y complementar la inversión en infraestructuras sin afectar a la estabilidad presupuestaria. Así, con el plan se movilizan en torno a 17.000 millones de euros y se priorizan las actuaciones ferroviarias, tanto

Plan Extraordinario de Infraestructuras (PEI)

ACTUACIONES PREVISTAS EN FERROCARRILES

LICITACIÓN 2010:

- LAV Madrid–Galicia (Olmedo–Lubián–Ourense)
- LAV Albacete–La Encina–Alicante (instalaciones)
- LAV Zaragoza–Teruel (electrificación)
- Acceso al puerto de Algeciras
- Complejo Vialia Estación alta velocidad de Vigo
- Red arterial ferroviaria de Alicante (Acceso al aeropuerto)
- Nuevo centro logístico de Aranjuez

PREVISIÓN LICITACIÓN 2011:

- LAV Madrid–Extremadura
- Accesos ferroviarios y viarios al puerto de Barcelona
- LAV Palencia–Villaprovedo
- LAV Sevilla–Huelva
- LAV Valladolid–Palencia–León (instalaciones)
- Prolongación de la línea C-5 de Madrid a Illescas
- *By-pass* de mercancías Silla–Valencia
- LAV Valencia–Castellón
- Operación ferroviaria de Gijón
- Centro logístico Fuente de San Luis
- Complejo Vialia Estación alta velocidad de Alicante
- Complejo Vialia Estación alta velocidad de Cádiz

ACTUACIONES PREVISTAS EN CARRETERAS:

LICITACIÓN 2010:

- Autovía A-66 Ruta de la Plata (Benavente–Zamora)

PREVISIÓN LICITACIÓN 2011:

- Autovía A-8 en Cantabria (Solares–Torrelavega)
- Autovía A-11 del Duero
- Autovía A-21 Jaca–L.P. Navarra
- Autovía A-33 en Murcia y Valencia
- Autovía A-56 Ourense -Lugo
- Autovía A-59 (incluye la circunvalación de Pontevedra)
- Autovía A-14 Lleida–L.P. Huesca
- Autovía A-2 Barcelona–Girona

de mercancías como de viajeros (redes ferroviarias de altas prestaciones y Cercanías), así como la conclusión de los grandes ejes de carreteras.

Aeropuertos y seguridad aérea

Un total de 1.345 millones de euros –el 10% del total de las inversiones del Ministerio de Fomento– se destinan a aeropuertos y seguridad aérea. El objetivo es mantener los máximos niveles de seguridad, mejorar la eficiencia y la productividad, alcanzar la sostenibilidad medioambiental e incrementar la capacidad de pasajeros a 311 millones en el escenario de 2020; sin olvidar aspectos como la innovación y la eficiencia energética, que se traducirán en una disminución en la emisión de CO_2 de 75.000 toneladas/año y un ahorro de 25.000 toneladas de combustible gracias a la utilización por el tráfico civil de pasillos militares y de "pasillos verdes".

Se prevé la puesta en servicio de nuevas terminales en Santiago, Alicante y La Palma y la ampliación y modernización de 22 aeropuertos: Gran Canaria, Tenerife (Norte y Sur), A Coruña, Sevilla, Córdoba, Almería, Granada, Valencia, Zaragoza, Asturias, Reus, Málaga, Palma de Mallorca, Ibiza, Bilbao, Vigo, Fuerteventura, Lanzarote, Menorca, Logroño, Valladolid y Vitoria.

Puertos y seguridad marítima

El 9% de las inversiones se destina a puertos y seguridad marítima, con una partida que asciende a 1.206 millones de euros. De esa cantidad, el 30% se empleará en muelles y atraques, el 25% en la construcción de abrigos y accesos, y el 15% se destinará a superficies terrestres.

Así, se pondrán en servicio 6.531 metros de línea de atraque en los puertos de Gijón, Algeciras, Barcelona, Tarragona, Vigo y la esclusa de Sevilla; 323 hectáreas de superficie terrestre y 397 de superficie de agua abrigada. Además, se realizarán obras para aumentar la oferta en 13.681 metros nuevos de línea de atraque, 449 hectáreas de superficie terrestre y 550 de agua abrigada.

Por último, en el capítulo dedicado a las subvenciones al transporte, el proyecto de presupuesto del Ministerio de Fomento destina un total de 450 millones de euros. Se trata de los servicios regulares de pasajeros entre Canarias, Baleares, Ceuta y Melilla con la Península, además de los servicios interinsulares, así como el transporte de mercancías con Canarias y Baleares. De la partida total, 340 millones de euros corresponden al transporte aéreo de pasajeros, 69 millones de euros al marítimo y 41 millones al transporte de mercancías. ■



EN SERVICIO LA NUEVA ÁREA TERMINAL DEL AEROPUERTO DE LEÓN

De primera línea

JAVIER R. VENTOSA FOTO: AG AENA

El aeropuerto de León ha estrenado una nueva área terminal destinada a servir como polo de atracción de aerolíneas y pasajeros en el noroeste peninsular. Las nuevas actuaciones, que culminan una inversión global de casi 80 M€ en el aeródromo leonés en los últimos años, incluyen la construcción de un moderno edificio terminal, un nuevo aparcamiento y la ampliación de la plataforma de estacionamiento de aeronaves, que multiplicarán la capacidad y operatividad de este joven aeropuerto, convertido ya en una infraestructura aeronáutica de primera línea en Castilla y León.

El presidente del Gobierno, José Luis Rodríguez Zapatero, acompañado por el ministro de Fomento, José Blanco, inauguró el pasado 11 de octubre la nueva área terminal del aeropuerto de León una actuación que ha supuesto la construcción de un edificio terminal, un nuevo aparcamiento para vehículos y autocares y la ampliación de la plataforma de estacionamiento de aeronaves.

El Ministerio de Fomento, a través de Aena, ha invertido en estas actuaciones –cofinanciadas por los fondos comunitarios Feder– más de 29 M€, de los que 22,1 M€ corresponden al nuevo área terminal y el resto a infraestructuras complementarias. Estas actuaciones culminan un proceso de ampliaciones y mejoras continuas realizadas en los últimos seis años en este aeródromo militar abierto al tráfico civil en 1999 –entre ellas, sendas ampliaciones de la pista de vuelo (ahora de 3.000 metros de longitud), la instalación del sistema de aterrizaje instrumental de precisión ILS (antiniebla) o la construcción del

edificio del Servicio de Salvamento y Extinción de Incendios–, con una inversión global de casi 80 M€, para hacer del aeropuerto leonés el más moderno de Castilla y León y una infraestructura aeronáutica de referencia del noroeste peninsular.

Con la nuevas instalaciones aeroportuarias "nos estamos adelantando al futuro", dijo durante la inauguración el presidente del Gobierno, para quien las infraestructuras, que tradicionalmente llegaban "siempre algo tarde" a León, ahora se convierten en "palancas de la nueva etapa de crecimiento y progreso económico" de la ciudad. Agregó que ninguna provincia europea del tamaño de León cuenta con un aeropuerto similar. Por su parte, el ministro de Fomento resaltó que "cada metro cuadrado" de la nueva terminal aeroportuaria se ha construido con objeto de "multiplicar el magnetismo económico, social y cultural de León", para dotar a la ciudad de una infraestructura que "será una pieza clave" para su futuro.

> Las nuevas capacidades del terminal permiten atender un flujo de 580 pasajeros/hora, frente a los 180 pax/h de las anteriores instalaciones

Con objeto de impulsar las nuevas instalaciones aeroportuarias y hacerlas más atractivas para los operadores aéreos, el ministro anunció una reducción en las tasas por la utilización del aeropuerto leonés. En concreto anunció la disminución de las tasas aeroportuarias en un 22% y la reducción de un 7,8% en las tasas de navegación aérea, quedando congelada la tasa de aproximación. "León será uno de los aeropuertos donde más se rebajen (las tasas) de toda España", explicó.

Nueva área terminal

En ese escenario futuro resulta clave para ofrecer un servicio de primera calidad el nuevo edificio terminal del aeropuerto, concebido para atender a un millón de pasajeros al año, frente a los 500.000 actuales. Desde el punto de vista arquitectónico, se trata de un edificio de planta casi rectangular, protegido por una cubierta ligera apoyada sobre doce costillas metálicas de grandes luces. Sus grandes ventanales permiten una gran luminosidad interior.

El edificio ha multiplicado casi por cinco la superficie respecto a las anteriores instalaciones, al pasar de 1.500 a los actuales 7.200 m^2. La mayor parte de esta superficie (4.900 m^2) se sitúa en la planta baja, donde se localizan todos los usos aeroportuarios: zona de facturación, áreas de tratamiento y clasificación de equipajes, zona de embarque, control de seguridad, zonas de información y atención a los pasajeros, sala de autoridades, mostradores de venta de billetes, dependencias de la Guardia Civil. de la Policía Nacional y de aduanas, así como zonas de restauración y cafetería, entre otros.

La superficie de cada una de estas zonas se ha ampliado considerablemente respecto a las anteriores instalaciones. Así, las zonas de espera en los vestíbulos de embarque y de recogida de equipajes, que antes ocupaban 161 y 166 m^2, han cuadruplicado su superficie hasta los 600 y 650 m^2, respectivamente. También han crecido el área de seguridad (su centro de control dispone ahora de 22 m^2, frente a los apenas 4 m^2 de antes) y la zona de autoridades (anteriormente 25 m^2, ahora 81 m^2).

Paralelamente, en estas zonas se han puesto en marcha nuevos servicios para el pasajero. En la zona de facturación existen ahora cuatro mostradores más para facturar el equipaje (siete en total, uno de ellos para equipajes especiales), dos espacios más para venta de billetes (antes sólo había uno), el doble de aseos y una sala de lactancia. El área de seguridad dispone en el nuevo edificio de un control de pasaportes y un detector de metales y en calzado, mientras que en la zona de embarque se ha habilitado un control de pasaportes y una sala de lactancia (inexistentes en las dependencias anteriores). Asimismo, en el vestíbulo de recogida de equipajes existen dos hipódromos más (uno para equipajes especiales), nuevos controles de pasaportes y de aduanas y una oficina de equipajes extraviados. Además, los pasajeros tienen posibilidad de conectarse a Internet mediante red wi-fi a través de un so-

Oportunidad para el despegue

Como tantos aeropuertos españoles, el de León fue creado en los años 20 del pasado siglo como base del incipiente Ejército del Aire, para lo cual se habilitaron unos terrenos en un páramo a 926 metros de altitud junto a la localidad de La Virgen del Camino, a unos seis kilómetros al oeste de León. Durante más de seis décadas estas instalaciones fueron usadas como base militar de unidades aéreas, de la Academia de Aviación y de la Academia Básica del Aire, hasta que a principios de los años 90 surge la necesidad de promover una infraestructura aeroportuaria civil compatible con la base aérea, iniciativa respaldada por el Ministerio de Defensa. El proyecto de aeropuerto civil se desarrolló entre 1994 y 1999, con la construcción de una pista de vuelo, una calle de enlace, un edificio terminal y otro de servicios, básicos para la explotación comercial. En junio de 1999, un vuelo de Iberia con destino a Barcelona inauguró oficialmente el aeropuerto, en el que han venido operando las compañías LagunAir (cesó las operaciones en 2005), Air Nostrum y Air Europa. Actualmente se mantienen desde León cuatro destinos regulares (Madrid, Barcelona, Valencia y París), además de otros seis a los archipiélagos canario y balear en verano.

Desde su nacimiento en 1999, el aeropuerto ha registrado un crecimiento constante hasta el año 2007, cuando alcanzó una cifra récord de 161.705 pasajeros. En 2009 pasaron por sus instalaciones 94.282 usuarios y se realizaron 4.767 operaciones aéreas. La última ampliación de instalaciones, con la nueva área terminal como actuación principal, se presenta como una gran oportunidad para atraer nuevos operadores aéreos y revertir la tendencia negativa de las estadísticas. Para estimular ese crecimiento, el consorcio que gestiona la promoción del aeropuerto, integrado la Junta de Castilla y León, la Diputación Provincial y el Ayuntamiento de León, baraja como principales opciones la llegada de vuelos internacionales, la organización de vuelos chárter, el transporte de mercancías o el transporte mixto (combinación del traslado de pasajeros con el de carga).

> Una central eléctrica permite atender las nuevas necesidades energéticas de la terminal

porte de red de última generación habilitado tanto en el edificio terminal como en el aparcamiento.

Las nuevas capacidades del edificio terminal permiten atender un flujo de 580 pasajeros/hora, frente a los 180 pasajeros/hora de las anteriores instalaciones.

Plataforma y parking

Junto al edificio terminal, otra de las grandes actuaciones llevadas a cabo ha sido la ampliación del área de estacionamiento de aeronaves, segunda en la historia del aeropuerto. Esta ampliación ha permitido duplicar las dimensiones de la plataforma, al pasar de los 23.000 m² existentes hasta un total de 46.000 m².

La nueva configuración de la plataforma permite la habilitación de 15 puestos de estacionamiento de aeronaves (frente a las cinco posiciones hasta ahora existentes): seis para aeronaves del tipo Boeing 737-800, una para aeronaves del tipo Fokker-50 y ocho para aviación general. Esta ampliación genera una capacidad de siete aeronaves simultáneas en la plataforma. Además, se ha incluido una posición específica para el deshielo de aeronaves, inexistente en la actualidad.

Frente al edificio terminal se ha llevado a cabo otra destacada actuación de la ampliación del aeropuerto, la construcción de un aparcamiento, con una superficie de 7.700 m² (frente a los 5.700 m² hasta ahora existentes). Tiene capacidad para estacionar 295 vehículos (200 hasta ahora), además de ocho plazas de reserva para personas de movilidad reducida, plazas para vehículos de alquiler y tres depósitos de carros de equipajes. Como novedad, en un lateral del aparcamiento se han construido cuatro dársenas para autocares.

Para acceder al nuevo área terminal del aeropuerto se ha construido una rotonda, que canaliza el tráfico entre el edificio terminal, el bloque de oficinas de Aena y el acceso desde la población de La Virgen del Camino. Frente al edificio terminal se han dispuesto tres carriles, de modo que uno sirve para dársena de taxis, autobuses o vehículos particulares y los otros dos para circulación.

La ampliación del aeropuerto ha incluido igualmente otras actuaciones complementarias, entre las que destaca la remodelación del sistema eléctrico, con una inversión de 6,9 M€. Mediante esta actuación se está construyendo una nueva central eléctrica y se ha remodelado la actual, con objeto de dar respuesta a las nuevas demandas que produce la puesta en funcionamiento del edificio terminal. ■

Eficiencia energética

Las diferentes instalaciones del nuevo edificio terminal se han construido bajo criterios de confort y ahorro energético.

● Iluminación. La iluminación de las diferentes zonas se gestiona de acuerdo a las necesidades y su uso. El encendido y apagado de las lámparas está automatizado., atendiendo a la programación que se controla desde un ordenador central. Esta programación supone una reducción de las horas de funcionamiento anual de las lámparas y, por tanto, del consumo eléctrico anual. Además, las luminarias disponen de un sistema de regulación adicional en función de la luz natural que entra en el edificio a través de los muros cortina acristalados. Por otro lado, los aseos disponen de detectores de presencia, por lo que sólo están iluminados en caso de que se detecte su uso, con el consiguiente ahorro energético.

● Saneamiento, agua caliente y riego. Los grifos de los aseos son temporizados, lo que garantiza un consumo adecuado de agua. La producción de agua caliente se realiza mediante un sistema de captación de energía solar, integrado por cinco paneles solares planos y dos depósitos acumuladores de agua caliente, que luego es repartida a los distintos puntos de consumo. En cuanto a las zonas ajardinadas en el entorno urbanizado del edificio, disponen de especies de bajo consumo de agua (como lavandas y tomillo), y su riego se realiza por el sistema de goteo gestionado automáticamente. Por último, la separación de la recogida de aguas permite, en caso de ser necesario, el aprovechamiento para el riego de aguas pluviales.

● Climatización. La zonificación planteada trata independientemente cada una de las salas del edificio, evitando que un mismo climatizador trate zonas con distinta orientación y distinto horario de funcionamiento. Se puede trabajar en distintas condiciones térmicas en función del uso y la ocupación de las salas, lo que permite una mayor versatilidad y flexibilidad de la instalación y un mayor ahorro energético durante la explotación de la misma. Asimismo, se han instalado equipos de tratamiento de aire de aportación, que recuperan parte del calor o el frío extraído del aire de ventilación del edificio.

Plena accesibilidad

Un aspecto destacable en el nuevo edificio terminal es la atención a las diferentes capacidades de los usuarios del aeropuerto, que se traduce en unas instalaciones sin barreras y adaptadas, ya sean mostradores, aseos, acceso a salas y movilidad en general.

● Dentro del terminal se han ubicado dos puntos de encuentro para que las personas con movilidad reducida puedan anunciar su llegada al aeropuerto e iniciar su asistencia. El aparcamiento también cuenta con plazas reservadas a estos efectos.

● Los planos de situación ubicados en el *hall* de la terminal están en lenguaje Braille, un método de lectura táctil también empleado para localizar las puertas de acceso a los aseos, al botiquín, a la sala de lactancia y a la oficina de objetos perdidos.

● En el área de embarque y en las zonas de facturación de equipajes se ha implantado la tecnología de lazo de inducción magnética de audio-frecuencia para personas que usen audífono o implante coclear. Esta tecnología evita que los ruidos de fondo y reverberaciones que se producen en lugares públicos dificulten la escucha de los mensajes.

EN EJECUCIÓN EL TÚNEL DE ALTA VELOCIDAD DE SORBAS, DE 7,5 KM, QUE SERÁ EL MÁS LARGO DE LA COMUNIDAD

El futuro gigante andaluz



MACARENA HERRERA LORENZO FOTO: ADIF Y SANDO-FCC

El túnel de Sorbas, el elemento más singular del tramo Murcia-Almería del Corredor Mediterráneo de alta velocidad, comienza a tomar forma en sus dos extremos. Una tuneladora desde la boca norte y la combinación de voladuras y medios mecánicos desde la boca sur progresan con buenos rendimientos ejecutando los dos tubos previstos bajo la sierra de Cabrera, en la que constituye una de las mayores obras públicas de los últimos años en la provincia de Almería. Cuando sus más de 7,5 kilómetros estén terminados, este túnel será el nuevo gigante andaluz de la alta velocidad.

Con sus casi 7,3 kilómetros, los túneles de Abdalajís, en la línea Córdoba-Málaga, son los subterráneos de alta velocidad más largos de Andalucía. Pero este récord que ostentan desde 2007 tiene los días contados, ya que actualmente se construye en la parte centro-oriental de la provincia de Almería un nuevo túnel que tiene previsto alcanzar una longitud algo superior a 7,5 kilómetros. Cuando esté finalizado, será el nuevo gigante andaluz de la alta velocidad, desplazando de su actual liderazgo a los de Abdalajís, y el sexto subterráneo más largo de España.

Este futuro túnel es el elemento más singular del tramo Murcia-Almería que actualmente se ejecuta, encuadrado en el Corredor Mediterráneo de alta velocidad, y ocupa prácticamente toda la longitud (el 98,7%) del subtramo Sorbas-Barranco de los Gafarillos de la mencionada línea, que discurre por el término municipal de Sorbas. La obra de plataforma de este subtramo fue adjudicada en abril de 2009 por el Ministerio de Fomento, a través de Adif, a una unión temporal de empresas por un importe de 251,3 M€, el más elevado de toda la línea, incluida la integración ferroviaria en Almería. La obra tiene un plazo de ejecución de 48 meses.

Impacto y tipología

El estudio informativo del tramo Murcia-Almería del Corredor Mediterráneo adoptó para la plataforma del subtramo Sorbas-Barranco de los Gafarillos la solución en túnel con objeto de minimizar el impacto medioambiental del trazado ferroviario a su paso por el Lugar de Interés Comunitario (LIC) Sierra de Cabrera-Bédar, una zona de alto valor ecológico situada entre ramblas, barrancos y terrenos afectados por la erosión. Con la construcción subterránea en lugar de en superficie, la afección sobre el entorno será mínima, contribuyendo de esta forma a preservar la flora y la fauna locales, entre las que destaca la tortuga mora, una especie en peligro de extinción para la cual se han establecido medidas especiales de protección.

El proyecto estableció para atravesar esta zona la construcción de un túnel bitubo, tipología que por motivos de seguridad durante su explotación se adopta habitualmente para los subterráneos de más de 6.000 metros, con una longitud total de 7.536 metros para el tubo de la vía derecha y de 7.528 metros para el otro tubo, incluyendo los cuatro falsos túneles de entrada y salida (de 96 metros de longitud). Cada tubo tiene una sección libre de 52 m² para vía única, con una separación media entre tubos de 26 metros. Con una pendiente longitudinal máxima del 12,5 por mil, el trazado del subterráneo consta de un tramo central en recta de unos 3 kilómetros flanqueado por curvas de entrada y salida de amplios radios. La montera máxima se encuentra en la zona central del túnel, alcanzando los 300 metros.

Para cumplir las exigencias de seguridad en túneles de gran longitud, entre los dos tubos se ha proyectado la excavación por métodos convencionales de 19 galerías de interconexión, a razón de una cada 400 metros, con una sección libre de unos 10,2 m².

En el interior de la sierra almeriense de Cabrera, perteneciente a las Cordilleras Béticas, los estudios geológicos y las auscultaciones han detectado la existencia de materiales muy diversos. Los más predominantes son rocas y suelos formados por conglomerados, margas y areniscas del Terciario, aunque a partir de la falla de Gafarillos, en el p.k. 6/233, la geología se complica notablemente, apareciendo formaciones rocosas yesíferas con presencia de anhidritas, dolomías, filitas y cataclasitas en la zona de falla. Hacia el final del túnel la geología se vuelve de nuevo más homogénea, con la aparición de esquistos negros con intercalaciones de cuarcita.

Proceso constructivo

Tanto la tipología y longitud del túnel como la composición del terreno definieron en la fase de proyecto la adopción de dos métodos constructivos diferentes. Así, la mayor parte del subterráneo (aproximadamente 6.100 metros por cada tubo) se realiza mediante una máquina tuneladora, que ya ha iniciado los trabajos desde la boca norte, revistiendo la sección con anillos de dovelas de 50 centímetros de espesor y 1,60 metros de longitud, y que progresará hasta el pk 6+130. Allí, en terrenos de conglomerados y margas del Terciario, se construirá una caverna de 156 m² de sección interior y 40 metros de longitud donde se procederá al desmontaje de la tuneladora, que posteriormente iniciará la perforación del otro tubo de nuevo de norte a sur. El resto del túnel (aproximadamente unos 1.400 metros por

LA TUNELADORA, EN CIFRAS

CARACTERÍSTICAS GENERALES	
Modelo	Doble escudo
Diseño de máquina	TBM Doble escudo de roca
Potencia total instalada (kW)	7.100
Diámetro de excavación (mm)	10,08
Longitud total (m)	379,8
ACCIONAMIENTO	
Número de motores de accionamiento	14
Potencia total de accionamiento	(kW) 4.900
Diámetro primitivo de la corona (mm)	5.016
Número de dientes de la corona	209
Diseño del rodamiento principal	triple rodillo axial-radial
Diámetro del rodamiento principal (mm)	5.088
Empuje máximo soportado por rodamiento	(kN) 20.000
Peso de la motorización (t)	239
CABEZA	
Diámetro nominal (mm)	10.080
Velocidades (rpm)	0-6
Peso (t)	190
Empuje máximo recomendado (kN)	16.554
Cantidad de discos de corte	63
Otros tipos de cortadores	78 cuchillas de corte
EMPUJE	
Nº cilindros principales de empuje	18
Fuerza máxima del empuje principal (kN)	64.100/350 bar
Velocidad máxima de avance (mm/min)	120 (doble escudo)/ 100 (simple escudo)
Nº cilindros de los grippers	2
Fuerza de *grippers* (kN)	72.140/350 bar
Nº cilindros para empuje auxiliar	24
Fuerza de empuje auxiliar (kN)	85.000/350 bar

tubo), desde la boca sur hasta el lugar donde finalizará la perforación con tuneladora, se construye según el Nuevo Método Austriaco, con fases de avance y destroza mediante voladuras y medios mecánicos, y posterior revestimiento a base de hormigón en masa de 0,35 metros y armado de 0,50 metros de espesor en zona de anhidritas.

Para excavar los materiales del Terciario se seleccionó una tuneladora TBM de doble escudo para roca, que es la misma máquina que en el año 2008 batió siete récords mundiales de avance máximo durante la perforación del túnel bitubo de la Cabrera, en el tramo Siete Aguas-Buñol (Valencia) de la línea directa de alta velocidad Madrid-Valencia. La máquina, con una fuerza de empuje total de 8.500 toneladas, un diámetro de su cabeza de corte de 10 metros y un peso total de 1.500 toneladas, ha sido bautizada con el nombre de *Alcazaba*.

> La tuneladora es la misma, aunque modificada, que batió 7 récords mundiales en la perforación del túnel más largo de la LAV Madrid-Valencia

Este gigantesco *topo* mecánico, capaz de perforar el terreno y revestirlo simultáneamente de anillas de dovelas de hormigón, se ha renovado para afrontar el túnel de Sorbas. En concreto, y dado que en esta obra el revestimiento de dovelas tiene un diámetro mayor que el utilizado en el túnel valenciano, se han realizado diversas modificaciones sobre el diseño original de la tuneladora, proyectando una nueva rueda de corte adaptada al nuevo diámetro y al terreno (con una mayor abertura que la habitual en máquinas de roca, 78 nuevas cuchillas de corte y posibilidad de sustituir los cortadores por otros en caso de encontrar terrenos que pudieran colapsar la máquina), así como nuevos escudos de *grippers* y de cola y un nuevo erector de dovelas, entre otros.

La tuneladora está facultada para excavar en modo doble escudo de roca (para rocas duras), pero manteniendo características de tuneladora mixta, con herramientas de corte diferentes en función del tipo de terreno encontrado.

Ejecución

Los primeros trabajos en el paraje de La Herrería, donde se sitúa la boca norte del túnel, se remontan a mediados del año 2009, cuando comenzó el desbroce y la ex-

Una línea en las primeras etapas de ejecución

El túnel de Sorbas es el elemento más singular del tramo Murcia-Almería del Corredor Mediterráneo, que favorecerá la comunicaciones de ambas ciudades con el centro peninsular y la Comunidad Valenciana. Esta línea, diseñada para alta velocidad y tráfico mixto, con una inversión estimada de 2.519 M€ y prioritaria en los planes del Ministerio de Fomento, tiene una longitud aproximada de 184,3 km, de los cuales 108,1 discurren por la provincia de Almería y los 76,2 restantes por la de Murcia. En su recorrido se construirán dos estaciones intermedias en Lorca (Murcia) y Vera-Almanzora (Almería), así como la futura estación de Almería, dentro de las obras de integración ferroviaria en la ciudad.

Esta infraestructura, que enlazará al sur de Murcia con la Red Arterial Ferroviaria que se construirá en esta ciudad, aprovecha durante 82 kilómetros el corredor de la línea Murcia-Lorca-Águilas hasta Pulpí (ya en la provincia de Almería), duplicando la vía única existente, adaptándola para altas prestaciones y rectificando el trazado en variantes en los tramos que no presenten características geométricas de alta velocidad. A partir de Pulpí se separa del corredor ferroviario por medio de una nueva plataforma que se dirige hacia Vera, bordeando la sierra de Almagro por el este hasta enlazar con el corredor de la carretera N-340, que sigue hasta la ciudad de Almería.

Los trabajos de la línea se iniciaron en 2008, estando actualmente en fase de ejecución de la plataforma seis de los 20 tramos previstos (Alhama de Murcia-Totana, Totana-Lorca –ambos en Murcia–, Vera-Los Gallardos, Los Gallardos-Sorbas, Sorbas-Barranco de los Gafarillos y Barranco de los Gafarillos-Los Arejos –todos ellos en Almería–; otro más, el Sangonera-Librilla, en Murcia, finalizó su adaptación a la alta velocidad en 2007). Actualmente se redacta el proyecto constructivo de dos tramos (Variante de Librilla-Alhama y Variante de Totana), otro ha sido recientemente adjudicado (Lorca-Almendricos), todos ellos en Murcia, y dos más han sido licitados en octubre (Almendricos-Pulpí y Pulpí-Cuevas del Almanzora), ambos en Almería. El resto se encuentra en fase de estudio, disponiendo los tramos almerienses de las declaraciones de impacto medioambiental preceptivas.

En verano se dio un nuevo impulso a la línea Murcia-Almería con dos importantes pasos para la integración del ferrocarril en la ciudad de Almería, previstos en el convenio firmado en mayo entre el Ministerio de Fomento, el Ayuntamiento de Almería y la Junta de Andalucía: por un lado, se creó la sociedad Almería Alta Velocidad (con participación de las instituciones mencionadas), que ejecutará las obras de infraestructura urbana y favorecerá la integración urbana de la alta velocidad; y por otro, arrancó el proceso de información pública del estudio informativo de la integración del ferrocarril, ya finalizado y en fase de alegaciones, como fase previa a la aprobación de los proyectos constructivos.

El coste estimado de la integración ferroviaria asciende a 244,2 M€, que de acuerdo al convenio serán aportados por el Ministerio de Fomento (97,4 M€), el Ayuntamiento (18 M€) y la Junta andaluza (30 M€), correspondiendo el resto a los recursos generados por los aprovechamientos urbanísticos. Las actuaciones previstas en el estudio informativo son el soterramiento de la travesía ferroviaria, un nuevo haz de vías de estación deprimido, con un nuevo edificio que aglutine el edificio histórico y la actual terminal intermodal de viajeros, el traslado o adaptación de instalaciones ferroviarias a las necesidades de la alta velocidad y la recuperación para uso urbano de los terrenos colindantes al trazado, entre otros.

planación de tierras necesarios para la instalación de la compleja infraestructura que acompaña a una tuneladora. Hoy, desde la cercana autovía del Mediterráneo (A-7), se puede observar en este lugar la gran "base logística" de la tuneladora: la planta de fabricación y almacenaje de dovelas para revestir el túnel, la cinta transportadora que extrae los escombros desde el interior del subterráneo, una central eléctrica y las casetas de los operarios y los técnicos, todo ello situado junto a las dos bocas del túnel, a las que se accede tras superar un pequeño viaducto que ha habido que construir.

La gigantesca tuneladora arribó en abril a la zona, donde se procedió a su ensamblaje. Una vez montada llevó a cabo el preceptivo periodo de pruebas, que se prolongó hasta la primera semana de julio. El día 9 de ese mes, el ministro de Fomento, José Blanco, acompañado de otras autoridades, asistió a la puesta en funcionamiento de la tuneladora, cuya cabeza de corte comenzó a perforar con decisión los primeros metros del interior de la sierra de Cabrera, seguida del larguísimo *back up* o tren de apoyo, con una longitud total de 200 metros. A 7,5 kilómetros de este punto, en la boca sur del futuro subterráneo, justo antes del cruce del barranco de los Gafarillos, se habían iniciado previamente las primeras voladuras correspondientes al ataque al macizo rocoso por métodos convencionales.

Transcurridos algo más de tres meses desde el inicio de la perforación, los trabajos avanzan conforme al ritmo programado, con buenos rendimientos por parte de la tuneladora. Según los datos de Adif, de principios de octubre, en el tubo 2 (de 7.528 metros) *Alcazaba* ha ejecutado prácticamente un tercio de los 5.958 metros que tiene previsto perforar, revistiendo ese trayecto con anillos de dovelas prefabricadas de hormigón reforzado. En ese mismo tubo, aunque desde la boca sur, los trabajos por medios convencionales, que deben realizar 1.482 metros de túnel, han completado ya más del 55% de la excavación en avance, fase a la que luego seguirá la de destroza, completándose posteriormente con los procesos de impermeabilización y revestimiento.

En el tubo 1 (de 7.536 metros de longitud), los trabajos con tuneladora no se iniciarán hasta que finalicen los del tubo anterior. No obstante, los que se realizan por medios convencionales desde la boca sur han superado ya el 41% de excavación en avance del total de los 1.604 metros previstos.

Cuando las labores de perforación y revestimiento del túnel lleguen a su término se iniciará una nueva fase de obra civil complementaria en el interior de ambos tubos para acondicionarlos al uso ferroviario, con la construcción de soleras, andenes y aceras como paso previo a la instalación de la vía en placa, el revestimiento e impermeabilización de las galerías de interconexión entre ambos tubos, las canalizaciones necesarias bajo andenes y aceras y el montaje de otras instalaciones. En el exterior, además de la construcción de los cuatro falsos túneles que completarán la longitud total del subterráneo, está previsto acometer el 1,3% restante de la plataforma ferroviaria del subtramo Sorbas-Barranco de los Gafarillos para conectarlo con los tramos anterior (Los Gallardos-Sorbas) y posterior (Barranco de los Gafarillos-Los Arejos), ambos también en ejecución desde la segunda mitad de 2009. ■

TÚNELES DE ALTA VELOCIDAD EN ESPAÑA (en servicio o en ejecución)

Túnel	Longitud (km)	Línea	Periodo de ejecución
Guadarrama	28,3	LAV Madrid-Valladolid	2002-2007
Pajares	24,6	Variante de Pajares	2005-2008
San Pedro	8,5	LAV Madrid-Valladolid	2005-2007
Pertús	8,3	LAV Madrid-Barcelona-Francia	2005-2009
A Madroa	8,2	Eje Atlántico	2009-
Sorbas	7,5	Corredor Mediterráneo	2010-
Abdalajís	7,3	LAV Córdoba-Málaga	2003-2007
La Cabrera	7,2	LAV Madrid-Valencia	2006-2009
Chamartín-Atocha	6,7	Conexión LAV en Madrid	2010-
Los Pontones	5,9	Variante de Pajares	2008 -2010



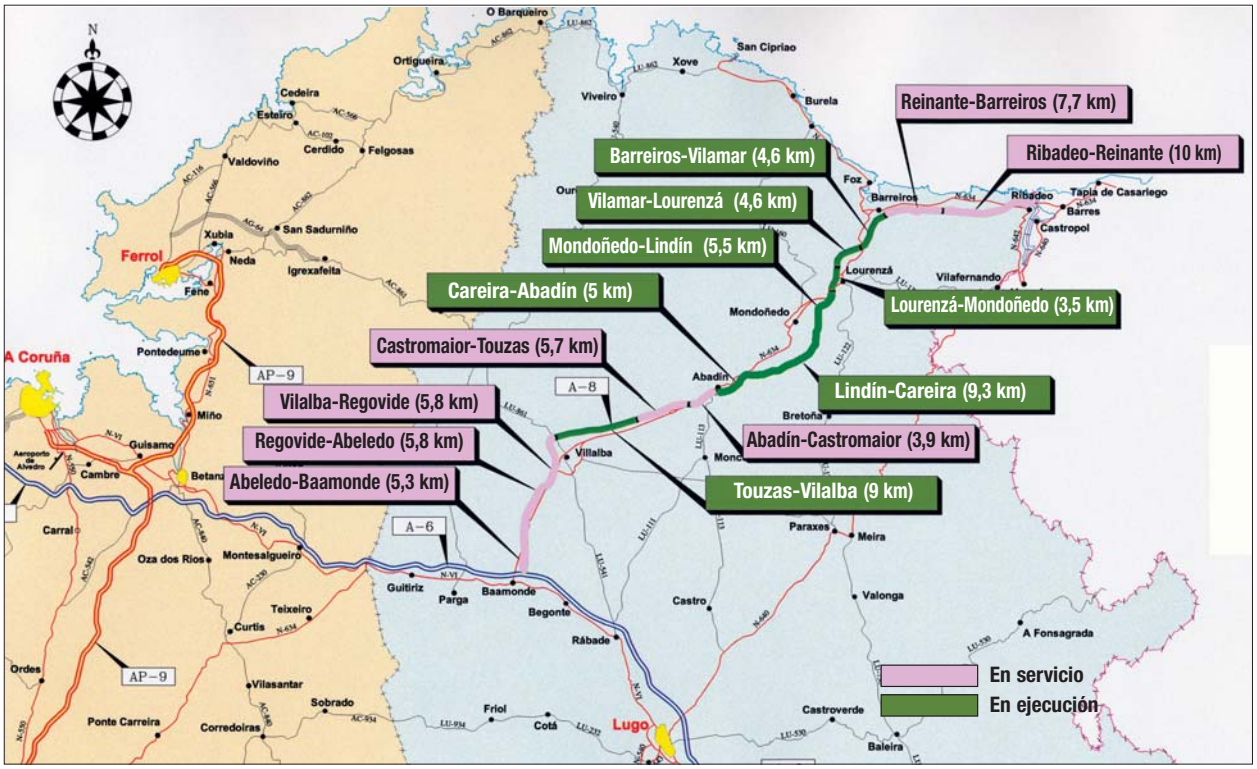
EN SERVICIO DOS NUEVOS TRAMOS DE LA AUTOVÍA DEL CANTÁBRICO (A-8) EN LUGO

Por tierras chairegas

JAVIER R. VENTOSA FOTO: DCE GALICIA

La autovía del Cantábrico (A-8) ha recibido un espaldarazo con la reciente entrada en servicio de dos nuevos tramos a su paso por la comarca de A Terra Chá, al norte de la provincia de Lugo. Se trata de dos tramos consecutivos, Abadín-Castromaior y Castromaior-Touzas, que añaden casi 10 nuevos kilómetros a esta gran infraestructura viaria que comunica las cuatro comunidades autónomas bañadas por el mar Cantábrico. Con esta nueva aportación, ya se puede circular por más de la mitad del trazado de la A-8 en Galicia.

LA A-8 EN GALICIA



La autovía del Cantábrico (A-8), principal eje vertebrador de la cornisa cantábrica a través de cuatro comunidades autónomas (País Vasco, Cantabria, Asturias y Galicia) y de conexión de toda esta región con la Comunidad Europea, continúa tramo a tramo con su proceso constructivo. Esta gran infraestructura de casi 500 kilómetros, cuya finalización es una prioridad del Ministerio de Fomento, es hoy toda una realidad en el País Vasco y prácticamente en Cantabria (donde faltan dos tramos), está mayoritariamente construida en Asturias (a falta de cinco tramos) y progresa a buen ritmo en Galicia (donde restan siete tramos), última comunidad en iniciar su construcción. Para su conclusión entre Bilbao y Baamonde (Lugo) faltan algo más de 110 kilómetros, todos en fase de construcción salvo los dos de Cantabria entre Solares y Torrelavega, que serán licitados en 2011 en el marco del Plan Extraordinario de Infraestructuras.

En Galicia, donde el trazado de la A-8 atraviesa la provincia de Lugo de nordeste a oeste a lo largo de 85,7 kilómetros, conectando en su extremo final con la autovía del Nordeste (A-6), entre mayo de 2007 y noviembre de 2008 se pusieron en servicio los dos extremos de la autovía en esta comunidad: dos tramos en A Mariña Lucense y tres más en la comarca de A Terra Chá. La parte central, formada por nueve tramos, donde se sitúa la zona orográficamente más complicada de todo el trazado, se encuentra actualmente en plena fase de ejecución.

En esta parte central el Ministerio de Fomento ha abierto al tráfico, el pasado 9 de octubre, dos tramos consecutivos, Abadín-Castromaior y Castromaior-Touzas, que añaden un total de 9,6 nuevos kilómetros a la A-8, bautizada en Galicia como Transcantábrica. Ambos recorridos discurren por tierras chairegas, caracterizadas por amplias praderas y suaves collados, en contraste con la zona montañosa previa entre Mondoñedo y Careira, y lo hacen generalmente en paralelo a la carretera nacional N-634 (San Sebastián-Santiago de Compostela), a la que la autovía ha sustituido para los tráficos de largo recorrido.

> Los nuevos tramos de la A-8, en los que se han invertido 56,3 M€, han relegado a la carretera nacional N-634 en esta zona a una vía de servicio

La ejecución de ambos tramos contiguos ha supuesto una inversión de 56,3 M€y han contado con financiación del Fondo Europeo de Desarrollo Regional (Feder) de la Unión Europea. Aunque constituyen un trazado aislado que no conecta con ningún tramo en servicio en los dos extremos de la Transcantábrica, su apertura ha mejorado considerablemente las condiciones de circulación en la zona, aportando mayor seguridad y comodidad a los automovilistas, así como un ahorro en los tiempos de desplazamiento que será aún mayor con la puesta en servicio en 2011 de los tramos contiguos.

A continuación se descri-

En servicio el 51% del trazado gallego de la A-8

La autovía del Cantábrico (A-8) se desarrolla en la comunidad autónoma de Galicia a lo largo de 85,7 kilómetros divididos en 14 tramos entre Ribadeo y Baamonde, ambos en la provincia de Lugo. A su término en Baamonde enlaza con la autovía del Nordeste (A-6) y, a través de ella, con la autopista del Atlántico (AP-9), que conecta las principales ciudades de la fachada atlántica (A Coruña, Santiago de Compostela, Pontevedra y Vigo), así como con la autovía autonómica AG-64 (a Ferrol), configurándose por tanto como una infraestructura clave para conectar por medio de una vía de alta capacidad los principales núcleos urbanos de Galicia con la cornisa cantábrica y con las redes transeuropeas de transporte.

Con la puesta en servicio en octubre de los recorridos Abadín-Castomaior y Castromaior-Touzas, los automovilistas pueden recorrer ya siete tramos de esta infraestructura viaria, con 44,2 kilómetros ya operativos, lo que supone el 51,5% del trazado total. Los siete tramos restantes, que totalizan 41,5 kilómetros, corresponden a la parte central del trazado de la autovía, donde se sitúa la zona orográficamente más complicada del recorrido, con algún tramo especialmente complejo por la mala calidad geotécnica del terreno, como entre Mondoñedo y Careira. Todos ellos se encuentran en distintos momentos de la fase de obras, con unos más adelantados que otros.

Durante la apertura de los últimos tramos, el ministro de Fomento puso de manifiesto el impulso que se dará desde su Departamento a la A-8 en 2011, con una inversión prevista de 41 M€, lo que permitirá poner en servicio ese año casi todo el recorrido, salvo el trayecto entre Mondoñedo y Careira. El calendario que avanzó prevé la apertura a principios de año de dos tramos en la comarca de A Mariña central (Barreiros-Vilamar y Vilamar-Lourenzá), la inauguración en primavera de otros dos tramos en A Terra Chá (Touzas-Vilalba y Careira-Abadín) y la puesta en servicio a final de año de otro tramo en A Mariña central (Lourenzá-Mondoñedo), "culminando los 71 kilómetros previstos en Galicia para 2011". En 2012 continuará la construcción de los dos tramos restantes (Mondoñedo-Lindín y Lindín-Careira), "que se finalizarán en ese mismo año", de acuerdo a las previsiones del ministro.

ben las características de ambos tramos, que fueron inaugurados oficialmente por el ministro de Fomento:

Abadín-Castromaior

Este tramo, adjudicado en febrero de 2007, se ha ejecutado con una inversión total de 22,8 M€. Conecta en su origen con el tramo Abadín-Careira –actualmente en avanzada fase de ejecución de obras– y en su final con el tramo Touzas-Castromaior, desarrollándose la totalidad de sus 3,8 kilómetros dentro del término municipal de Abadín.

El trazado, con un radio máximo de 1.000 metros y una pendiente máxima del 5%, avanza con la misma kilometración que la carretera N-634, de norte a sur. Su origen se localiza pasado el cruce de la carretera de Moncelos-Abadín (LU-VP-1101), unos 200 metros al sur de la actual N-634, donde se ha ejecutado un paso inferior para la reposición de dicha carretera autonómica. Poco después se ha construido el enlace de Abadín, con tipología de diamante con glorieta superior, que facilita los giros a la izquierda y posibilita los cambios de sentido, conectando la autovía con la actual N-634 a la altura de de Abadín.

El trazado continúa hacia el río Abadín, que se salva mediante un viaducto de cinco vanos y 180 metros de longitud. Desde aquí asciende hasta el final del tramo, que se sitúa una vez cruzada la N-634, que se ha repuesto mediante un paso superior. En total, se han ejecutado 11 estructuras para asegurar la permeabilidad transversal: un viaducto, seis pasos superiores y cuatro pasos inferiores.

El tronco de la autovía, al igual que el del tramo contiguo inaugurado, presenta una sección básica compuesta por dos calzadas de 7 metros de anchura separadas por 6 metros de mediana, arcenes exteriores de 2,50 metros e inferiores de 1,50 metros. El firme está compuesto por capas de zahorra artificial y de suelo cemento, así como mezclas bituminosas.

Castromaior-Touzas

El tramo contiguo, adjudicado a una unión temporal de empresas en enero de 2007, ha supuesto una inversión total de 33,5 M€. Conecta al final con el tramo en ejecución Vilalba-Touzas, por lo que se ha dispuesto un ramal de conexión provisional en Touzas con la carretera N-634. El tramo discurre en dirección suroeste-noreste a lo largo de 5,7 kilómetros por los términos municipales de Vilalba y Abadín.

El trazado, con una pendiente máxima del 4%, se inicia en las proximidades del pk 609 de la carretera N-634, discurriendo en paralelo al norte de la misma por las laderas del monte Abelaira. Posteriormente cruza el valle del río Arnela, cuyo cauce se salva mediante un viaducto de ocho vanos con una longitud total de 240 metros.

La traza continúa en desmonte bordeando por el sur el núcleo urbano de Castromaior hasta alcanzar el enlace de Arnela. Éste, situado aproximadamente en el punto medio del tramo, presenta tipología de diamante con pesas, permitiendo los ocho movimientos posibles entre la A-8 y la N-634. Los últimos tres kilómetros del tramo discurren en terraplén atravesando prados y cultivos atlánticos del valle del arroyo Lajoso. El cauce del río es salvado mediante un viaducto de tres vanos de 81 metros de longitud.

La permeabilidad del tramo se ha asegurado mediante la construcción de un total de once estructuras: siete pasos inferiores (dos del Camino de Santiago, cuatro caminos locales y una carretera de Diputación), dos pasos superiores (enlace y Camino de Santiago) y dos viaductos.

Como en el tramo anterior, las obras se han completado con la reposición de los servicios afectados y con la restauración ecológica, estética y paisajística, que incluyen el extendido de tierra vegetal, plantaciones e hidrosiembras. Asimismo, en el yacimiento de Casanova se han identificado y documentado diversos restos romanos. ■

EN SERVICIO LA AUTOPISTA DEL MAR ENTRE LOS PUERTOS DE GIJÓN Y NANTES SAINT-NAZAIRE

Enlace marítimo binacional

PEPA MARTÍN
FOTO: AUTORIDAD PORTUARIA DE GIJÓN

La intermodalidad en el transporte entre España y Francia ha recibido un impulso con la reciente apertura del nuevo servicio de autopista del mar que ha empezado a funcionar entre los puertos de Gijón y Nantes Saint-Nazaire. El servicio será prestado por un buque capaz de "robar" a la carretera cerca de un centenar de camiones con trailer por singladura, ahorrando gastos y tiempo respecto a los trayectos por tierra y dejando de emitir emisiones contaminantes a la atmósfera.



El puerto asturiano de Gijón y el francés de Nantes Saint-Nazaire han quedado unidos desde principios de septiembre a través de una autopista del mar, el primer enlace marítimo entre ambos países con el que se pretende vertebrar el gran eje europeo entre Lisboa, Madrid y París. Clave para el transporte de mercancías que producen y consumen 165 millones de personas, esta nueva vía evita un recorrido de más de 1.000 km. por carretera.

El objetivo de las autopistas del mar es equilibrar la carga de los diferentes modos de transporte de mercancías, concediendo mayor protagonismo al mar para alcanzar un uso más respetuoso con el medio ambiente y reducir la contaminación. Se contribuye así a descongestionar las carreteras, en este caso las transpirenaicas, y a reducir el consumo energético total, lo que aminora las emisiones de gases de efecto invernadero al captar una parte del transporte de mercancías que habría asumido el transporte por carretera.

Esta iniciativa se enmarca en el contexto de una política de transportes tanto comunitaria como estatal más sostenible, de la que esta primera autopista del mar no es más que el inicio de una nueva etapa en la que ambos países son pioneros en este ámbito. Para calibrar la importancia de la incorporación de nuestros puertos a esta apuesta intermodal, hay que tener presente el hecho de que España tiene 8.000 kilómetros de costa, y que el 80% de las importaciones y el 65% de las exportaciones de mercancías se realiza por vía marítima.

De hecho, la nueva Ley de Puertos apuesta por la intermodalidad y la actualización de las infraestructuras portuarias para garantizar la conexión con otros modos de transporte.

> La nueva autopista del mar se enmarca en una política de transporte más sostenible a nivel tanto comunitario como español

Sello Green Corredor

En este sentido, la Unión Europea ha seleccionado la conexión Gijón-Nantes Saint Nazaire como una de las infraestructuras fundamentales de los nuevos corredores logísticos continentales que llevarán el sello Green Corredor, tras aplicar cinco criterios: eficiencia económica, calidad de servicio, sostenibilidad medioambiental, suficiencia de la infraestructura y responsabilidad social, y después de realizar un estudio sobre 30 corredores logísticos europeos, de los que se escogieron nueve, uno de ellos el del puerto español. Esta distinción también permitirá a Gijón acceder a futuras ayudas, al margen de entrar a formar parte de una selecta red logística europea.

Entre los beneficios propios para ambos puertos, tanto el de El Musel (Gijón) como el de Nantes Saint-Nazaire, se espera un importante incremento de la eficiencia en el uso de sus infraestructuras, un hecho que se traducirá en una mejora de la productividad en la prestación de los servicios portuarios. Esto, unido a los avances en los procesos de intercambio documental y de servicios de inspección, agilizará el paso de mercancías por los puertos.

Con las autopistas del mar también se busca conseguir, además de la configuración de un sistema eficiente, optimizar los recursos de los puertos, ya que implica crear servicios marítimos allí donde hay demanda suficiente para aliviar el tráfico rodado. Su viabilidad depende de tanto de la ubicación geográfica como de las características propias del puerto, pasando por los requerimientos del mercado.

En este sentido, el enlace Gijón-Nantes Saint Nazaire es modélico, pues se consideran viables los tramos marítimos superiores a 450 millas, con un volumen de unas 15.000 plataformas al año y con una excelente red de comunicaciones desde el puerto a las redes transeuropeas de autopistas y ferrocarril. Entre las características propias de la terminal, los muelles deben contar con una línea de atraque de 250 metros, un calado superior a 8 metros, una rampa ro-ro de doble calzada, grúas portainer, un sistema administrativo sin trabas aduaneras y una garantía de al menos dos salidas semanales.

A todo ello hay que añadir que el puerto de Gijón mantiene desde hace una década un diseño estratégico ligado a la promoción del desarrollo empresarial e industrial del ámbito de influencia del puerto, facilitando el movimiento de mercancías, el transporte intermodal y los servicios logísticos. Su movimiento de mercancías por ferrocarril lo ha convertido en un referente en el sistema portuario español: en 2009 alcanzó más de dos millones de toneladas sobre el tráfico total del puerto.

Por otra parte, al margen

El servicio

El *Norman Bridge*, el buque que presta servicio en la nueva autopista del mar entre los puertos de Gijón y Nantes Saint-Nazaire, opera con tres escalas semanales en cada sentido, de lunes a viernes en horario nocturno y los fines de semana en horario diurno, aunque el objetivo es aumentar el servicio de forma progresiva hasta alcanzar las siete rotaciones semanales.

Este buque ro-pax, con capacidad para embarcar un centenar de camiones con remolque o una combinación de camiones y otros vehículos, ofrece camarotes de 2 y 4 plazas para un máximo de 399 pasajeros entre transportistas y viajeros particulares con vehículos, además de asientos para realizar el trayecto. Las tarifas son de unos 450 euros para los camiones con trailer, que se traduce en un ahorro de gastos del 50% frente al mismo viaje por carretera, y de 100 euros para un coche con dos ocupantes. A bordo ofrece todas las instalaciones de un barco de sus características para realizar una cómoda travesía entre Francia y España y alojar al pasajero junto a su vehículo.

El tránsito marítimo nocturno dura unas 14 horas, frente a las 24 del viaje por vía terrestre. Todo ello representa una oportunidad clara para los cargadores, además de una posibilidad para incrementar el radio de actuación para los transportistas, al poder realizar más viajes con menores costes.

La conexión está explotada por el grupo Louis Dreyfus Armateurs y por su socio italiano Grimaldi a través de su filial común GLD Atlantique.

de las consecuencias positivas para el propio puerto gijonés, transportistas, empresas e industrias a las que presta servicio también disfrutarán de los beneficios de esta nueva autopista del mar, al reducirse de manera notable la incidencia de costes y los tiempos de entrega de las mercancías. Además, al posibilitar los buques que cubren la ruta el servicio el embarque de vehículos particulares, se fomentará el turismo hacia la Bretaña francesa, y viceversa.

Trámites previos

La entrada en funcionamiento de esta autopista del mar supone la culminación de un intenso proceso, iniciado con la entrada en vigor del acuerdo suscrito entre España y Francia en julio de 2006. Se comprometían entonces a la constitución de una comisión intergubernamental encargada de elaborar y seleccionar proyectos de autopistas del mar que conectasen entre sí puertos de los dos Estados.

Un año después, la comisión acordó la convocatoria de un concurso para dicha selección que, una vez resuelto en enero de 2009, propuso dos proyectos, que son, además del de Gijón-Nantes Saint Nazaire, otra autopista del mar entre Vigo y Le Havre. Se firmaron entonces los convenios entre España y Francia y entre las sociedades de empresas implicadas en su explotación.

Los ministros del ramo acordaron la necesidad de otorgar a cada uno de los proyectos una subvención de hasta 30 M€, repartidos a partes iguales entre los dos Estados, a fin de apoyar financieramente la puesta en marcha del servicio. Por su parte, la UE aportó 4 M€ en virtud del programa Marco Polo, a fin de que los puertos de Gijón y Nantes Saint-Nazaire realizaran las obras de infraestructura necesarias.

Todo ello se formalizó tras la firma entre ambos países del segundo "Acuerdo Internacional sobre la puesta en marcha y financiación de proyectos de autopistas del mar entre Francia y España en la fachada Atlántica-La Mancha-Mar del Norte", en abril de 2009, que recogía los convenios de explotación y financiación con las sociedades explotadoras, y con su posterior aprobación por parte de los consejos de ministros del ramo, el refrendo de las cámaras legislativas y la aprobación del régimen de ayudas de la Unión Europea.

España también trabaja actualmente con Italia para habilitar otras autopistas del mar entre ambos países. De momento, tal y como se acordó en la última cumbre hispano-italiana celebrada hace un año en Cerdeña, se ha creado una comisión intergubernamental para promover y establecer este servicio y designar los puertos españoles e italianos, teniendo siempre en cuenta su contribución a la transferencia entre los distintos modos de transporte. ■

Qué es una autopista del mar

Se trata de un segmento marítimo que conecta dos puertos, que a su vez están unidos a redes transeuropeas y corredores intermodales, y que se configuran como los trayectos óptimos entre dos localidades en términos de viabilidad, rentabilidad y plazos de entrega, con respecto a ese mismo trayecto por carretera. En definitiva, es un servicio puerta a puerta para las mercancías, con un nivel de calidad definido por la alta frecuencia de recogida y entrega y en el que intervienen distintos modos de transporte.

A iniciativa de la Unión Europea –la Comisión Europea introdujo la idea en el Libro Blanco del Transporte en 2001 y como actuación prioritaria de la última revisión de la Red Transeuropea de Transporte–, las autopistas del mar surgen con el objetivo de favorecer la integración de ambos modos de transporte a través de conexiones por mar de alta frecuencia entre países europeos, siendo una de las prioridades del programa comunitario Interreg III. Se busca ofrecer así alternativas más sostenibles al continuo crecimiento de los tráficos por carretera, así como hacer frente al alto coste que los peajes europeos suponen para los transportistas por carretera.

El concepto de autopista del mar también responde a uno de los criterios introducidos en la nueva Ley de Puertos, en la que se aboga por las alianzas entre puertos como parte de su inserción en las grandes rutas marítimas o en la formación de nuevos corredores que permitan captar mercancías del *hinterland* terrestre así como tráficos del *foreland* marítimo.

CENTRO DE GESTIÓN DE RED H24 DE ADIF

El gran hermano ferroviario



R. F. FOTO: CABALLERO

El Centro de Gestión de Red H24 efectúa el seguimiento constante de los más de 5.000 trenes que a diario circulan por una red ferroviaria integrada por cerca de 2.100 kilómetros de alta velocidad y otros más de 11.700 kilómetros de ancho convencional. Equipado con la más moderna tecnología, este centro de Adif se ha convertido en un referente para operadores ferroviarios de otros países.

El AVE de las 11,35 h Madrid Puerta de Atocha-Málaga y el Cercanías Santander-Reinosa de las 12,18 h son apenas dos pequeños puntos de luz roja en los murales de pantallas que cubren las paredes de una luminosa sala de 120 m^2. Para un recién llegado, esos destellos rojos pueden darle una ligera idea acerca del trayecto seguido por ambos trenes y el que aún les queda por recorrer hasta la siguiente estación y su destino. Pero para cualquiera de los veinte operadores que en ese momento trabajan en la isleta central y pueden seguir su evolución desde la batería de monitores desplegada sobre sus mesas de trabajo, las pequeñas luces rojas lo pueden revelar todo: la localización precisa de los trenes al momento, el número de pasajeros a bordo, los segundos conseguidos de adelanto en el caso del AVE o los casi cinco minutos de retraso del Cercanías por una pequeña caída de tensión en la estación de Boo… Y lo que es aún mejor, a partir de toda esa información recibida pueden cursar las instrucciones pertinentes a los puestos de mando distribuidos en cada línea a fin de solventar la inciden-

cia y, como en el caso del Cercanías con destino Reinosa, ver como todo ello se traduce paulatinamente en la recuperación del tiempo perdido.

Dependiente de la Dirección Ejecutiva de Circulación de Adif, el Centro de Gestión de Red H24 (CGRH24) se aloja en unas dependencias hoy totalmente restauradas en la madrileña estación de Atocha. Inaugurado oficialmente en enero de 2010, su función principal es la de coordinar y gestionar todas las incidencias, durante las 24 horas del día, en una red que, con la inminente apertura de la nueva línea de alta velocidad a Valencia y Albacete, estará muy próxima a los 14.000 kilómetros de longitud y que registra un tráfico diario de más 5.000 trenes. Anticipar, ver cuanto sucede en ese vasto y cambiante escenario y tenerlo todo bajo control es la gran misión del CGRH24, un pequeño Cabo Cañaveral en el que se trabaja sin interrupción para que discurra con la más absoluta normalidad el viaje diario de esos más de 5.000 trenes y de los casi dos millones de personas que en nuestro país utilizan el ferrocarril en alguno de sus desplazamientos.

Centro neurálgico

Además de la sala de operaciones, verdadero punto neurálgico del CGRH24, el centro cuenta también con una sala de gestión de crisis, una oficina técnica, una sala de comunicaciones, una zona de descanso y un área administrativa. Y es que, más allá de las tareas de gestión de la circulación ferroviaria, el CGRH24 se ha concebido y configurado como un gran centro de coordinación multidisciplinar, donde otras áreas de actividad y unidades de Adif comparten en tiempo real toda aquella información que ayude tanto a mejorar la operativa diaria como a desarrollar las actuaciones preventivas o correctivas que se requieran en cada circunstancia. Así, en el CGRH24 están representadas e intervienen al unísono en la toma de decisiones otras áreas de actividad de Adif, como son muy especialmente las de Estaciones, Mantenimiento de Infraestructuras, Protección Civil y Comunicación.

> La misión del CGRH24 es anticipar, ver y controlar en tiempo real todo lo que ocurre en los casi 14.000 km de vías férreas en España

Y es que en un entramado tan complejo como el que se requiere para que la normalidad y los índices de puntualidad se acerquen al 98% en la circulación diaria de esos más 5.000 trenes al día, el principio de coordinación es de cumplimiento obligado. El CGRH24 juega en ello un papel primordial. Por un lado, al conferir mayor agilidad e inmediatez a la resolución de cualquier incidencia, y por otro, al permitir que, gracias a las más modernas tecnologías, la resolución de la misma cuente siempre con el apoyo y la experiencia más cualificada. Así, la gestión de cualquier incidencia sigue en la práctica un procedimiento de lo más sencillo: cuando es detectada y el puesto de mando correspondiente considera que puede afectar a la circulación, la comunica de inmediato al CGRH24. Y una vez recibida en el centro, cada área implicada adopta las medidas necesarias: Circulación fija desvíos alternativos, Mantenimiento envía los equipos necesarios en caso de que se halle afectada alguna infraestructura, Estaciones activa la información a los usuarios que puedan aguardar en las terminales, etc.

Como el gran centro neurálgico que es, en el CGRH24 confluyen toda una serie de redes nerviosas o circuitos cuya materia básica es la información. Y en la transmisión de esa información y en su tratamiento más adecuado, la tecnología punta desempeña un papel muy primordial. A fin de evitar la generación de ruido y calor, los puestos de trabajo de los controladores se han equipado con tecnología Thin Client, lo que permite que toda la información se almacene en tarjetas en lugar de en PC, así como un acceso abierto a cualquier aplicación desde cualquier puesto. Además, los equipos del CGRH4 se han dotado de sistemas informáticos avanzados como el BI (*Business Intelligence*) cuyas prestaciones favorecen la toma de decisiones en tiempo real, pues son capaces de procesar datos de muy distintas fuentes y simular posibles escenarios a partir de distintas opciones. Esas herramientas están asimismo en continuo proceso de mejora por parte del área de Postanálisis del CGRH24, que examina cada incidencia y su gestión con objeto de optimizar el proceso de toma de decisiones.

Anticipar escenarios

Además de la información propia de la actividad cotidiana de gestión de tráficos, hasta el centro llega y se procesa información que se podría clasificar como de carácter anticipativo, cuyo contenido ayuda a prever posibles situaciones o escenarios futuros en la red, tanto a corto como a medio o largo plazo. Este podría ser el caso de la información de alertas meteorológicas, o también la proporcionada por Renfe o cualquier otro operador ferroviario acerca de las previsiones relativas al aumento de servicios y frecuencias, circulación de trenes especiales, en pruebas o mercantes con algún tipo de carga singular cuya velocidad de desplazamiento puede ser más lenta de la habitual, etc.

Esa información se contrasta inmediatamente con la registrada en situaciones precedentes y su análisis basta para poner en marcha los protocolos de actuación correspondientes, encaminados a reforzar los posibles puntos débiles o más expuestos de la red. Por ejemplo, en el caso de avisos de riesgo por fenómenos meteorológicos extremos, como hielo o nieve, el CGRH24 actúa en coordinación con las delegaciones de circulación de Adif (seis en la Península: noroeste, norte, centro, noreste, este y sur), los CTC o centros de control de tráfico centralizados (16 distribuidos a lo largo de la red de ancho convencional y cinco más en la red de alta velocidad) y se cursan las instrucciones a los correspondientes puestos de mando que habrán tener a punto los dispositivos necesarios (mantenimiento eléctrico, acceso a estaciones, seguridad…) a fin de garantizar que el servicio ferroviario se presta con normalidad. Y también puede ocurrir que en situaciones muy especialmente adversas, como durante la llamada “tor-

menta perfecta" de finales de febrero pasado, en la que se preveían rachas de vientos superiores a 125 km/h, especialmente en la franja norte peninsular, decida suspenderse por completo la circulación de trenes durante un intervalo de tiempo en las zonas previsiblemente más afectadas.

Sala de crisis

Aunque afortunadamente no son las más habituales, "es frente a ese tipo de situaciones extremas, y como si pudieran plantearse en cualquier momento, para lo que se ha dimensionado el CGRH24", explica Javier Sevillano, director de información del centro. Y es que la amenaza de colapso del tráfico en un solo punto de la red puede constituirse de hecho en una amenaza para toda la red. Cuando eso ocurre, en el CGH24 se activan todas las alertas y se convoca a los responsables de todas las áreas de Adif implicadas en la circulación para constituirse en gabinete de crisis en la sala habilitada al efecto.

La denominada sala de crisis del CGRH24 ha sido pensada para facilitar el trabajo en equipo de los distintos expertos que habrán de afrontar el seguimiento en tiempo real de cualquier contingencia o accidente que pudiera afectar al tráfico ferroviario durante un intervalo de tiempo más o menos prolongado. Ha sido equipada para ello con la más moderna tecnología y cuenta con un mural de vídeo de 8 m^2 y pantallas TFT de apoyo, de modo que desde sus instalaciones se puede seguir cualquier incidencia en la red en tiempo real, exactamente igual que si se hiciera desde la misma sala de control. Y si las circunstancias lo requieren, tanto vía telefónica normal o por videoconferencia, cualquiera de los allí reunidos puede comunicarse directamente con las delegaciones, centros de tráfico y puestos de mando implicados en la resolución de la incidencia.

Transparencia

Cuando por alguna circunstancia el tráfico en la red ferroviaria sufre una interrupción, no cabe duda de que los primeros afectados son los usuarios y, por extensión, la sociedad. En coherencia con los compromisos de transparencia informativa y servicio público asumidos por Adif, una de las prioridades del CGRH24 es también la difusión de cualquier anomalía que pudiera perjudicar a los potenciales usuarios de los transportes ferroviarios. Para ello el CGRH24 cuenta con un servicio de información cuya misión principal, según explica su director, es "transmitir de manera coherente, inmediata y sin especulaciones toda la información que, de algún modo, cobre transcendencia para los usuarios del ferrocarril o medios de comunicación".

De esta forma, los usuarios que lo deseen pueden disponer de información actualizada sobre cualquier anomalía que pueda afectar a la circulación en la página web de Adif (www.adif.es) desde el apartado "Última hora". Por otra parte, al objeto de comunicar cualquier posible emergencia a los medios de comunicación se cuenta con una sala insonorizada para conexiones de radio y televisión.

Aunque desde la sala de control del CGRH24 se puede llevar también el seguimiento de la circulación en los 2.000 kilómetros de líneas de alta velocidad, esta red cuenta con sus propios Centros de Regulación y Control de Tráfico (CRC). A través del CRC de Atocha, ubicado una planta por encima del CGRH24 en la estación madrileña, se puede supervisar y gestionar el tráfico en las líneas de alta velocidad españolas actualmente en servicio, así como en los 470 nuevos kilómetros de la línea a Valencia y Albacete. Además de la regulación del tráfico de los algo más de 500 trenes diarios que circulan en esas líneas, desde el CRC de Atocha se supervisan y controlan también el abastecimiento y las instalaciones de energía y telecomunicaciones. Desde el CRC de Atocha, según lo requieran las circunstancias, se puede compartir total o parcialmente la gestión y regulación del tráfico con los CRC de Zaragoza (línea Madrid-Zaragoza-Barcelona), Antequera (línea Madrid-Córdoba-Málaga), Segovia (Madrid Chamartín-Valladolid) y Albacete (Madrid-Albacete-Valencia). ■

Éxito de la plataforma Da Vinci

Considerado por los expertos como uno de los programas informáticos de control de tráfico ferroviario más avanzados del mundo, la plataforma Da Vinci ha hecho de los CRC y el CGRH24 de Adif grandes referentes internacionales en la materia. Al propiciar la integración de todos los sistemas de telemando (señalización, comunicaciones, electrificación, planificación y seguimiento, etc…) permite asimismo que todas las unidades implicadas compartan toda la información necesaria y un seguimiento en tiempo real de la circulación en la red. Esta aplicación es propiedad intelectual de Adif y ha sido exportada a otros gestores de infraestructura en otros países, como los metros de Londres y Medellín (Colombia). Está implantada también en Feve y en los ferrocarriles de Marruecos, y ha sido seleccionada para participar en las adjudicaciones de la alta velocidad en China y Arabia Saudí. También operadores de otros países como Holanda, Chile, Hungría y Lituania han mostrado recientemente su interés en ella.

> El CGRH24 debe coordinar toda la información disponible para garantizar la seguridad y los altos niveles de puntualidad de 5.000 trenes diarios



Sacyr Vallehermoso

LA AMPLIACIÓN DEL CANAL DE PANAMÁ PODRÍA BENEFICIAR A LOS PUERTOS ESPAÑOLES

Cambio global

JAIME ARRUZ

La ampliación del Canal de Panamá, ya en marcha y que culminará en 2014, revolucionará el transporte marítimo de mercancías. Y esto afectará directamente a España, que se convertirá en punto de conexión e intercambio de las rutas este-oeste y norte-sur de los buques de mercancías.

La repercusión que tendrá la ampliación del Canal de Panamá en la logística mundial de rutas de buques contenedores y, especialmente, en el sistema portuario de España, son los ejes centrales de un estudio elaborado por el Instituto Universitario de Estudios Marítimos (IUEM), perteneciente a la Universidad de A Coruña, y la Autoridad Portuaria de Ferrol-San Cibrao (APFSC). Y de sus primeras conclusiones cabe deducir una especialmente alentadora: que el incremento de su capacidad como paso del transporte marítimo entre dos lados del mundo podría afectar muy positivamente a los puertos españoles. Pero comencemos por algunos de los puntos clave en el estudio.

Una vez concluyan las obras de ampliación del Canal de Panamá para construir un tercer juego de esclusas de mayor capacidad en 2014, éste podrá acoger el paso de grandes buques portacontenedores del tipo New Pana-

max, dimensionados para las nuevas esclusas, de 366 metros de eslora y capacidad para unos 13.000 TEUs –un TEU equivale a un contenedor de 6,09 metros de largo, 2,43 metros de ancho y 2,59 metros de alto que puede pesar hasta 24 toneladas–. El volumen de carga de este tipo de barcos casi triplica el de los grandes buques de transporte marítimo actuales, que pueden llevar en su interior hasta 4.500 TEUs.

El estudio llevado a cabo por el IUEM y la Autoridad Portuaria de Ferrol-San Cibrao, en el que se analizó la trayectoria del 56% de la flota mundial de contenedores entre 2008 y 2010, ha detectado el poco tráfico en aguas atlánticas de grandes mercantes del tipo Panamax (5.000 TEUs), lo que se suma también a su práctica total ausencia en las conexiones entre el estrecho de Gibraltar y el norte de Francia.

Pues bien, de acuerdo con el estudio, la ampliación del Canal de Panamá, una obra presupuestada en más de 2.350 millones de euros, supondrá una buena oportunidad para que los puertos europeos que aún no lo han hecho se adapten a esos grandes nuevos navíos y se conviertan en punto de conexión entre América y Asia. La investigación, realizada según un análisis DAFO (Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas), refleja que la utilización de barcos de la clase New Panamax supondrá un importante ahorro de costes. Así, por ejemplo, el coste medio por TEU se reducirá alrededor de un 30%. La entrada en funcionamiento del nuevo Canal de Panamá y de los buques del tipo New Panamax revitalizará las rutas marítimas entre Asia y Norteamérica, con una significativa reducción del gasto de transporte de mercancías entre ambos puntos del mundo. Las rutas mercantes alrededor del mundo, conocidas como *Round the world* y que conectan una punta y otra del planeta a través de los canales de Panamá y Suez, también se verán beneficiadas por la ampliación.

> Por ubicación y características, los puertos exteriores de Ferrol y A Coruña pueden beneficiarse de la ampliación del Canal

Además, surgirán otras nuevas oportunidades y tráficos: la ampliación de las rutas Asia-América, con una conexión trasatlántica; el incremento de transbordo en tráficos sudamericanos, que podría convertir a algunos puertos centroamericanos en *hub* (punto de intercambio o centro de distribución de tráfico de mercancías) de gran capacidad.

Oportunidades en España

De acuerdo con el estudio, el sistema portuario de España también saldrá beneficiado del incremento de las rutas *Round the world*, derivado de la ampliación del Canal de Panamá. Entre otras razones porque forma parte del paso natural de los buques que abastecen a los países mediterráneos y el norte de Europa. Así, los puertos españoles acrecentarán su protagonismo como punto de conexión e intercambio de las rutas este-oeste y norte-sur de los grandes mercantes.

El estudio añade otro impacto favorable en la construcción naval: la demanda provocada por el Canal de Panamá ampliado será un revulsivo para nuevas inversiones de las navieras y el desarrollo de buques mucho mayores en los tráficos transatlánticos.

Los puertos españoles preparados para acoger a este tipo de navíos y que sean capaces, además, de establecer alianzas con otras terminales o cadenas de transporte internacionales, podrán aprovecharse de esta situación para crecer y tomar nuevos protagonismos en la actividad de los mercados europeos del océano Atlántico.

Por su ubicación en la fachada atlántica, paso obligado de varias rutas marítimas, en especial las que se dirigen hacia el norte y sur de Europa o África, varios puertos españoles pueden verse especialmente beneficiados con nuevas oportunidades. Entre otros, los nuevos puertos exteriores de Ferrol y A Coruña. El puerto ferrolano, con muchas de sus nuevas instalaciones ya en servicio y que funcionará a pleno rendimiento en el año 2014, se configura como una de las mayores terminales de contenedores del océano Atlántico. Sus instalaciones están preparadas para albergar grandes buques portacontenedores y convertirse así en una plataforma portuaria de referencia.

El emplazamiento geográfico, el calado de 20 metros del muelle y la disponibilidad para acoger contenedores de gran tamaño hacen que las instalaciones portuarias ferrolanas puedan convertirse en un nuevo *hub* en el Arco Atlántico europeo, paso obligado de nuevas líneas marítimas de transporte, y una nueva puerta de entrada hacia España y Portugal desde América y Europa.

Un proyecto de 9 años

El Canal de Panamá fue diseñado a principios del siglo XX para barcos de 267 metros de eslora y 28 metros de manga como máximo, los conocidos como Panamax. Pero esta gran infraestructura dejó de ser plenamente operativa con la aparición de naves de mayores dimensiones. La necesidad de crear una tercera esclusa surgió en 1939, pero la II Guerra Mundial frenó la iniciativa.

Durante años, el proyecto quedó paralizado hasta que, en 1993, un estudio conjunto elaborado por expertos de Estados Unidos, Panamá y Japón recomendó la ampliación del paso entre el Atlántico y el Pacífico. Seis años después, las autoridades del Canal de Panamá anunciaron que el plan de ampliación iba a ser un hecho. Finalmente, el proyecto fue confirmado en 2006 y las obras arrancaron a mediados de 2010. Si todo discurre como se prevé, las obras finalizarán en 2014, coincidiendo con el primer centenario de la inauguración del canal.

Se trata de una de las obras de ingeniería civil más grandes e importantes jamás realizadas en el mundo, que ejecuta un consorcio internacional liderado por el grupo español Sacyr-Vallehermoso. Se construirán dos complejos de esclusas, una en el Atlántico y otra en el Pacífico, de tres niveles cada uno. En ambos casos hay unas tinas, 18 en total, destinadas a la reutilización del agua. Tienen 430 metros de largo, 70 metros de ancho y 5,50 metros de profundidad. Con estas tinas, el tercer juego de esclusas reutilizará el 60% del agua en cada esclusaje –agua necesaria para llevar un buque del

Atlántico al Pacífico o viceversa a través del Canal de Panamá–. Además, el nuevo juego de esclusas requiere un 7% menos de agua por tránsito y por cada carril que las actuales.

También se excavarán cauces de acceso a las nuevas esclusas, se ensanchará y se profundizarán los cauces de navegación existentes para hacerlos accesibles a barcos de mayores dimensiones y se elevará el nivel máximo de funcionamiento del lago Gatún –gran embalse que forma parte del Canal de Panamá y por el que transitan los barcos a través de 33 kilómetros del istmo panameño–.

Cada uno de los dos nuevos complejos de esclusas será un conjunto integrado por tres cámaras o escalones consecutivos para mover los buques entre el nivel del mar y el del lago Gatún. Medirán 427 metros de largo 55 metros de ancho y 18,3 metros de profundidad. No tendrán unas compuertas bisagra como las actuales sino que serán de tipo rodante. Las nuevas esclusas permitirán el tránsito de buques de 366 metros de eslora, 49 metros de manga y 15 metros de calado.

Con el objetivo de conectar las nuevas esclusas del Pacífico con los cauces de agua ya existentes, se construirán dos nuevos: uno en el norte de 6,2 kilómetros, que conectará la esclusa con el cauce del Corte Culebra, circunvalando el lago Miraflores; y otro en el sur, de 1,8 kilómetros, que conectará la esclusa con la actual entrada del océano Pacífico. Los nuevos cauces serán de 225 metros de ancho, tanto en el Atlántico como en el Pacifico, lo que permitirá la navegación de buques posteriores a los Panamax, los Post Panamax.

> La ampliación del Canal es una buena ocasión para que los puertos europeos se adapten para recibir buques del tipo New Panamax

Además, se ampliarán los cauces del lago Gatún y se ensancharán y profundizarán los de las entradas de mar del canal, tanto en el Atlántico como en el Pacífico.

Todo el proceso de ampliación del Canal de Panamá supondrá grandes cambios en el transporte de mercancías marítimas a nivel mundial, pero también beneficiará sobremanera a Panamá. No sólo porque la construcción del tercer juego de esclusas supone la creación de entre 40.000 y 60.000 empleos directos e indirectos sino porque, según un estudio, el país centroamericano alcanzará un PIB de más de 25.000 millones de euros en 2025 –casi 2,5 veces el del 2005–, con una tasa de crecimiento de más de 5% anual, con lo que la cifra de población que vive por debajo del umbral de la pobreza se reducirá en más de 100.000 personas en ese mismo periodo

Una historia centenaria

A lo largo de los últimos siglos, muchos y variados fueron los intentos para abrir una vía de comunicación entre las costas atlántica y pacífica de Panamá, a través del istmo de Panamá. Los primeros proyectos se referían a una ruta terrestre que conectaba los puertos. La idea de construir el canal surgió con fuerza en el siglo XV, después del reconocimiento llevado a cabo por Colón y Hernán Cortés. Pretendían que los buques pudieran evitar el peligroso cabo de Hornos y, sobre todo, acortar las rutas a Ecuador y Perú, especialmente para el transporte de oro.

Sin embargo, la idea no se pudo llevar a cabo hasta finales del siglo XIX, cuando los avances tecnológicos y las presiones comerciales eran de tal magnitud que la construcción de un canal era casi inevitable. Alexander von Humboldt, naturalista prusiano, presentó un proyecto de excavación del istmo entre el río Chagres y Panamá capital. Al poco tiempo, Francia, pionera por haber abierto la ruta del Canal de Suez, encargó un proyecto a Ferdinand de Lesseps, pero no llegó a fraguar a pesar de que se realizaron varias excavaciones. Los derechos que poseía la Compañía Francesa del Canal de Panamá fueron adquiridos por Estados Unidos, que concluyó los trabajos en 1914.

El Canal de Panamá estuvo bajo mando norteamericano hasta que el 7 de septiembre de 1977 se firmó el Tratado Torrijos-Carter, por el que Panamá se convertía en única propietaria del canal. Actualmente, las compañías de China y Estados Unidos son las que más utilizan esta gran infraestructura. ■



EL AEROPUERTO DE MADRID-BARAJAS YA ESTÁ PREPARADO PARA LOS "ATERRIZAJES VERDES", QUE REDUCEN UN 25% LAS EMISIONES DE CO_2

Freno a la contaminación aérea

JOSÉ I. RODRÍGUEZ

La aproximación de las aeronaves a los aeropuertos, efectuando un descenso continuo, sin tramos horizontales, como se hace actualmente, y a régimen bajo de motor, se conoce como "aterrizaje verde". Esta maniobra permite una disminución media del 25% en las emisiones de CO_2 y un ahorro del 25% en el consumo de combustible, así como una importante reducción de las emisiones acústicas. Tras una serie de pruebas, el aeropuerto de Madrid-Barajas ya está preparado para este tipo de aterrizajes y otros siete lo implantarán antes de fin año.

El aeropuerto de Madrid-Barajas ha sido el primero en poner en marcha los llamados "aterrizajes verdes" en España. Se trata de una maniobra de aproximación que consiste en realizar un descenso continuo, sin tramos horizontales, y a un régimen bajo de motor. Como media, estas operaciones per-

miten una disminución de una cuarta parte en las emisiones de CO_2 en cada maniobra de aproximación y un ahorro del 25% en el consumo de combustible. Y, por supuesto, una importante reducción de las emisiones acústicas en el área próxima al aeropuerto.

De hecho, desde el pasado 26 de agosto las compañías aéreas que operan en el Aeropuerto de Madrid-Barajas pueden realizar este tipo de maniobra, en horario nocturno. La aerolínea Iberia, que ya colaboró en las pruebas que se realizaron durante el año pasado, ya las utiliza; y lo hace, especialmente, en sus vuelos transatlánticos que llegan a Barajas en las primeras horas del día.

Barajas y 7 más

Además de Barajas, desde el 23 de septiembre pasado las maniobras de aproximación para efectuar "aterrizajes verdes" se han implantado en los aeropuertos de Alicante y Valencia. Y el proceso continuará a partir del 18 de noviembre en los aeropuertos de Barcelona, Santiago de Compostela y Málaga, mientras que en Palma de Mallorca y Gran Canaria se utilizará este procedimiento a partir del 16 de diciembre. Con ello, 8 aeropuertos españoles, junto con otros 33 que –según datos del Consejo Internacional de Aeropuertos (ACI)– ya lo utilizan en Europa, serán pioneros en la implantación de este tipo de aterrizaje diseñado para ahorrar combustible y evitar emisiones a la atmósfera.

La puesta a punto del sistema supuso la realización de una serie de pruebas. Según la empresa Sesar (SJU), los resultados de los vuelos en prueba realizados en el aeropuerto de Madrid-Barajas usando el procedimiento CDA (*Continous Descent Approach*) entre los meses de junio a septiembre de 2009 fueron los siguientes: de un total de 620 vuelos operados, se obtuvo una disminución del 25% por término medio en las emisiones de CO_2 y una importante reducción de la contaminación acústica en el área próxima al aeropuerto, permitiendo, al mismo tiempo, un significativo ahorro de combustible. Un logro que se sitúa dentro de los objetivos de RETA-CDA (reducción de emisiones de CO_2 en áreas terminales mediante el descenso continuo en las aproximaciones).

> El "aterrizaje verde" ahorra combustible, reduce las emisiones de CO_2 y disminuye las emisiones acústicas en los entornos aeroportuarios

Los citados vuelos en pruebas en la aproximación del aeropuerto Madrid-Barajas se realizaron en colaboración con Iberia y la empresa Ineco-Tifsa (Ineco-Tifsa), adscrita al Ministerio de Fomento, con el objetivo de diseñar un plan de aproximación (CDA) en aeropuertos españoles. Con ese objeto se realizó un análisis pormenorizado de cada uno de ellos, teniendo en cuenta factores determinantes como las características del entorno aeroportuario y la demanda de tráfico.

Vuelos nocturnos

Los vuelos de la compañía Iberia que participaron en este proyecto fueron autorizados a realizar la maniobra CDA en periodo nocturno, entre las 00:00 y las 06:00 horas. Los aviones efectuaron un descenso continuo sin tramos horizontales, como se hace actualmente, y a régimen bajo de motor. Participaron en el ensayo los modelos de avión Airbus 320 y 340.

Según Patrick Ky, director ejecutivo de la empresa común Sesar, "las pruebas realizadas utilizando las maniobras AIRE en 2009 ya han mostrado unos resultados alentadores, y ahora el objetivo es aplicar en la programación diaria de vuelos los procedimientos llevados a cabo en los vuelos en pruebas con el fin de aprovechar plenamente las ventajas que ofrece Sesar". Igualmente, señaló, la iniciativa ha demostrado que el beneficio ambiental y el económico no son opuestos, y subrayó que "aunque aún está lejos el propósito de Sesar de evitar un 10% de emisiones de CO_2 por vuelo, el enfoque de AIRE, que explota el gran potencial de las tecnologías actuales, muestra que es posible". ■

Resultados de las pruebas

Entre junio y septiembre de 2009 se realizaron pruebas de maniobras de aproximación en el aeropuerto de Madrid-Barajas, desde 21.000 pies, con aviones Airbus A320, A340 y A340-600 de Iberia, con los siguientes resultados:

■ A320. En cada vuelo este avión consumió 224 kg de fuel utilizando el sistema RETA-CDA (reducción de emisiones de CO_2 en áreas terminales mediante el descenso continuo en las aproximaciones), frente a 309 kg en condiciones normales, lo que supuso un ahorro de 85 kg en cada maniobra (26%). Además, se invirtieron 14 minutos en el descenso, 2 menos que en condiciones normales (13%).

■ A340. Consumió 687 kg de fuel con el sistema RETA-CDA, consiguiéndose un ahorro en cada vuelo de 258 kg (27%), y disminuyendo el tiempo de aterrizaje en 2,9 minutos (14%).

■ A340-600. Gastó 827 kg de combustible, con un ahorro 261 kg (24%); el tiempo de aterrizaje se redujo en 2 minutos (11%).

● Ahorro en una semana. Considerando la programación habitual de Iberia, en una semana realiza 1.703 vuelos con el tipo de aviones citados (1.278 de ellos con el A320). En ese periodo, utilizando las técnicas de "aterrizaje verde" se ahorran 219 toneladas de fuel, se dejan de emitir a la atmósfera 689,3 toneladas de CO_2 y se consigue un ahorro económico de 100.119 euros.

● Ahorro en un año. En un año, los ahorros son de 11.388 toneladas de fuel, 35.843,6 toneladas de CO_2 y 5,2 millones de euros

Proyectos AIRE

La reducción de emisiones de CO_2 en áreas terminales mediante el descenso continuo en las aproximaciones (RETA-CDA) es uno de los primeros proyectos AIRE (Iniciativa Atlántica para la Reducción de Emisiones) nacidos de los objetivos de Sesar (*Single European Sky ATM Research*), compuesto por más de 300 proyectos impulsados por la Comisión Europea, la Autoridad Aeronáutica Americana (FAA), Eurocontrol y la industria aeronáutica, tanto pública como privada. Los 18 socios de AIRE son, además de Aena, Adacel, Aeropuertos de París, Airbus, Air France, Avtech, DSNA, Egis Avia, Iberia, Icelandair, Ineco-Tifsa, Isavia, LFV, Nav Portugal, Novair, TAP Portugal, Sistemas de Red Transeuropea de Carreteras y Thales.

V CENTENARIO DE LA MUERTE DE JUAN DE LA COSA, AUTOR DEL PRIMER MAPA CON LA IMAGEN DEL CONTINENTE AMERICANO

Piloto, armador, espía





R. F. Fotos: Museo Naval

Su participación en los dos primeros viajes de Colón y en varias expediciones más al nuevo continente le convirtieron en uno de los más grandes navegantes de su época. Pero Juan de la Cosa fue, además, un excelente cartógrafo, de cuyo rigor saldría en el año 1500 una carta de navegación que revolucionaría la percepción de la Tierra hasta hacerla muy semejante a nuestra visión actual.

En los secretos sobre rutas marítimas mejor guardados de la corte portuguesa, en los primeros viajes de Colón, en la conquista de Indias o en el alzado de los primeros mapas y cartas de navegación del Nuevo Mun-

do, prácticamente no hubo gran empresa en la que no estuviera presente este marino cuyo nacimiento, aún no documentado con certeza, pudo acontecer en la localidad cántabra de Santoña, en el seno de una familia de rancio linaje que habría acumulado riqueza en el comercio marítimo y como armadores de barcos. El año exacto de su nacimiento también se desconoce, pero tiende a datarse entre 1449 y 1460. No hay grandes noticias tampoco de sus primeros años de juventud, si bien debió labrarse ya una sólida reputación como marino, quizá enrolado en navíos y barcos pesqueros pertenecientes a la propia familia que navegaran por el Cantábrico, las costas portuguesas, andaluzas e incluso Canarias y el África más septentrional.

Primeros viajes

En esa época debieron de fraguarse también su amistad y buenas relaciones con la élite de los navegantes portugueses y andaluces, que por aquellos años mantenían una dura rivalidad -zanjada en 1479 en el frágil pacto de Alcáçobas y Toledo- por las pesquerías y el comercio de oro y esclavos en aguas atlánticas al sur de Canarias. Quizá a causa de sus buenos contactos con lo más granado de la marinería lusa tiende a atribuirse a Juan de la Cosa una primera misión de espionaje en la corte de Lisboa por encargo de Isabel la Católica, al objeto de recabar información acerca de la exitosa expedición de Bartolomé Díaz, quien en 1488 dobló el cabo de Buena Esperanza dejando abierta para Portugal la puerta del Índico y los reinos orientales ricos en especias, cuyo comercio había quedado bloqueado en Europa por la hegemonía turca en el Mediterráneo. Y, al parecer, debido también a su amistad con los hermanos Pinzón, pudo enrolarse en el primer viaje de Colón alentado por la Corona de Castilla para adelantar a Portugal en la carrera marítima hacia las Indias Orientales.

> De la Cosa aprovechó los conocimientos adquiridos en los viajes con Colón para trazar en un mapa los límites del continente americano

Juan de la Cosa participó en esa primera expedición colombina como propietario de la carraca *La Gallega* o *Marigalante*, rebautizada para la ocasión como la *Santa María*. Era el navío de más porte de los tres que integraban la flota, completada con las carabelas *Niña* y *Pinta* de los hermanos Pinzón. Por los diarios de Colón se ha tenido conocimiento de que entre ambos hubo más de un desacuerdo durante la travesía. El almirante imputó a De la Cosa impericia y cobardía en el embarrancamiento de la *Santa María* en unos arrecifes cerca de Haití. La nave quedó entonces inservible para la navegación, y con sus restos se levantó un fuerte en la Navidad de 1492. Debía prestar refugio al grueso de la tripulación, unos 39 hombres, pues no había lugar suficiente para ellos en la *Niña* y, en el momento del naufragio, la *Pinta* exploraba otras islas al mando de Martín Alonso Pinzón. El fuerte y sus infortunados pobladores, muertos por los nativos, no tuvieron oportunidad de ver el regreso de Colón casi un año después.

En todo caso, las acusaciones de Colón no parecen tan fundadas como para trascender la anécdota de mero comentario privado registrado en sus diarios –el cántabro sería indemnizado por la Corona por la pérdida de su nave–, ni los desencuentros entre él y Juan de la Cosa llegaron a suponer ningún obstáculo tan serio como para impedir la participación de éste en el segundo viaje del almirante. Enrolado esta vez en la *Niña*, su labor fundamental consistió en levantar cartas de los territorios explorados: Antillas, Puerto Rico, Cuba y Jamaica.

No participó en el tercer viaje de Colón, en el que éste puso pie al fin en el continente americano. Sin embargo, el 18 de mayo de 1499 zarpa como primer piloto de la flota de Alonso de Ojeda, en la que también se encuentra Américo Vespucio. Costearán el continente desde la desembocadura del Orinoco y llegarán rumbo norte hasta el cabo de la Vela y la península de Coquibacoa. El viaje, del que regresarían un año después a España, se saldó con la pérdida de buena parte de sus hombres y sin ningún rédito económico. Pero en los pocos meses que permaneció en el Puerto de Santa María, antes de embarcarse de nuevo hacia tierras americanas en octubre de 1500, tuvo tiempo de realizar la carta que le dio justa celebridad y que ha pasado a la historia por ser el mapa con la primera imagen del continente americano.

Éxito y prestigio

En su cuarta expedición se embarca con Rodrigo de Bastidas. Regresará en 1502 tras explorar las costas colombianas y panameñas entre el Darién y el cabo de la Vela. Será recompensado con más de 60.000 maravedíes y con el cargo de alguacil mayor del gobernador del Urabá.

El éxito de esa expedición hará crecer el prestigio del navegante cántabro en la corte y en la recién creada Casa de la Contratación, concebida por la corona para administrar las riquezas llegadas de Indias y promover nuevas expediciones. Hacia 1503, Juan de la Cosa negociaba con los responsables de la Casa la preparación de un nuevo viaje al Urabá cuando fue requerido por los reyes para informarse secretamente en Lisboa si eran ciertos los rumores de que algunas expediciones portuguesas habían recalado en las tierras descubiertas por Bastidas y traído de allí riquezas. Para el viaje y otros gastos se adelantaron más de 6.000 maravedíes. De la Cosa confirmó la veracidad de los rumores, pero fue arrestado en Portugal y sólo puesto en libertad al cabo de unos meses tras mediar en su favor la propia reina Isabel.

La influencia de la reina castellana fue también decisiva para que finalmente se le concediera licencia para armar una nueva expedición de siete navíos al Urabá. Partieron en septiembre de 1504 y regresaron casi dos años después con un cuantioso botín en oro y alhajas, por el que a Juan de la Cosa se le asignó una pensión vitalicia de 50.000 maravedíes anuales.

Con el creciente flujo de riqueza desde el otro lado del Atlántico, y ante los cada vez más frecuentes ataques piratas cerca ya de las costas españolas, se creó el "aviso de corsarios" y una armada para escolta y protección de los navíos que regresaban de Indias. De la Cosa fue nombrado capitán de una de esas armadas en 1507. En esos años debió ostentar un cargo importante en la Casa de la Contrata-

ción, si no para desempeñar en ella una encomienda directa, sí para asesorar a la corona en los cada vez más frecuentes litigios con Portugal sobre los nuevos dominios atlánticos y para armar expediciones con objeto de descubrir un paso a las Indias Orientales, pues se tiene ya la certeza de que los territorios recién descubiertos son en realidad un nuevo continente.

En octubre de 1509 partiría del puerto de Sanlúcar en una nueva expedición al Urabá, capitaneada por Alonso de Ojeda, al que se ha concedido también el título de gobernador del territorio. Juan de la Cosa partió como segundo capitán y sucesor al mando en ausencia de Ojeda. Tras recalar en Santo Domingo, Ojeda y De la Cosa se dirigieron hacia costas colombianas y, en una expedición a tierra firme, cerca de la actual Cartagena de Indias, De la Cosa y sus hombres fueron sorprendidos por los indígenas y asaeteados. El cuerpo del que fue considerado el "mejor náutico y mayor experto en cosas de la mar" de su tiempo fue hallado pocos días después por la expedición de rescate de Nicuesa, completamente cosido a flechazos, "hinchado y con muy horribles fealdades por el veneno con el que los indios cebaban las saetas", según los soldados que lo vieron. ■

El extraordinario valor del mapa de Juan de la Cosa

La vida de Juan de la Cosa coincide con el inicio de la edad de oro de los grandes descubrimientos, que es también la edad del Renacimiento. Fueron progresos decisivos, como nunca antes se habían registrado en la astronomía, el arte de navegar, la geografía o la imprenta que ayudaron a cambiar radicalmente y en muy poco tiempo la percepción del mundo por el hombre.

El navegante cántabro no sólo fue testigo privilegiado de esos cambios, sino protagonista muy destacado de los mismos. Como marino y piloto, sus numerosos viajes atlánticos le deparan un lugar junto a los más grandes de su tiempo: Colón, Vespucio, Vasco de Gama, Magallanes… Como cartógrafo, aunque sólo se ha conservado su célebre pergamino de 1500, se trata de una pieza histórica de incalculable valor, no solo por ser el primero que plasma una imagen del nuevo continente americano y reflejar el mundo tal y como se conocía en el albor del siglo XVI, sino por el enorme esfuerzo para hacerlo con la máxima fidelidad y rigor, de acuerdo al ultimísimo conocimiento que de él se podía tener.

El mapa de Juan de la Cosa es en realidad una carta náutica muy semejante a los mapas portulanos desarrollados desde la Edad Media por la escuela catalano-mallorquina y utilizados para la navegación en el Mediterráneo. Mide 183 cm de ancho por 93 de alto y son dos piezas de piel de ternero unidas por el centro. En lo que respecta a Europa, detalla toda la información habitual contenida en los portulanos de la época. En el dibujo de África y Asia se aprecia ya el gran esfuerzo de actualización que debió acometer el marino y cartógrafo santoñés para adaptar sus conocimientos de la geografía ptolomeica a las noticias y copias de otras cartas que pudiera poseer acerca de las expediciones portuguesas. Para ello se sirvió de una escala ampliada que le permitió trasladar con fidelidad los derroteros seguidos por Bartolomé Díaz y Vasco de Gama más allá del cabo de Buena Esperanza. Finalmente, con respecto al continente americano, su trazado del Caribe y de las costas de América central resume con preciso rigor la experiencia geográfica acumulada en sus viajes con Colón y Ojeda. Sin embargo, como en el caso de África, su esfuerzo actualizador le lleva a prolongar el perfil costero hacia el norte, hasta Terranova y Nueva Escocia, de lo que se deduce que poseía un buen conocimiento de las expediciones de John Cabot, y hacia el sur, por las costas brasileñas, de las que en 1500 existían aún noticias muy imprecisas. Todo ello, en resumen, se concreta en una nueva *Imago mundi* que anticipa mucho la actual, finalmente completada a la vuelta de unos pocos años con las expediciones al Pacífico.

El extraordinario valor de la carta fue ya apreciado por Humboldt en 1839, quien tuvo oportunidad de admirarla en casa del embajador holandés en París, el barón de Walkenaer. Éste la había adquirido a un chamarilero, después de que fuera sustraída quizá de los Archivos de Indias. Afortunadamente el historiador Ramón de la Sagra, amigo de Walkenaer y conocedor del enorme valor de la carta, informó al Gobierno español, quien pudo adquirirla en subasta en 1853 por 4.321 francos. Restaurada, se exhibe hoy en el Museo Naval.



INGENIOS HIDRÁULICOS DEL OCCIDENTE DE ASTURIAS

La fuerza del agua

JESÚS ÁVILA GRANADOS TEXTO Y FOTO

El agua ha sido desde siempre la fuente de energía más importante de los pueblos del Occidente astur. Fueron los celtas quienes más huella legaron aquí, como lo confirman los castros que dominan los espacios más altos de una braña. Hoy, siglos después, herencia de una minería del hierro, algunas de aquellas industrias, verdaderos artilugios accionados por la fuerza del agua, siguen oyéndose, en instalaciones acurrucadas en los espacios más profundos de un barranco o en las laderas de acantilados, para aprovechar la fuerza de un río o arroyo. El concejo de Taramundi, con ocho museos abiertos dedicados al tema, es el lugar más adecuado para iniciar este viaje por los confines de poniente del Principado de Asturias.

Boal, Castropol, Coaña, El Franco, Grandas de Salime, Illano, Navia, Pesoz, San Martín de Oscos, San Tirso de Abres, Santa Eulalia de Oscos, Tapia de Casariego, Taramundi, Valdés, Vegadeo, Villanueva de Oscos y Villayón son los diecisiete concejos que conforman el Occidente de Asturias; un territorio de 1.642.19 km², habitado por apenas 59.000 personas, que han mantenido casi inalterables ances-

trales tradiciones. En Taramundi, el viajero podrá admirar los más singulares ingenios movidos por la energía hidráulica, a través de rutas que se desarrollan por carreteras que han borrado el aislamiento espacial de los pueblos, en medio de bosques y barrancos, donde el agua pone una nota musical en unos entornos más cercanos a las sagas célticas que a nuestros tiempos.

La villa de Taramundi, capital del citado concejo, es un pueblo tranquilo, acurrucado sobre laderas que ahondan en barrancos abiertos por el Turía y sus afluentes. Las casas, de pizarra –de color marrón–, encaladas, con balcones de madera y tejados de piedra –en losas planas de pizarra de color azul-, se ofrecen de golpe al viajero, tanto entrando por Galicia (Pontenova) como por Castropol (Asturias). Desde la zona más elevada se obtiene la mejor panorámica de Taramundi, con las espectaculares brañas que culminan sus cumbres y los abismos creados por los ríos y torrentes. Llaman la atención las *casoas* (casonas) que salpican un paisaje de verdes, desde donde se llevaban a cabo las explotaciones agrarias y ganaderas. Taramundi es, junto con Guadalest (Alicante), el municipio con mayor número de museos por metro cuadrado de España.

Mazonovo

Numerosos son los itinerarios que pueden realizarse desde Taramundi para descubrir los pueblos de sus parroquias y unos bellos entornos naturales. Pero este reportaje se adentra en la denominada "ruta del agua" para descubrir algunos de los antiguos ingenios mecánicos, ejemplarmente restaurados y abiertos al público, y para conocer las formas de vida de otros tiempos en estos apartados valles asturianos.

> La "ruta del agua" descubre algunos de los antiguos ingenios hidráulicos, ejemplarmente restaurados, del Occidente asturiano,

Esta ruta se inicia en el centro de la villa, frente al Ayuntamiento, en la plaza del Poyo, que se corresponde con un roble, bajo cuyas ramas se impartía justicia en esta villa. Aquel árbol se secó, pero un artista moderno reprodujo su noble porte en una monumental escultura de bronce. El itinerario se dirige a la zona sureste del pueblo, hacia la sillería de Solleiro. A pocos metros, sobre el lecho del río Cabreira, se encuentra Mazonovo, uno de los ocho museos etnográficos del concejo de Taramundi.

Este museo exhibe los artilugios hidráulicos que facilitaron la calidad de vida de los pueblos de estas tierras. Se pueden admirar diferentes tipos de molinos desde la época prehistórica: una balanza romana; un molino de Al-Bayda del 7.000 a.C., reproducción del molino más antiguo que se conserva, cuyo original se halla en Al-Bayda (Jordania), con el cual el hombre elaboraba harina de algunos cereales (trigo, cebada…); un molino de mano, correspondiente a las civilizaciones de Mesopotamia y Egipto (3.500 a.C.), en el que se perfila el cambio del molino de mano (provisto de una piedra redonda que giraba en dos direcciones, empujadas por las manos) a la posterior perfección del molino rotativo (en el que la piedra superior giraba en un sentido accionada por un mango introducido en un orificio en la parte superior); molinos romanos de mano (s. II a.C.); o el molino hidráulico de rodete griego (aparecido poco antes de la era cristiana, consistía en un eje de transmisión directa, provisto de unas paletas que reciben el agua en una corriente a gran velocidad; como referencia, la potencia de la rueda era de 0.5 caballos de vapor).

En el mismo museo se exhiben los diferentes tipos de cereales empleados para hacer harina (avena, centeno, trigo, maíz…). Al lado, una central eléctrica moderna, accionada por la primitiva turbina "Francis" de cámara abierta, de 47 caballos de vapor, que acciona un alternador de 380 y 50 hz. La producción eléctrica se destina al alumbrado del conjunto etnográfico, al accionamiento del molino y también para abastecer de electricidad la vivienda del propietario.

En el exterior, una vez traspasada la puerta que mira al río Cabreira, desde un a terraza se observan la presa y el puente. La turbina "Francis" está al costado del edificio; después, tras la subida al nivel superior, se encuentra la bomba alternativa y su ingenioso sistema de funcionamiento. Y, seguidamente, superada una pasarela, se puede admirar la caída del agua y el río.

Esquíos

Tras cruzar los puentes de Cabreira y del Turía, una carretera de montaña remonta la profundidad del lecho de los ríos para internarse en la espesura de un bosque de alisios y fresnos; pero siempre está presente el rumor del agua, que retumba en las profundidades del barranco. Una carretera bien asfaltada conduce a un caserío perdido en la ladera de una montaña. Se trata de Esquíos (Os Esquíus), lugar que ofrece unas panorámicas vistas del valle abierto por el río Turía.

En esta *casoa* se halla un interesante museo etnográfico, creado por el artesano Manuel Lombardía Pastur, quien ha mantenido la tradición familiar de fabricar cuchillos y navajas. Además, la visita a este lugar permite conocer las diferentes estancias de una casa tradicional del Occidente asturiano; y también se puede admirar un antiguo sistema de transporte, aún en uso, que facilita la subida hasta el caserío de las cosechas obtenidas en el fondo del valle, movida por energía eléctrica, que también se obtiene por la fuerza hidráulica del agua del río.

En esta *casoa* vive Manuel Lombardía con su familia, y, además de fabricar las mejores navajas artesanales con el sello de Taramundi, muestra al viajero todos los ingenios que ofrece su museo. Entre ellos figura la turbina creada por sus antepasados, con la cual se generó la energía capaz de hacer subir, desde el lecho del río, la plataforma con las cosechas obtenidas del campo, en los bancales de las laderas de la montaña.

Os Teixois

De regreso al lugar en donde se hallaban los puentes, frente al Mazonovo, una señal a la derecha indica la dirección Os Teixois, conjunto rural al que se llega tras 4 kilómetros de trayecto. El bucólico camino está plagado de toda clase de *corripas* y *cortines* (cercas de piedra para guardar castañas y proteger la miel de los osos, res-

pectivamente), además de una cantera de pizarra, de donde se extrajo la piedra utilizada en las construcciones de Taramundi y de gran parte del concejo.

Un enorme cabazo de pizarra da la bienvenida al llegar a Os Teixois, en cuyas puertas de madera hay grabadas rosetas y tetrasqueles, los símbolos celtas en estos territorios; y también un antiguo carro, con ruedas de dos ejes, de tradición igualmente celta.

En Os Teixois se conserva el mejor conjunto etnográfico del Occidente astur, con una notable colección de ingenios hidráulicos formado por mazo, molino harinero, batán, rueda de afilar y pequeña central eléctrica; todo ello en perfecto funcionamiento gracias a la energía que aporta el agua del arroyo de las mestas y a la intervención de la Consejería de Educación, Cultura y Deportes del Principado de Asturias.

No se entendería la cultura de los concejos más occidentales de Asturias si se omite la larga tradición de los artilugios movidos por la energía proporcionada por los cursos de agua locales. La condición de tierra salvaje y aislada, olvidada por las principales vías de comunicación, obligó a los campesinos a ingeniarse las formas de subsistencia durante siglos. Y gracias a la riqueza de minerales en estos lugares, especialmente el hierro, así como a la singular abundancia de aguas, se llevó a cabo, a partir del primer tercio del siglo XVIII, el desarrollo de una industria basada en el aprovechamiento integral del agua como fuerza energética para realizar distintas actividades.

El conjunto etnográfico de Os Teixois es, sin duda, el lugar más adecuado y completo para admirar los ingenios hidráulicos que, durante generaciones, formaron parte de la vida cotidiana de estas gentes y fueron la base de la economía de estos valles, en donde la cultura céltica sigue formando parte del paisaje. El estudio de las técnicas y sus aplicaciones ayuda a entender cómo tales ingenios llegaron a construirse. Aplicación y técnica que no se pueden describir con los acentos que la actualidad presta al desarrollo de las ciencias, sino dentro de un contexto en el que la experimentación y quienes la practicaron estaban determinados por un concurso de causas ajenas a su propio ejercicio.

En este sentido, hay que puntualizar que en las ferrerías el mineral se fundía en lingotes, mientras que en los mazos se trabajaba para estirarlos y dar forma a los utensilios y herramientas útiles para la vida cotidiana de las gentes. El mazo aparece como intermedio entre ferrería y forja; el especialista del mazo es el herrero, mientras que en la ferrería es el fundidor; el herrero que elaboraba los productos de forja era el mismo que en el mazo conformaba los lingotes fundidos en la medida en que lo exigiesen los susodichos productos: pletina para herraduras, lámina para ollas o sartenes, etc.

Hoy, al haber desaparecido tanto los mazos como las ferrerías, se aplica la palabra mazo para designar el conjunto formado por la maquinaria para batir el hierro, así como el edificio que lo alberga. El batán es la tosca máquina de gruesos maderos accionados por la fuerza del agua cuya misión consistía en producir el golpeteo de las telas para abatanar o enfurtir los paños tejidos en los telares por medio de unos mazos, obteniéndose finalmente el preciado sayal y la estamera. Con la primera se hacían una serie de prendas de uso frecuente (chaquetas, chalecos, faldas, capas, abrigos, monteras, sombreros, etc.); con la estamera aún fabrican por Cabrales los escarpines o carpines –zapatillas sin suela que se calzan con las madreñas y preservan los pies del frío y la humedad–.

Desde dentro de la ferrería, es impresionante observar la energía del agua, cómo cae en cascada con fuerza desde la alberca superior, para entrar luego en la estancia a través de conductos cerrados, y con ella, también el oxígeno necesario para la combustión. Mientras el artesano, calzado con madreñas, va modelando la pieza, en medio de una oscuridad absoluta, con el aliento del fuego que le quema el rostro y las chispas disparándose por todo el habitáculo, se admira el resultado final de una obra excelentemente realizada, siguiendo pautas artesanales que se pierden en el tiempo.

El conjunto etnográfico de Teixois es, por tanto, uno de los centros más interesantes de Asturias, y el más importante de España, para conocer, en pleno funcionamiento, estos singulares artilugios hidráulicos. Es fácil imaginar este lugar, en épocas pasadas, si cerramos los ojos y evocamos el camino seguido por los *veneiros*, transportando las venas de hierro a este centro de producción. El Occidente de Asturias es el territorio que ha conservado la mayor riqueza del legado celta de España, y una visita a estos centros de producción basados en la energía hidráulica es todo un documento sociocultural de visita obligada. ■



El tren de las minas romanas

JULIA SOLA LANDERO FOTO Y MAPA: FUNDACIÓN DE LOS FERROCARRILES ESPAÑOLES

La Vía Verde de Arditurri, en Guipúzcoa, es el resultado del acondicionamiento en 2006 de un corto trazado ferroviario que unía las minas del mismo nombre, explotadas desde tiempos romanos, con el puerto de Pasajes, con objeto de dar salida a la explotación de hierro desde principios del siglo XX durante más de 60 años.

Los numerosos restos arqueológicos encontrados en el yacimiento minero de Arditurri –monedas, utensilios de barro y otras herramientas– son la prueba de que ya fue explotado por los romanos en la época de Julio César, en el siglo I a. C. En el yacimiento, alrededor de cuatrocientos trabajadores construyeron más de 40 galerías y 80 pozos para extraer plomo y plata durante al menos doscientos años, mediante el procedimiento de la la torrefacción, que consiste en prender fuego a la veta para después enfriarla bruscamente con agua y conseguir que se resquebraje para su extracción.

Tras aquella primera etapa de explotación y mucho tiempo después de la marcha de los romanos, en la Edad Media se extrajo también hierro,



un mineral abundante por no haber sido explotado anteriormente, que alimentó a las numerosas ferrerías repartidas por todo el valle de Oiartzun.

Ya desde finales del siglo XVIII y principios del XIX volvieron a aprovecharse las minas, pero no fue hasta comienzos del siglo XX cuando la Compañía Chavarri Hermanos, de Bilbao, se hizo con la línea y construyó aquel ferrocarril de una peculiar anchura –75 centímetros–, que transportó en sus vagonetas el mineral para ser descargado en las bodegas de los barcos o en los trenes de vía ancha de la Compañía del Norte. Hasta 1965, año en que la línea fue desplazada por la construcción de la autovía del Cantábrico (A-8).

Pero aun clausurado el trazado del tren, los mineros continuaron extrayendo fluorita, plomo y zinc, hasta que en 1984 finalizó la actividad definitivamente, coincidiendo con el inicio de los estudios arqueológicos que se llevaron a cabo en la zona.

Vía verde

La línea fue acondicionada como vía verde en 2006 gracias a inversiones procedentes del Gobierno vasco, la Diputación de Guipúzcoa y los ayuntamientos de la zona a lo largo de 11 kilómetros, entre la localidad de Lezo y las minas romanas de Arditurri aunque el primer tramo, entre Lezo y el barrio de Arragua, se atraviesa a través de un *bidegorri* (carril bici). A partir de este primer tramo, la vía verde continúa asfaltada sobre lo que fueron las vías del tren minero de Arditurri.

A lo largo del camino, que cuenta con siete túneles y áreas de descanso, los ríos Oiartzun y Arditurri hacen presencia en casi todo el recorrido, en el que se alternan los paisajes urbanos y los parajes naturales, coincidiendo estos últimos con el tramo final de la vía verde.

Todo el recorrido discurre a través de la comarca de Oarsoaldea, pasando por los municipios de Lezo, Errentería y Oiartzun y llegando hasta el valle de las Peñas de Aia, donde finaliza la vía verde.

Estos 11 kilómetros de vía, aptos para personas con movilidad reducida, pueden ser recorridos a pie, en bicicleta o con patines.

> La vía verde se compone de un primer tramo de 2,7 km de 'bidegorri' y un segundo tramo de 8 km asfaltado sobre el viejo trazado ferroviario

Tramo de 'bidegorri'

El inicio de la vía verde se encuentra en la plaza del Santo Cristo, en la población de Lezo, donde se puede visitar su cuidado casco histórico, la iglesia de San Juan Bautista y la basílica del Santo Cristo. Situado en esta plaza, el viajero podrá comenzar su camino desde el rojizo *bidegorri* que irá rodeando el pueblo hasta llegar, después de algunos desvíos, a la estación de Lezo-Errentería.

Al continuar por este camino el ciclista o caminante entrará en la población de Errentería, cuyo casco histórico fue declarado conjunto monumental por sus calles con casas medievales de piedra y su antiguo núcleo amurallado. A su salida, el viajero se topará con el río Oiartzun, que puebla de hierba los bordes del camino. Este río, que nace en las peñas de Aia (o Aiako Arria), se convertirá en compañero de viaje hasta el kilómetro 10 de la vía.

Ya en el kilómetro 2,7 el *bidegorri* desaparece, teniendo el ciclista o viandante que cruzar una pasarela metálica sobre el río y dos pasos inferiores hasta llegar a otro carril bici donde se encuentran dos caminos: el de la izquierda, de menos de un kilómetro y que llega hasta la estación de Arragua, y el de la derecha, que enfila hacia el antiguo trazado del ferrocarril minero.

Tomando este último camino, el viajero se adentrará entre avellanos, robles, alisos y chopos que, frondosos a la orilla de la vía, dan sombra a las aguas del río, por donde se deslizan algunas nutrias fugaces. Y al otro lado del camino, entre la espesura, se esconde el barrio de Ugaldetxo.

Entre bosques y caseríos

En el kilómetro 4,3, la vía verde cruza una carretera secundaria que llega hasta la localidad de Elizalde. Desde este tramo urbano se puede ver, alzado a la izquierda, el campanario de la iglesia de San Esteban de Lartaun, frecuentado por golondrinas que revolotean a su alrededor.

Pocos metros más allá dos cortos túneles se incrustan en la roca, uno de ellos del antiguo ferrocarril de Arditurri

y el contiguo de otro tren minero y maderero, el de Artikutza. Ambos subterráneos sirven hoy para separar a los ciclistas de los viandantes.

A su salida se encuentra el parque de Txara de Mendibil, que mezcla su estampa más urbana con los bosques de fresnos, robles, olmos y chopos. Y siguiendo por el camino habrá que cruzar a nivel una carretera que llega hasta el barrio de Iturriotz, donde sus casas-torre hacen presencia. Pasados 200 metros aparece un área de descanso, desde donde se puede acceder al núcleo urbano más conocido del municipio de Oiartzun –Elizalde–, que marca un punto y seguido a esta vía verde.

Ya en el kilómetro 6 el viajero dará con otro cruce a nivel, el de la carretera que une Elizalde con Altzibar, tramo desde donde se puede acceder a este otro barrio en que el antiguo molino, movido por las aguas del río Oiartzun, merece una visita.

Extensas praderas se abren a la altura del cruce. La vía prosigue entre ellas hasta desembocar a una carretera en cuyos bordes menudean pequeños restaurantes, y a partir de este punto, entre caseríos y prados, el viajero continuará hasta otro de los barrios de Oiartzun, Ergoien, donde se merece la pena hacer una pequeña parada para visitar el Centro de Interpretación Geológica.

Visita a las minas de Arditurri

En el complejo minero de Arditurri, donde finaliza la vía verde, se encuentra un centro de interpretación en el que se informa de los fenómenos geológicos que llevaron a la formación del parque natural de las Peñas de Aia, hace más de 300 millones de años. Además, en este centro se puede observar la flora y fauna del parque, así como la orografía e incluso la mitología de este lugar.

La primera planta del centro, a la que se accede por una escalera que imita las paredes mineras, alberga la historia de las minas de Arditurri, desde la romanización hasta su cierre en 1984. Su historia se muestra con un buen despliegue de recursos audiovisuales que ayudan a entender cómo era el paisaje, la sociedad y la cultura de las diferentes etapas en las que las minas fueron explotadas.

Otro de los encantos de estas históricas minas es la posibilidad de adentrarse en ellas en una entretenida visita. En la visita estándar, el narrador, los sonidos y la iluminación e imágenes que crean siluetas en movimiento sobre las paredes, harán pasar al visitante por todas las épocas de la historia de estas minas.

Otro tipo de visita es la visita aventura, en la que se recorren 400 metros de galerías, así como los cargaderos de material, pozos y un inesperado paisaje de lagos.

Otro modo de visita es la del tren verde. Éste trasladará al pasajero por la Vía Verde de Arditurri hasta las minas pasando por el museo Luberri (Centro de Interpretación Geológica) o por el Centro de la Música Popular, donde se exhiben numerosos instrumentos musicales.

Pasado el pueblo, y con él, el kilómetro 8 de la vía, el camino se adentra en su tramo más verde donde el área urbana desaparece por completo. El viajero ha llegado ya al parque natural de las Peñas de Aia, caracterizado por las pedregosas formaciones que le dan nombre, así como por los restos megalíticos esparcidos por la zona, como dólmenes, cromlechs y túmulos. En este lugar también se han encontrado fósiles de animales marinos, puesto que estas peñas son una de las formaciones más antiguas del País Vasco.

En este tramo las montañas se elevan a ambos lados del camino, inmerso en una garganta montañosa desde donde se escuchará de nuevo el sigiloso correr del río. Y desde aquí el camino, en ligero ascenso, va serpenteando entre los alisos y castaños.

Continuando por entre los verdes y húmedos paisajes tupidos de hayedos y robledales, en el kilómetro 9,3, se llega a uno de los cinco túneles que salvan la difícil orografía de este último tramo. Tras este primer túnel se pierde el río Oiartzun para dar relevo al río Arditurri.

El camino, paralelo al río, se tornará cada vez más escarpado, con relieves montañosos a ambos lados. A la vez se atravesarán los cuatro pequeños túneles que guiarán al viajero hasta el final de la vía verde, donde se halla el Centro de Interpretación y Coto Minero de Arditurri. Ubicado en un paisaje de espectacular belleza, este centro presenta la riqueza patrimonial, cultural y natural de Aiako Arria y su milenaria actividad minera, desde la época romana. Un broche de oro para tan magnífica escapada. ■

Más información:

www.viasverdes.com

Fundación de los Ferrocarriles Españoles

Revista del Ministerio de
Fomento

Diciembre 2010 ● Nº 601 ● 3 €



AVEs rumbo a Levante

● Los 35 nuevos proyectos del 1% Cultural ● Premios Nacionales 2010 de Arquitectura, Vivienda y Urbanismo ● Túnel de Sants-La Sagrera



EL IMPACTO ECONÓMICO DE LA CONSTRUCCIÓN Y EXPLOTACIÓN DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-VALENCIA ASCIENDE A 22.500 M€

AVEs rumbo a Levante

JOSÉ I. RODRÍGUEZ FOTO: ADIF

La puesta en marcha de la nueva línea de alta velocidad Madrid-Valencia tendrá importantes efectos económicos y sociales. En el primer año, cuatro de cada diez desplazamientos (3.600.000 pasajeros) entre ambas ciudades se realizarán a través de esta infraestructura. Su creación, según un reciente estudio, supondrá un ahorro de más de 400 M€ en viajes, la generación de 242.000 empleos y un impacto económico de 22.500 M€.

La construcción de la línea directa de alta velocidad Madrid-Valencia, así como la explotación de los seis primeros años de puesta en servicio de la misma, tendrá un impacto económico de 22.500 M€. Además, se prevé que generará alrededor de 242.000 empleos –136.000 solo en el periodo 2010-2016–, según un estudio del Centro de Estudios Económicos Tomillo, que analiza el impacto económico de la nueva línea ferroviaria inaugurada a mediados de diciembre. Para ello se han utilizado datos estimados por el modelo econométrico de la UNED, por Unespa (Asociación Em-

> Se calcula que 3,6 millones de pasajeros utilizarán esta línea de alta velocidad durante su primer año de explotación

presarial del Seguro), Ersoco (Observatorio europeo de seguridad vial) y Fitsa (Fundación Instituto Tecnológico de Seguridad del Automóvil).

El estudio desvela que durante los próximos seis años, el mismo periodo de tiempo que ha durado su construcción, la nueva línea tendrá un impacto económico superior en más de 1.700 M€ al derivado de su ejecución. También contempla que, en el primer año de la puesta en marcha de la línea, el AVE será utilizado por 3.600.000 pasajeros, de los cuales 800.000 serán viajeros nuevos, de manera que cuatro de cada diez desplazamientos entre Madrid y Valencia se realizarán en tren de alta velocidad.

Principales beneficios

Se espera que el cambio en la elección del modo de transporte para viajar entre Madrid y Valencia, a favor de la alta velocidad, tendrá importantes efectos económicos y sociales. En primer lugar, según el estudio, va a suponer un importante incremento de la productividad, ya que se ahorrarán 21 millones de horas anuales en desplazamientos, con respecto a otros modos de transporte. La cuantificación de este ahorro equivale a 408,5 M€.

Ciñéndonos a los efectos económicos de la construcción de la LAV Madrid-Valencia, en el periodo 2004-2010 el Ministerio de Fomento ha invertido en su construcción 5.118 M€. Sin embargo, esta inversión está generando un volumen de negocio que supera los 10.372 M€, el equivalente al 19,6% del PIB de Valencia, o lo que es lo mismo, la suma del PIB que genera el sector de la restauración, más el del comercio mayorista y minorista, y el de la venta y reparación de vehículos.

Asimismo, la construcción de la línea ha creado 105.720 puestos de trabajo directos e indirectos entre 2004 y 2010, cifra que supone el 10% del empleo total de Valencia. Es decir, por cada euro que se ha invertido en la construcción de esta nueva línea de alta velocidad se han generado 2,03 euros en términos de volumen de negocios, y por cada puesto de trabajo directo se han creado 2,05 empleos totales.

El estudio detalla también el impacto económico total de la construcción del corredor de alta velocidad a Levante: con una inversión global estimada de 12.410 M€, se ha generado un volumen de negocio de 26.000 M€ y creado más de 262.000 empleos, lo que supone el 32% del empleo generado en Valencia y Madrid en la última década y el 22% del crecimiento del PIB de ambas.

Se espera que en el primer año de su puesta en marcha más de tres millones y medio de pasajeros utilizarán la línea Madrid-Valencia, de los cuales el 81% lo harán por motivos de negocio y el 19% por ocio. El estudio realizado prevé que estos viajeros se gasten 865 M€ en 2011, lo que supondrá un volumen de negocio de casi 1.500 M€ y la generación de más de 21.800 puestos de trabajo.

Asimismo, el estudio estima que los usuarios de alta velocidad que se desplacen por negocios destinarán 86 euros de cada cien a alojamientos y restauración. Y en el caso de viajes de ocio, se invertirán 30 euros de cada cien a actividades de ocio y cultura.

Relaciones profesionales

Una encuesta realizada entre más de 800 empresarios y 500 ciudadanos de la Comunidad Valenciana para determinar la necesidad de ampliar o mejorar la oferta derivada de la puesta en servicio de la relación directa Madrid-Valencia, constata que el 92% de las empresas de más de 100 trabajadores espera incrementar sus relaciones (el 89% en la actualidad), mientras que el 17% de las mismas considera que el AVE les va a permitir iniciar o intensificar estrategias de expansión de ventas y aumentará la compra de bienes y servicios a empresas valencianas.

De acuerdo al sondeo, el 81% de los viajes Madrid-Valencia se realiza por motivos de negocio; de hecho, el 21% de las empresas madrileñas mantiene algún tipo de relación con empresas valencianas, principalmente las empresas de servicios a otras empresas, seguidas de las de comercio. Por el contrario, las que menos se relacionan son las vinculadas con el sector de la construcción. En todo caso, el 13% de las empresas madrileñas mantiene algún proveedor en la zona de Valencia, y el 12% desarrolla algún tipo de negocio conjunto con empresas valencianas.

Algunas ventajas

La puesta en servicio de la línea de alta velocidad Madrid-Valencia/Albacete permitirá disponer de un medio de transporte más eficiente, sostenible y respetuoso desde un punto de vista medioambiental, así como más seguro. ¿Cómo?

MEDIO AMBIENTE

- **Evitando la emisión de 400.000 toneladas de CO_2 se ahorrarán más de 6 M€ en derechos de emisión.**

EFICIENCIA

- **Reduciendo la emisión de gases de efecto invernadero en un 35% en 2016.**
- **Disminuyendo la dependencia del petróleo en un 4% y reduciendo la importación de crudo en 340.000 barriles al año en 2016.**

SOSTENIBILIDAD

- **Rebajando el consumo de energía en el corredor más limpio y sostenible.**
- **Permitiendo ahorrar hasta 100 M€ en la balanza de pagos.**

SINIESTRALIDAD

- **La sustitución modal en la línea Madrid-Valencia/Albacete permitirá reducir el índice de siniestralidad en un 27%, con un coste estimado de 55 M€ en el periodo 2011-2016.**

Madrid, ganadora

Se calcula que el AVE Madrid-Levante supone la creación de más de 85.000 puestos de trabajo en la Comunidad de Madrid y generará una riqueza de 5.200 M€ en el periodo 2004-2016, según las conclusiones del estudio encargado por Renfe a Accenture sobre el impacto socioeconómico que tendrá en la Comunidad de Madrid el AVE de Levante que conecta a la capital de España con Cuenca, Albacete y Valencia desde el mes de diciembre.

De los 85.000 empleos generados en la Comunidad de Madrid en el citado periodo, 40.400 se habrán creado en la construcción de los tramos (que comenzó en 2004) y 44.700 durante los primeros seis años de explotación. Ello habrá supuesto un incremento de la producción madrileña de 13.217 M€.

Se calcula que, en total, la explotación de la línea generará entre 2011 y 2016 más de 136.000 nuevos empleos en toda España. Pero si nos referimos a la Comunidad de Madrid, durante la fase de explotación el 85% de los empleos vinculados al AVE a Valencia se concentrará en el sector servicios, principalmente en empresas de hostelería, restauración, comercio, transporte, servicios públicos u ocio; y además serán la consecuencia del consumo que genere en la capital de España el incremento de los viajeros que aportará la línea. Así, según el estudio, los establecimientos de restauración venderán 2,8 millones de consumiciones más, los museos de Madrid recibirán entre 180.000 y 250.000 visitantes adicionales y se crearán en torno a 300 nuevas licencias de taxi.

Por otro lado, la explotación de la línea exigirá mantener también alrededor de 500 empleos anuales relacionados con el mantenimiento, la ingeniería o la tecnología ferroviaria y otros 550 ligados a la prestación de servicios a empresas, como limpieza o seguridad.

Beneficios ambientales

El estudio recoge asimismo los beneficios medioambientales que generará la puesta en marcha de esta línea. El AVE, que se considera el medio de transporte más eficiente, sostenible y respetuoso desde un punto de vista medioambiental, evitará la emisión a la atmósfera de 400.000 toneladas de CO_2 en el periodo 2011-2016, alcanzando una reducción del 30% en 2016, lo que permitirá un ahorro de en torno a 6 M€ en la adquisición de derechos de emisión de CO_2. Adicionalmente, se conseguirá reducir la emisión de otros gases de efecto invernadero en un 35% a partir de 2016.

Por otro lado, según previsiones de Renfe, el AVE sustituirá el 55% de los trayectos que se realizan en avión entre la capital madrileña y la valenciana, así como el 25% y el 5% de los desplazamientos que se realizan en coche y autobús respectivamente.

La introducción del AVE y la sustitución de otros modos de transporte evitará consumir 1.650 GWh entre 2011 y 2016, y supondrá un ahorro del 29% en el consumo de energía en 2016. Ello permi-

Frecuencias y tarifas de las nuevas líneas

La puesta en servicio de la línea de alta velocidad Madrid-Cuenca-Valencia/Albacete, prevista para el 19 de diciembre, generará nuevas relaciones ferroviarias que serán cubiertas por trenes S 112 (con velocidad punta de 300 km/h y 365 plazas) y S 130 o Alvia (con velocidad máxima de 250 km/h en las nuevas vías y de 200 km/h en vías convencionales, con 299 plazas), que ofrecen dos clases (turista y preferente). Renfe, que ha lanzado una campaña promocional con 50.000 plazas a precio reducido hasta el 9 de enero, puso a la venta los billetes el 12 de noviembre, comercializando más de 25.000 en la primera semana. Además de la tarifa general, la operadora ofrece tarifas Estrella (descuentos de hasta un 40% si la compra se realiza con antelación de siete días) y tarifas Web (descuentos de hasta un 60% si la compra se hace por Internet con antelación de quince días), además de la clásica de ida y vuelta (20% de descuento).

● MADRID-VALENCIA. Un total de 30 trenes diarios, quince por sentido, con una oferta media de 10.950 plazas, circularán entre ambas ciudades. De ellos, 11 serán directos y emplearán 1 hora 35 minutos (frente a las 3 horas 25 minutos actuales de los Alaris), y otros cuatro realizarán paradas intermedias en Cuenca y Requena-Utiel, con un tiempo de viaje de 1 hora 50 minutos. El precio del viaje en S 112 queda fijado para la clase turista en 79,80€ (69€ para el Alvia), aunque se pueden obtener por 47,9€ (41,4€ en Alvia) en la oferta Estrella y por 31,9€ (27,6€ en Alvia) en la oferta Web. El viaje en clase preferente cuesta 143,70€(107,1€ en Alvia). El precio del viaje Madrid-Cuenca es de 38,4€ (34,2€ en Alvia), y el del trayecto Cuenca-Valencia sale por 41,4€ (35,8€ en Alvia), tarifas también sujetas a las ofertas de Renfe.

● TOLEDO-MADRID-ALBACETE. Nueva relación directa que enlazará Toledo con Albacete pasando por Madrid y Cuenca. El servicio será realizado por tres trenes S 112 por sentido al día, que invertirán 2 horas y cinco minutos en el trayecto completo. El viaje Toledo-Cuenca se cubrirá en 1 hora 28 minutos. Precios: 25,1€ en clase turista y 45,1€ en preferente entre Madrid y Toledo; 53,7€ en turista y 96,7€ en preferente entre Toledo y Cuenca; y 70,4€ en turista y 126,8€ en preferente entre Toledo y Albacete, también sujetos a ofertas.

● MADRID-ALICANTE. Esta relación será realizada por trenes S 130 de rodadura desplazable, que aprovecharán la línea de alta velocidad hasta Albacete, continuando desde allí por la vía convencional. Habrá siete servicios diarios por sentido, cubriendo el trayecto en 3 horas (actualmente es de 3 horas 25 minutos), con paradas en Elda-Petrel, Villena, Almansa, Albacete (donde cambiarán el ancho de ejes) y Cuenca (solo tres en esta ciudad). El precio del trayecto Madrid-Alicante queda fijado en 52€ para clase turista y 80,7€ para preferente, con ofertas Estrella (31,2€) y Web (20,8€). Entre Madrid y Albacete, las tarifas son de 56,8€ (49,1€ en Alvia) en clase turista y de 102,2€(76,2€ en Alvia) para la clase preferente. El servicio AVE se complementa con dos trenes Alvia que realizarán a diario el recorrido Madrid-Albacete-Valencia por la línea convencional a través de Xátiva. Se mantiene el servicio Alaris (tres al día) entre Albacete y Valencia.

● MADRID-CASTELLÓN. La relación será cubierta por dos trenes S 130 diarios por sentido, que emplearán 2 horas 52 minutos en el trayecto, con un ahorro de 1 hora 27 minutos respecto al tiempo actual. Estos trenes, de rodadura desplazable, viajarán por la vía de alta velocidad hasta Valencia, donde cambiarán el ancho de sus ejes, y desde allí hasta Castellón en ancho convencional, con paradas en Sagunto, Valencia y Cuenca (uno al día). El billete sencillo en turista cuesta 71,9€ (28,7€ en oferta Web y 43,1€ en Estrella) y 111,4€ en preferente.

tará reducir la importación de 340.000 barriles de petróleo al año, con lo que disminuirá en un 4% la dependencia del crudo del corredor y el ahorro de 100 M€ en la balanza de pagos, aumentando el uso de energías renovables en un 50% en 2016.

Otro de los beneficios sociales que aportará la puesta en marcha de la relación directa Madrid-Valencia se refiere a la reducción de la siniestralidad: un 27%, equivalente a evitar 34 fallecidos y 125 heridos de gravedad que, en términos económicos, se concreta en el ahorro de 55 M€ (que equivale al coste de 220 camas al año en un hospital madrileño) en el periodo comprendido entre 2011 y 2016.

Y por último, no hay que olvidar el beneficio social que va a aportar la puesta en marcha del AVE a dos de las principales áreas económicas de España, que representan a 13,5 millones de personas y que acumulan un 31,1% del PIB nacional. Cabe esperar que la iniciativa empresarial sabrá aprovechar todas las ventajas que supone estar a una hora y media de Madrid, o de Valencia, en su caso, con todo el confort y la puntualidad de los servicios de la alta velocidad. ■

Centro Vialia de Albacete

Albacete estrenará el 15 de diciembre su nueva terminal de alta velocidad, que se alza al norte del casco urbano en el lugar ocupado por la antigua estación y a apenas 200 metros de la estación provisional que ha estado en servicio durante dos años. Bautizada como Los Llanos de Albacete, constituye un centro modal de transporte que prestará servicio a una población aproximada de 230.000 habitantes, al tiempo que aspira a ser un foco de dinamización socioeconómica tanto para la ciudad manchega como para su entorno. La nueva estación, construida con una inversión de 48 M€, se desarrolla en dos plantas, diseñadas con criterios de accesibilidad integral y de eficiencia energética. Adosadas al edificio de pasajeros se encuentran las instalaciones ferroviarias, formadas por cuatro andenes y nueve vías, seis de ellas de alta velocidad.

El nuevo edificio se integra en el contexto de los centros Vialia, o estaciones comerciales, en los que se conjugan los servicios de explotación ferroviaria con otros usos terciarios y comerciales. Por ello, aproximadamente 13.000 de los 21.000 m² de la flamante terminal corresponden a superficie susceptible de explotación comercial y otros usos, repartidos entre los 43 establecimientos de ocio y comercio –incluidos siete cines– con los que cuenta la estación, equipada también con un aparcamiento con capacidad para 563 vehículos. Albacete se suma con su estación a la lista de centros Vialia existentes en estaciones ferroviarias en España, entre ellos los de Vigo, Salamanca, Pontevedra, Plaza de Armas (Sevilla), Príncipe Pío (Madrid) y Málaga-María Zambrano.



FOMENTO DESTINA 13,3 M€ A 35 NUEVOS PROYECTOS DE RECUPERACIÓN DEL PATRIMONIO HISTÓRICO

Savia nueva

PEPA MARTÍN

El Ministerio de Fomento destinará 13,3 M€ para subvencionar 35 nuevas actuaciones de rehabilitación y recuperación de edificios y zonas de interés cultural distribuidas por todo el territorio español, tal y como se acordó en la última reunión de la Comisión Mixta del 1% Cultural. Se trata de una inyección de savia nueva para rejuvenecer el patrimonio histórico español.

El hospital de Santa Creu i Sant Pau, en Barcelona, la puerta de Santiago de Segovia, la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando en Madrid y las catedrales de Teruel, Santiago y Lugo, en las que con carácter excepcional, debido al avanzado estado de deterioro en algunos de sus elementos, se ha decidido intervenir con urgencia, son algunos de los proyectos de recuperación del patrimonio histórico español más destacados de los 35 aprobados en la reunión de la Comisión Mixta del 1% Cultural, celebrada en noviembre.

Edificios, yacimientos arqueológicos, castillos y otros elementos de interés cultural distribuidos por toda la geografía española se verán beneficiados con esta financiación estatal, que subvenciona los proyectos hasta en un 75% y que, sumada a las aportaciones de otras administraciones o de entidades

peticionarias de estas ayudas, en unos porcentajes que oscilan entre el 25 y el 50%, supondrá la movilización de más de 19 M€ para la recuperación y puesta en valor de este patrimonio, declarado de interés cultural.

Por comunidades autónomas, las ayudas aprobadas por la Comisión Mixta se distribuyen de la siguiente forma:

Andalucía dispondrá de una ayuda de 2,9 M€ para llevar a cabo nueve actuaciones, de las cuales destaca por su importancia la I fase de la restauración del castillo de Jimena de la Frontera (Cádiz), con una aportación de Fomento de 762.931 €, en el marco del programa Castillos y otros elementos de la Arquitectura Defensiva. Se trata de un antiguo conjunto urbano amurallado romano e islámico en el que se pretende facilitar la interpretación histórica, constructiva, funcional y espacial del castillo mediante la conservación y restauración de las estructuras defensivas, situadas sobre un promontorio ocupado estratégicamente en el paso natural desde la serranía de Ronda hacia la bahía de Algeciras. Se va a proceder también a la ordenación de su entorno, habilitando un recorrido entre alineaciones defensivas que discurrirá entre la muralla islámica, que data de los siglos XII a XV, y la romana, de entre el I y III (a C), y se recuperará el sistema de acceso original a la torre del homenaje del recinto completo del alcázar. También se restaurarán y habilitarán accesos para la visita del aljibe.

En el mismo programa se acometerán cinco actuaciones más, entre ellas la restauración de las barbacanas de la alcazaba de Antequera (Málaga), un elemento patrimonial singular de origen almohade, que recibe 381.031 € para consolidar los restos existentes, recuperar su trazado y restituir su volumetría; las intervenciones en las torres de Santa Catalina, en Orcera (Jaén), proyecto subvencionado con 198.560 €, y en la torre del Agua, en Segura de la Sierra (Jaén), dotado con 139.952 € para frenar su deterioro y favorecer su conservación; y las actuaciones en el castillo de Miraflores en El Burgo (Málaga), que se subvencionará con 100.699 € para corregir distintas patologías en el recinto, y en el castillo de San Andrés, en Carboneras (Almería), que recibe 652.586 € de Fomento para su restauración y acondicionamiento interior.

Acogiéndose al programa Otros Inmuebles de Interés Cultural, se prevé la rehabilitación del convento de San Luis Obispo, en Vélez-Blanco (Almería), para destinarlo a usos educativos, entre ellos una escuela de música y danza, proyecto que recibirá 487.957 € de Fomento. Las obras corresponden a una primera fase que va a permitir la estabilidad y estanqueidad del edificio para, posteriormente, acometer la intervención que permita ponerlo en funcionamiento. La intervención consiste en la consolidación estructural del claustro, con renovación de cubiertas, recalces y refuerzos en los machones, y de las instalaciones de recogida de aguas pluviales, dando solución para su evacuación y para los problemas causados por humedades de capilaridad. Para ello se plantea demoler los cuerpos añadidos para hospedería.

Por último, se destinan 132.980 € a los trabajos de conservación de la basílica paleocristina de Vega del Mar, en San Pedro de Alcántara (Marbella, Málaga), con los que se pretende lograr una adecuada conservación de los restos patrimoniales; y otros 126.506 € para adaptar la antigua biblioteca municipal de Pedro Abad (Córdoba) como museo de pintura y escultura.

Piezas singulares

En **Aragón** son tres las actuaciones que han recibido luz verde de la Comisión Mixta del 1% Cultural, con una dotación global de 1.573.594 €. Una intervención destacada es la rehabilitación de las cubiertas de la ciudadela de Jaca-castillo de San Pedro (Huesca), que recibe 590.577 € con cargo al programa Castillos y otros elementos de la Arquitectura Defensiva. Esta ciudadela es una estructura defensiva situada en el arrabal de Jaca que fue construida en 1595 por orden de Felipe II ante el temor a una invasión de los herejes. Con forma de pentágono, dispone de un baluarte defensivo en cada ángulo comunicado por un camino de ronda, que se considera la culminación de las ciudadelas pentagonales, y que, junto con la de Lieja (Bélgica), es la única de esta tipología que permanece completa en Europa. La rehabilitación se acometerá en las cubiertas de los seis pabellones interiores de la ciudadela. En unos se sustituirán elementos estructurales y de saneamiento de la coronación de los muros, mientras que en otros solo es necesario intervenir en los soportes y elementos de la cubrición, además de reconstruirse chimeneas, cambiar tragaluces y repasar la pintura, recuperándose la teja árabe como acabado.

> Cinco de las actuaciones se realizarán en inmuebles declarados Patrimonio de la Humanidad por la Unesco

Por su condición de elemento declarado por la Unesco como Patrimonio de la Humanidad, también es destacada la restauración integral de la torre de la catedral de Santa María de Teruel, una joya mudéjar del siglo XIII que recibe 818.141 € dentro del Plan de Catedrales. El proyecto pretende la restauración integral de la torre, desde la cimentación –que se refuerza– hasta los distintos cuerpos que la forman (sustentación, intermedio, campanario, octogonal y chapitel). Se sanearán todos los muros cosiendo las grietas y se restaurarán los materiales que los componen, además de levantar las cubiertas para impermeabilizar el conjunto. Las piezas cerámicas de las fachadas se repararán y se tratarán los elementos de madera estructural afectados por hongos y xilófagos.

La tercera actuación aprobada es la restauración del torreón este y del lienzo de la muralla contigua del castillo mayor de Calatayud (Zaragoza), el conjunto defensivo más antiguo de la época islámica que se conserva en España. Para ello se destinan 164.875 € con cargo al programa de Murallas Urbanas.

Asturias recibirá una subvención de 183.228 € para una única actuación: la rehabilitación del palacio de Balsera, en Avilés, un edificio de estilo ecléctico construido en la segunda década del siglo XX y en cuya fachada se establece un juego de volúmenes a diferentes alturas, todos cubiertos con terrazas. El palacio ya había sido rehabilitado para utilizarlo como escuela de música, manteniendo su configuración y distribución original, pero requiere una nueva intervención porque sufre carbonatación de sus elementos de hormigón armado. La porosidad de este material hace que se oxide el acero de sus armaduras interiores, produciendo un aumento de su volumen y la rotura de las piezas de hormigón. El proyecto, incluido dentro del programa Otros Inmuebles de Interés Cultural, contempla la restauración de las fachadas para evitar este deterioro. También prevé la reparación de las cubiertas y de la carpintería exterior, así como la pintura en parte de los espacios interiores

La Comisión Mixta ha dado luz verde a una subvención de 1.059.758 € para dos actuaciones en **Canarias**: la rehabilitación de la finca Borges Estévanez, en San Cristóbal de La Laguna (Tenerife), que recibirá 562.500 €, y la restauración de la Casa Bencomo, un ejemplo muy representativo de las construcciones del siglo XIX en La Gomera, a la que se destinan 497.258 €.

La finca Borges Estévanez es una construcción rural del siglo XVIII que, acogiéndose al programa Bienes Incluidos en la lista de Patrimonio Mundial de la Unesco, necesita una rehabilitación para recuperar los valores históricos y arquitectónicos del inmueble y adecuarlo a nuevos usos, entre ellos, investigación, conservación, difusión y formación de la ciencia. Para ello se va a demoler su interior, se va a desmontar la cubierta para ejecutar una nueva con piezas saneadas y materiales similares al original, y se limpiarán y consolidarán los elementos estructurales y de muros perimetrales de piedra.

El otro proyecto, la restauración de la Casa Bencomo, pretende transformar la vivienda original en una biblioteca. Para ello se consolidarán los muros de carga y los elementos estructurales de madera, se restaurarán la escalera principal, la estructura de cubierta y del forjado, los artesonados mudéjares, las balaustradas y los pies derechos, y se instalará un ascensor y nuevos acabados en todas las instalaciones.

> En la catedral de Santiago se restaurarán su entorno y el Pórtico Real

Tres son las actuaciones aprobadas para **Castilla y León**, con una ayuda global de Fomento de 1.061.806 €. La más relevante desde el punto de vista económico es la recuperación paisajística y medioambiental de la fachada noroeste de la Real Fábrica de Cristales de La Granja de San Ildefonso (Segovia), uno de los ejemplos más interesantes de arquitectura industrial europea del siglo XVIII, que acoge el museo, la escuela y el Centro de Investigación y Documentación Histórica del Vidrio.

Su objetivo busca poner en valor la fachada noroeste del edificio, urbanizando la parcela situada delante del mismo, creando dos plazas a ambos extremos, una gran zona verde de 8.700 m² y un estanque de 410 m², favoreciendo así la visión total de la fachada sin ningún elemento que interfiera su vista.

Los otros dos proyectos en esta comunidad son la restauración, conservación y puesta en valor de la puerta de Santiago de la muralla de Segovia, dentro del programa Murallas Urbanas, para la que recibe 232.326 €; y la restauración del arco puerta de entrada de Ayllón (Segovia), al borde de la ruina técnica, y para la que Fomento destinará una subvención de 145.428€ con cargo al programa Otros Inmuebles de Interés Cultural.

En **Castilla-La Mancha** también son tres las actuaciones que se acogerán a las subvenciones de Fomento, por un importe global de 1.192.042 €. El proyecto de mayor envergadura es el acondicionamiento del entorno del circo romano de Toledo, construido en el siglo I durante el mandato del emperador Octavio Augusto, que actualmente está a medio excavar, y que recibirá una subvención de 574.980 €. La intervención plantea la consolidación de estructuras, dañadas por las lluvias, la limpieza y revisión de los acabados de los solados, y la liberación de la superficie del circo, eliminando en lo posible el tránsito y aparcamientos de superficie. Para ello se realizarán nuevas excavaciones, se limpiará la vegetación dejando visibles los elementos, se recuperarán y consolidarán los restos y se realizará una pavimentación que deje evidencia visual de las trazas del circo, además de ordenar el tráfico y el aparcamiento en el entorno, e iluminar y señalizar la zona.

Otro proyecto destacado por la cuantía económica (517.061€) es la restauración del claustro del antiguo convento de Santa Cruz, en Villaescusa de Haro (Cuenca), un edificio de la Orden de los Dominicos, del año 1535. Incluida en el programa Plan de Abadías, Monasterios y Conventos, la actuación contempla la edificación para su puesta en uso como espacio público y la excavación arqueológica en el recinto de la iglesia, así como la limpieza, consolidación y restitución de las piezas pétreas que faltan en los muros de cerramiento.

La tercera actuación en esta comunidad se llevará a cabo en el castillo de Miraflores de Piedrabuena (Ciudad Real), a la que se destinan 100.000 € para consolidar los muros y para poner en valor el recorrido interior.

Arquitectura con solera

Cataluña es en esta ocasión la comunidad autónoma que recibe una mayor subvención global (3,6 M€) del Ministerio de Fomento, que se emplearán para llevar a cabo nueve actuaciones.

Entre todas ellas destaca por su cuantía (1.059.942 €) la fase III de restauración y adecuación del pabellón de la administración del recinto histórico del Hospital de la Santa Creu i Sant Pau, en Barcelona. Se trata de un conjunto arquitectónico concebido como una ciudad, con calles, jardines, edificios y un kilómetro de túneles que conectan todos los pabellones. Comprendida dentro del programa Bienes Incluidos en la lista de Patrimonio Mundial

de la Unesco, la actuación en el recinto hospitalario, un edificio de finales del siglo XIX proyectado por el arquitecto modernista Domenech i Montaner, consistirá en la consolidación estructural de la cubierta del ala oeste y de la torre del reloj, además de la consolidación constructiva de las cubiertas de las alas este y oeste y del cuerpo central del pabellón para mejorar la impermeabilización, estanqueidad y aislamiento del edificio.

En Tarragona hay otros dos proyectos clasificados dentro del programa Bienes Incluidos en la lista Patrimonio Mundial de la Unesco, como son la intervención arqueológica y urbanización en la Torre de Vapor, que recibirá 305.172 €, y la mejora de la infraestructura de las fosas del anfiteatro romano, actuación que recibe 128.223 €.

En el marco del programa Castillos y otros elementos de la Arquitectura Defensiva se han aprobado dos actuaciones: la segunda fase de la restauración del castillo de Llers (Girona), a la que se destinan 552.268 €, y la IV fase de restauración del castillo de Vallmoll (Tarragona), para la que se han dispuesto 403.183 €. Y dentro del programa Parques y Yacimientos Arqueológicos se han aprobado dos proyectos: las obras de conservación, restauración, rehabilitación y consolidación del yacimiento ibérico de Molí Espígol, en Tornabous (Lleida), que recibe 500.000 €, y la excavación, conservación y musealización dentro de las obras de ampliación del parque arqueológico Camp de Les Lloses, en Tona (Barcelona), al que la Comisión Mixta aportará 372.571€.

Las dos últimas actuaciones aprobadas en Cataluña son la fase I de la restauración monumental, adecuación y arreglos de la fachada de levante del Palau de la Paeria, en Lleida, que recibirá 249.257 €, y la adecuación de la cripta del castillo-monasterio de Sant Miquel d'Escornalbou, en Riudecanyes (Tarragona), a la que se otorga una ayuda de 57.905 €.

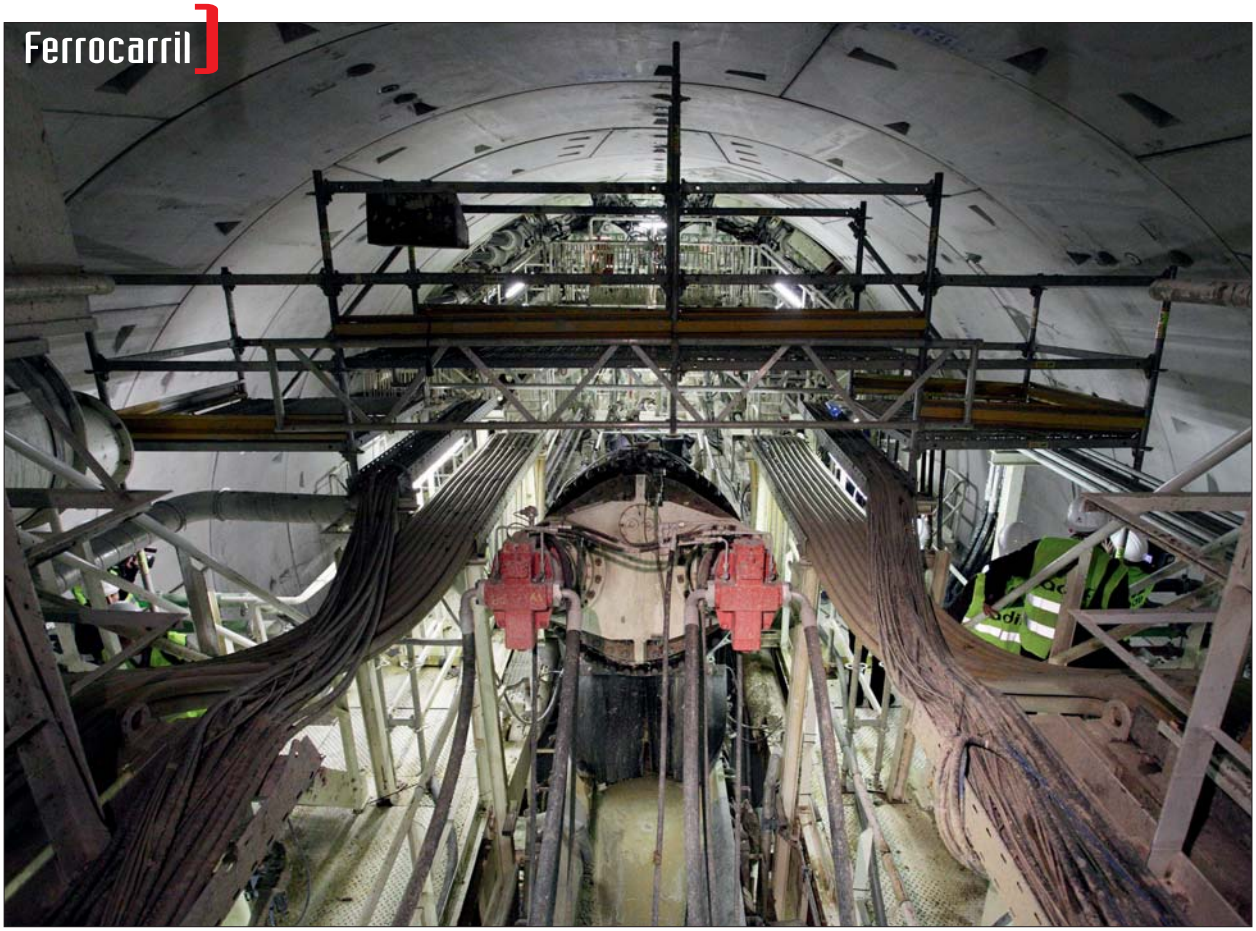
En **Galicia** se subvencionarán proyectos con un importe total de 1.223.000 €. En la catedral de Lugo se procederá a la restauración de la fachada principal neoclásica, que incluye la limpieza y rejuntado de la piedra, la reparación de elementos metálicos, el sellado de la unión de la fachada con las naves de la iglesia y la reparación de las planchas de plomo existentes. También se tratarán las dos torres de la fachada por el interior, reparando escaleras, solados y carpinterías, y se las dotará de instalación eléctrica y pararrayos. También se contempla la restauración de las pinturas murales de la capilla y de la parte central del crucero, parte superior de muros y bóveda y en la girola, así como la restauración de la reja que abre ésta y tres celosías metálicas que decorarán la parte superior de los arcos del deambulatorio, además de las 18 caras de ángeles de mármol y dos esculturas de madera. Las obras incluyen también la limpieza y el rejuntado de la piedra en muros, cornisas, balaustradas y arbotantes; el levantado de la cubierta en ambas zonas para ventilación y la reparación de entradas de agua; también se procederá a la reparación de canalones, la creación de nuevas salidas de agua de lluvia y al levantado de los pavimentos de mármol y granito para la nueva instalación eléctrica.

Acogiéndose al mismo Plan de Catedrales se va a proceder a la restauración del Pórtico Real y entorno de la catedral de Santiago de Compostela (A Coruña), actuación incluida en el Plan Director, englobada como actuación prioritaria y calificada como urgente por el deterioro y pérdida que sufren los elementos arquitectónicos y los relieves escultóricos del cuerpo central. El 1% Cultural destinará para esta actuación 273.166 €.

El cuarto proyecto aprobado en esta comunidad es el acondicionamiento y rehabilitación de la Torre del Reloj del monasterio de San Rosendo, en Celanova (Ourense), uno de los edificios más importantes de Galicia, comenzado a construir en el año 936 y cuya posterior iglesia es una de las más destacadas muestras de arte barroco, al igual que la torre, que cuenta con seis plantas, balconada y bóveda de piedra sobre la que se aloja la maquinaria del reloj. Recibirá 94.295 € de subvención acogiéndose al Plan de Abadías, Monasterios y Conventos. La torre se encuentra muy deteriorada en sus paramentos interiores, y los forjados presentan una importante falta de resistencia y estabilidad. Por ello se van a limpiar y sanear, se van a reponer los forjados y a reforzar las bovedillas cerámicas, se repondrán las carpinterías exteriores, se replanteará la instalación eléctrica y se repararán las melenas que sostienen las campanas.

Finalmente, en la **Comunidad de Madrid** se va a construir un lucernario sobre el patio central de la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando, sita en el palacio de Goyeneche, obra de José de Churriguera en el siglo XVII, transformado en el siglo posterior por Diego de Villanueva, que eliminó los elementos barrocos del diseño original adaptándolo a los gustos neoclásicos de la época. En 1972 el arquitecto Fernando Chueca Goitia acometió nuevas reformas en el edificio.

Esta nueva intervención, incluida en el programa Otros Bienes de Interés Cultural, recibirá una subvención de Fomento de 449.972 €. El planteamiento es construir un lucernario de vidrio sobre el patio central que permita mantener su carácter de espacio abierto exterior, sin climatización artificial y con ventilación natural. Tendrá forma de bóveda vaída y se situará separado del muro perimetral y amparado sobre la cornisa alta de los lienzos. Asimismo, contará con una estructura perimetral que trasladará las cargas al eje del muro, sobre la que se apoyará una estructura espacial formada por elementos tubulares de acero. ■



EL TÚNEL DE ALTA VELOCIDAD DE SANTS-LA SAGRERA ALCANZA SU ECUADOR

Con sentido y sensibilidad

MACARENA HERRERA LORENZO FOTOS: ADIF

La ejecución del túnel urbano de conexión entre las estaciones barcelonesas de Sants y La Sagrera, pieza clave del tramo Barcelona-Figueres de la línea de alta velocidad procedente de Madrid, progresa de acuerdo a las previsiones de Adif. La tuneladora *Barcino* avanza sin novedad hacia el ecuador de este túnel de 5,6 kilómetros de longitud, tras completar su recorrido por la calle Mallorca (y superar el tramo de la Sagrada Familia), y se encamina ahora hacia la calle Provença. Su progresión es monitorizada las 24 horas del día por un completo sistema de auscultación instalado a lo largo del recorrido que pretende garantizar que la construcción del túnel se ejecuta bajo los máximos parámetros de seguridad.

El túnel urbano de alta velocidad que conectará las estaciones de Sants y La Sagrera en el subsuelo de Barcelona comienza a ser una realidad. Este subterráneo es una pieza estratégica para el Corredor Nordeste de alta velocidad, con origen en Madrid y final actual en la estación de Barcelona-Sants, ya que su puesta en servicio producirá dos importantes efectos: por un lado, la permeabilidad ferroviaria urbana de la alta velocidad en Barcelona, actualmente inexistente, al enlazar dos terminales (una en funcionamiento y otra en ejecución) situadas en extremos opuestos de la ciudad. Y por otro, la continuidad del corredor del AVE hasta su des-

tino final en la frontera francesa, como parte del tramo Barcelona-Figueres, último del citado corredor, que actualmente se ejecuta.

Este túnel pasante, adjudicado en enero de 2008 a una unión temporal de empresas por importe de 179,9 M€, y que deberá estar operativo en el año 2012, se está configurando como uno de los grandes referentes de la excelencia de la ingeniería civil española, ya muy acreditada en la construcción de túneles de alta velocidad en los últimos años. Asimismo, representa uno de los mayores hitos en la implantación de los más modernos y complejos planes para garantizar la completa seguridad del túnel, del terreno y de las estructuras contiguas.

Y es que la seguridad es la máxima prioridad de esta actuación que se ejecuta bajo la dirección de Adif, algo constatable incluso antes de la ejecución de las obras, con la elección del trazado y del método constructivo, así como de un conocimiento exhaustivo del terreno previo al inicio. Así, la solución elegida para el trazado discurre en todo momento por la zona central de las calles Mallorca, Diagonal y Provença, sin pasar en ningún momento bajo edificios de viviendas. Respecto al método, se ha seleccionado una tuneladora de última generación, que es el método idóneo para trazados subterráneos en densas zonas urbanas. Finalmente, el terreno a perforar es perfectamente conocido tras una campaña de exhaustivos estudios que han permitido obtener una completa radiografía de sus características y su comportamiento.

En el ecuador

La tuneladora seleccionada, una EPB (Escudo de Presión de Tierras) bautizada como *Barcino*, inició la perforación el 26 de marzo de 2010 desde el pozo de ataque situado en la confluencia de las calles Mallorca y Biscaia, cerca de la futura terminal de La Sagrera. Desde allí emprendió su viaje de 5,1 kilómetros en sentido sur buscando su destino en el pozo de extracción situado en el cruce de las calles Provença/Entença, cerca de la estación de Sants. Los otros 500 metros que completan los 5,6 kilómetros de longitud total del túnel están formados por sendos tramos de falsos túneles entre pantallas de hormigón en ambos extremos, en La Sagrera (ya ejecutado) y en Sants (en ejecución). El túnel discurre a distintas profundidades, situándose la cota mínima de la clave a 9 metros y la máxima a 28 metros de profundidad.

En su avance por el subsuelo del Eixample barcelonés, la tuneladora *Barcino* reviste el túnel, de sección circular y 10,4 metros de diámetro, que acogerá una vía doble de alta velocidad, con dovelas de hormigón (piezas que, encajadas entre sí, forman la estructura circular del túnel). En conjunto, está previsto un volumen de excavación total de 526.000 m^3 de terreno (formado básicamente por arcillas con gravas y arcillas con arenas, pertenecientes al Terciario y al Cuaternario), así como la colocación de 2.832 anillos formados cada uno por siete dovelas, para un total de 19.824 dovelas.

En sus primeros siete meses de perforación bajo la calle Mallorca, *Barcino* completó casi 2.000 metros de túnel, realizando paradas de mantenimiento en los pozos de Mallorca/-Trinxant (tras 250 metros de avance) y Mallorca/Padilla (después de 1.453 metros de excavación) para revisar sus equipos. Al final de ese periodo había alcanzado el cruce de las calles Mallorca y Sicilia, superando sin novedad el tramo que discurre junto a la Sagrada Familia. En esta marcha subterránea, su rendimiento medio ha oscilado desde los 14 metros/día del inicio hasta los 26 metros/día de la parte final, donde encontró terrenos de areniscas bastante propicios, superando la media de 10 metros/día previstos inicialmente por Adif. Se trata de un registro muy notable para un subsuelo urbano. De forma paralela, la tuneladora se está configurando como un exponente de precisión y seguridad en la perforación de túneles urbanos.

A mediados de noviembre, *Barcino* había completado ya algo más de 2.500 metros de túnel, según datos de Adif, alcanzando prácticamente la mitad de la longitud total que debe perforar. Esto significa que ya ha finalizado el trazado que discurre bajo la calle Mallorca para buscar a continuación la avenida Diagonal, bajo la que debe perforar un trecho de dos manzanas hasta alcanzar la calle Provença, arteria que ya no abandonará hasta su destino final en Sants. Allí arribará a lo largo del próximo año, lo que permitirá dar paso a la fase de montaje de las instalaciones ferroviarias.

En la superficie del Eixample, mientras, a lo largo del trazado a perforar bajo la calle Provença se han construido o se construyen los pozos de ventilación previstos en las calles Bruc y Enric Granados antes de alcanzar el pozo de extracción, lo que está generando las consiguientes afecciones al tráfico. Y en el otro extremo, las zonas de la calle Mallorca donde la tuneladora inició sus actuaciones van recobrando la normalidad poco a poco. Así, en el entorno de La Sagrera, donde en enero de 2009 comenzó la ejecución del falso túnel entre pantallas, Adif ha concluido recientemente las obras de urbanización de la calle Mallorca en

Con el aval nacional e internacional

La ejecución del túnel Sants-Sagrera es una compleja actuación de ingeniería urbana que se realiza bajo la atenta mirada de distintos organismos nacionales e internacionales, desde universidades hasta entidades como la Unesco, que hasta ahora han respaldado con sus informes la idoneidad del trazado elegido y las medidas de seguridad implantadas. En este marco se sitúa la colaboración con el comité internacional de expertos impulsado por el Ministerio de Fomento para realizar un seguimiento de las obras del túnel. El comité, creada en junio de 2010, está integrado por 21 profesionales de reconocido prestigio de distintas áreas: geotecnia, tuneladoras de escudo de presión de tierras, estructuras y edificación, monumentos históricos, geología e ingeniería civil, entre otras, así como por técnicos de Adif, de la Generalitat catalana y del Ayuntamiento de Barcelona. Los informes realizados por este comité hasta la fecha avalan "la alta competencia" de los trabajos de perforación de la tuneladora *Barcino*, destacando que "funciona en términos de organización y rendimiento de acuerdo con los parámetros previstos" en los más de 2,5 kilómetros ya horadados y que "los asientos en superficie son significativamente más bajos que los valores esperados". Las recomendaciones de este comité han sido tenidas en cuenta a la hora de adoptar medidas de seguridad adicionales en otros puntos del túnel, como la Casa Milá.

el tramo comprendido entre la avenida Meridiana y la calle de Felipe II. La culminación de los trabajos de reposición de las infraestructuras y los servicios urbanos afectados ha permitido reabrir completamente este tramo al tráfico rodado, como se hará con las demás zonas a medida que avance la tuneladora.

Avance monitorizado

Durante los trabajos de perforación, Adif lleva a cabo un exhaustivo seguimiento para garantizar la seguridad de las obras mediante la monitorización del funcionamiento de la tuneladora y la instalación de un avanzado sistema de instrumentación en el terreno y en las edificaciones aledañas al trazado, que hacen de esta actuación una de las más vigiladas del panorama internacional. Las lecturas recogidas por este dispositivo reflejan hasta ahora que tanto el comportamiento de *Barcino* como el del terreno mejoran todos los parámetros y estudios realizados, arrojando unas subsidencias en el terreno inapreciables al paso de la tuneladora en el eje de la calle Mallorca e inexistentes en las fachadas de los edificios situados a diez metros del citado eje. Es una señal clara de que las medidas de seguridad adoptadas funcionan según lo previsto.

> Una compleja red instrumental de múltiples sensores controla el avance de la tuneladora en tiempo real

La red de dispositivos de instrumentación está formada por cerca de 7.000 elementos de auscultación (clavos de nivelación, prismas, estaciones robotizadas, teodolitos...) instalados a lo largo del trazado que permiten un seguimiento exhaustivo de los posibles movimientos tanto del terreno como de las estructuras aledañas. La conjugación de estos elementos de medición y el empleo de las nuevas tecnologías de la comunicación permite el control y transmisión en tiempo real a los técnicos de cualquier incidencia que pueda producirse durante la excavación. Además, estos sistemas automáticos se completan con lecturas manuales realizadas a diario por técnicos especializados. Todos los datos son recogidos en un sistema informático en el que se introduce el estado inicial de las estructuras, para disponer de su estado de partida y apreciar cualquier variación.

Para garantizar la mayor seguridad y eficacia de la obra, Adif ha establecido un sistema de auscultación geotécnico a partir de la división del trazado en secciones completas cada 150 metros, con distancias menores en puntos singulares como la Sagrada Familia, los pozos de emergencia o las zonas de ventilación, así como secciones de subsidencia cada 50 metros para conocer las deformaciones que pueda presentar el terreno tanto en superficie como en profundidad antes del paso de la tuneladora. En estas secciones se han instalado hitos de cabeza avellanada, extensómetros de varillas e incrementales, micrómetros deslizantes e inclinómetros para realizar distintas mediciones. También se han montado piezómetros y células de presión para medir el nivel y la presión del agua y el nivel freático alrededor del terreno aledaño, además de sendas líneas de electroniveles para detectar movimientos en los túneles de metro bajo los cuales pasa *Barcino*.

Junto al terreno, la segunda gran preocupación de Adif lo constituye el control de los edificios aldedaños al paso de la tuneladora, que ya fueron objeto de una inspección previa. Para ello ha instalado un sistema automático de auscultación a partir de 8.400 prismas de control colocados en las fachadas y zonas comunes de los edificios situados a ambos lados del trazado, que registran *online* cualquier movimiento producido por la excavación del túnel. Sus datos son leídos mediante 45 estaciones topográficas robotizadas situadas en las azoteas de los edificios, en 105 posiciones distintas a lo largo del trazado. En caso de registrarse alguna incidencia en estos prismas, se activa un sistema de alarmas a los móviles de los técnicos para que puedan reaccionar de inmediato.

Por otra parte, Adif ha establecido planes específicos de auscultación en aquellos puntos del trazado de especial sensibilidad o que están situados en el entorno de edificios monumentales, algunos de ellos declarados Patrimonio de la Humanidad. Así, hasta ahora se han llevado a cabo estos planes en la Torre del Fang, masía del siglo XIV situada al principio del trazado bajo la cual se construyó el falso túnel (allí se instalaron 40 dispositivos de auscultación), y en la Sagrada Familia, cerca de la cual discurre el subterráneo. En el templo modernista de Antoni Gaudí se instalaron

Inspección de edificios

En una obra urbana como la del túnel Sants-Sagrera resulta fundamental conocer con el mayor detalle posible la información relativa a los edificios situados en el entorno de la actuación. De esta forma, Adif encargó a una empresa especializada en estructuras la inspección de los edificios situados a ambos lados del trazado del subterráneo. Tras una primera inspección de fachadas y zonas comunes de cada inmueble, y una vez recabada en los archivos la documentación técnica sobre ellos y analizada la información geotécnica del proyecto, se elaboró para cada uno de ellos un plan de inspección para conocer su estado real. Posteriormente se realizó una inspección en detalle de todas las dependencias privativas (viviendas, locales, oficinas) y de aquellas otras solicitadas por los propietarios. Con esta información, los técnicos elaboraron un informe final con el resultado de la inspección y las conclusiones sobre el estado de cada edificio, informes que han permitido detectar qué viviendas requerían la aplicación de medidas de seguridad. Hasta la fecha, se han realizado inspecciones en las fachadas y zonas comunes de 535 edificios. Asimismo, se han llevado a cabo más de 3.400 reconocimientos en viviendas, locales y oficinas, casi un millar más de las 2.500 previstas inicialmente. Nueve de estos inmuebles han requerido algún tipo de protección especial, entre ellos la Sagrada Familia y la Casa Milá (la Pedrera).

cuatro estaciones de topografía robotizada (dos en el interior y dos en el exterior), 146 prismas de control (tanto en el interior como en las fachadas), tres estaciones de monitorización para el control de vibraciones, cinco secciones de auscultación y nueve acelerómetros en el interior del templo para el control de vibraciones, así como otro instrumentación adicional cerca del templo a instancias del comité de expertos. Los resultados obtenidos a partir de las mediciones recogidas por el sistema de auscultación indican que el paso de la tuneladora por este lugar, realizado entre los meses de septiembre y octubre, no ha producido afecciones ni a la estructura del templo ni al entorno, como edificios, otras infraestructuras o el nivel freático.

En el entorno de otra obra destacada de Gaudí, la Casa Milá (La Pedrera), sita en el paseo de Gracia, también se han instalado dos estaciones monitorizadas, más de 40 prismas de control, una treintena de hitos de nivelación y una quincena de fisurómetros para realizar un control exhaustivo de las estructuras y del terreno ante el próximo paso de *Barcino* cerca de este edificio singular.

Protección de edificios

Además de los planes de auscultación, para garantizar al máximo la seguridad y la integridad de estas y otras construcciones a lo largo del trazado, Adif ha dispuesto también una serie de medidas especiales de protección con carácter previo al paso de la tuneladora. El máximo exponente de ello ha sido la Sagrada Familia, cuyos cimientos se encuentran cerca del túnel. La solución adoptada en este caso ha sido la ejecución de una pantalla de 230 metros de longitud formada por 104 pilotes con un diámetro de 1,5 metros y 41 metros de profundidad, unidos por una viga de atado de 2x2 metros. También se construyó un dado longitudinal de hormigón con una sección de 3x3 metros y se realizaron 2.344 inyecciones de consolidación del terreno. Con ello se ha evitado que los asentamientos en el terreno producidos por el paso de la tuneladora se transmitieran a los cimientos del edificio.

Una solución similar, aunque de menores dimensiones, se está adoptando para la protección de la estructura de la Casa Milá, cerca de cuyos cimientos debe discurrir el túnel. En este caso se ha dispuesto una pantalla formada por 33 pilotes excavados de 1,2 metros de diámetro y 34 micropilotes con 0,25 metros de diámetro, con una profundidad de 32 metros, que aportarán una protección adicional al edificio.

Y al principio del trazado del túnel, en la zona de La Sagrera, se llevó a cabo una compleja operación de ingeniería civil para preservar la Torre del Fang. La solución técnica empleada en este caso consistió en el mantenimiento de la estructura del edificio con un sostenimiento especial mientras se ejecutaron las pantallas, pilotes y micropilotes, la losa de cubierta y la excavación del túnel que ahora discurre bajo la misma. ■

La terminal de La Sagrera, en marcha

Junto a la boca norte del túnel, en los terrenos ferroviarios de La Sagrera, la actividad de máquinas y operarios es constante desde hace meses en la ejecución de la plataforma del tramo urbano La Sagrera-Nudo de la Trinitat, perteneciente al itinerario Barcelona-Figueres de la LAV Madrid-Barcelona-frontera francesa. Este tramo se desarrolla sobre un pasillo en superficie de 4,2 kilómetros de longitud, dividido en dos sectores (La Sagrera y Sant Andreu), que será íntegramente soterrado mediante un falso túnel entre pantallas de hormigón. Al sur de este pasillo se erigirá la terminal de La Sagrera, el futuro gran centro de intercambio modal de viajeros en Barcelona. Su construcción, incluidos los accesos, fue adjudicada por un importe de 589 M€ siendo uno de los proyectos de mayor envergadura que acomete el Ministerio de Fomento, además del escenario de una de las mayores actuaciones de transformación urbanística y ferroviaria de Europa.

En este pasillo ferroviario, a finales del verano se completó la construcción y puesta en servicio en el lado montaña de una variante ferroviaria provisional de ancho convencional, con sendos tramos de 1,3 y 2,2 kilómetros de longitud, paralelos en su parte final, adonde se han trasladado las cuatro vías de las líneas de Media Distancia (Barcelona-Portbou) y Cercanías (R-1 y R-2) desde su anterior emplazamiento en el lado mar. El traslado de estas vías era básico para liberar espacio destinado a la futura estación y para garantizar las circulaciones de ancho convencional durante la construcción del tramo.

En el sector de San Andreu, al norte, se han llevado a cabo en los últimos meses varias actuaciones, como la construcción en el entorno de Sant Andreu Comtal del cajón de hormigón de 413 metros por el que circularán los trenes, que constituye el primer tramo soterrado del tramo La Sagrera-Nudo de la Trinitat; la demolición del puente de Sant Adriá y la puesta en servicio del provisional, que formará parte de la losa de cobertura definitiva del tramo; la cimentación de la estación soterrada de Cercanías de Sant Andreu Comtal, o el desmantelamiento de una nave de servicios de Renfe. Actualmente se procede a la cimentación (ejecución de pilotes y pantallas perimetrales) del futuro túnel de alta velocidad. En este sector, asimismo, se acaba de licitar el proyecto de construcción de los futuros talleres de Renfe.

En el sector de La Sagrera, al sur, ya se han retirado las vías del lado mar, dejando espacio para la futura estación, que se situará entre los puentes de Roda de Bac y del Treball Digne. Las obras de la estructura y los accesos de la terminal ya han comenzado, adjudicándose en julio pasado los contratos de asistencia y control de la obra. Actualmente las constructoras ultiman su implantación en la zona, habiéndose procedido ya al replanteo de la obra y previéndose el inminente inicio de las primeras afecciones de servicios derivadas de la construcción de la estructura de la estación y sus accesos. La primera fase de la obra consiste en la construcción de un perímetro de pantallas de hormigón armado que formarán un gran rectángulo de 500 metros de longitud y 80 de anchura. Su interior se excavará unos ocho metros por debajo del nivel freático y como base se colocará una losa de hormigón armado de 40.000 m² de superficie y cuatro metros de espesor. En este rectángulo se construirá la plataforma ferroviaria de alta velocidad y se irán edificando los seis niveles de la estación.



SEGUNDO TRAMO DE LA CIRCUNVALACIÓN DE VALLADOLID (VA-30)

La ronda crece

JAVIER R. VENTOSA FOTO: DCE CASTILLA Y LEÓN OCCIDENTAL

La movilidad en el área urbana de Valladolid ha registrado un considerable impulso con la apertura de un corto aunque determinante tramo de autovía que permite completar los 9,1 kilómetros de la Ronda Exterior Sur, que conforma una parte de la futura circunvalación de la ciudad (VA-30). El nuevo tramo, situado junto al polígono industrial de San Cristóbal, consolida una alternativa "rápida y eficaz" al sur de la ciudad que ya ha comenzado a descongestionar la ronda interior vallisoletana.

La Ronda Exterior de Valladolid (VA-30), la autovía de circunvalación que bordeará la ciudad castellano-leonesa por el sur y el este para canalizar los tráficos de largo recorrido y aliviar la circulación en la ronda interior urbana, ha dado un importante paso hacia su configuración final con la puesta en servicio del segundo de los tres tramos de esta futura autovía, el que discurre al sur del polígono industrial de San Cristóbal. El nuevo tramo, que se encuentra situado entre las autovías de Pinares o de Valladolid a Segovia (A-601, de titularidad autonómica) y del Duero (A-11), tiene una longitud de 2,5 kilómetros (más otros 2,8 kilómetros de ramales de enlace) y en su construcción se han invertido más de 26,6 M€.

El tramo fue inaugurado oficialmente el pasado 14 de octubre por el ministro de Fomento, José Blanco, quien destacó que su apertura al tráfico permite consolidar una alternativa "rápida y segura" en la fachada sur de la ciudad. Y es que el nuevo tramo del polígono de San Cristóbal completa los 9,1 kilómetros de la Ronda Exterior Sur,

cuyos primeros 6,6 kilómetros se abrieron al tráfico en junio pasado. En total, el Ministerio de Fomento ha destinado más de 90 M€ a la construcción de toda la Ronda Exterior Sur, una actuación dirigida a mejorar la movilidad en el área urbana de Valladolid.

La importancia de la Ronda Exterior Sur radica en que permite la conexión entre cuatro importantes infraestructuras viarias situadas en la fachada sur de Valladolid: la autovía de Castilla (A-62) a Salamanca, la carretera N-601 a Madrid, la autovía de Pinares (A-601) a Segovia y la autovía del Duero (A-11) a Soria. Con la nueva infraestructura se evita que el tráfico que circula entre estas carreteras, sobre todo el pesado, acceda a la ronda interior urbana (VA-20), permitiendo su descongestión, y especialmente en una de las zonas más saturadas, la adyacente al polígono industrial. En esta zona, de acuerdo a los cálculos oficiales, la nueva ronda tendrá una intensidad media diaria de unos 31.000 vehículos.

La finalización de la Ronda Exterior Sur de la VA-30 supone un hito en el proyecto de circunvalar la ciudad de Valladolid por el sur y el este por medio de una vía de alta capacidad de nuevo trazado que alivie el tráfico en las rondas interiores y en los accesos a la ciudad. Actualmente se encuentra en fase de ejecución el tercer tramo de la VA-30, la Ronda Este, de 13,1 kilómetros de longitud, que concluirá la autovía de circunvalación VA-30 de nuevo en su conexión con la autovía de Castilla (A-62) a la altura de Cabezón de Pisuerga, al norte del casco urbano.

Características

El nuevo tramo de la Ronda Exterior Sur de Valladolid conecta en su extremo oeste con el primer tramo de la ronda, abierto al tráfico en junio pasado, y discurre a lo largo de 2,5 kilómetros hasta finalizar en el enlace con la autovía del Duero (A-11). Durante la mayor parte de su recorrido discurre al sur del polígono industrial de San Cristóbal, razón por la cual el tramo ha sido bautizado con este nombre.

El tramo, con radios mínimos de 1.500 metros y pendiente máxima del 4%, apto para una velocidad de proyecto de 100 km/h, se inicia unos 550 metros al este del cruce con la carretera N-601 (Adanero-León), pasado el enlace donde ésta conecta con la Ronda Exterior Sur. Los primeros 240 metros del trazado, hasta superar el Canal del Duero, se apoyan sobre la carretera actual, coincidiendo con la VA-20. Este tramo coincidente se ha remodelado hasta la intersección con la Ronda Interior Sur y los accesos al polígono.

A continuación, la rasante se incrementa hasta un máximo del 4% ascendente que permite alcanzar la cota necesaria para salvar el principal obstáculo del tramo, la autoría de Pinares o Valladolid-Segovia (A-601, de titularidad autonómica). La autovía, así como la calle Topacio del polígono industrial, son salvados mediante una estructura con gálibo suficiente de 226 metros de longitud distribuidos en siete vanos.

El enlace con la autovía A-601 se ha ejecutado con forma de diamante y con glorieta central, al nivel de la autovía de Valladolid a Segovia, en la cual confluyen los ramales de unión con el tramo de la VA-30 y los accesos al polígono industrial de San Cristóbal.

Una vez pasado este enlace, el trazado discurre recto en una longitud de 1.280 metros en paralelo a la calle Oro del polígono, por su parte sur, coincidiendo con los trabajos del túnel de la futura variante ferroviaria de mercancías, que acompaña al trazado de la autovía en otros lugares del recorrido. Seguidamente, el tramo cruza la autovía A-11 mediante una estructura de 76 metros de longitud y finaliza en la conexión con la futura Ronda Exterior Este –actualmente en ejecución-, donde se ha dispuesto un enlace en forma de trébol para conectar con ambas infraestructuras.

La continuidad de los diversos corredores que atraviesan la nueva infraestructura se ha asegurado mediante la construcción de dos viaductos, un paso superior y un paso inferior, así como por una pasarela peatonal en la zona del polígono industrial.

El nuevo tramo, al igual que el precedente de la ronda de circunvalación vallisoletana, se ha ejecutado con características de autovía. Así, la sección transversal del tronco dispone de dos calzadas separadas entre sí por una mediana de 3 metros y barrera rígida de hormigón. Cada una de las calzadas consta de dos carriles de 3,50 metros, con un arcén interior de un metro y exterior de 2,5 metros, flanqueados por bermas de un metro a cada lado, en ambas calzadas. Para el firme se han empleado más de 78.000 toneladas de mezclas bituminosas en caliente distribuidas en cuatro capas, así como casi 100.000 m^3 de suelo cemento y suelo estabilizado.

Debido a que la rasante de la ronda transcurre en terraplén en prácticamente toda la totalidad de la longitud del trazado y en un entorno urbano, ha sido necesaria la construcción de 14.733 metros cuadrados de muro reforzado.

El carácter eminentemente urbano de la obra también ha tenido otros complementos, como la instalación de las luminarias necesarias para la iluminación de todo el tramo o la especial importancia que han tenido las reposiciones de servicios existentes, como abastecimiento, saneamiento, gas, electricidad y comunicaciones. En este último capítulo la inversión ha ascendido a 2,9 M€.

Por último, se han llevado a cabo una serie de actuaciones medioambientales, como la extensión de tierra vegetal en taludes, la plantación de especies arbóreas, la protección del sistema hidrológico, la protección acústica (se han colocado pantallas antirruido de metacrilato), además de la protección del patrimonio arqueológico. El importe de las actuaciones medioambientales ha ascendido a 991.428 € ■

> El nuevo tramo de la VA-30 limita el acceso de los vehículos pesados a la ronda interior urbana de Valladolid, permitiendo su descongestión



RENFE FIRMA NUEVE ACUERDOS SOBRE INNOVACIÓN Y ESTUDIO CON DESTACADAS UNIVERSIDADES Y FUNDACIONES

Locomotora en investigación

BEATRIZ RODRÍGUEZ LÓPEZ FOTO: CABALLERO

Eficiencia energética, telecomunicaciones, accesibilidad, innovación tecnológica, creación de un premio a la innovación y al desarrollo, el cliente y el diseño son algunos de los pilares que regirán la estrategia de colaboración de Renfe con nueve universidades y fundaciones. La operadora ferroviaria se convierte en locomotora en investigación tras la firma de varios acuerdos para impulsar el estudio y la innovación con centros como la Universidad Politécnica de Valencia, la Universidad Autónoma de Madrid, la Universidad Pontificia de Comillas o la Universidad de Birmingham.

Con el fin de implementar programas de investigación y desarrollo en el ámbito científico, técnico y social de su actividad ferroviaria, Renfe acaba de firmar nueve convenios de colaboración con sendas universidades y fundaciones. Éstos se traducirán próximamente en acciones concretas

que impulsarán la continuidad y progreso de la eficiencia energética o la promoción y mejora de la accesibilidad para el usuario, especialmente para aquellos con movilidad reducida o discapacidad cognitiva. Sus líneas de trabajo se regirán asimismo por el diseño, las telecomunicaciones y el apoyo a la investigación en este ámbito, que se reconocerá públicamente con la creación de un premio.

Los acuerdos se llevaron a cabo el pasado mes de septiembre, con la rúbrica del presidente de Renfe, Teófilo Serrano, y otros nueve directores y rectores de destacadas universidades y fundaciones de ámbito nacional e internacional.

Materias esenciales

Todas las materias que se van a desarrollar con estos convenios son esenciales desde el punto de vista medioambiental y social. La eficiencia energética será, sin duda, una de las que más impulso recibirá, ya que es el objeto de los acuerdos con la Universidad Politécnica de Valencia y la Universidad Pontificia de Comillas (rubricados respectivamente por Carlos Ayats Salt, director de la Delegación de Empleo, y José Ramón Busto Saiz, rector magnífico). Pero también la Universidad de Birmingham centrará su actividad investigadora con Renfe en la eficiencia energética, además de en las telecomunicaciones y la accesibilidad, un amplio abanico con el que se ha comprometido la prestigiosa universidad inglesa a través de su subdirector de Investigación y Servicios Comerciales, Brendan Laverty.

La accesibilidad y el diseño serán objeto de las acciones conjuntas con la Fundación Universitaria "Lasalle Campus Madrid", tras la rúbrica de su presidente, Aquilino Bravo Puebla. La innovación tecnológica será otro de los grandes sectores beneficiados, que impulsará la fundación privada "Parque de Innovación La Salle Madrid" y la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Bilbao (firmaron respectivamente Bravo Puebla y el subdirector de Relaciones con la Empresa, Pedro Iriondo). Además, la Fundación Universia (a través del director general, Ramón Capdevilla Pagès), creará un Premio a la Innovación y al Desarrollo que reconocerá la labor en investigación en este ámbito.

El estudio y acciones relacionadas con la discapacidad cognitiva seguirán siendo un aspecto esencial a tener en cuenta en la actividad de Renfe, así como la atención, movilidad y seguridad de sus viajeros con necesidades especiales, gracias a los trabajos que se llevarán a cabo con la Universidad Autónoma de Madrid (firmó su rector, José Mª Sanz Martínez). Precisamente los usuarios serán objeto del programa Cliente 2030, a desarrollar con la Fundación Innovación España (rubricado por su presidente, José Antonio de Paz Martínez)

NUEVE ENTIDADES POR LA MEJORA

Entidad	Materia
Universidad Politécnica de Valencia	Eficiencia energética
Universidad Pontificia de Comillas	Eficiencia energética
Universidad Autónoma de Madrid	Discapacidad cognitiva
Universidad de Birmingham	Eficiencia energética, telecomunicaciones y accesibilidad
Fundación Innovación España	Cliente 2030
Fundación Universitaria "Lasalle Campus Madrid"	Accesibilidad y diseño
Fundación privada "Parque de innovación La Salle Madrid"	Innovación
Fundación Universia	Creación Premio a la Innovación y al Desarrollo
Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Bilbao	Innovación tecnológica

Un tren de valores

Dentro de su política de responsabilidad social y el programa "Un tren de valores", Renfe centra su actividad en cuatro pilares en los que se enmarcan no sólo proyectos solidarios, sociales y culturales, sino también ahora los acuerdos en materia de investigación:

CON LA SOCIEDAD Y LA ACCESIBILIDAD

- **Su plan de accesibilidad sitúa a España en el primer nivel europeo en cuanto a acceso ferroviario.**
- **Colaboración con la Asociación "Ayúdale a caminar", SOS Haití, Asociación Española de Esclerosis Múltiple y con las fundaciones Jardines de España, Mirada Solidaria, Ayuda contra la Drogadicción, Step by Step y Menudos Corazones.**

CON LA CULTURA, LA EDUCACIÓN Y EL DEPORTE

- **Como elementos integradores de la sociedad, que promociona y apoya.**
- **Renfe es patrono de la Fundación Deporte Joven, miembro protector del Teatro Real de Madrid, apoya el Festival Titirimundi y patrocina el Festival de Cine de Málaga. Participa en la Fundación de Ferrocarriles Españoles, que convoca los Premios del Tren "Camilo José Cela", de cuentos, y "Antonio Machado", de poesía.**

CON LA SOSTENIBILIDAD Y EL MEDIO AMBIENTE

- **Renfe ha situado la sostenibilidad como uno de los objetivos de sus planes estratégicos. Por ello pretende reducir e incluso eliminar los efectos ambientales ligados a sus servicios.**
- **Lo hace a través de la adecuación ambiental de sus servicios y mediante el cumplimiento de la legislación y de otros compromisos voluntarios; difusión de las ventajas ambientales del ferrocarril y gestión de los aspectos ambientales en infraestructura y operación.**

ÉTICO Y DE BUEN GOBIERNO

- **Renfe mantiene un compromiso de gestión empresarial responsable siguiendo unos principios fundamentales de ética y transparencia. Tiene como referente las prácticas de buen gobierno corporativo y ha asumido como propios los compromisos del Pacto Mundial de las Naciones Unidas (*Global Compact*).**
- **Aplica como principios de empresa las normas marco en derechos humanos, trabajo, medio ambiente y transparencia y ética empresarial.**

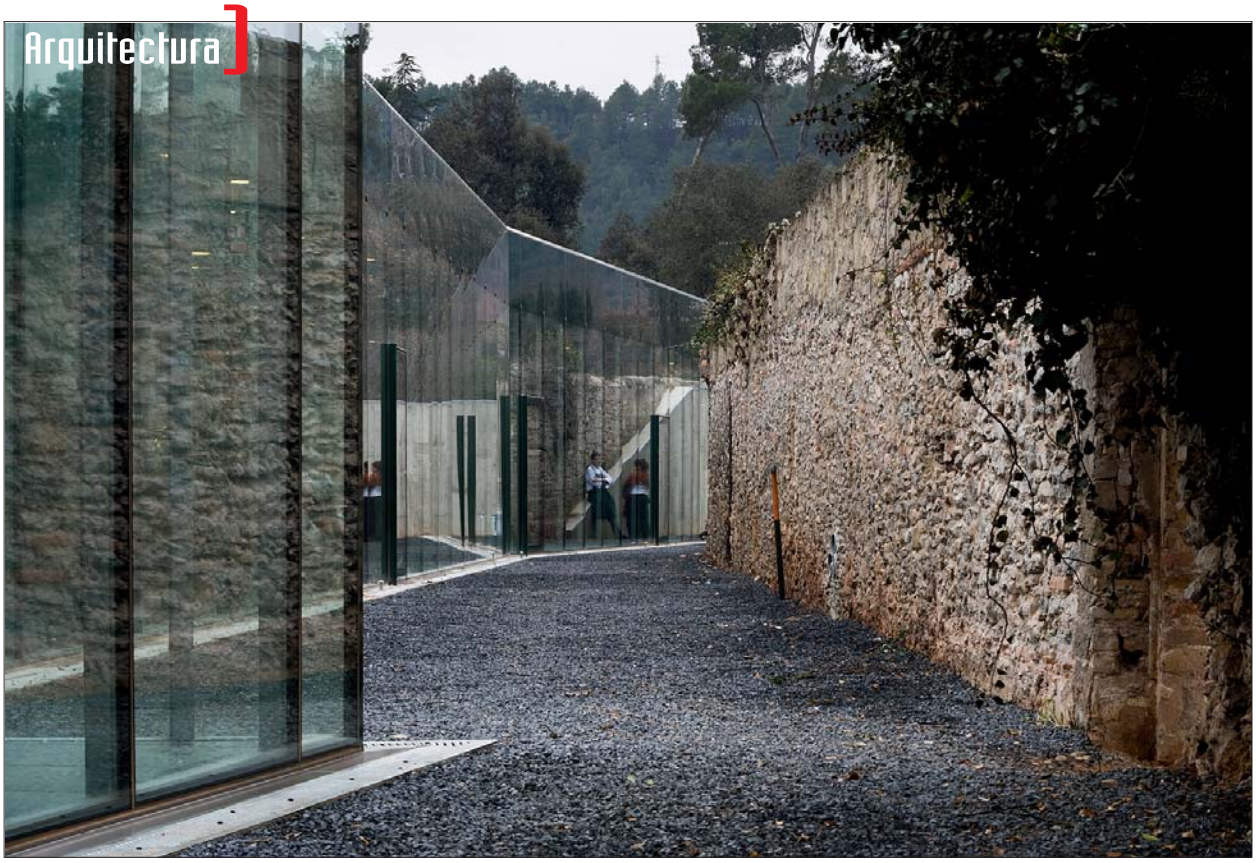
Estrategia de valores

La iniciativa de estos convenios forma parte de la estrategia de Renfe para reforzar su liderazgo y promover la innovación para mejorar el servicio que ofrece a ciudadanos y empresas. Así, estas universidades y fundaciones desarrollarán durante los próximos años trabajos, estudios, programas de investigación, análisis compartidos y proyectos de desarrollo en materias de eficiencia energética, telecomunicaciones, seguridad en la circulación, accesibilidad y diseño e innovación tecnológica, entre otras.

> La eficiencia energética, la innovación y la accesibilidad, principales materias previstas en los convenios

Y lo harán en la línea de la responsabilidad social empresarial que lleva a cabo la entidad desde hace años. Los acuerdos suponen un ejemplo más de su actividad. En el marco de su política de responsabilidad social "Un tren de valores", Renfe mantiene un interés especial en el fomento de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y en su aplicación para la mejora de la calidad de vida de las personas de movilidad reducida y con diferentes grados de dependencia. Éste es uno de los aspectos que se incluyen en los acuerdos firmados recientemente con las universidades y las fundaciones.

La tecnología ambiental y de eficiencia energética, de materiales y en el campo de la electrónica es otro de los puntos clave de la colaboración de Renfe con estas instituciones en las actividades que se desarrollarán, tanto de investigación científica como de formación. ■



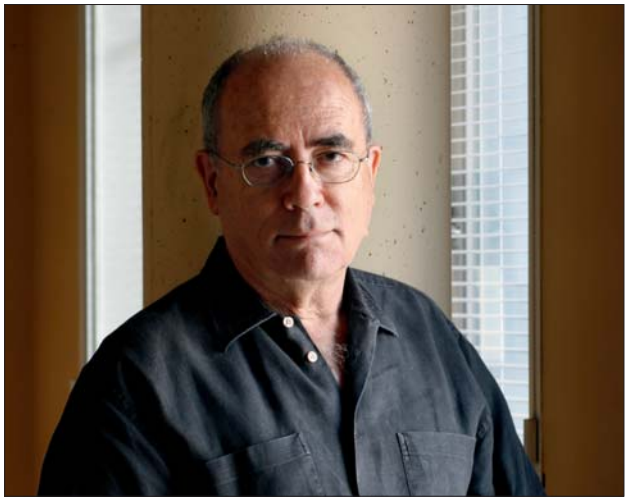
Ordenación y dependencias municipales en el UA-2 de la "Vinya d'en Petaca" de las Roquetas, en Sant Pere Ribes, Barcelona (2001-2004), de Lluís Clotet. Debajo, foto del autor.

CONCEDIDOS LOS PREMIOS NACIONALES DE ARQUITECTURA, VIVIENDA Y URBANISMO 2010

Originalidad recompensada

R. F. Fotos: Clotet Paricio Assoc

El Ministerio de Fomento, a través de la Secretaría de Estado de Vivienda y Actuaciones Urbanas, ha concedido los Premios Nacionales de Arquitectura, Vivienda y Urbanismo 2010, respectivamente, a un arquitecto (Lluís Clotet), un organismo municipal (Patronat Municipal de l'Habitatge de Barcelona) y un proyecto educativo (Proxecto Terra, del Colegio Oficial de Arquitectos de Galicia). Pese a su aparente heterogeneidad, los tres comparten dilatadas trayectorias con propuestas basadas en la originalidad, la calidad y la sensibilidad hacia los usuarios.



Los Premios Nacionales de Arquitectura, Vivienda y Urbanismo vienen siendo otorgados desde el año 2004 por el Ministerio de Vivienda en reconocimiento público a las aportaciones más relevantes realizadas en España en estas tres áreas por los profesionales o las entidades que con su trabajo contribuyen a impulsar este sector de la economía española.

Estos tres premios se han venido concediendo en los últimos años con algunas variaciones tanto en las denominaciones (Premio Nacional a la Calidad de la Vivienda) como en las modalidades (promoción pública y privada en Vivienda, o al trabajo, plan o proyecto de ordenación urbanística y a la iniciativa periodística en Urbanismo), hasta su clasificación definitiva en 2008 en las tres categorías conocidas.

En octubre pasado, con la incorporación al Ministerio de Fomento del antiguo departamento de Vivienda como Secretaría de Estado de Vivienda y Actuaciones Urbanas, los galardones, fallados ese mismo mes, han pasado a recibir la denominación de Premios Nacionales de Arquitectura, Vivienda y Urbanismo del Ministerio de Fomento.

Los premios correspondientes a 2010, dotados con 30.000 euros (salvo los que se conceden a un organismo público, en cuyo caso la cantidad es sustituida por un diploma acreditativo sin cuantía económica), han recaído sobre estas personas y entidades:

Premio Nacional de Arquitectura

Este galardón ha sido concedido a Lluís Clotet "por ser un arquitecto fiel a su tiempo, cuya arquitectura refleja con rigor una geometría ortodoxa, de amplio alfabeto, fiel a la gravedad y aspirante a una belleza sin dogmas". Según el fallo del jurado, emitido por unanimidad, "la relevancia internacional del movimiento generado por Clotet con el Estudio PER (junto a Pep Bonet, Cristiano Cirici y Oscar Tusquets) marcó el inicio de su actividad profesional, y su arquitectura, erigida en el bello y sabio argumento de su idioma expresivo, fue consolidada en el tiempo mediante la intensa y fructífera colaboración con el también arquitecto Ignacio Paricio, coautor de sus mejores obras desde 1983".

Con este galardón, Clotet pasa a engrosar la lista de ilustres premiados en ediciones anteriores junto a Carlos Ferrater, Oriol Bohígas, Santiago Calatrava, Matilde Ucelay, Antonio Fernández Alba, Miguel Fisac y José Antonio Corrales, entre otros.

Nacido en Barcelona en 1941, licenciado en 1965 como arquitecto por la ETS de Arquitectura de Barcelona y profesor en distintos periodos en este centro universitario, Lluís Clotet desarrolló sus primeros años de profesión en el Estudio PER, y en 1983 se asoció con el también arquitecto Ignacio Paricio. Entre las muchas obras arquitectónicas que llevan su firma destacan el restaurante La Balsa, en Barcelona (1979); la sede del Banco de España en Girona (1983-1989); la nave Simón en Canovelles, Barcelona (1987-1989); viviendas en la Villa Olímpica de Barcelona (1992); la adecuación del Depósito de Aguas de Barcelona como Biblioteca

Arquitectura en colaboración

Lejos del relumbrón de los arquitectos mediáticos, Lluís Clotet (Barcelona, 1941) ha enriquecido la arquitectura española de las últimas cuatro décadas con una trayectoria callada pero brillante, repleta de obras de singular calidad y originalidad, donde la máxima preocupación del arquitecto es el confort del usuario. Estas obras, convertidas en iconos de los lugares donde se emplazan, han hecho de Clotet una de las figuras clásicas de la escuela barcelonesa.

Su trayectoria profesional ha estado marcada por el trabajo en equipo. En el año 1965 cofundó el Estudio PER en el que trabajó durante dos décadas en pareja junto a Óscar Tusquets, un binomio que firmó algunas de las obras prototípicas del posmodernismo español, entre las que figuran el belvedere Georgina en el Ampurdán (1972) y una vivienda en la isla italiana de Pantelleria (1975).

Rota esta cooperación, en 1983 se asoció con Ignacio Paricio, catedrático de Construcción de la Universidad de Barcelona. De esta asociación surgió una arquitectura de edificios plenos de creatividad e imaginación, con destacadas incursiones en la restauración y la rehabilitación. Exponentes de su arquitectura en colaboración de esta segunda época, la de la plenitud creativa, son la sede del Banco de España en Girona (1983-1989), la adecuación del Depósito de Aguas de Barcelona como Biblioteca Universitaria de la Universidad Pompeu Fabra (1992-1999), las torres Illa de la Llum en Barcelona (2001-2005) o la Fundación Alicia en Sant Fruitós del Bagés (2005-2007).

La persona como prioridad

El Patronat Municipal de l'Habitatge de Barcelona fue creado en 1927 por el Ayuntamiento barcelonés con objeto de promover viviendas de precio asequible para atender las distintas necesidades sociales de la ciudad, poniendo el enfoque en una arquitectura de calidad integradora de la ciudad en la que la prioridad son las personas. En su ya dilatada trayectoria ha ido adaptando su actividad a necesidades concretas y a realidades sociales diferentes, con la introducción de nuevas tipologías de vivienda para colectivos específicos (dotacionales), pero también con el impulso de fórmulas originales para facilitar el acceso a una vivienda protegida, como las viviendas en derecho de superficie.

Las viviendas que construye el Patronat apuestan por un tipo de construcción basada en criterios sostenibles y de eficiencia energética, cuyo objeto es innovar para ser más respetuosos con el medio ambiente y promover el ahorro de energía, al tiempo que se da más calidad de vida a los usuarios.

En los últimos años este organismo ha incrementado notablemente su producción y se ha consolidado como el principal instrumento municipal en la promoción de vivienda protegida y dotacional, así como en el principal administrador del parque público de viviendas sociales de la ciudad. Durante el primer semestre de 2010, el Patronat administraba más de 5.500 viviendas en alquiler y tenía 1.086 viviendas en construcción y más de 1.200 en estudio o en proceso de redacción de proyectos.

Universitaria de la Universidad Pompeu Fabra (1992-1999); la restauración del Convent dels Angels, en Barcelona (1996-2001); y las viviendas Ille de la Llum en Diagonal Mar, en Barcelona (2001-2005).

Además de su faceta como arquitecto, Clotet destaca también en el diseño de muebles y objetos. Entre sus diseños sobresalen la campana de humos Ae, la mesa versátil y la estantería Hialina.

A lo largo de sus más de 40 años de ejercicio profesional, Clotet ha recibido numerosos galardones de arquitectura y diseño, entre ellos el Premio Nacional de Restauración 1980 y el Premio Nacional de Arquitectura de Cataluña 1999. Ha recibido seis veces el Premio FAD, dos en la categoría de interiorismo y cuatro más en arquitectura.

El jurado que le ha concedido el Premio Nacional de Arquitectura, presidido por la secretaria de Estado de Vivienda y Actuaciones Urbanas, ha estado formado por representantes del Consejo Superior de Arquitectos de España, del Consejo General de Colegios Oficiales de Aparejadores y Arquitectos Técnicos y de la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando.

Premio Nacional de Vivienda

El Ministerio de Fomento ha concedido este galardón al Patronat Municipal de l'Habitatge de Barcelona (PMHB), por considerar que en su larga trayectoria de 80 años como organismo que depende del Ayuntamiento de Barcelona "ha sabido adaptar sus objetivos de promoción pública de vivienda a las necesidades cambiantes de la sociedad", conjugando arquitectura de calidad con precios asequibles, de modo que los ciudadanos con menos recursos pueden acceder a las viviendas que promueve.

En el fallo, el jurado ha estimado que las iniciativas tomadas en el seno del Patronato han sido inspiradoras de políticas públicas, con medidas originales como la promoción de nuevas tipologías de vivienda (como los alojamientos para colectivos específicos, como personas mayores, jóvenes o familias afectadas por nuevos planteamientos urbanos que transforman la ciudad) y la utilización del derecho de superficie (régimen de tenencia de la propiedad durante 75 años, quedando después el suelo en manos de la administración).

Asimismo, el jurado también ha valorado la defensa que el Patronato hace de proyectos que respetan y cuidan el medio ambiente y que fomentan la inclusión social de los ciudadanos.

El jurado que ha fallado este premio, presidido por la secretaria de Estado de Vivienda y Actuaciones Urbanas, estuvo formado por representantes de la Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP), la Asociación de Promotores Públicos de Vivienda y Suelo (AVS) y la Fundación Arquitectura y Sociedad.

Premio Nacional de Urbanismo

Este premio ha sido concedido al Proxecto Terra, un proyecto educativo puesto en marcha por el Colegio Oficial de Arquitectos de Galicia (COAG) en el año 2000 para acercar la arquitectura, el urbanismo y el desarrollo territorial gallegos a los más pequeños.

El proyecto consiste en desarrollar y poner a disposición de profesores y alumnos materiales didácticos sobre estas materias adaptados a los distintos niveles de la enseñanza obligatoria (infantil, Primaria y Secundaria). Este material en forma de libros de texto, cuadernos de ejercicios, audiovisuales y cómics se complementa con actividades como visitas guiadas a las principales ciudades gallegas para conocer sobre el terreno lo aprendido en clase, hasta intercambios territoriales para que tomen conciencia de la diversidad del territorio construido en Galicia en las distintas escalas de asentamiento (parroquia, aldea, pueblo, ciudad y área metropolitana) y cómo ha sido su evolución en el tiempo.

El jurado ha valorado que desde un colectivo profesional vinculado a la arquitectura y el urbanismo se haga uso de la educación obligatoria como un "recurso imprescindible para el cambio hacia un modelo de desarrollo sostenible del territorio y de la arquitectura".

En Proxecto Terra colaboran diferentes instituciones gallegas, la Xunta de Galicia, Televisión Española y la Organización Nacional de Ciegos de España (ONCE).

El jurado que ha concedido el premio estuvo integrado por representantes de la FEMP, del Colegio Oficial de Arquitectos de Galicia y del Instituto Pascual Madoz de Territorio, Urbanismo y Medio Ambiente de la Universidad Carlos III de Madrid. ■

Diez años de enseñanza

El Proxecto Terra, original iniciativa del Colegio Oficial de Arquitectos de Galicia cofinanciada por la Xunta de Galicia, ha cumplido este año una década intentando acercar a los escolares gallegos la arquitectura y la identidad territorial de esa comunidad autónoma, aniversario celebrado con una exposición itinerante por los distintos colegios oficiales de arquitectos gallegos.

Tres son los pilares sobre los que se sustenta este programa de intervención educativa: la elaboración y distribución de unidades didácticas y materiales de apoyo para los escolares de infantil, Primaria y Secundaria; la formación de profesores a través de cursos y jornadas específicas sobre arquitectura e integración territorial; y la realización de visitas guiadas de arquitectura e intercambios territoriales. Y en los tres ámbitos la iniciativa alcanza elevadas cotas de participación.

Así, el material educativo del proyecto está presente en gran parte de los centros educativos públicos, privados y concertados de Galicia, esperándose que en el periodo 2010-2013 se alcance su consolidación y extensión en la educación secundaria, así como su difusión generalizada en la educación primaria. Por otro lado, el profesorado ha tenido una buena respuesta ante esta iniciativa, con más de un millar de profesores apuntados a los cursos de formación, que contribuirán a introducir estas enseñanzas en los centros escolares. Por último, las visitas guiadas a las siete grandes ciudades gallegas (Vigo, A Coruña, Ourense, Lugo, Santiago de Compostela, Pontevedra y Ferrol) y los intercambios territoriales a zonas de la comunidad (en el curso 2010-2011 están programadas visitas a los territorios de Cebreiro-Samos, Allariz y Ferrol-Fragas do Eume, así como a los portugueses de Melgaço y Oporto) tienen un buen seguimiento entre los escolares. Desde 2006 se han celebrado unas 400 actividades de este tipo, con la participación en las mismas de más de un tercio del alumnado público gallego.



CAMPAÑA DE VIALIDAD INVERNAL 2010-2011

Más medios contra la nieve

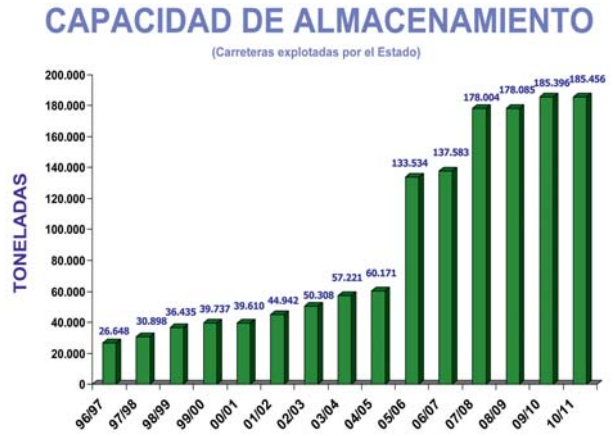
R. F. Foto: DCE Castilla y León Oriental

Todo está listo para hacer frente al mal tiempo en las carreteras españolas. La campaña de vialidad invernal 2010-2011 prevé una inversión de 66 M€ del Ministerio de Fomento para incrementar los medios materiales contra la nieve (máquinas quitanieves y fundentes) y un reforzamiento de la coordinación entre organismos estatales, autonómicos y locales implicados en la misma. La meta de la campaña es mantener la operatividad de las carreteras y minimizar las perturbaciones al tráfico como consecuencia de las nevadas.

La Campaña de Vialidad Invernal 2010-2011, presentada recientemente por los ministerios de Fomento e Interior, incrementa de forma significativa los medios materiales y humanos para hacer frente a las situaciones meteorológicas extremas que puedan afectar a la Red de Carreteras del Estado. El objetivo de la campaña es garantizar, en la medida de lo posible, el tráfico y defensa de las carreteras ante situaciones de frío e intensa nevada, así como la seguridad de sus usuarios, potenciando los trabajos de preven- ción y de gestión de las incidencias ocasionadas con motivo de las nevadas.

La Dirección General de Carreteras debe mantener en condiciones de tránsito un total de 11.096 kilómetros de la red de gran capacidad (43%), de los que 8.603 kilómetros son autovías y autopistas libres y otros 2.495 kilómetros son autopistas de





peaje. Asimismo, tiene responsabilidad sobre 14.537 kilómetros de carreteras convencionales (57%). En definitiva, debe actuar sobre 25.633 kilómetros, que, aunque solo suponen el 15% de la longitud total de la red de carreteras, soportan el 51% del volumen total de tráfico y el 64% del tráfico de vehículos pesados.

Más equipos y fundentes

Con el Plan de Vialidad Invernal 2010-2011, el Ministerio de Fomento dispone en la Red de Carreteras del Estado de 1.347 máquinas quitanieves, tanto de empuje como dinámicas. La capacidad de almacenamiento de fundentes (sal y salmuera) asciende a 216.039 toneladas, que se reparten en 302 almacenes y 430 silos para la campaña actual. Esto quiere decir que la capacidad de almacenamiento ha aumentado en más de 7.000 toneladas respecto a la campaña anterior y que los equipos quitanieves de empuje suman 79 nuevas unidades. Todo este esfuerzo se traduce en una inversión aproximada de 66 M€.

> El objetivo es mantener operativas las carreteras y minimizar las perturbaciones al tráfico como consecuencia de las nevadas

Paralelamente, con objeto de facilitar y hacer más operativo el establecimiento de restricciones a la circulación de vehículos pesados, la Dirección General de Carreteras está llevando a cabo un programa para la construcción de una serie de aparcamientos de gran capacidad situados estratégicamente donde poder estacionar, de forma ordenada, aquellos vehículos que tengan restringida su circulación por problemas, inicialmente, de vialidad invernal.

El origen de esta medida se remonta al año 2005, cuando el Ministerio de Fomento redactó un documento marco para definir las características generales de estos aparcamientos y sus lugares de implantación de acuerdo a los condicionantes de accesibilidad, dotación de servicios hosteleros próximos y, sobre todo, climatología en época invernal de los tramos adyacentes. Desde entonces, el Ministerio de Fomento ha puesto en servicio 28 aparcamientos, teniendo otros 7 en ejecución y 21 más en fase de proyecto.

Protocolo de actuación

Como ya ocurrió en la edición anterior, la campaña 2010-2011 se articula a través de un protocolo para la coordinación de actuaciones de los órganos de la Administración General del Estado ante nevadas y situaciones meteorológicas extremas que puedan afectar a la Red de Carreteras del Estado, aprobado en marzo de 2009. El protocolo tiene tres grandes objetivos: en primer lugar, fortalecer los sistemas de coordinación entre los órganos de la Administración General del Estado para asegurar la vialidad de la Red de Carreteras del Estado; en segundo lugar, reducir al mínimo los tramos con bloqueo de tráfico y su duración, así como asegurar la atención a los ocupantes de los vehículos cuando sea necesario; y en tercer lugar, establecer los criterios a tener en cuenta en la elaboración de los protocolos provinciales para coordinación de los servicios periféricos de la Administración del Estado y establecer criterios de coordinación con las administraciones autonómicas y locales.

De esta forma, la campaña de nevadas, en la que participan principalmente los ministerios de Fomento e Inte-

Medios para la campaña 2010-2011

MEDIOS EN LA RED DE CARRETERAS DEL ESTADO

- 1.312 quitanieves de empuje (79 más que la campaña anterior).
- 35 quitanieves dinámicas
- 302 almacenes de fundentes
- 430 silos (26 más que la campaña anterior)
- 216.039 toneladas de capacidad de almacenamiento de fundentes.

APARCAMIENTOS DE EMERGENCIA

- 28 en servicio
- 7 en ejecución
- 21 proyectados

PREVISIÓN DE LA INVERSIÓN EN LA CAMPAÑA: 66 M€

- 1.347 quitanieves: 43,8 M€
- 225.000 toneladas de consumo de cloruro sódico: 10,3 M€
- 80.000 m³ de consumo medio de salmuera: 1,4 M€
- Alrededor de 1.500 personas de apoyo: 10,5 M€

rior, está coordinada por el subsecretario del Ministerio del Interior, que preside a su vez el Comité Estatal. Además, participan las direcciones generales de Carreteras y de Transportes Terrestres del Ministerio de Fomento y las de Protección Civil y Emergencias y Tráfico del Ministerio del Interior, así como la Dirección General de Política de Defensa del Ministerio de Defensa y la Agencia Estatal de Meteorología del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. En situaciones de mayor gravedad podrá intervenir la Unidad Militar de Emergencias junto a otros medios del Estado.

La coordinación territorial y el desarrollo del operativo a nivel de la Administración General del Estado se realiza por delegaciones y subdelegaciones de Gobierno del Ministerio de Administraciones Públicas, los servicios de Conservación y Explotación de Carreteras, la Agrupación de Tráfico de la Guardia Civil y las jefaturas provinciales de Tráfico, en colaboración con los órganos y servicios previstos en los Planes Territoriales de Emergencias de las comunidades autónomas.

En el caso de Madrid, para las situaciones de crisis se ha establecido como centro de coordinación el Centro de Gestión de Tráfico de Madrid (CGT). En este órgano está prevista la presencia de representantes de los siguientes organismos: Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento, Delegación del Gobierno en Madrid, Delegación del Gobierno en las Sociedades Concesionarias de Autopistas Nacionales de Peaje, Dirección General de Carreteras de la Comunidad Autónoma de Madrid y Ayuntamiento de Madrid. Además, y como en años anteriores, se contará con la presencia de un responsable de la Agrupación de Tráfico de la Guardia Civil.

Asimismo, se ha adoptado un protocolo específico entre la Delegación del Gobierno en Madrid, Aeropuertos Nacionales y Navegación Aérea (Aena) y el CGT de Madrid para la actuación coordinada en el caso de que la nevada afectara a los accesos del aeropuerto de Barajas.

El protocolo de actuación, que organiza el sistema de alertas ante nevadas, se ha reforzado con el establecimiento de una Unidad de Valoración de Riesgos, cuya misión es valorar la situación meteorológica prevista en relación con el impacto que su desencadenamiento puede suponer para la vialidad de las carreteras, con previsiones de actuación según tres fases: alerta, preemergencia y emergencia.

Desde el punto de vista de la prevención, resulta fundamental el corte preventivo de la circulación de vehículos pesados y el establecimiento del uso de cadenas u otras restricciones al tráfico. Asimismo, resulta imprescindible la colaboración e implicación de los ciudadanos.

Por su parte, los ministerios del Interior y de Fomento van a prestar especial atención a las autopistas de peaje, para que se mejore al máximo la gestión de la circulación y de posibles emergencias. También van a dar un tratamiento particular a los accesos a las grandes ciudades y a los principales nudos de conexión con otros tipos de transporte (aeropuertos, estaciones de tren y puertos marítimos) mediante procedimientos organizativos que faciliten al máximo la coordinación entre las tres administraciones implicadas: Estado, comunidad autónoma y ayuntamiento.

Predicción y alerta

La Dirección General de Protección Civil y Emergencias del Ministerio del Interior está realizando una serie de actuaciones previas encaminadas a potenciar los trabajos de prevención y previsión ante las nevadas y a mejorar la gestión de las incidencias. Destacan el seguimiento de las predicciones meteorológicas y el análisis de sus consecuencias potenciales.

Asimismo, las actuaciones de carácter preventivo tienen su reflejo en la difusión de alertas y avisos a los ciudadanos, así como a los organismos y servicios de las administraciones involucradas en el protocolo.

Por otro lado, cuando las circunstancias lo exijan y en apoyo a los medios estatales y autonómicos, la Unidad Militar de Emergencias (UME) podrá intervenir en emergencias graves y a solicitud de la Dirección General de Protección Civil y Emergencias del Ministerio del Interior. Para esta campaña, la UME puede desplegar hasta 3.000 efectivos.

Por su parte, desde primeros de diciembre la Dirección General de Tráfico (DGT) ha puesto en marcha una campaña de concienciación a los ciudadanos sobre el uso de las cadenas, con la intención de convencer para que se lleven en el vehículo. La idea es trasladar el mensaje de que "cuando llega el frío, se pongan las cadenas en el maletero". De esta forma, desde la DGT se trata de sensibilizar a los conductores sobre la utilidad de este accesorio para poder circular en el caso de que exista nieve o hielo en la calzada. La campaña se emite principalmente en las cadenas de radio, en anuncios y cuñas informativas. También se ha preparado un vídeo divulgativo para televisiones en el que se trasladará el mismo mensaje.

La DGT recuerda de esta forma al ciudadano que es imprescindible llevar cadenas en el maletero del coche entre los meses de diciembre y marzo, y asegurarse de que se dispone de los materiales necesarios y se saben instalar en el vehículo. ■

Información del estado de la circulación

La DGT ofrece gratuitamente información del estado de la circulación y de las incidencias que puedan afectarla, para una correcta planificación de los viajes por carretera, a través de los siguientes medios:

DESDE TELÉFONO MÓVIL	
MoviStar	505 /404 /E-MOCIÓN
Vodafone	141
Orange	2230
WAP	http://wap.dgt.es
INTERNET	http://www.dgt.es
TELEVISIÓN	
Teletexto de TVE	página 600
Teletexto de Tele 5	página 470
Teletexto de Antena 3	página 410
Teletexto de Cuatro	página 185
Teletexto de La Sexta	página 490
TELÉFONO	900 123 505
BOLETINES INFORMATIVOS DE RADIO	



EL PROYECTO TITAN, LIDERADO POR INECO TIFSA, BUSCA MEJORAR LA PUNTUALIDAD EN LOS AEROPUERTOS EUROPEOS

Todos contra el crono

R.F. Foto: Caballero

Las operaciones de rotación, realizadas desde que un avión toma tierra hasta que vuelve a despegar, están en el origen de una buena parte de los retrasos en los aeropuertos del mundo y también de Europa. Analizarlas para mejorar la eficacia en la gestión del tráfico aéreo y, por consiguiente, en la puntualidad es el objetivo del proyecto Titan (*Turnaround Integration Trajectory and Network*), cuyo desarrollo lidera Ineco Tifsa.

Se estima que el conjunto de operaciones que se desarrollan durante el tiempo de escala o de rotación de las aeronaves, desde que toman tierra hasta que vuelven a despegar hacia el aeropuerto de partida o de nuevo destino, puede ser la causa de cerca del 80% de las demoras en los aeropuertos europeos. Analizar los factores que inciden en esos retrasos, y establecer procesos normalizados para las operaciones que se realizan durante la escala de las aeronaves en los aeropuertos, puede ayudar no solo a eliminar los cuellos de botella que se producen en estas instalaciones, sino también a mejorar la fluidez del tráfico aéreo y la calidad del servicio que se presta a sus usuarios.

Plan de acción

Éste es también a grandes rasgos el objetivo de Titan (*Turnaround Integration Tra-*

jectory and Network), un proyecto de I+D inscrito dentro del VII Programa Marco de la Comisión Europea para el periodo 2007-2013 y que cuenta con un presupuesto de unos 50.000 M€. El proyecto Titan se inscribe también dentro de un ambicioso plan de acción impulsado por la Comisión Europea para mejorar la capacidad, eficiencia y seguridad de los aeropuertos en Europa y es de gran interés para avanzar hacia los objetivos Sesar, de cielo único europeo.

A la vista de la amplia experiencia de Ineco Tifsa, empresa adscrita al Ministerio de Fomento, en el desarrollo de proyectos de mejora de la gestión aeroportuaria y de su liderazgo en proyectos de investigación aplicada al transporte, la Comisión Europea decidió encomendarle la coordinación del proyecto Titan.

Además de Ineco Tifsa al frente de la coordinación, en Titan también participan otras empresas europeas de los sectores aeronáutico y aeroportuario, como Aena y Boeing, así como universidades, centros de investigación y consultorías de I+D. En el desarrollo del proyecto es esencial también la cooperación de otros sectores directamente implicados en las operaciones de rotación, como son las aerolíneas, empresas de *handling*, etc. Para ello, a lo largo de toda la realización del proyecto, que deberá concluir en la elaboración de un modelo que ayude a la toma de decisiones durante la rotación, se ha previsto celebrar talleres, mesas de trabajo y reuniones específicas con representantes cualificados de esos sectores.

Así, ya en marzo pasado se celebró en Bruselas el primero de los talleres con representantes de los principales sectores implicados en el proceso de rotación de las aeronaves: aerolíneas, proveedores de servicios de navegación aérea, aeropuertos y empresas de *handling*, para darles a conocer tanto el proyecto Titan como el consorcio de empresas y centros de investigación que participa en su desarrollo. Pero el taller se concibió también como un "laboratorio de ideas" en el que esos actores pudieron exponer sus principales problemas y carencias a la hora de prestar sus distintos servicios durante el tiempo de rotación, así como sus propuestas de posibles soluciones.

Problemas y soluciones

Junto a la incidencia de factores ajenos y muchas veces impredecibles, como los retrasos arrastrados desde las zonas de embarque de pasajeros –rechazos en los controles de seguridad, falta de interoperabilidad de los mostradores de aerolíneas y de información al pasajero, cambios de última hora en la ubicación de puertas de embarque, etc.–, los representantes de los distintos sectores coincidieron también en señalar el miedo a posibles sanciones –que incide en la ocultación de retrasos por parte de los distintos actores: controladores, transportistas y responsables de *handling*, etc.– y, sobre todo, la falta de información compartida, como las causas que más podrían influir en las demoras y aplazamientos de los vuelos.

Tras las mesas de trabajo para identificar los problemas, los asistentes fueron invitados a una segunda sesión deliberativa al objeto de proponer soluciones. En esa segunda sesión se organizaron también cuatro grupos de trabajo, pero en esta ocasión cada uno de esos grupos contó con representantes de todos los sectores implicados (aerolíneas, aeropuertos, navegación aérea y *handling*). Entre las soluciones propuestas se barajaron: el establecimiento de una cultura de incentivos además o en lugar de la de multas, evitar cambios de última hora en los lugares previstos de embarque, controles precisos del equipaje de mano antes del embarque y, sobre todo, definir procedimientos nítidos de información compartida, centralizada y accesible a todos los actores implicados en las operaciones que tienen lugar durante la rotación.

Por último, todas las propuestas fueron reunidas y presentadas a todos los participantes durante una última sesión de debate y conclusiones, en la que también se establecieron los mecanismos para avanzar en el intercambio y/o comunicación de ideas a lo largo de todo el proyecto. En esa sesión de conclusiones se expusieron los puntos con mayor consenso, como la necesidad de colaboración en la toma de decisiones, información compartida y políticas de incentivos, y también aquellos en los que hubo desacuerdos, como en la definición del inicio y final del proceso de rotación. Se registraron asimismo aquellos puntos en los que las soluciones a los problemas quedaron pendientes a causa de algunas indefiniciones, como quién debía costear las inversiones en sistemas para compartir la información o en los procedimientos para recoger y hacer circular esa información entre los actores implicados en el proceso.

En el informe final, después de analizar los resultados de cada una de las mesas de trabajo, se incluyeron las principales conclusiones de los coordinadores del proyecto Titan. Y entre ellas cabe mencionar que muchas de las necesidades y problemas expuestos eran vistos más como factores externos que imputables a las operaciones en el proceso de rotación, que muchos de esos factores tenían un fuerte impacto en la puntualidad del embarque, que concurrían muchos diferentes puntos de vista acerca de cuándo se inicia y termina el proceso de rotación y que sistemas de gestión de la información y de decisiones compartidas pueden ser buenas herramientas en el proceso de desarrollo del proyecto Titan. ■

Objetivos de Titan

- **Reducir las salidas de aviones con retraso en los aeropuertos.**
- **Puntualidad en los vuelos programados y mejor servicio a los pasajeros.**
- **Agilizar los servicios de embarque.**
- **Lograr más eficiencia y puntualidad durante los trabajos que se desarrollan en tierra durante la escala de las aeronaves.**
- **Un uso racional de los recursos para reducir el coste operacional en torno al 20%.**
- **Herramientas para facilitar programaciones fiables a las aerolíneas.**

> La rotación de aeronaves implica a aerolíneas, aeropuertos, empresas de *handling* y proveedores de servicios de navegación aérea



EL PLAN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE ADIF PERMITIÓ UN AHORRO DE MÁS DE 1,5 M€ Y EVITÓ LA EMISIÓN DE 6.500 TONELADAS DE CO_2 EN 2009

Racionalidad e innovación

R. F. Foto: Adif

Adif, responsable de construir y mantener las infraestructuras para el modo de transporte más sostenible, el ferrocarril, es también uno de los principales consumidores de energía eléctrica en España. Con objeto de racionalizar ese consumo y de impulsar la sostenibilidad económica y financiera del ferrocarril, la entidad pública empresarial adscrita al Ministerio de Fomento desarrolla el Plan Director de Ahorro y Eficiencia Energética, con actuaciones basadas en la cultura del ahorro, la eficiencia energética y la implantación de energías renovables en sus estaciones y centros logísticos que le han permitido ahorrar casi 1,5 M€ y evitar la emisión de unas 6.500 toneladas de CO_2 en su primer año de funcionamiento .

La Estrategia para la Economía Sostenible, aprobada por el Gobierno en 2009 para renovar el modelo de crecimiento de la economía española, fijó una serie de reformas para apoyar la recuperación económica y el desarrollo de un modelo eficiente y sostenible en términos económicos y medioambientales. Entre esas medidas destacan la Ley de Eficiencia Energética y de Energías Renovables y el Plan de Rehabilitación Energética de los Edificios de la Administración General del Estado, destinados a concienciar sobre la necesidad de gestionar de forma responsable los recursos energéticos, además de contribuir a los objetivos globales de reducción del efecto invernadero y

el cambio climático. Ambas leyes son de especial interés en el ámbito del transporte.

En el marco del apoyo a esa estrategia, el Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (Adif), que por su actividad es uno de los principales consumidores de energía eléctrica de España, ha puesto en marcha el Plan Director de Ahorro y Eficiencia Energética, una iniciativa dirigida a impulsar la sostenibilidad económica y medioambiental del ferrocarril español. El Plan se apoya en tres pilares: la cultura del ahorro energético, transmitiendo la importancia que cada pequeña acción personal tiene en la reducción del consumo; la aplicación de medidas técnicas y de gestión, apoyadas por formación especializada e innovación tecnológica aplicadas a la eficiencia energética; y la implantación de modernos sistemas de generación de energías renovables fotovoltaicas, geotérmicas y eólicas.

Adif propone en este Plan, vigente para el periodo 2009-2014, objetivos verdaderamente ambiciosos. A su conclusión en el año 2014, el Administrador de Infraestructuras Ferroviarias habrá generado un ahorro anual de 533 gigawatios/hora, sobre los más de 3.500 que consumió en 2008 (15,8% del total). Además, se estima un ahorro económico de 41,7 M€, con una reducción de emisiones de CO_2 a la atmósfera de 174.514 toneladas. De alcanzarse estos objetivos, Adif habrá dado un paso de gigante hacia una mayor sostenibilidad económica y medioambiental del ferrocarril en España.

En 2009, primer año de vigencia del Plan puesto en práctica por la Dirección de Eficiencia Energética de Adif, se aplicaron medidas técnicas en 28 estaciones y en 19 centros logísticos y otras instalaciones de la red ferroviaria, entre ellas de mejora y racionalización de los sistemas de iluminación de los principales túneles de alta velocidad. Estas medidas arrojaron resultados alentadores. En concreto, su aplicación generó una reducción de 19,1 millones de kilovatios/hora de consumo eléctrico, con una disminución de las emisiones a la atmósfera de 6.500 toneladas de CO_2 y un ahorro superior a los 1,5 M€.

> Adif ha llevado a cabo este año 136 actuaciones de ahorro y promoción de la eficiencia energética en sus estaciones y centros logísticos

Actuaciones en 2010

Al término de 2010, el Plan Director de Ahorro y Eficiencia Energética de Adif habrá llevado a cabo 136 actuaciones, destacando el impulso proporcionado durante el presente ejercicio a la implantación de sistemas de generación de energías renovables, que con 72 actuaciones pasará a suponer un 12% del ahorro económico estimado para todo el año.

En el ámbito de las estaciones, se han acometido ya actuaciones en 74 instalaciones de distintas localidades, destacando por su novedad la implantación de sistemas de energía renovable eólica, denominados aerogeneradores de eje vertical, en las estaciones de Llançà (Girona) y L'Aldea (Tarragona) para obtener energía procedente del viento que permita alimentar sus instalaciones.

A lo largo del año se han realizado diversas actuaciones relacionadas con la eficiencia energética en las estaciones de Balsicas-Mar Menor, Cieza, Torre Pacheco, Lorca y Murcia (todas ellas en Murcia), Córdoba, Elda-Preter (Alicante), Gijón (Asturias), Hellín (Albacete), Irún (Guipúzcoa), L'Hospitalet de l'Infant (Tarragona), Linares-Baeza (Jaén), Lugo, Medina del Campo (Valladolid), Miranda de Ebro (Burgos), Monforte de Lemos (Lugo), Pamplona, Paseo de Gracia (Barcelona), Ponferrada (León), Salamanca, San Sebastián, Santander, Sevilla Santa Justa, Tudela de Navarra (Navarra), Valladolid, Villalba y Villaverde Alto (ambas en Madrid).

Además, en 41 estaciones se han instalado un total de 366 báculos y farolas alimentadas por energía solar fotovoltaica para la iluminación de las instalaciones, y en montado paneles fotovoltaicos destinados a la generación de energía. Destacan entre estas últimas las nuevas estaciones de Albacete, Cuenca, Requena-Utiel y Valencia, en la línea de alta velocidad Madrid-Valencia/Albacete que entra en servicio durante este mes. Estas terminales ferroviarias, en cuya construcción se han incorporado criterios de sostenibili-

El papel de la innovación

La innovación juega un papel muy destacado en el ámbito de la eficiencia energética. Por ello, en Adif existen proyectos estratégicos para aumentar la sostenibilidad económica y medioambiental de este modo de transporte.

Por ejemplo, la instalación de aerogeneradores de eje vertical, siempre orientados al viento, fruto de los últimos avances en I+D+i, con lo que el promedio de horas anuales de producción es mayor, ya que pueden incluso aprovechar las corrientes ascendentes. Además, tienen un menor impacto visual y sonoro y un bajo coste en mantenimiento y personal. Gracias a estos aparatos, se estima que se puedan reducir las emisiones de CO_2 a la atmósfera en una cantidad aproximada de 8 toneladas. La producción de energía puede oscilar entre los 7.500 y los 12.500 kWh por año.

Otro aspecto clave es el aprovechamiento de la energía de frenado de los trenes, con proyectos como la subestación reversible, que redundarán en un menor consumo de la energía utilizada por los operadores ferroviarios con una mejora general de la eficiencia del sistema ferroviario español.

En este sentido, actualmente se realizan simulaciones para determinar la capacidad de recuperación de energía de frenado de los trenes y la energía susceptible de ser devuelta a la Red Eléctrica Española. A partir de estas estimaciones se elaborará posteriormente un proyecto y se realizarán pruebas piloto en determinadas subestaciones eléctricas de Adif.

dad medioambiental, han sido equipadas con paneles solares térmicos para la generación de agua caliente sanitaria o paneles fotovoltaicos. Asimismo, en la estación de Cuenca se utiliza la energía geotérmica.

Entre las estaciones que se han beneficiado durante el año 2010 de actuaciones relacionadas con la implantación de sistemas de energía renovable figuran las de Ablaña (Asturias), Aljaima, Álora, Cártama, El Pinillo y Los Boliches (todas en Málaga), Ávila, Cambrils, L'Aldea y Reus (las tres en Tarragona), Jaén, Llançà (Girona), Ponferrada (León), Puertollano (Ciudad Real), Puzol (Valencia), La Roda de Andalucía (Sevilla), Salamanca, San Roque-La Línea (Cádiz), Toledo, Vila-real y Torreblanca (ambas en Castellón) y Alcalá de Henares, Villalba y Villaverde Alto (las tres en Madrid).

En relación a los centros logísticos, a lo largo de 2010 se han llevado a cabo actuaciones en 27 de estas instalaciones, con medidas como la mejora del aislamiento térmico y acústico de edificios, la reducción del consumo eléctrico en la iluminación exterior en siete centros logísticos, y la instalación de paneles solares térmicos para la generación de agua caliente sanitaria en los centros logísticos de Madrid Abroñigal y Muriedas en Santander.

Otra medida relevante es la futura puesta en marcha del Plan de Activación de la Eficiencia Energética de la Administración General del Estado en 330 edificios, en el que Adif participa con una veintena de centros consumidores de energía. ■

Tres ejemplos ilustrativos

● **AEROGENERADORES DE EJE VERTICAL. Las estaciones de Adif de L'Aldea (Tarragona) y Llançà (Girona) se convirtieron en mayo pasado en las primeras de España en instalar aerogeneradores de energía vertical, un novedoso sistema de generación de energía renovable que permite alimentar sus instalaciones, pudiendo incluso convertirse en un sistema alternativo al contar con dispositivos de almacenamiento de energía para asegurar varios días de autonomía. El sistema consiste en un aerogenerador de 12 metros de altura con un eje vertical que, con respecto a los molinos con eje horizontal, optimiza en mayor grado la utilización de los vientos que se generan en la zona. A máxima potencia es capaz de producir 5 kW y reducir considerablemente el consumo de electricidad en este tipo de estaciones de pequeño tamaño.**

● **PLANTAS FOTOVOLTAICAS. La nueva estación de alta velocidad de Albacete, perteneciente a la línea Madrid-Cuenca-Valencia/Albacete que entra en servicio este mes, dispondrá de una planta fotovoltaica que, aprovechando que Albacete se encuentra en una zona de máxima radiación solar, producirá energía eléctrica suficiente para los locales comerciales y las áreas ferroviarias de la terminal. Con su puesta en funcionamiento, según Adif, se producirán 163.400 kWh anuales y se evitará la emisión a la atmósfera de 172 toneladas de CO_2 al año y 480 kilogramos de sustancias que afectan al medio ambiente. El sistema consta de 800 módulos solares destinados a la transformación de la energía solar en eléctrica, que están ubicados sobre las marquesinas metálicas del nuevo aparcamiento, además de inversores, electrónica de control, conexión a la red y puesto de monitorización en tiempo real desde el interior de la estación. En otras estaciones, como en la de Arévalo (Ávila), los módulos fotovoltaicos se han instalado sobre la superficie de las marquesinas existentes en los andenes, cuidando la integración arquitectónica en las mismas.**

● **SISTEMAS DE ILUMINACIÓN. Las estaciones valencianas de El Puig y Cullera son exponentes de los nuevos sistemas de energía renovable de origen fotovoltaico para la iluminación de exteriores, con los que se consigue un doble objetivo: por un lado, reducir el consumo de energía, y por otro, alcanzar una mayor calidad en la iluminación de los andenes. En El Puig el sistema se compone de 44 paneles fotovoltaicos capaces de generar una potencia de 200 vatios por módulo con un total máximo que alcanza los 4,5 kW, acumulable en baterías para consumo eléctrico durante la noche. Los puntos de luz funcionan unas ocho horas al día, y se regulan mediante un sistema que gestiona la carga y descarga de las baterías y que hace la función de interruptor crepuscular para temporizar el encendido y apagado. En Cullera, el sistema consiste en 21 báculos y farolas alimentadas por 40 paneles solares, con una generación anual de energía estimada en 16.000 kWh.**



EL PUERTO DE TARRAGONA PODRÁ DOBLAR EN CINCO AÑOS EL TRÁFICO DE CONTENEDORES CON LA AMPLIACIÓN DEL MUELLE DE ANDALUCÍA

Efecto multiplicador

R. F. Foto: Autoridad Portuaria Tarragona

Las obras de ampliación desarrolladas en el muelle de Andalucía del puerto de Tarragona han propiciado la puesta en servicio de una nueva terminal de contenedores, gracias a la cual el puerto podrá afianzarse en los próximos años como una de las grandes plataformas logísticas del Mediterráneo.

La puesta en servicio de las nuevas instalaciones del muelle de Andalucía en el puerto de Tarragona significa un primer y decisivo paso en su carrera para convertirse en uno de los grandes puertos de referencia en el Mediterráneo. Así lo subrayó también el ministro de Fomento, José Blanco, quien el pasado 22 de octubre asistió al acto de inauguración junto al presidente de la Generalitat de Cataluña, José Montilla.

Con la ampliación ahora inaugurada, el muelle de Andalucía ha ganado casi 180.000 m² de superficie y 450 metros de atraque. Ha ampliado también su calado hasta 16,5 metros, lo que permitirá el amarre de grandes buques portacontenedores de hasta 350 metros de eslora. En la nueva terminal se han invertido alrededor de 100 M€, de los que 52 M€ han corrido a cargo de la Autoridad Portuaria de Tarragona y el resto por cuenta de la compañía DP World, uno de los primeros operadores a nivel mundial en tráfico de contenedores.

Nuevos retos

Las obras son el primer gran paso del puerto de Tarragona hacia su consolidación como gran plataforma logística en el Mediterráneo. Así, si en el año 2008, cuando arrancaron las obras de ampliación del muelle de Andalucía, el tráfico de contenedores apenas alcanzó los 50.000 TEUs, en 2011 se es-

pera ya alcanzar un volumen cercano a los 300.000 TEUs, para situarlo en torno a los 500.000 al finalizar 2015. Por entonces estará ya concluido el proyecto de ampliación que habrá permitido ganar en total al mar 410.000 m^2 de superficie y una línea de atraque 1.050 metros, con un calado de 16,5 metros.

Por otro lado, las inversiones realizadas hasta la fecha en la nueva terminal han permitido crear aproximadamente mil nuevos puestos de trabajo, entre empleos directos e inducidos, cifra que se duplicará en los próximos cinco años.

La nueva terminal supone también un decisivo avance hacia la consecución de los grandes objetivos previstos en el Plan Estratégico 2008-2020 del puerto de Tarragona. Entre ellos, además de la mejora de la conectividad y la consolidación de sus tráficos más tradicionales (hidrocarburos, derivados químicos y energéticos, agrícolas), preveía una ampliación de la oferta de negocios y servicios con más valor añadido, en la que una terminal con más capacidad para el tratamiento de grandes portacontenedores era decisiva.

> La ampliación del muelle de Andalucía ha permitido ganarle al mar casi 180.000 m^2 de superficie

En consonancia con esos objetivos, el puerto de Tarragona se halla inmerso en un ambicioso programa de ampliación y mejoras. Así, además de la nueva fase de ampliación en el muelle de Andalucía, se están ejecutando otras obras. Entre ellas cabe destacar las mejoras de accesos ferroviarios en la zona de actividades logísticas, el aumento de calado en el muelle de Aragón, la prolongación del muelle Rioja, las mejoras en el alumbrado y canalizaciones en diversas zonas o los trabajos de pavimentación en el dique de Levante.

Además, próximamente darán inicio las obras de ampliación del muelle de la Química, adjudicadas a finales de septiembre por 65 M€, con objeto de potenciar el tráfico de líquidos químicos en este puerto. Este muelle, con una superficie actual de 14 hectáreas y 880 metros de línea de atraque, tendrá tras la ampliación una superficie adicional de 18 hectáreas y nueve puntos de atraque de más calado, así como casi 1.020 nuevos metros de línea de atraque. Las obras tendrán una gran complejidad, ya que se requiere un mínimo impacto sobre la actividad del muelle, que además está situado junto a la desembocadura del río Francolí y linda con la explanada de Hidrocarburos y con otros dos muelles más. ■

Impacto económico

Con un tráfico anual cercano a los 35 millones de toneladas, el puerto de Tarragona se sitúa entre los cuatro primeros puertos a escala nacional por volumen de mercancías. Con la nueva terminal de contenedores del muelle de Andalucía se espera contribuir a la generación de unos 2.000 puestos de trabajo directos e indirectos y a un valor añadido bruto que rondará los 100 M€. Los movimientos de mercancías en contenedores previstos en 2012 se situarán en unos 400.000 TEUs, para alcanzar los 500.000 en 2015. Para esos movimientos en la terminal se han montado ya tres de las seis colosales grúas portacontainer previstas, con alturas superiores a los 70 metros, capaces de cargar hasta 71 toneladas, el peso equivalente a unos 22 contenedores. En el futuro, las instalaciones de DP World contarán con una terminal ferroviaria para la carga y descarga de contenedores.



PREMIO PETRA II 2010 A LA ASOCIACIÓN DE CENTROS DE TRANSPORTE DE ESPAÑA (ACTE)

Logística responsable

JAIME ARRUZ

El reto de combatir el cambio climático implica hoy en día a todos los sectores empresariales. Las compañías de transporte de mercancías por carretera son de las más interesadas en colaborar en ese objetivo, como refleja el proyecto Logística Responsable de la Asociación de Centros de Transporte de España (ACTE). Este proyecto ha sido distinguido como ganador del concurso de mejores experiencias empresariales relacionadas con el Plan Petra II, que convoca anualmente el Ministerio de Fomento a través de la Dirección General de Transporte Terrestre.

Las iniciativas promovidas por ACTE sobre fomento de la intermodalidad, responsabilidad social corporativa ysostenibilidad entre los centros de transporte y logística y las empresas del sector del transporte de mercancías por carreteras integran el proyecto Logística Responsable. Esta iniciativa ha sido galardonada con el Premio Petra II a la mejor experiencia empresarial en el sector del transporte de mercancías por carretera, convocado por el Ministerio de Fomento. El jurado ha valorado especialmente la función integradora promovida por los centros asociados a ACTE y su contribución inequívoca a la mejora de la eficiencia del tejido empresarial del sector.

Este proyecto engloba un conjunto de actuaciones en materia de responsabilidad empresarial de los centros de transporte y logística que ponen de manifiesto su compromiso con la transparencia en la gestión, respeto al medio ambiente, las condiciones socio-laborales y con la sociedad en general. Así, los centros de transporte que forman parte de la asociación están impulsando diferentes actuaciones en el ámbito medioambiental y social para mejorar su posición en relación al territorio y al entorno social donde se implantan.

Logística Responsable ha permitido y permitirá llevar a cabo seis tipos de actuaciones concretas. La más destacada es la implantación de instalaciones fotovoltaicas en las cubiertas de las naves ubicadas en los centros logísticos de transporte asociados a ACTE. Para ello se cuenta con un socio financiero (Banco Santander Central Hispano) y una empresa especializada en la construcción de este tipo de cubiertas (Pohlen Dach), además de una compañía líder en energía solar fotovoltaica (CentroSolar Group AG). Todos los proyectos son supervisados por un gestor integral de proyectos de energías renovables (NewInBest).

Además de esta actuación, el proyecto premiado comprende la organización de jornadas temáticas que facilitarán la puesta en común de las mejores prácticas ya implantadas en el ámbito de las plataformas logísticas, así como la transmisión de las iniciativas sociales y medioambientales puestas en marcha por cada una de las empresas.

Otra faceta es el desarrollo de la página web www.logisticaresponsable.org,

> El objetivo final de ACTE es generar un entorno de calidad y sostenible en los centros logísticos

cuyo objetivo es difundir los principios de responsabilidad empresarial en el ámbito de la logística y el transporte, además de la realización de un estudio sobre los impactos económicos, sociales y medioambientales de los centros de transporte logísticos.

El proyecto de ACTE incluye asimismo la ejecución de diferentes medidas para mejorar la eficiencia energética en las naves, las oficinas, los edificios de servicios y el alumbrado público de los centros de transporte y logística. También supone la plasmación de otras actuaciones como el incremento de los servicios a sus asociados, la edición y promoción de manuales y anuarios, la participación en foros, seminarios y diversos comités de formación y dirección o la participación en el master en Dirección y Gestión de Empresas de Transporte, promovido por la Confederación Española de Transporte de Mercancías y el Ministerio de Fomento, y el master de Transporte Intermodal de Mercancías desarrollado por Structuralia.

Áreas de actuación

Los centros logísticos que forman parte de ACTE trabajan actualmente en siete áreas de actuación para lograr un transporte de mercancías más sostenible: territorio; medio ambiente y energía; medio ambiente, agua y gestión de residuos; empleo y formación; riesgos laborales y conciliación de la vida familiar y laboral; movilidad sostenible de personas y mercancías; y generación económica sostenible.

En relación al territorio

ACTE o la movilidad sostenible

La Asociación de Centros de Transporte de España (ACTE) aglutina a los 24 principales centros de transporte y plataformas logísticas de España, en los que se encuentran instaladas más de 1.350 empresas del sector, que emplean a unos 12.000 trabajadores. La asociación está integrada en Europlatforms, interlocutor de la Unión Europea en representación de las principales asociaciones nacionales de plataformas logísticas del continente, y en la Confederación Española de Transporte de Mercancías (CETM), que agrupa a más de 35.000 empresas con 224.000 profesionales y alrededor de 135.000 vehículos.

ACTE colabora con diferentes entidades públicas y privadas, desde la UE hasta la Administración General del Estado, las comunidades autónomas y los ayuntamientos, además de universidades, centros de formación e investigación o diferentes empresas públicas y privadas.

Dentro de su programa de actividades, la asociación plantea un conjunto de actuaciones para dar respuesta a la reclamación social sobre el necesario equilibrio entre un modelo de desarrollo económico eficaz y un modelo de sostenibilidad desde el punto de vista medioambiental y social. Así, desde ACTE se potencia la puesta en marcha de diversas estrategias y políticas en el ámbito de la responsabilidad social corporativa.

Los objetivos primordiales de ACTE son cinco: contribuir a la mejora de la eficiencia empresarial de los centros de transporte; incrementar la repercusión social de las empresas logísticas; fomentar una movilidad sostenible; incrementar la formación y la cualificación profesional de los trabajadores del sector, y desarrollar una economía sostenible mediante la agrupación de actividades para incrementar la eficiencia y reducir o evitar vertidos, emisiones contaminantes, ruidos y residuos. Todo ello debe contribuir al fin último de ACTE: generar un entorno de calidad y sostenible en todos los centros logísticos de España.

donde desarrollan su actividad, las empresas de transporte de mercancías por carretera persiguen la integración en su entorno mediante acciones como el respeto al medio ambiente, la creación de grandes aparcamientos para vehículos pesados que no supongan molestias para los demás usuarios de las vías de circulación, la construcción de estacionamientos para todos los trabajadores –incluido un gran número de plazas para personas con movilidad reducida– y la edificación sostenible de naves y oficinas.

El ahorro energético y la utilización de energías alternativas es otra de las áreas en las que trabajan las compañías que aglutina ACTE. La iniciativa más sobresaliente es la implantación de placas solares en edificios con objeto de aprovechar la energía solar para abastecer ciertas necesidades.

Los centros de transporte y logística generan un gran volumen de residuos que precisan ser tratados adecuadamente para facilitar su reciclaje o destrucción. También es necesario que gestionen con eficiencia el consumo de agua, apostando por políticas de ahorro. Ambas son también áreas en las que se trabaja actualmente.

Las políticas de empleo y formación son otro pilar básico de la actividad de estos centros porque son polos de creación de puestos de trabajo. Colaboran con las autoridades públicas en las iniciativas de gestión de empleo y de formación profesional de sus empleados. En relación con esta materia, los centros de transporte desarrollan desde hace años actividades que promuevan la reducción de los riesgos laborales y la conciliación de la vida laboral y familiar.

Como empresas dedicadas al transporte, los asociados de ACTE deben promover una movilidad sostenible y eficaz tanto de sus propios vehículos como de los particulares de sus trabajadores con el objetivo de contribuir lo mínimo posible al incremento de la contaminación y la congestión circulatoria.

Finalmente, un área de trabajo de gran futuro para los centros logísticos de transportes es su papel como generador de una actividad económica que incremente el desarrollo de las regiones donde se ubican. Así, en muchos casos resuelven por sí mismos, aunque con la colaboración de las autoridades públicas, asuntos que van desde la ordenación del suelo a los accesos e infraestructuras, pasando por las redes de telecomunicaciones o la utilización de diferentes fuentes energéticas. ■



El ministro de Fomento, flanqueado a su derecha por el nuevo secretario de Estado de Transportes, y a su izquierda por los secretarios de Estado de Vivienda y Actuaciones Urbanas y de Planificación e Infraestructuras, junto a otros altos cargos del departamento, durante el acto de toma de posesión.

Nuevos retos, nuevo organigrama

El Ministerio de Fomento ha culminado la nueva estructura del departamento con los nombramientos de altos cargos en dos de las tres Secretarías de Estado en que queda dividido el organigrama ministerial, la Secretaría de Estado de Vivienda y Actuaciones Urbanas –recientemente incorporada al ministerio– y la Secretaría de Estado de Transportes. En concreto, han tomado posesión el nuevo secretario de Estado de Transportes, Isaías Táboas, y los nuevos responsables de la Secretaría General de Vivienda y de Sepes.

En la toma de posesión de los altos cargos, el ministro de Fomento, José Blanco, explicó que el Ejecutivo afronta la agenda de reformas con un gobierno renovado para "dar un nuevo impulso a nuestra carrera para la recuperación económica".

En su intervención, el titular de Fomento subrayó que "el transporte es también un resorte esencial para impulsar la economía hacia el futuro", un resorte que ahora debe activarse en múltiples aspectos, recordando el gran avance que han experimentado las infraestructuras en España en los últimos años. "Este gran salto –añadió– debe venir acompañado ahora por una mejora de la gestión, la eficiencia y la sostenibilidad de nuestra red de transportes, por un transporte más cercano a las necesidades de nuestros ciudadanos, nuestras empresas y nuestro medio ambiente".

Así, el ministro enumeró ante los asistentes los nuevos retos que afrontará el departamento en los próximos meses: la puesta en servicio de nuevas líneas de alta velocidad ferroviaria; el desarrollo del Plan Estratégico de Transporte Ferroviario de Mercancías 2010-2020; el impulso del Corredor Mediterráneo; el proceso de liberalización de los servicios ferroviarios, o la implantación del Cielo Único Europeo, entre otros proyectos.

El ministro apuntó asimismo que se va a aprovechar la integración de Vivienda en el Ministerio de Fomento "para articular mejor la planificación del transporte, en relación a la ordenación del territorio y el planeamiento urbanístico". "Tanto la reorganización del departamento de Vivienda como estos nombramientos responden a este objetivo", concluyó.

Nuevos altos cargos

El nuevo secretario de Estado de Transportes, Isaías Táboas (1958), es licenciado en Historia Contemporánea por la Universitat de Barcelona y diplomado en Función Gerencial en la Administración Pública por Esade. Su trayectoria profesional ha estado vinculada a la Administración Pública y al sector de los transportes, ejerciendo diversos puestos directivos en Renfe, además de ser consejero en empresas participadas por la entidad. Entre 2004 y 2006 fue director del gabinete del ministro de Industria, Turismo y Comercio, y entre 2006 y 2010 fue secretario general de la Presidencia de la Generalitat de Catalunya.

Los nombramientos en Vivienda obedecen a la reciente asunción por parte del Ministerio de Fomento de las competencias del extinto Ministerio de Vivienda, incorporado ahora al departamento como la tercera Secretaría de Estado. La nueva estructura de la Secretaría de Estado de Vivienda y Actuaciones Urbanas que encabeza Beatriz Corredor, más reducida que la anterior para cumplir el compromiso del ministro de Fomento de limitar los gastos corrientes del departamento, está formada por una Secretaría General y dos direcciones generales: las de Arquitectura y Política de Vivienda y de Suelo y Políticas Urbanas.

En el mismo acto en que prometió su cargo el secretario de Estado de Transportes tomaron posesión los responsables de la nueva Secretaría General de Vivienda. Se trata de Anunciación Romero González, nueva secretaria general de Vivienda, que ocupaba hasta ahora el cargo de directora del gabinete de la ministra de Vivienda; Félix Arias Goytre, nuevo director general de Suelo y Políticas Urbanas; y Cristina Thomas Hernández, nueva directora general de Arquitectura y Política de Vivienda. Además de estas tomas de posesión, el consejo de administración de la Entidad Pública Empresarial de Suelo (Sepes) aprobó el nombramiento de Pedro Saura como nuevo director general de la entidad.



Cruce de caminos

JULIA SOLA LANDERO FOTO Y MAPA: FUNDACIÓN FERROCARRILES ESPAÑOLES

El único ferrocarril de vía estrecha construido en la Rioja Alta para unir Haro con Ezcaray, y Santo Domingo de la Calzada, atravesando la sierra de la Demanda y cruzando el Camino de Santiago en Santo Domingo de la Calzada se inauguró en 1916 y prestó servicio hasta 1964. Sobre este viejo trazado se ha acondicionado una vía verde de 28 kilómetros de longitud.

La gestación de la línea no fue sencilla, pues ya desde 1881 se pensó en la posibilidad de crear un tramo desde Haro hasta Santo Domingo de la Calzada, aunque siete años más tarde se pactó el trazado que finalmente vería la luz. La redacción del proyecto tuvo que esperar hasta 1908, cuando se decretó la Ley de Ferrocarriles Secundarios o de Vía Estrecha.

Cinco años después, en mayo de 1913, comenzaron las obras y el 9 de julio de 1916 la línea empezó a prestar servicio con 19 coches arrastrados por tres máquinas de diez años de antigüedad y de nombre *Aragón*, *Rioja* y *Villanueva*.

Aquellos trenes, en los que trabajaban un total de 85 empleados, recorrían 34 kilómetros a una velocidad de 22 km/h, y llegaban al destino en una hora y 34 minutos transportando mercancías y viajeros. A pesar de ser un tren modesto, los precios de los billetes eran excesivamente altos debido a la fuerte inversión realizada para su construcción. Un billete de tercera clase costaba 1,20 pesetas de la época, equivalente al sueldo diario de un peón o a más de un kilo de carne.

En 1923 se pensó en transformar el ferrocarril a vía ancha y alargar su recorrido hasta Abejar (Soria), donde enlazaría con la línea Burgos-Mediterráneo y permitiendo una conexión directa con Bil-

bao y Valencia, pero la idea fue descartada. Hay que tener en cuenta que el buen funcionamiento del tramo Haro-Ezcaray, según datos de 1956, hizo posible transportar 34.000 toneladas de mercancías y 210.000 viajeros.

Pero, como era habitual por aquella época, la línea pronto empezó a competir con los medios de transporte por carretera. Este pulso aguantó hasta enero de 1964, cuando fue desmantelada, como otras, debido al declive económico que sufrieron los ferrocarriles en esos años.

Vía verde

El trazado original del tren comenzaba en Haro, con un pequeño tramo que une a esta localidad con Casalarreina, donde actualmente empieza la vía verde. El resto del recorrido, entre Casalarreina y Ezcaray, fue habilitado entre 1999 y 2001 por el Ministerio de Medio Ambiente como vía verde, teniendo como promotor al Gobierno de La Rioja, también encargado de su mantenimiento. Este viejo trazado se recuperó para que, ya fuera a pie o en bicicleta, se pudiera recorrer casi todo el norte de La Rioja, a lo largo de 28 kilómetros que en su mayor parte discurren por el valle del Oja.

A mitad de recorrido, en Santo Domingo de la Calzada, la vía se adentra por las verdes espesuras de la sierra de la Demanda, que tiene su punto más alto –2.270 metros–en el pico de San Lorenzo, donde se encuentra la estación de esquí de Valdezcaray, a unos 10 kilómetros de la localidad de Ezcaray, última de la vía verde.

El río Oja, que presta su nombre a la comunidad autónoma y a la propia vía verde, nace a unos 2.000 metros de altura en la sierra de la Demanda, y desemboca en el río Tirón, en la localidad de Anguciana, muy cerca de



Haro. Se cuenta que el río fue llamado así por la cantidad de hayedos que crecían en sus manaderos y que vertían sus hojas otoñales sobre el agua, cubriendo el cauce.

El río hace presencia en todos los pueblos por los que pasa la vía: Casalarreina, Castañares, Santo Domingo de la Calzada – donde se cruza con el Camino de Santiago– y Ezcaray.

Entre cultivos

El viajero comenzará su ruta en la estación de Casalarreina, reconvertida hoy en vivienda. En este pequeño pueblo de la Rioja Alta se asienta el convento dominico de La Piedad, del siglo XVI, con su interesante iglesia y claustro de estilo gótico.

A 300 metros de la carretera de Zarratón comienza la ruta, que asciende por un estrecho camino de tierra compactada, predominante a lo largo de la vía. El visitante dejará atrás largas rectas rodeadas de cultivos de cereal y remolacha, y acercándose al kilómetro 4,5 llegará a la estación de Castañares, situada a las afueras del pueblo y que mantiene algunas edificaciones a las que se les da uso agrícola.

Ya en el kilómetro 6 de la vía se cruza un puente que salva el canal del Najerilla, el río de mayor longitud y caudal de La Rioja después del Ebro. Una vez atravesado el río, que trae sus aguas

Centro de interpretación del vino

En la localidad de Haro, a siete kilómetros de Casalarreina, se encuentra un centro de interpretación del vino inaugurado hace casi 20 años. Situado en la Estación Enológica de Haro, acerca al visitante a la elaboración del vino y al cultivo de la vid en la Rioja.

Cuenta con tres temáticas diferentes, una por cada altura del edificio. La planta baja acoge un recorrido por las tierras riojanas y su relación con el mundo del vino. En el primer piso se muestran los diferentes tipos de bodegas de La Rioja, así como otros aspectos relativos a la crianza y cata de los vinos. Y por último, en la segunda planta, el visitante encontrará diversos detalles relacionados con el cultivo de la vid.

En este centro se imparten cursos de iniciación a la cata, con introducción teórica y degustación de cuatro vinos: blanco joven, blanco reserva, tinto crianza y tinto reserva. Estos cursos se realizan, previa reserva, todos los sábados, domingos y festivos a las 11.30 h. e incluyen visita al centro, material didáctico y diploma.

desde la sierra de la Demanda, a medio kilómetro del canal, se encuentra una desviación al pueblo de Bañares. Muy cerca se conserva un tramo de la vieja calzada romana, precursora del primer itinerario del Camino de Santiago. Unía Milán y León y fue muy utilizada por los peregrinos en los siglos X y XI para llegar a tierras burgalesas.

Camino de Santiago

De regreso a la vía, se cruza la carretera de Bañares a Santo Domingo de la Calzada, pueblo que se encuentra a una altitud de 635 metros sobre el nivel del mar.

Dos kilómetros separan la carretera de la antigua estación de esta localidad riojana. Imprescindible es la visita a su catedral, uno de los grandes monumentos religiosos del Camino, así como a los restos del mayor recinto amurallado de La Rioja, construido en el siglo XIV. La impresionante muralla tenía un grosor de dos metros, una longitud de 1.670 metros, 38 torreones y 7 puertas.

> La vía verde asciende en su parte final por los bellos paisajes de hayedos y robles de la sierra de la Demanda

Dejando atrás Santo Domingo y, un poco más adelante, el apeadero de La Carrasquilla, en el kilómetro 18,5 se salva el arroyo de Santurdejo, un afluente del río Oja. A poco más de 500 metros se encuentra la solitaria estación de Santurde–Santurdejo, localizada entre ambas poblaciones y de la que solo se conserva un almacén. Ambas localidades se encuentran a escasos dos kilómetros de la vía, que pronto dejará atrás las amplias rectas que caracterizaban el camino hasta este punto.

Y es que la vía comienza ya a ascender por las faldas del monte Bellifera, donde son abundantes los hayedos y robles, en una zona donde habitan jabalíes, corzos y ciervos. El siguiente núcleo urbano será la aldea de San Asensio de los Cantos, donde se ha habilitado una pasarela de nueva construcción para salvar el arroyo que le da nombre.

El camino sigue tomando altura y en el kilómetro 24 desemboca en la estación de Ojacastro, convertida en el hogar de una comunidad de religiosas. Desde allí se puede disfrutar de una espectacular panorámica del cauce del río Oja sorteando la espesura y también de la sierra de la Demanda y su peña de San Torcuato, donde muere la vía verde.

Aldeas medievales

El tramo que sigue a Ojacastro y a sus núcleos urbanos aledaños nos permitirá descubrir un paraje insólito, sin duda el más colorido de todo el recorrido. Son unos tres kilómetros a través del silencioso valle que llevan al viajero a su punto final, la estación de Ezcaray, en el kilómetro 28 de la vía verde. El edificio de esta antigua estación ha sido rehabilitado integralmente para transformarse en un restaurante donde reponer fuerzas.

Ezcaray, situado en plena sierra de la Demanda, invita al viajero a realizar un último paseo por las numerosas aldeas que jalonan sus alrededores, muchas de ellas abandonadas y en las que late aún su pasado remoto. ■

Más información:

www.viasverdes.com

Fundación de los Ferrocarriles Españoles

Índice temático de la revista Fomento 2010

AEROPUERTOS

Nuevo modelo de gestión de aeropuertos
GANAR EFICACIA
Nº 592. Pág. 2

Nueva sala de llegadas del aeropuerto de Fuerteventura
UNA NUEVA PUERTA DE ENTRADA
Nº 591. Pág. 66

Modernización del aeropuerto de Almería
SALTO CUALITATIVO
Nº 593. Pág. 54

El aeropuerto de Málaga estrena terminal
UN REFERENTE EN EL MEDITERRÁNEO
Nº 594. Pág. 2

El aeropuerto de Girona-Costa Brava amplía sus instalaciones
EN LA BUENA SENDA
Nº 595. Pág. 38

El aeropuerto de Son Sant Joan estrena nuevo dique *hub*
GANAR CAPACIDAD Y COMODIDAD
Nº 596. Pág. 44

Experiencia piloto con vehículos eléctricos en el aeropuerto de Barajas
FUTURO ELÉCTRICO
Nº 596. Pág. 52

Nuevo helipuerto de Algeciras
PUENTE AÉREO EN EL ESTRECHO
Nº 598. Pág. 68

En servicio la nueva área terminal del aeropuerto de León
DE PRIMERA LÍNEA
Nº 600. Pág. 10

El aeropuerto de Madrid-Barajas, preparado para los "aterrizajes verdes"
FRENO A LA CONTAMINACIÓN AÉREA
Nº 600. Pág. 56

ARQUITECTURA

Premios Nacionales de Arquitectura, Vivienda y Urbanismo 2010
ORIGINALIDAD RECOMPENSADA
Nº 601. Pág. 38

ASTRONOMÍA

El Real Observatorio de Madrid renueva sus instalaciones
OTRA VEZ CERCA DE LAS ESTRELLAS
Nº 592. Pág. 10

AVIACIÓN

Simulador del avión ATR 72-500
FIEL A LA REALIDAD
Nº 591. Pág. 58

Se regulan los servicios de tránsito aéreo y las condiciones laborales de los controladores
GARANTÍA A LA MOVILIDAD
Nº 593. Pág. 28

Europa ultima el sistema Egnos
LA AYUDA QUE VIENE DEL CIELO
Nº 593. Pág. 34

Requisitos de certificación de proveedores de servicios de navegación aérea
PROGRESOS EN EL CIELO
Nº 599. Pág. 44

CARRETERAS

Nueva variante de la localidad alicantina en la A-7
UN ALIVIO PARA ALCOY
Nº 591. Pág. 48

Concluida la autovía Córdoba-Málaga (A-45)
UNA PUERTA A LA COSTA DEL SOL
Nº 592. Pág. 34

Concluida la autovía A-58 entre Cáceres y Trujillo
ALTA CAPACIDAD EXTREMEÑA
Nº 592. Pág. 46

Nuevos tramos de la autovía Huesca-Lleida (A-22)
SE ACERCAN
Nº 592. Pág. 52

La autovía de Navarra (A-15) completa la conexión Soria-Almazán
CAMINO SORIA
Nº 593. Pág. 12

En servicio la variante de Barbastro de la autovía Lleida-Huesca
NUEVO ESLABÓN DE LA A-22
Nº 594. Pág. 26

Proyectos para infraestructuras más amables con el medio ambiente
CARRETERAS MÁS SOSTENIBLES
Nº 595. Pág. 50

Nuevos tramos de la A-40
CUENCA ACCEDE A LA RED
Nº 596. Pág. 2

En servicio la autovía Verín-Frontera portuguesa (A-75)
DE CARÁCTER ESTRATÉGICO
Nº 598. Pág. 12

Primeros tramos de la autovía orbital de Barcelona
ARRANCA LA B-40
Nº 598. Pág. 38

Estabilización del talud de Trabadelo en la A-6
UNA OBRA DE REFERENCIA
Nº 598. Pág. 52

Nuevos tramos de las rondas exteriores de Valladolid y Zamora
CIRCUNVALANDO LA CIUDAD
Nº 599. Pág. 36

Dos nuevos tramos de la autovía Lleida-Huesca (A-22)
VERTEBRACIÓN ALTOARAGONESA
Nº 599. Pág. 52

Dos nuevos tramos de la autovía del Cantábrico (A-8) en Lugo
POR TIERRAS CHAIREGAS
Nº 600. Pág. 26

Campaña de vialidad invernal 2010-2011
MÁS MEDIOS CONTRA LA NIEVE
Nº 601. Pág. 46

Segundo tramo de la circunvalación de Valladolid (VA-30)
CRECE LA RONDA
Nº 601. Pág. 26

CARTOGRAFÍA

El Atlas Nacional de España, premiado por la Asociación Cartográfica Internacional
TODOS LOS MAPAS EN LA RED
Nº 594. Pág. 32

1% CULTURAL

8 M€ para 22 proyectos de recuperación del patrimonio español
INTERVENCIÓN EN EL PASADO
Nº 591. Pág. 30

22 M€ para 36 nuevos proyectos del 1% Cultural
RECUPERACIÓN DEL PASADO
Nº 596. Pág. 10

27,5 M€ para 41 nuevos proyectos de del 1% Cultural
INVERSIÓN DE FUTURO
Nº 598. Pág. 20

13,3 M€ para 35 nuevos proyectos del 1% Cultural
SAVIA NUEVA
Nº 601. Pág.: 10

FERROCARRIL

Finalizado el tramo A Coruña-Santiago del Eje Atlántico
EL PRIMER GRAN PASO
Nº 591. Pág. 22

En ejecución los túneles de alta velocidad de Barcelona y Madrid
BAJO DOS GRANDES URBES
Nº 591. Pág. 38

Balance de la LAV Barcelona-Figueres
EN DIRECCIÓN FRANCIA
Nº 592. Pág. 18

Nuevo impulso al transporte de mercancías ferroviario
TRENES DE LARGO
Nº 592. Pág. 28

Centros de Regulación y Control de alta velocidad
RESPUESTA AL INSTANTE
Nº 592. Pág. 58

Mejoras en el túnel urbano de la estación Málaga-Maria Zambrano
MÁS CAPACIDAD, MAYOR CONFORT
Nº 592. Pág. 64

Definida la integración de la alta velocidad en las tres capitales vascas
ENCAJE DE VÍAS
Nº 593. Pág. 2

En ejecución la terminal ferroviaria de Reus-Tarragona
PRÓXIMA ESTACIÓN
Nº 593. Pág. 60

Balance del eje de alta velocidad Ourense-Santiago
OROGRAFÍA SUPERADA
Nº 594. Pág. 10

Avanza la ejecución de la terminal de alta velocidad
LA PRIMERA IMAGEN DE CUENCA
Nº 594. Pág. 38

Programa Estación Abierta de Adif
PARA VIAJAR, PARA CONOCER, PARA PARTICIPAR
Nº 594. Pág. 50

25º aniversario del Museo del Ferrocarril de Madrid
CITA CON LA HISTORIA
Nº 594. Pág. 56

Adjudicada la ejecución de la terminal de alta velocidad de La Sagrera
EL GRAN "NIDO" DEL AVE EN BARCELONA
Nº 595. Pág. 12

Licitadas las obras de toda la línea Valencia-Castellón
ALTA VELOCIDAD MEDITERRÁNEA
Nº 595. Pág. 20

Feve pone en marcha el expreso de La Robla
A BORDO DEL TREN HULLERO
Nº 595. Pág. 64

Balance de la LAV Antequera-Granada
CON RITMO SOSTENIDO
Nº 596. Pág. 28

Feve y Renfe colaborarán en el sistema ferroviario de Ecuador
CRUZANDO FRONTERAS
Nº 596. Pág. 48

Tren turístico de Les Llacs
ENTRE EL CIELO Y LA PIEDRA
Nº 596. Pág. 64

Presentación del S 112
EL ÚLTIMO AVE
Nº 598. Pág. 62

Plan de impulso al transporte ferroviario de mercancías
CONECTADO Y COMPETENTE
Nº 599. Pág. 4

Últimas fases de pruebas de la LAV Madrid-Valencia/Albacete
RUMBO A LA OPERATIVIDAD
Nº 599. Pág. 14

En ejecución el túnel de alta velocidad de Sorbas
EL FUTURO GIGANTE ANDALUZ
Nº 600. Pág. 18

Centro de Gestión de Red H24 de Adif
EL GRAN HERMANO FERROVIARIO
Nº 600. Pág. 40

Impacto de la LAV Madrid-Valencia
AVES RUMBO A LEVANTE
Nº 601. Pág. 2

Ejecución del túnel de alta velocidad Sants-Sagrera
CON SENTIDO Y SENSIBILIDAD
Nº 601. Pág. 18

Plan de Eficiencia Energética de Adif
RACIONALIDAD E INNOVACIÓN
Nº 601 Pág. 58

GEOGRAFÍA

Bellmunt del Priorat
EL PUEBLO DE LA MINAS
Nº 591. Pág. 70

Complejo minero de la montaña de sal de Cardona
EL FILÓN DEL "ORO BLANCO"
Nº 592. Pág. 68

Índice temático de la revista Fomento

2010

Besalú
LA VILLA DEL PUENTE
Nº 595. Pág. 70

Ley de Infraestructuras y Servicios de Información Geográfica en España
PRECISA, ÚTIL Y ACCESIBLE A TODOS
Nº 598. Pág. 30

HISTORIA

Complejo minero-neolítico de Can Tintorer
EN EL REINO DE LA VARISCITA
Nº 594. Pág. 68

El Mèdol
LAS CANTERAS DE LA IMPERIAL TARRACO
Nº 596. Pág. 70

V centenario de la muerte de Juan de la Cosa
PILOTO, ARMADOR, ESPÍA
Nº 600. Pág. 62

I+D+I

Primer vuelo de un avión tripulado propulsado por pila de hidrógeno
EL VUELO MÁS LIMPIO
Nº 593. Pág. 70

Renfe y Feve incorporan las últimas tecnologías en sus centros de formación
KILÓMETROS COMO EN LA REALIDAD
Nº 595. Pág. 44

Proyectos de barcos más eficientes y menos contaminantes
EL FUTURO DEL MAR
Nº 595. Pág. 58

Proyecto Reactiva
IMPULSOS Y RAZONES
Nº 596. Pág. 56

Feve desarrolla un tranvía propulsado por motor eléctrico de pila de combustible
FUTURO DE HIDRÓGENO
Nº 599. Pág. 75

Proyecto Titan
TODOS CONTRA EL CRONO
Nº 601. Pág. 52

Convenios de innovación Renfe-universidades y fundaciones
LOCOMOTORA EN INVESTIGACIÓN
Nº 601. Pág. 32

INFRAESTRUCTURAS

El Plan Extraordinario de Infraestructuras movilizará 17.000 M€
UN PLAN EXTRAORDINARIO
Nº 595. Pág. 2

INGENIERÍA

Galardones a la estación de Sol y a la T1 del aeropuerto de Barcelona
OBRAS CON PREMIO
Nº 591. Pág. 54

Roque Gistau, Premio Nacional de Ingeniería Civil de Fomento
COMPROMETIDO CON EL AGUA
Nº 594. Pág. 44

Centenario de Félix Candela
EL INNOVADOR MÁS AUDAZ
Nº 594. Pág. 62

Ingenios hidráulicos del Occidente de Asturias
LA FUERZA DEL AGUA
Nº 600. pág. 68

MARINA MERCANTE

Nuevos remolcadores de altura de Sasemar
POTENCIA Y MANIOBRABILIDAD
Nº 598. Pág. 58

Plan Nacional de Seguridad y Salvamento Marítimo 2010-2018
MÁXIMA ANTICIPACIÓN
Nº 599. Pág. 24

La ampliación del canal de Panamá podría beneficiar a los puertos españoles
CAMBIO GLOBAL
Nº 600. Pág. 48

PATRIMONIO

El Cedex participa en la conservación del patrimonio histórico
PRESERVAR DESDE LA CIENCIA
Nº 599. Pág. 60

Rehabilitación del Sitio Histórico de Puente de Zuazo
VUELTA A LOS ORÍGENES
Nº 599. Pág. 68

PUERTOS

Puertos del Estado colabora en la travesía atlántica del *glider* RU27
ODISEA MARINA
Nº 591. Pág. 62

Centenario de la Junta de Obras del Puerto de Ferrol
A SEGUIR CRECIENDO
Nº 592. Pág. 40

Balance del tráfico de cruceros en el Port de Barcelona
UN LÍDER SÓLIDO
Nº 593. Pág. 42

La Ley de Puertos introduce nuevas reglas en el sistema portuario
EL RETO DE LA COMPETITIVIDAD
Nº 598. Pág. 2

Nueva estación marítima de Alcudia
A LA MEDIDA DEL PASAJERO
Nº 598. Pág. 72

En servicio la autopista del mar entre los puertos de Gijón y Nantes
ENLACE MARÍTIMO BINACIONAL
Nº 600. Pág. 34

Ampliación del puerto de Tarragona
EFECTO MULTIPLICADOR
Nº 0601. Pág. 64

SERVICIOS POSTALES

Anteproyecto de Ley del Servicio Postal Universal
ASEQUIBLE Y DE CALIDAD
Nº 596. Pág. 20

TRANSPORTES

Plan de Impulso y Mejora de la Formación del Transporte por Carretera
EL SABER SÍ OCUPA LUGAR
Nº 593. Pág. 48

Cursos de conducción eficiente para conductores profesionales
AHORRAR SI ES POSIBLE
Nº 595. Pág. 28

Premio Petra II
LOGÍSTICA RESPONSABLE
Nº 601. Pág.: 68

UNIÓN EUROPEA

Sostenibilidad, innovación y seguridad en los sistemas de transporte
UN SEMESTRE DE RETOS
Nº 591. Pág. 14

Dos primeros meses muy fructíferos de la presidencia española de la UE
HACIA UN TRANSPORTE SOSTENIBLE Y SEGURO
Nº 593. Pág. 20

La Declaración de Madrid acerca Europa a su cielo único
SEGURIDAD Y EFICIENCIA DE ALTURA
Nº 594. Pág. 20

Estrategia global para la reducción de accidentes aéreos
CERCO AL ERROR
Nº 595. Pág. 34

Los avances de la presidencia española de la UE
EN LA RECTA FINAL
Nº 596. pág. 38

La presidencia española de la UE en el sector transportes
LA HORA DEL BALANCE
Nº 598. Pág. 46

VARIOS

Presupuesto del Grupo Fomento para 2010
IMPULSO AL CRECIMIENTO
Nº 591. Pág. 4

Exposición "Hormigón armado en España 1893-1936"
UN MARIDAJE PERFECTO
Nº 593. Pág. 64

Proyecto de Presupuesto del Grupo Fomento para 2011
PRIORIDAD A LA ECONOMÍA
Nº 600. Pág. 2

VÍAS VERDES

Vía Verde del Almanzora
EL TREN DEL HIERRO
Nº 591. Pág. 76

Vía Verde del Baix Ebre
UN VIAJE JUNTO AL RIO
Nº 592. Pág. 74

Vía Verde del Laciana
DONDE HABITA EL UROGALLO
Nº 593. Pág. 76

Vía Verde del Ferro i del Carbó
HACIA EL PIRINEO CATALÁN
Nº 594. Pág. 74

Vía Verde de la Sierra de Alcaraz (I)
LA HUELLA DE UNA QUIMERA
Nº 595. Pág. 76

Vía Verde del aceite
UN CAMINO ENTRE OLIVARES
Nº 596. Pág. 76

Vía Verde del noroeste
POR LAS TIERRAS ALTAS MURCIANAS
Nº 598. Pág.76

Vía Verde de Galdames
PAISAJES MINEROS DE VIZCAYA
Nº 599. Pág. 80

Vía Verde de Arditurri
EL TREN DE LAS MINAS ROMANAS
Nº 600. Pág. 74

Vía Verde del río Oja
CRUCE DE CAMINOS
Nº 601. Pág. 74

NÚMERO EXTRAORDINARIO

PUENTES, FUENTES Y HOSPITALES EN EL CAMINO DE SANTIAGO

Infraestructuras para el peregrino
INGENIERÍA Y TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS EN LA EDAD MEDIA
Nº 597. Pág. 6

Desde los grandes puertos
ARAGÓN
Nº 597. Pág.24

Un recorrido monumental
NAVARRA
Nº 597. Pág. 42

Tras las huellas de los santos ingenieros
LA RIOJA
Nº 597. Pág. 64

Donde Castilla se hace Camino
BURGOS
Nº 597. Pág. 76

Por Tierra de Campos
PALENCIA
Nº 597. Pág. 90

Por llanuras e inhóspitas montañas
LEÓN
Nº 597. Pág. 104

Cumbres y valles legendarios
LUGO
Nº 597. Pág. 118

El final del Camino
A CORUÑA
Nº 597. Pág. 128

Una ciudad de éxito
SANTIAGO DE COMPOSTELA
Nº 597. Pág. 142