

Revista del
Ministerio de

Marzo 2018 Nº 681 3€

Fomento



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

ENTRA EN SERVICIO
EL TRAMO DORIGA-
CORNELLANA DE LA A-63

MAYOR CAPACIDAD
PARA EL AEROPUERTO
DE BARCELONA-ÉL PRAT

PRIMER TREN DEL MUNDO
DE PASAJEROS
CON GAS NATURAL LICUADO

IMPULSO AL TURISMO
CON LOS ACUERDOS ENTRE
AYUNTAMIENTOS Y RENFE





Revista del Ministerio de

Fomento

Julio-Agosto 2017 • N.º 674 • 6 €



Historia de los caminos y carreteras en España



MONOGRÁFICO
Julio-Agosto 2017

PVP: 6 €



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

Directora de la Revista: Herminia Cano.

Jefa de redacción: Carmen Fontán.

Redacción: Mariano Serrano Pascual.

Maquetación: Aurelio García.

Archivo fotográfico: Vera Nosti.

Secretaria de redacción: Lola Gutiérrez.

Portada: Salvamento Marítimo

Elaboración página web:

www.fomento.gob.es/publicaciones.

Concepción Tejedor.

Suscripciones: 91 597 72 61 (Esmeralda

Rojo Mateos).

Colaboran en este número: Jaime Arruz,

Marián Campra García de Viguera, Pepa

Martín Mora, Begoña Olabarrieta, Javier

R. Ventosa y Luis Solera Selva.

Comité de redacción: Presidencia:

Rosana Navarro Heras.

(Subsecretaria de Fomento).

Vicepresidencia:

Alicia Segovia Marco.

(Secretaria General Técnica).

Vocales: Patricia Crespo González

(Directora de Comunicación), Pilar Garrido

Sánchez (Directora del Gabinete de la

Secretaría de Estado de Infraestructuras,

Transporte y Vivienda), Belén Villar Sánchez

(Jefa del Gabinete de la Subsecretaría),

Mónica Marín Díaz (Directora del Gabinete

Técnico de la Secretaría General de

Infraestructuras), M^a José Rallo del Olmo

(Jefa del Gabinete Técnico de la Secretaría

General de Transportes), Regina Mañueco

del Hoyo (Directora del Centro de

Publicaciones) y Herminia Cano Linares

(Directora de la Revista).

Dirección: Nuevos Ministerios. Paseo de la

Castellana, 67. 28071 Madrid.

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

Redacción: Teléf.: 915 977 264 / 65.

E-mail: cpublic@fomento.es

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

NIPO: 161-15-005-0

Edita:

Centro de Publicaciones.
Secretaría General Técnica
MINISTERIO DE FOMENTO

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

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



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE FOMENTO

CARRETERAS

EN EL INTERIOR DE ASTURIAS

EN SERVICIO EL TRAMO DORIGA-CORNELLANA DE LA AUTOVÍA OVIEDO-LA ESPINA (A-63)



AEROPUERTOS

UN PLAN PARA CRECER

EL AEROPUERTO DE BARCELONA-EL PRAT AMPLIARÁ SU CAPACIDAD A 70 MILLONES DE PASAJEROS/AÑO Y ACTUARÁ INTEGRADO CON EL DE GIRONA

I+D+i

ENERGÍA EFICIENTE

RENFE DESARROLLA EL PRIMER TREN DE PASAJEROS DEL MUNDO PROPULSADO POR GAS NATURAL LICUADO (GNL)



MARINA MERCANTE

VIGILANDO LA MAR

DURANTE 2017 SALVAMENTO MARÍTIMO COORDINÓ EL RESCATE, ASISTENCIA O BÚSQUDA DE 36.079 PERSONAS QUE SE ENCONTRARON EN SITUACIÓN DE PELIGRO EN EL MAR

28 A OJO DE HALCÓN

CETROS Y RAPACES AL SERVICIO DE LA SEGURIDAD DE LOS AEROPUERTOS

32 TURISMO A TODO TREN

FIRMA EN FITUR DE ACUERDOS ENTRE RENFE Y AYUNTAMIENTOS

38 SOLUCIONES ARQUITECTÓNICAS

XIII BIENAL ESPAÑOLA DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

42 PUENTES BAJO EL AGUA (I)

LA SEQUÍA DEJA AL DESCUBIERTO ALGUNOS PUENTES HISTÓRICOS DE GRAN INTERÉS

48 JUANELO O LA FASCINACIÓN POR LA MÁQUINA

LA EXPOSICIÓN SOBRE JUANELO TURRIANO EN LA BIBLIOTECA NACIONAL: UN RECORRIDO POR LA CIENCIA Y LA TÉCNICA DE LA ALTA EDAD MODERNA

55 ACTUALIDAD

EN SERVICIO EL TRAMO DORIGA-CORNELLANA DE LA AUTOVÍA OVIEDO-LA ESPINA (A-63)

En el interior de Asturias





► Vista general del tramo sobre el valle del río Narcea. Al final del viaducto arranca el ramal de conexión con la localidad de Cornellana.

JAVIER R. VENTOSA. FOTOS: DCE ASTURIAS

La autovía Oviedo-La Espina (A-63), infraestructura prioritaria para mejorar las comunicaciones del interior asturiano, ha registrado nuevos avances con la puesta en servicio del tramo Doriga-Cornellana y la reactivación de obras y actuaciones en los dos tramos que restan para completarla. El nuevo tramo incluye como elemento singular un viaducto notable sobre el río Narcea que ha sido ejecutado con el apoyo de medios técnicos poco habituales en la ingeniería civil.

El tramo Doriga-Cornellana, a cuya puesta en servicio acudió el pasado 26 de diciembre el ministro de Fomento, Íñigo de la Serna, constituye un paso más, de escasa longitud (2,4 kilómetros) aunque igualmente decisivo, en el proceso de construcción de la autovía Oviedo-La Espina, infraestructura básica para modernizar las conexiones de la zona interior central de Asturias, superar su aislamiento histórico y mejorar su desarrollo económico. Esta autovía se construye como alternativa de alta capacidad a la única carretera nacional en la zona, la N-634 (de San Sebastián a Santiago de Compostela), y la progresiva puesta en servicio en los últimos años de varios de sus tramos contribuye a mejorar las comunicaciones y la seguridad vial entre Oviedo y las localidades del interior diseminadas por los concejos de Grado, Salas y Belmonte de Miranda, así como otros del suroccidente asturiano.

La construcción de esta autovía, desarrollada en su mayor parte durante la pasada década y cuyos tres tramos finales paralizaron sus obras en 2010 debido a la situación económica del país, ha recibido en los últimos meses un notable impulso del Ministerio de Fomento con el objetivo de finalizarla. Así, la asignación de nuevos recursos a partir de 2015 para la A-63 han permitido la puesta en servicio del tramo Doriga-Cornellana antes de acabar el año 2017 y la reciente reanudación de las obras en el tramo Cornellana-Salas. También se ha retomado el proyecto de la segunda calzada del último tramo entre Salas y el viaducto del Regueirón (la primera calzada Salas-La Espina abrió al tráfico en 2012), pendiente ahora solo de un trámite para proceder este mismo año a la contratación de las obras. Todas estas actuaciones han relanzado el desarrollo de la A-63, una infraestructura de las que contribuyen a hacer malla cuyo horizonte de finalización se ha fijado en 2020.

El presupuesto de obra del tramo Doriga-Cornellana ha ascendido a 39,3 M€, cantidad que sumada al coste de redacción del proyecto, al importe estimado de las expropiaciones, al coste de la asistencia técnica para el control y vigilancia de la obra, así como al programa de vigilancia ambiental y a la financiación del patrimonio artístico español, arroja una inversión total aproximada de 43,8 M€. La obra, desarrollada bajo dirección de la Demarcación de Carreteras del Estado en Asturias, ha sido ejecutada por la empresa Acciona Construcción, la redacción del proyecto ha corrido a cargo de la ingeniería Ginprosa y la asistencia técnica para la ejecución de la obra ha sido de Curva Ingenieros.

Características técnicas

El nuevo tramo de autovía tiene un longitud total de 2.300 metros, más otros 1.731 metros adicionales correspondientes a variantes de carretera y vía de enlace, y se desarrolla íntegramente en el concejo de Salas. Con una orientación general este-oeste, conecta en su extremo oriental con el enlace de la A-63 en Doriga, ejecutado en el marco del tramo Grado Oeste-Doriga ya en servicio, y en su extremo occidental con el enlace de Cornellana, que conectará en el futuro con el tramo Cornellana-Salas, actualmente en fase de ejecución. Además de estas localidades, el trazado se desarrolla muy próximo a varios núcleos rurales o barrios denominados Casas de Pando, Marcel, Los Canalones y Sobrerriba.

Como características geométricas, el trazado presenta un radio mínimo en planta de 500 metros y una pendiente longitudinal máxima del 5%, siendo la velocidad de proyecto de 80 km/h. La sección transversal de autovía está formada por dos calzadas de dos carriles de 3,5 metros de anchura cada una, arcenes interiores de 1 metro y exteriores de 2,5 metros. Ambas calzadas están separadas por una mediana de 5 metros de anchura, salvo en el viaducto sobre el río Narcea, cuya mediana es de 1,12 metros. El capítulo de firmes incluye una explanada de tipo E-3, formada por 30 centímetros de suelo estabilizado, y una subbase de 25 centímetros de zahorra artificial, con un paquete de mezclas bituminosas de 20 centímetros (9 centímetros de AC-32 como capa base, 7 centímetros de AC-22 como capa intermedia y 4 centímetros de PA-16 como capa de rodadura).

Al final del tramo se ha ejecutado un enlace completo, el enlace de Cornellana, con tipología de trompeta, que incluye una estructura para un paso inferior y un ramal semidirecto para el movimiento La Espina-Cornellana. Desde este enlace parte un ramal de 820 metros de longitud que conecta con la carretera N-634 a la salida de Cornellana, donde se ha ejecutado una glorieta destinada a mejorar la seguridad vial de esta intersección.



► Vista aérea del enlace de Cornellana, único del tramo y final del mismo.

Magnitudes de obra

Excavación en desmonte	344.167 m ³
Terraplén	260.203 m ³
Suelo seleccionado	30.878 m ³
Suelo estabilizado con cemento	11.321 m ³
Zahorra artificial	26.026 m ³
Mezclas bituminosas	24.118 tm
Hormigones	42.885 m ³
Acero para armar	6.187.129 kg
Acero pretensado	927.679 kg
Micropilote	740 m
Pilotes de hormigón armado	1.588 m



► Los carros de hormigonado incluyen diversas plataformas de trabajo y conexiones entre ellas para acceder a los distintos niveles y trabajos a realizar en estas estructuras.

Viaducto del Narcea

El principal elemento constructivo del tramo es el viaducto sobre el río Narcea, estructura de hormigón situada en la parte central del mismo y que constituye cerca del 40% del trazado. Se trata, en palabras del ministro de Fomento en su visita a la obra en diciembre de 2016, “de uno de los (viaductos) más importantes que tendrá la comunidad autónoma asturiana”, destacando por su carácter singular y por su encaje con la mínima afección en el Lugar de Interés Comunitario (LIC) “Río Narcea”. El proyecto del viaducto ha corrido a cargo de un equipo de la oficina de proyectos Carlos Fernández Casado S.L. coordinado por Javier Manterola Armisén.

El viaducto es una estructura de 875 metros de longitud, distribuidos en siete vanos (100+130+ 60+175 +130 +100+80 metros), y altura comprendida entre 60 y 75 metros sobre el fondo del valle, que permite el paso de la autovía sobre el río Narcea y su vega, así como sobre la carretera AS-15. Su planta no es recta: está constituida por un radio de entrada de 750 metros y otro de salida de 700 metros, con una alineación recta de 473 metros de longitud en el centro. Seis de las siete pilas se sitúan sobre la zona baja del valle, sobre el aluvial del río Narcea, por lo que han requerido cimentación profunda mediante pilotes de 2 metros de diámetro, mientras que la cimentación de la pila 1, la única ubicada a mitad de la ladera, es directa. Todas las pilas son de sección rectangular, con



anchura constante de 5 metros y canto variable. Respecto a los estribos, se sitúan en las zonas altas de la ladera y están apoyados sobre pilotes de 1,5 metros de diámetro. Por su parte, el tablero está formado por un cajón único con una anchura de 23,20 metros, apta para albergar las dos calzadas de la autovía, siendo el canto variable entre 4 y 8 metros. Es un tablero postesado, con tendones de 31 cordones de 16 milímetros, en cuya construcción se han empleado hormigones de alta resistencia (HP-60), lo que ha permitido reducir su peso.

La solución adoptada por el proyectista para la ejecución del tablero ha sido la de voladizos sucesivos mediante carros de avance. Para ello se encargó a una empresa de Castellón la fabricación *ad hoc* de dos parejas de carros, de 100 toneladas cada una, que se cuentan entre los de mayores dimensiones del mercado. Su diseño ha tenido en cuenta no solo los condicionantes de las considerables luces y anchura del viaducto, sino también las distintas plataformas de trabajo y la conexión entre ellas para los accesos a los diferentes niveles y trabajos a realizar en las distintas partes del carro. Gra-

► *El viaducto sobre el río Narcea discurre por un paraje bucólico cercano a la localidad de Cornellana.*



cias a sus características, estos carros de avance han construido la sección completa del tablero de un sola vez, con mejora de plazos y de costes frente al método tradicional en este tipo de viaductos, consistente en la construcción de la sección central (el cajón) con un carro y la colocación de jabalcones con un segundo carro para el posterior hormigonado de voladizos.

El viaducto sobre el río Narcea, de 875 metros de longitud y 75 metros de altura máxima, es la principal obra del tramo

El proceso constructivo del tablero se inició con la ejecución de la dovela 0 sobre la pila, mediante un encofrado tipo ala de gaviota, y a continuación la pareja de carros fue ejecutando dovelas de avance de 5 metros simétricamente a la dovela 0. Cada pareja de carros se utilizó para la construcción de tres tramos de voladizos desde las pilas. Para el cierre de los vanos y

hormigonado de la dovela de cierre, que contempla la unión de un voladizo ejecutado previamente con el voladizo en ejecución, se empleó el carro situado en el voladizo en ejecución apoyado en los dos semi-voladizos que conforman el vano. El hormigonado de cada avance, con hormigón de alta resistencia HP-60,

se realizó con el apoyo de una bomba y un sistema de tuberías ascendente anclado a la pila y se distribuía a los voladizos en los extremos, en una secuencia de ejecución que comprendió inicialmente la losa inferior, luego los hastiales y finalmente la losa superior.



► Detalle de la ejecución de voladizos del viaducto. Bajo la estructura discurre la carretera autonómica AS-15.

En dirección oeste

La red estatal de alta capacidad del Principado de Asturias está formada por un gran eje este-oeste en el litoral (autovía del Cantábrico A-8) y un eje norte-sur en la zona central (AP-66/A-66), que ejercen como principales infraestructuras vertebradoras del territorio y captan los tráficos de largo recorrido, más dos autovías interiores de menor longitud, la A-64 al este (Oviedo-Villaviciosa) y la A-63 (Oviedo-La Espina) al oeste. De todas ellas, la A-63 es la única aún en fase de desarrollo. El trazado de esta autovía se ha ido extendiendo desde Oviedo hacia el oeste hasta completar el itinerario Oviedo-Doriga, con siete de los nueve tramos inicialmente previstos ya en servicio, lo que supone más de 40 kilómetros operativos, aunque la planificación del Ministerio de Fomento contempla su eventual prolongación para conectarla con la A-8 en Canero. En su actual configuración restan por ejecutar los dos tramos situados en su extremo oeste, Cornellana-Salas y la segunda calzada de Salas-La Espina, de cuyo estado actual dio cuenta el ministro de Fomento durante su visita a la inauguración del tramo Doriga-Cornellana.

Entre Cornellana y Salas, tramo de 6 kilómetros paralizado en 2010, las obras se han reanudado recientemente y superan ya el 35% de ejecución. En este tramo destaca la complejidad de los trabajos para construir un trazado a media ladera que atraviesa una orografía abrupta y con dificultades geotécnicas extremas, con la ejecución prevista de seis viaductos que suman casi la cuarta parte del trazado. La inversión prevista en este tramo asciende a 71,1 M€ y su puesta en servicio está prevista para 2020.

Entre Salas y La Espina, cuya primera calzada se puso en servicio en 2012, falta por completar la segunda calzada de la autovía entre Salas y el viaducto del Regueirón, un tramo de unos 5 kilómetros e inversión prevista de 10 M€. El proyecto del tramo ya está redactado pero se encuentra en fase de supervisión, a la espera de completar dos estudios complementarios en curso que ratifiquen la validez de las estructuras ya ejecutadas (cálculos para verificar su adaptación a la nueva normativa y análisis hidráulicos), trámite que se prolongará durante tres o cuatro meses. Una vez aprobado el proyecto definitivamente se procederá a licitar las obras durante este mismo año, con una duración estimada de unos 10 meses.

► Detalle del carro de hormigonado, construido expresamente para esta obra.



.\ Otras estructuras

Al inicio del trazado se encuentra el segundo viaducto del tramo, que salva la llanura de inundación del río Nonaya. Se trata de una estructura de 83,40 metros de longitud distribuidos en tres vanos (27,55+28+27,55 metros), con una anchura de tablero variable entre 14,40 y 21,31 metros, que acoge dos carriles de ancho variable, dos arcenes de 2,50 metros y sendos pretilos metálicos. El tablero está formado por vigas en doble T, constando cada vano de cinco vigas de 1,50 metros de canto y una losa superior de 25 centímetros de espesor mínimo. Las dos pilas son fustes circulares de 1 metro de diámetro y longitudes de entre 2 y 6 metros, con cimentación profunda la pila 1 y directa la pila 2. La cimentación de los estribos también es dispar: directa en el estribo 1 y profunda mediante micropilotes de 0,2 metros de diámetro en el estribo 2.

En el trazado se han ejecutado otras cuatro estructuras para garantizar la permeabilidad territorial de la autovía: tres pasos inferiores con tipología de pórtico de hormigón armado construido *in situ*, de 53, 40 y 13 metros, con gálibo horizontal de 8 metros y gálibo vertical de 5 metros, los dos primeros para la reposición de dos caminos locales y el tercero para reponer el Camino de Santiago en su ruta interior a su paso bajo la vía de conexión del enlace de Cornellana; y un puente de un vano de 22,70 metros de luz, con tablero de vigas pre-

fabricadas tipo artesana, que permite el paso de la vía de conexión del enlace de Cornellana bajo la autovía.

Adicionalmente, la conexión de la autovía con la carretera N-634, a la salida de Cornellana, ha exigido la construcción de una glorieta ligeramente elevada sobre la rasante de la carretera existente, actuación que ha hecho necesaria una excavación importante en la ladera. Para evitar la afeción a una granja cercana se ha construido un muro anclado, compuesto por piezas prefabricadas de hormigón armado ancladas al terreno, con dimensiones de 2,75 metros de alto y 2,0 metros de ancho, distribuidas en tres niveles de anclaje. También se ha ejecutado una solución de muro escollera para unir con el muro de mampostería existente en la carretera N-634.

En el capítulo de medidas medioambientales, el proyecto ha incluido el tratamiento y la revegetación de taludes de desmonte, terraplenes, vertederos y zonas libres mediante la realización de siembras e hidrosiembras sobre una superficie de 125.689 m², así como plantaciones de especies preferentemente autóctonas (se han plantado un total de 28.201 árboles y arbustos). También se ha ejecutado el cerramiento de 7.600 metros de zonas de alto valor ecológico. Y como actuaciones de preservación del patrimonio, además de la reposición del Camino de Santiago, se han adoptado medidas correctoras para preservar durante la fase de obra dos yacimientos de interés arqueológico (Las Murias y Sobrerriba) localizados en las inmediaciones del trazado. ■

EL AEROPUERTO DE BARCELONA-EL PRAT AMPLIARÁ SU CAPACIDAD A 70 MILLONES DE PASAJEROS/AÑO Y ACTUARÁ INTEGRADO CON EL DE GIRONA

Un plan para crecer



► Vista de la terminal de pasajeros TT, en servicio desde 2009.

JAVIER R. VENTOSA. FOTOS AENA

¿Cómo será el aeropuerto de Barcelona-El Prat en la próxima década? ¿A cuántos pasajeros atenderá? ¿Cuántos vuelos gestionará? Las respuestas a estas preguntas figuran en el Plan Director fase 2017-2026 de la principal infraestructura aeroportuaria catalana, presentado en febrero pasado por el ministro de Fomento. El documento planifica importantes inversiones y novedosas actuaciones para afrontar con garantías el crecimiento continuado del tráfico aéreo en este aeropuerto, segundo de España y séptimo de Europa por número de pasajeros en 2017.

En 2001, Aeropuertos Españoles y Navegación Aérea (Aena) culminó el proceso de dotar a los 43 aeropuertos de la red de interés general de su propio Plan Director, instrumento de planificación que ha diseñado las grandes líneas de ordenación y desarrollo de cada uno de ellos para afrontar el crecimiento de la demanda durante 15 años. El correspondiente al aeropuerto barcelonés de El Prat, aprobado en noviembre de 1999, proyectó una importante ampliación de infraestructuras —la tercera de su historia— que multiplicó su capacidad operativa y transformó su fisonomía mediante actuaciones de calado, entre ellas

una segunda terminal de pasajeros (T1), una nueva torre de control, la tercera pista o la ampliación de la T2. En los 10 años transcurridos hasta la finalización en 2009 de las principales actuaciones del Plan Director, la cifra de pasajeros/año gestionados en este aeropuerto creció de 17,4 a 27,4 millones.

A partir de 2014, coincidiendo con la explosión de la ciudad condal como destino turístico de moda y con la recuperación del sistema aeroportuario español, el aeropuerto catalán, rebautizado como Barcelona-El Prat, ha encadenado cuatro ejercicios consecutivos de gran crecimiento de tráfico aéreo y pasajeros, debido en buena medida a la estrategia de especialización en aerolíneas *low cost* adoptada por sus gestores. Año tras año





ha batido sus propias marcas hasta culminar en 2017 el mejor ejercicio de su historia, con récords de actividad en pasajeros (47,2 millones), operaciones (323.539) y toneladas de carga transportadas (156.105). Estas cifras consolidan a Barcelona-El Prat como segundo aeropuerto español (Madrid-Barajas registró 53,4 millones el pasado año) y séptimo de Europa por número de pasajeros, además de situarlo como tercero en crecimiento de las grandes terminales de la UE. Pero esta histórica marca, refrendada en los primeros meses de 2018 por cifras que apuntan a nuevo récord a final de año, se aproxima ya al techo de 55 millones de pasajeros/año previsto por el Plan de 1999.

El Plan Director de Barcelona-El Prat fase 2017-2026 supondrá la cuarta gran ampliación de instalaciones en la historia del aeropuerto

Para planificar los escenarios futuros de crecimiento que permitan al sistema aeroportuario dar una respuesta eficaz a las previsiones de alza de la demanda de transporte aéreo en España para la próxima década, y evitar así problemas de congestión, Aena trabaja desde hace años en la revisión de los Planes Directores de los ae-

roportos españoles. Esta revisión se irá plasmando en propuestas de Planes Directores, cuya aprobación final corresponde al Ministerio de Fomento. En este proceso, el ministro de Fomento, Íñigo de la Serna, presentó oficialmente el pasado 12 de febrero el Plan Director del aeropuerto de Barcelona-El Prat fase 2017-2026, presentación a la que en los próximos meses seguirán otras similares, entre ellas la del aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas.

Objetivo y ejes del Plan Director

En la fase que ahora se inicia, el Plan Director del aeropuerto barcelonés proyecta un nuevo ciclo de desarrollo que persigue una ambiciosa meta: alcanzar la capacidad para atender a 70 millones de pasajeros/año. Para ello propone cuatro grandes ejes de actuación: adaptar las infraestructuras a la demanda de tráfico esperado, mejorando para ello la capacidad de las mismas con el objetivo de no limitar el desarrollo del aeropuerto; mejorar la conectividad con otros aeropuertos para mantener la posición de liderazgo como destino turístico; fomentar la intermodalidad con objeto de mejorar el acceso al aeropuerto en transporte público; y, por último, consolidar en un único sistema los aeropuertos de Barcelona-El Prat y de Girona-Costa Brava. Y todo ello potenciando la sostenibilidad medioambiental del recinto aeroportuario, situado en un entorno de especial protección como es la reserva natural del delta del Llobregat.

► Esquema de actuaciones previstas en el recinto aeroportuario barcelonés en la próxima década.

► El aeropuerto ha registrado incrementos continuos de pasajeros especialmente a partir de 2014.



Estadísticas de Barcelona-El Prat 2004-2017				
Año	Pasajeros		Operaciones	
	Total (millones)	Incremento (%)	Total	Incremento (%)
2004	24,5	7,9	291.369	3,3
2005	27,1	10,6	307.811	5,6
2006	30,0	10,5	327.650	6,4
2007	32,8	9,6	352.501	7,6
2008	30,2	-8,0	321.693	-8,7
2009	27,4	-9,4	278.981	-13,3
2010	29,2	6,5	277.832	-0,4
2011	34,3	17,8	303.054	9,1
2012	35,1	2,2	290.004	-4,3
2013	35,2	0,2	276.497	-4,7
2014	37,5	6,7	283.851	2,7
2015	39,7	5,7	288.879	1,8
2016	44,1	11,2	307.863	6,6
2017	47,2	7,1	323.539	5,1

Fuente: Aena

El cuarto eje constituye la gran novedad del Plan Director, al establecer, por primera vez en la red de Aena, el principio de complementariedad entre dos aeropuertos, uno principal (Barcelona-El Prat) y otro de menor tamaño (Girona-Costa Brava), basado en la intermodalidad. Aprovechando su cercanía geográfica (les separan unos 100 kilómetros), el documento propone construir una nueva estación de alta velocidad en el aeropuerto gerundense que lo conectará con el centro urbano de Barcelona y, a través de un nuevo enlace de Rodalies (Cercanías), con el aeropuerto barcelonés. Los dos aeropuertos, por tanto, quedarán enlazados por conexiones rápidas de ferrocarril, una integración que, en palabras del ministro de Fomento, permitirá formar “un único sistema aeroportuario”.

Esta integración, que en la práctica supone doblar la actual oferta de destinos a disposición del viajero interesado en visitar la ciudad condal, pretende favorecer el rendimiento y las oportunidades de ambos aeropuertos: Barcelona-El Prat podrá desarrollar de una forma más cómoda su posicionamiento estratégico, reduciendo ade-

más su nivel de congestión; y Girona-Costa Brava, al mejorar su atractivo como base para visitar la capital catalana gracias a la nueva conectividad que proporcionará el AVE, podrá ampliar su oferta y captar nuevas aerolíneas de bajo coste, para reducir así la diferencia actual

entre temporada de invierno y de verano. Es un modelo similar al implantado en otros países de Europa. Un ejemplo es el área de Londres, donde Heathrow ejerce de aeropuerto principal y Gatwick, Stansted y Luton, a unos 60 kilómetros de la ciudad, son aeropuertos com-



ADIF

Mejor accesibilidad

Aunque el Plan Director fase 2017-2026 se presentó en febrero, una de sus actuaciones se ha anticipado en el tiempo para mejorar la accesibilidad del transporte público masivo al aeropuerto barcelonés. Esta accesibilidad está encomendada hoy al metro (línea 9 Sur), con parada en las terminales T1 y T2 desde 2016, y al servicio de Rodalies (línea R2 Norte), que llega en vía única a la T2, pero no a la T1, de construcción posterior. Para ampliar la accesibilidad hasta la T1, el Ministerio de Fomento, a través de Adif, desarrolla desde 2015 una nueva conexión ferroviaria que tendrá parada en las dos terminales, conectándolas entre sí y con la red de Rodalies. Esta conexión, promovida por la SEITT e incluida entre las actuaciones del Plan Director para el periodo 2017-2021, tendrá un gran impacto en las comunicaciones ciudad-aeropuerto, ya que enlazará la T1 con la estación AVE Barcelona-Sants mediante trenes lanzadera en 19 minutos. Cerca de 9 millones de usuarios/año podrán beneficiarse de la misma.

El nuevo acceso, con una longitud de 4.495 metros, tiene su origen en el enlace con la línea convencional Barcelona-Tarragona, discurriendo en doble vía hasta la T1, con una parada intermedia en la T2. La mayor parte del trazado se desarrollará en un túnel de 3.385 metros, de los que 2.830 se excavan con tuneladora y el resto serán tramos entre pantallas, además de un tramo inicial a cielo abierto. El túnel, con un diámetro de 10,6 metros y profundidad máxima de 25,8 metros, tendrá dos tramos: uno de 1.363 metros hasta la T2 y otro de 1.466 metros desde ésta hasta la T1, tras discurrir bajo una de las pistas paralelas.

Los trabajos subterráneos de esta obra están siendo ejecutados por la tuneladora Gala, máquina del tipo EPB (Escudo de Presión de Tierras) con experiencia previa en obras de Cercanías, que inició la perforación del túnel en septiembre de 2017 y que ya ha completado su mayor parte. En una fase posterior se llevarán a cabo los trabajos de montaje de vía y de superestructura en dicho túnel. También se encuentra avanzada la construcción de una nueva estación en la T2 que permita la intermodalidad con el metro.

► Cabeza de corte de la tuneladora Gala, encargada de perforar un nuevo túnel ferroviario bajo las pistas.



► El Plan Director prevé la construcción de una nueva plataforma de estacionamiento de aeronaves junto a la T1.

plementarios con un acceso ferroviario rápido a la capital británica que son empleados por aerolíneas de bajo coste.

.\ Inversiones y actuaciones

Para alcanzar estos objetivos en el horizonte del año 2026, el Plan Director ha planificado un conjunto de inversiones por un importe global de 1.594 M€ (sin IVA, como las cifras posteriores), un reto que el ministro de Fomento ha calificado de “extraordinariamente ambicioso, pero perfectamente alcanzable”. La mayor parte de estas inversiones corresponde a actuaciones en el aeropuerto barcelonés (1.211 M€), pero habrá otro paquete de inversiones complementarias para el aeropuerto gerundense (383 M€).

El Plan Director establece dos periodos para ejecutar estas actuaciones. Entre 2017 y 2021 se han planificado inversiones por 521 M€ en Barcelona-El Prat. La más relevante (330 M€), ya en marcha, es el nuevo acceso de Rodalies a la terminal T1, conexión ferroviaria

que permitirá enlazar con el centro de Barcelona en apenas 20 minutos. A ello se sumará otro paquete de actuaciones por valor de 191 M€, que incluyen la remodelación del dique sur de la T1, mejoras funcionales en instalaciones de seguridad, inspección de equipajes y control de pasaportes, así como la adecuación del campo de vuelo con la mejora de pavimento de las pistas del aeropuerto. En este periodo se prevé una inversión menor (23 M€) en el aeropuerto de Girona-Costa Brava.

La inversión prevista entre los años 2022 y 2026 doblará la del periodo anterior, con un total de 1.050 M€. De nuevo, la mayor parte (690 M€) se destinará al aeropuerto de Barcelona-El Prat, donde se realizarán las actuaciones de mayor calado. La más destacada es un nuevo edificio satélite, similar al T4S situado frente a la T4 de Madrid-Barajas, enfocado específicamente a las rutas intercontinentales, “un tráfico que es necesario potenciar”, según dijo el ministro. Esta terminal satélite, que se emplazará junto a la torre de control y frente a la T1, añadirá al aeropuerto 17 nuevos puestos para aeronaves y no tendrá puertas de facturación ni *check-in*.

Máster Plan Inmobiliario

Aena ha iniciado un nuevo modelo de negocio basado en la comercialización de los terrenos libres en los aeropuertos de su red para promover desarrollos inmobiliarios, en línea con las experiencias de los principales aeropuertos europeos. La nueva estrategia, que ofrecerá a los promotores 2.000 hectáreas de terrenos de los aeropuertos españoles aprovechando la recuperación del sector inmobiliario, se lanzó oficialmente el 7 de marzo en la ciudad condal con la presentación, a cargo del ministro de Fomento, del Máster Plan Inmobiliario del aeropuerto de Barcelona-El Prat. Su filosofía ya estaba contemplada en el Plan Director fase 2017-2026.

De acuerdo al plan maestro, el recinto aeroportuario de Barcelona-El Prat tiene una superficie de 1.553 hectáreas, de las que 543 son terrenos libres. De ellos se reservarán 215 hectáreas para preservar los valores ambientales del entorno y el resto, 328 hectáreas, serán los suelos comercializables, con una edificabilidad de 1,84 millones de metros cuadrados. Para dar una idea de su magnitud, estos terrenos son el equivalente a 1,5 veces los suelos de la operación Madrid Nuevo Norte, considerado el mayor proyecto urbanístico de Europa.

Para los terrenos comercializables, situados en una franja al norte del recinto aeroportuario, el plan maestro proyecta crear un polo de tecnología y desarrollo digital, con espacios para empresas y actividades en los campos de la industria, la tecnología, el transporte y la investigación. En suma, una puerta a la innovación que impulsará la economía a partir del desarrollo del territorio. Para ello propone cinco usos de los terrenos libres: áreas de carga y naves de comercio digital (75 hectáreas, edificabilidad de 561.821 m²), parque logístico (58 ha, 288.823 m²), ciudad aeroportuaria con hoteles y centros de negocio (49 ha, 592.728 m²), áreas agrícolas para fusionar oficinas y business farms (28 ha, 143.436 m²) y plataformas de industria 4.0 y aeronáutica (51 ha, 261.936 m²).

El proyecto requerirá una inversión público-privada de 1.264 M€ en 20 años, la mayor parte a cargo de la iniciativa privada. Para su implementación se han previsto tres fases: lanzamiento (0-5 años, inversión inicial de 386 M€ y edificabilidad de 726.260 m²), desarrollo (5-10 años, inversión acumulada de 708 M€ y edificabilidad de 1,2 millones de m²) y consolidación (10-20 años, inversión acumulada de 1.264 M€ y edificabilidad de 1,8 millones de m²). Según el cronograma oficial, la construcción se iniciará a finales de 2019 y los primeros inmuebles estarán listos en 2020.

El nuevo edificio estará enlazado con la terminal T1 mediante la segunda gran actuación prevista para este periodo, una conexión subterránea bajo pistas por donde, siguiendo el modelo T4-T4S de Madrid-Barajas, se desplazarán de forma automática los pasajeros (se dispondrá para ello un sistema del tipo *Automatic People Mover*) y los equipajes (con un sistema automatizado parecido al SATE madrileño). Otras actuaciones adicionales contempladas en la segunda fase son una nueva plataforma de



estacionamiento de aeronaves junto al edificio satélite y un nuevo edificio de aparcamiento junto a la T1.

Por su parte, el aeropuerto de Girona Costa-Brava recibirá en este periodo inversiones por importe de 360 M€, que se destinarán a ampliar tanto el área terminal de pasajeros (60.000 m² más) como la plataforma de estacionamiento de aeronaves. La principal actuación, como se apuntó, será una nueva estación de alta velocidad, proyectada a unos 500 metros del edificio terminal, que co-



► El aeropuerto se ha convertido en base de actuación de diversas aerolíneas de bajo coste, lo que ha contribuido a su éxito actual.

nectará mediante lanzaderas el aeropuerto gerundense y la céntrica terminal AVE de Barcelona-Sants en apenas 40 minutos, con posibilidad de llegar a Barcelona-El Prat en otros 20 minutos mediante las nuevas lanzaderas de Rodalies. Esta estación, cuyo diseño desarrollarán conjuntamente Aena y Adif, deberá ser una realidad antes de 2026.

La asociación del aeropuerto Girona-Costa Brava con el potencial turístico de la ciudad de Barcelona permitirá impulsar la actividad del segundo aeropuerto cata-

lán por número de pasajeros, que actualmente está en proceso de recuperación (1,9 millones de pasajeros en 2017) tras los años dorados de la pasada década (cuando superó los 5,5 millones). También permitirá fomentar el turismo en otras comarcas de Girona e incluso extender su área de influencia al otro lado de los Pirineos. Los gestores del aeropuerto radicado en el término municipal de Vilobí d'Onyar ya trabajan en nuevas estrategias para aprovechar esta oportunidad. ■



*RENFE DESARROLLA EL PRIMER TREN DE PASAJEROS
DEL MUNDO PROPULSADO POR GAS NATURAL LICUADO (GNL)*

Energía eficiente

JAIME ARRUIZ. FOTOS: RENFE FEVE

La sostenibilidad y el respeto por el medio ambiente es ya parte de las acciones de organismos públicos y privados, y por fin la sociedad es consciente de la necesidad de cuidar y proteger el planeta. El transporte ferroviario no es ajeno a esta realidad y son numerosos los proyectos que ya apuestan por nuevas tecnologías más limpias y eficientes. Uno de los más relevantes lo encabeza Renfe y tiene el gas natural como eje vertebrador.

España vuelve a ser pionera en el sector ferroviario. A comienzos de este año se ha puesto en funcionamiento, todavía en fase de pruebas, el primer tren en Europa propulsado por gas natural licuado (GNL) y que es además el primero en el sector ferroviario de viajeros del mundo. El proyecto, que arranca en la red de Cercanías de Vía Estrecha de Asturias, permitirá verificar la viabilidad del GNL para su posible entrada en servicio en un futuro no muy lejano.

Esta iniciativa, en la que junto a Renfe participan Gas Natural Fenosa, Enagás, Bureau Veritas, el Institut Cerdà y la Asociación para la Reconstrucción de Material Ferroviario (ARMF), servirá para comprobar la viabilidad y ventajas de un tren propulsado por GNL, ventajoso tan-

► El tren de pruebas mantiene sus dos cabezas tractoras, una diésel y otra de gas licuado.



to desde el punto de vista ambiental por su menor impacto frente a las mecánicas diésel tradicionales, como a nivel económico. El objetivo final del proyecto es testar un nuevo tipo de tracción ferroviaria que pueda reemplazar a los motores diésel, todavía hoy muy extendidos en la red ferroviaria española.

La apuesta por nuevas tecnologías más limpias en el sector ferroviario se enmarca en el plan de descarbonización y eficiencia energética de Renfe y el Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (Adif), además de estar en línea con los objetivos de la futura Ley de Cambio Climático y Transición Energética que actualmente prepara el Gobierno central, legislación que permitirá diseñar el plan para alcanzar los compromisos internacionales adquiridos en materia de cambio climático y energía limpia, sostenible y eficiente.

En la actualidad, el transporte por ferrocarril consume prácticamente la mitad de la electricidad utilizada en el sector del transporte en España (72%). Además de continuar con la electrificación del sector ferroviario, se hace necesaria una transición hacia otras fuentes de energía que reduzca la dependencia del gasóleo, que actualmente representa aproximadamente el 26% en la Red Ferroviaria de Interés General (RFIG) —datos de 2016—. En este sentido, el gas natural es una buena opción como alternativa segura y eficiente en el corto plazo.

▬ Proyecto en pruebas

La primera prueba del nuevo tren GNL de Renfe se llevó a cabo el pasado mes de enero en la cuenca mi-

nera del río Caudal, en la línea de vía estrecha de Cercanías de Asturias que opera Renfe Feve en los concejos de Mieres y Aller. Al acto acudieron el ministro de Fomento, Íñigo de la Serna, y el de Energía Turismo y Agenda Digital, Álvaro Nadal, que estuvieron acompañados de otras autoridades locales y autonómicas.

Se trata de un tren autopropulsado diésel de la serie UTDH 2600 de los extintos Ferrocarriles Españoles de Vía Estrecha (FEVE) —hoy día Renfe Feve—, al que se le ha sustituido uno de sus dos motores de gasóleo por otro que funciona con GNL y en el que se han instalado otra serie de elementos necesarios para su funcionamiento con gas natural, entre ellos los depósitos del propio combustible, procedente de la planta Reganosa, empresa gallega especializada en transporte y regasificación de gas natural, situada en Murgados, A Coruña.

Los test con el tren adaptado a GNL se realizan en un tramo de unos 20 kilómetros de longitud, entre las estaciones de Trubia y Baiña, con extensión a Figaredo. Estas primeras pruebas permitirán comparar resultados, ya que el tren mantiene las dos cabezas tractoras, una de diésel y la otra de gas natural, de forma que se podrán extraer conclusiones del rendimiento y funcionamiento de la línea con ambas tecnologías. Así, se obtendrán datos en torno a los requisitos técnicos de espacio, peso, refrigeración y autonomía para la tracción de gas natural. Al mismo tiempo, se podrán comparar resultados económicos y relativos a emisiones entre las dos fuentes energéticas que pueden propulsar este tren de pruebas.

✓ Ventajas del gas natural

El uso del gas natural como combustible en el sector ferroviario puede aportar diversos beneficios, motivo por los que Renfe apuesta por esta nueva fuente de energía. Así, puede contribuir a reducir la contaminación al minimizar las emisiones de óxidos de nitrógeno (NOx), óxidos de azufre (SO_x), pequeñas partículas (PM) y monóxido de carbono (CO), reduciendo además los gases de efecto invernadero y la contaminación acústica.

En concreto, y según los últimos estudios en el sector ferroviario, en comparación con mecánicas diésel el gas natural es capaz de lograr una reducción de hasta un 99% de dióxido de azufre (SO₂), un 90% en partículas, entre el 70 y el 90% en óxido de carbono (CO) y entre un 20 y un 30% en dióxido de carbono (CO₂).

Además, según los análisis del Ministerio de Fomento, esta fuente de energía alternativa permitiría reducir los costes operativos, ya que cuenta con un escenario de precios mejor comparado con el de los combustibles derivados del petróleo. Al mismo tiempo, el gas natural permitiría reducir la dependencia energética del gasóleo e, incluso, podría ser una alternativa interesante a la electrificación en aquellos tramos actualmente no electrificados.

✓ Otras tecnologías alternativas

Actualmente, Renfe también está trabajando en otros proyectos como el hidrógeno o baterías eléctricas, tecnologías igualmente alternativas al diésel. El primer paso en la transición a estas nuevas tecnologías de propulsión más limpias son los trenes híbridos (diésel-eléctrico) que ya llevan en funcionamiento unos años.

El primer tren híbrido de Renfe combina tracción diésel y eléctrica, de forma que es posible extender las ventajas de la alta velocidad a tramos sin electrificar. Además, cuenta con un sistema de rodadura desplazable, lo que le permite circular por vías del ancho UIC de las líneas AVE o de ancho convencional.

Dentro del Plan de Material de Renfe, se está llevando a cabo un proyecto con trenes híbridos de Cercanías y de Media Distancia. Diferentes trenes de Cercanías CIVIA y trenes autopropulsados de la serie 449 de Media Distancia sirven para testar diversas soluciones híbridas, alternativas a la tracción eléctrica y/o diésel, mediante el uso de GNL y, principalmente, el hidrógeno que alimenta una pila de combustible.

Combinando tecnologías como eléctrica y GNL o eléctrica e hidrógeno, incluso eléctrica y baterías cargadas con freno regenerativo, los trenes podrían circular por líneas parcialmente electrificadas, aprovechando este tipo de tracción ya presente en la red actual, y circulando con GNL, hidrógeno o baterías por los tramos no electrificados. Se lograría así un incremento de la eficiencia y una reducción de las emisiones.

Las pruebas para demostrar la viabilidad del hidrógeno en el sector ferroviario comenzaron en 2010 con el proyecto de desarrollo de un tranvía eléctrico con tracción a baterías y pila de combustible en Ribadesella (Asturias). Liderado por Feve, actualmente integrada en Renfe, su objetivo era comprobar la viabilidad de la pila de combustible de hidrógeno en tracción ferroviaria y su encaje tecnológico en un tranviario. Además, permitía valorar la introducción progresiva de fuentes de energía alternativas para lograr una descarbonización progresiva del sector ferroviario con el despliegue de una infraestructura y trenes de hidrógeno. Para ello se constituyó un



► Estación de Trubia, perteneciente al tramo asturiano donde se llevan a cabo las primeras pruebas.

► Los test se realizan con un tren de la serie UTDH 2600 de Renfe Feve.



consorcio formado por Renfe, Enagás, Bureau Veritas, Alstom y Audigna. El proyecto contó con ayudas públicas del Principado de Asturias y de CEDETI. En la actualidad, el tranvía de hidrógeno que se testó en Ribadesella está a disposición como laboratorio de ensayos.

A partir de aquella experiencia pionera, Renfe, como heredera del proyecto, ha continuado investigando con el hidrógeno como alternativa energética para la tracción ferroviaria. Hoy día, en colaboración con el Centro Nacional del Hidrógeno (CNH), se está trabajando en el análisis y diagnóstico de los equipos existentes de los primeros proyectos y la posibilidad de modernizarlos para incrementar su autonomía. Así, se retomarían las pruebas y ensayos reales y se buscaría financiación conjunta, de programas europeos, para realizar un potencial despliegue del hidrógeno como energía alternativa en el sector ferroviario.

.\ Rail Smart Grid

Otro proyecto relevante en relación con la sostenibilidad y la reducción de emisiones es el que ha puesto en marcha el Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (Adif), que, bajo la denominación "Rail Smart Grid", supone la instalación de un innovador sistema inteligente de gestión energética en las líneas de alta velocidad y convencionales.

Con una inversión de 5 millones de euros, este nuevo sistema permitirá obtener una valiosa información para el ahorro y aprovechamiento de energía gracias a la integración de desarrollos en ingeniería eléctrica, almacenamiento energético y las tecnologías de la informa-

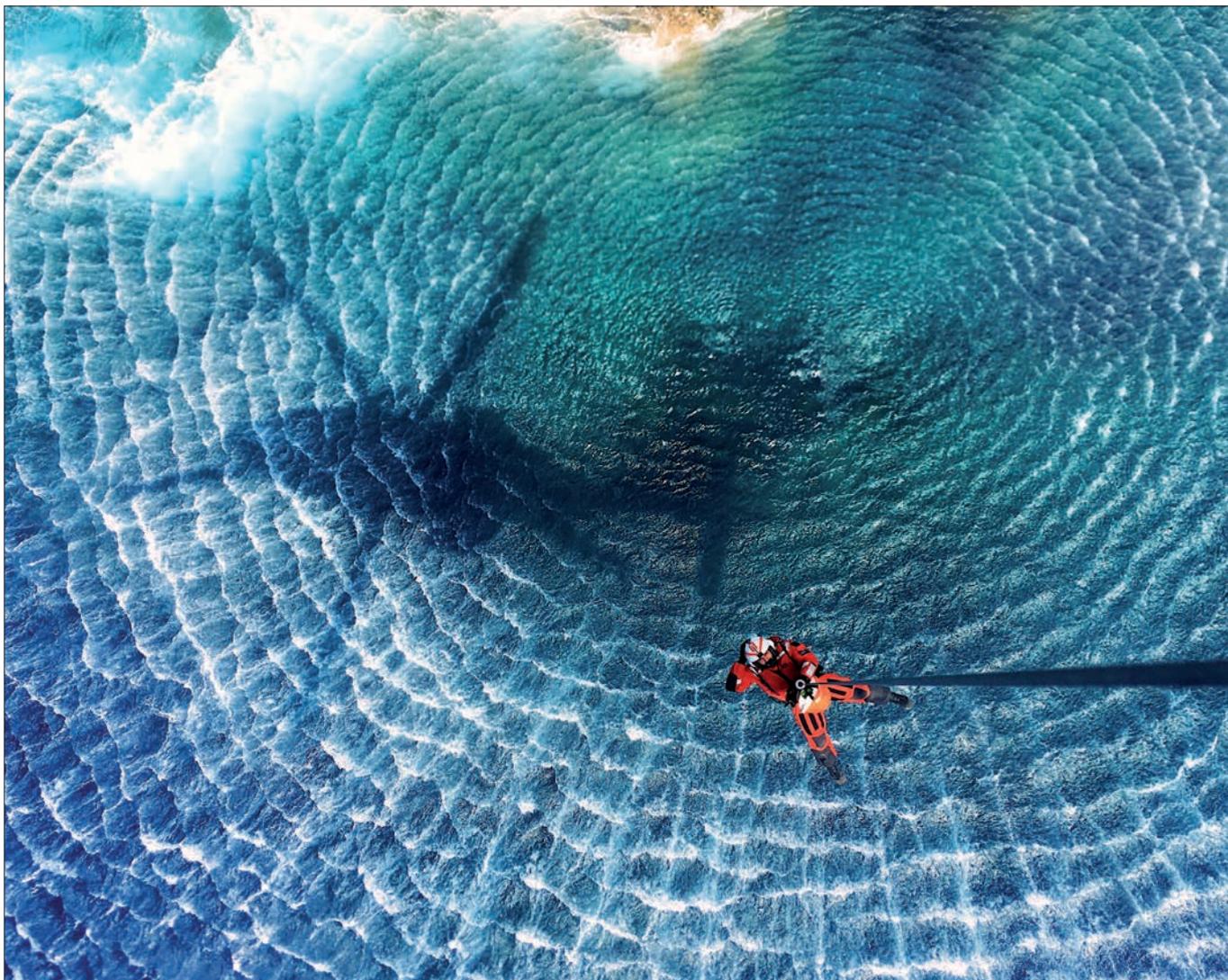
ción y comunicación (TIC). Una vez adjudicado el proyecto tendrán un plazo de ejecución de entre 18 y 24 meses para los trabajos de instalación y adecuación de esta red de gestión inteligente de energía.

El "Rail Smart Grid" facilita la obtención de datos para un uso más eficiente y racional de la energía. Con ello, los datos sobre consumo y uso unificados, dinámicos y en línea se integran en un solo sistema de gestión para las áreas de coordinación, control, instrumentación, medida, calidad y administración de energía del sistema ferroviario.

En el caso de los combustibles fósiles, los datos obtenidos y analizados permitirán aumentar la eficiencia, reduciendo así las emisiones de gases de efecto invernadero. Por su parte, en el caso de las energías renovables permitirá una gestión optimizada de la demanda energética y la integración de los trenes eléctricos.

La implantación del "Rail Smart Grid" en la red gestionada por Adif mejorará la explotación ferroviaria y, además, permitirá configurar los distintos tipos de consumos del sistema ferroviario y sus principales peculiaridades, al tiempo que facilitará la identificación de las posibles fuentes de generación de energía dentro del propio sistema ferroviario.

Además, el nuevo sistema de gestión mejora notablemente la eficacia energética permitiendo detectar la demanda real de energía y que los trenes puedan gestionar sus consumos, facilitando también el análisis del estado de la red para detectar posibles sobrecargas. Por otro lado, posibilitará reconfigurar la red eléctrica, reduciendo la reserva crítica de sus elementos para los casos de contingencias, pérdidas por calentamiento y caídas de tensión. ■



DURANTE 2017 SALVAMENTO MARÍTIMO COORDINÓ EL RESCATE, ASISTENCIA O BÚSQUEDA DE 36.079 PERSONAS QUE SE ENCONTRARON EN SITUACIÓN DE PELIGRO EN EL MAR

Vigilando la mar

BEGOÑA OLABARRIETA. FOTOS: SALVAMENTO MARÍTIMO

Coincidiendo con el 25 aniversario de la Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima, el ministro de Fomento, Iñigo de la Serna, ha entregado los primeros premios de Salvamento Marítimo destinados a personas e instituciones dedicadas a proteger la vida en el mar y a la lucha contra la contaminación marina. Además, este organismo ha recibido una Mención de Honor de la OMI por el rescate del pesquero *Gure Uxua*.

La Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima, entidad pública dependiente del Ministerio de Fomento, cuenta ya con 73 embarcaciones: 4 buques polivalentes de salvamento y lucha contra la contaminación marina, 10 buques remolcadores de salvamento, 4 embarcaciones tipo "Guardamar" y 55 embarcaciones de intervención rápida denominadas "Salvamares". Además, dispone de medios aéreos compuestos por 11 helicópteros y 3 aviones, así como de 20 centros de coordinación, incluyendo dos bases subacuáticas, estratégicamente situados a lo largo de las costas españolas.

Con estos medios, los 1.500 profesionales de la organización se ocupan durante las 24 horas del día y los 365 días del año de la vigilancia e incidencias ocurridas en aguas españolas, así como en algunas otras zonas del exterior designadas, atendiendo las emergencias que se producen a lo largo de 7.880 kilómetros de costa, un millón y medio de kilómetros cuadrados de área de responsabilidad SAR (Búsqueda y Rescate por sus siglas en inglés) asignada a España por la Organización Marítima Internacional (OMI). En esta área, la OMI responsabiliza a cada país de la seguridad marítima y salvamento de la vida humana en el mar, así como de la protección del medioambiente marino. En el caso de España, el área asignada abarca una superficie marina de



un millón y medio de kilómetros cuadrados, que equivale a tres veces el territorio nacional. En un área tan extensa, la vigilancia aérea ha demostrado ser la herramienta más eficaz para la prevención y detección de la contaminación, tanto de la accidental como de la intencionada. Prueba de este importante esfuerzo es que Salvamento Marítimo ha cubierto durante 2017, con sus aviones y satélites, una superficie equivalente a 251 veces el territorio nacional, concretamente más de 127 millones de km² de mar.

La misión de Salvamento Marítimo

Ha sido en ese extenso y muchas veces hostil entorno, en ocasiones a cientos de kilómetros mar adentro, donde se ha llevado a cabo durante el año pasado el rescate, asistencia o búsqueda de esas 36.079 personas en situación de peligro. Cada rescate es único, por lo que estas intervenciones de emergencia pueden durar desde unas horas, como ocurrió en el rescate de los 12 tripulantes del pesquero hundido *Gure Uxua* en febrero, o semanas, como fue el caso, en agosto, de los 24 tripulantes rescatados del buque *Cheshire* tras una emisión de gases tóxicos por autocombustión de su carga.

Balance anual 2017

- ✓ 6.165 actuaciones.
- ✓ Rescate, asistencia o búsqueda de 36.079 personas (una media de 99 al día), el doble del año anterior, debido al aumento en materia de inmigración irregular.
- ✓ Fallecidos/desaparecidos: 315 personas.
- ✓ Inmigración irregular: 49%.
- ✓ Actividades no relacionadas con embarcaciones (caídas al agua desde la costa, surf, windsurf o submarinismo): 41%.
- ✓ Diferentes tipos de embarcaciones (buques mercantes, pesqueros y embarcaciones de recreo): 10%.
- ✓ N.º de implicados en incidentes marítimos:
 - ✓ 2.470 embarcaciones de recreo.
 - ✓ 490 pesqueros.
 - ✓ 381 buques mercantes.
- ✓ Intervenciones por Inmigración irregular:
 - ✓ Búsqueda de 1.211 pateras.
 - ✓ 18.937 personas rescatadas (182% más que en 2016).
 - ✓ 153 fallecidos.
- ✓ 145.189 buques controlados en los Dispositivos de Separación de Tráfico de Finisterre, Tarifa, Cabo de Gata, Canarias Oriental y Occidental.





Formando en seguridad marítima

La mejor emergencia es aquella que no se produce; pero si se produce, mejor estar preparados. Por eso, desde Salvamento Marítimo siempre se insiste en dos pilares fundamentales a la hora de evitar o resolver las emergencias: prevención y formación. Eso es lo que se trabaja desde el Centro de Seguridad Marítima Integral Jovellanos, cuya función principal es la formación integral en seguridad marítima, portuaria e industrial y la prevención de riesgos laborales. Por sus aulas han pasado 100.000 alumnos en los 8.415 cursos impartidos en las instalaciones del centro en Gijón, en otros lugares con unidades móviles cuando era necesario el desplazamiento, y también a través del campus virtual.

Según el tipo de incidencia, la intervención requerirá de la participación de un solo Centro de Coordinación o del despliegue conjunto de otros medios como aviones, helicópteros o remolcadores, además del personal y equipos especializados en cada rescate.

La tipología de las asistencias es muy variada: buques a la deriva, varadas, inmigración irregular, caída de personas al agua desde el barco o desde tierra, accidentes durante la realización de actividades subacuáticas, etc. En total, una media de 5.000 emergencias al año que afectan a más de 3.000 buques y 15.000 personas, siendo los meses de verano los de mayor actividad, fundamentalmente por la mayor incidencia de la navegación de recreo y de la inmigración irregular; aspecto este último del trabajo de Salvamento Marítimo en el que, desde el año 2006, se ha asistido a más de 30.000 personas, la mayor parte trasladadas tras el rescate a puertos españoles.

Valor y profesionalidad

En 2017, la OMI premió con una Mención de Honor a las dotaciones de los helicópteros *Helimer 211* de Salvamento Marítimo y *Pesca 2* de Gardacostas de Galicia por su valor excepcional en el rescate del ya mencionado pesquero vasco.





270 millones de euros para Unidades Aéreas

La Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima, dependiente del Ministerio de Fomento, necesita de un conjunto de medios (centros de coordinación de salvamento, unidades marítimas, unidades aéreas, etc.) para atender las emergencias que se produzcan a lo largo de 7.880 kilómetros de costa, con un millón y medio de kilómetros cuadrados de área de responsabilidad SAR (Search and Rescue) asignada a España. Una superficie marítima que corresponde a 3 veces el territorio nacional.

En 2017 Salvamento vigiló, con sus aviones y satélites, más de 127 millones de km² de mar, lo que equivaldría a una superficie equivalente a 251 veces el territorio nacional. Para reforzar este dispositivo, el Gobierno autorizó la celebración de un contrato que permitirá garantizar el servicio aéreo por un valor estimado de 270 millones de euros. El plazo de ejecución será de 4 años con posibilidad de prórroga de 2 años más.

Se contribuye con ello a mantener y modernizar un servicio aéreo eficaz (3 aviones y 11 bases de helicópteros) que responda rápidamente a cualquier emergencia ocurrida en su área de responsabilidad SAR.

La distinción de la OMI se concedió por la valentía, dedicación y profesionalidad demostrados en la operación de salvamento de los 12 miembros de la tripulación del citado pesquero hundido, que habían abandonado el buque y se encontraban en una balsa a la deriva en aguas peligrosas, con olas de 10 metros y vientos muy fuertes.

Tanto en este caso como en otros muchos, la coordinación de Salvamento Marítimo con otras instancias es un pilar fundamental. Durante el año 2017, la labor coordinadora ha sido constante, habiéndose realizado colaboraciones con unidades de la Guardia Civil, la Armada Española, el Ejército del Aire o Frontex, así como con buques mercantes, pesqueros y de particulares, algo que tiene una particular incidencia en las labores de búsqueda y rescate de inmigrantes irregulares que viajaban a bordo de pateras y otras embarcaciones. Solo en este ámbito, las actuaciones coordinadas por Salvamento Marítimo supusieron el rescate de 18.937 personas —un 182% más que el año 2016— que a bordo de 1.211 embarcaciones intentaban llegar a las costas españolas. ■

Primera edición de los premios Sasemar



El pasado 14 de febrero, el ministro de Fomento, Íñigo de la Serna, entregó en el Centro Nacional de Coordinación en Madrid los primeros premios de Salvamento Marítimo, durante un acto enmarcado en la celebración del 25 aniversario de la Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima. Unos galardones dedicados a personas e instituciones que se esfuerzan y que se implican directamente en proteger la vida en el mar y el medioambiente marino.

Rescatadores y rescatados: testimonios

“Arriesgando su vida por alguien a quien no conocen”

(Constanza Vidal, rescatada, premiada por el relato de su rescate en Mallorca).

Así lo cuenta, llena de agradecimiento, Constanza en su relato “Un día 5 de agosto de 2016 cualquiera”. Detrás de las frías cifras de los rescatados hay hombres y mujeres que valoran y agradecen la labor de los equipos.

•••••

“Salvar vidas es un asunto muy serio y peligroso”

(Celso Rodríguez Ruiz, primer oficial del *Don Inda* cuando se produjo el rescate del *Kea* en el Atlántico Norte. Accésit por su relato de la operación).

Para las tripulaciones de rescate de Salvamento Marítimo, alerta 24 horas al día, 365 días al año, son momentos de peligro y tensión, como lo cuenta Celso en su relato titulado “Rescate del buque *Kea* en el Atlántico Norte”.

•••••

“Tras un susto como este se aprenden muchas cosas. Primero, que nunca hay que dejar las cosas sin poner, y que hay que revisar bien todo antes de cualquier mínima salida”.

(Hellen Faus, armadora y rescatada. Accésit por el relato de su rescate en Tarragona).

Junto a las labores de rescate, uno de los cometidos fundamentales de Salvamento Marítimo es concienciar sobre la seguridad en el mar, de la importancia de tener a punto y revisados todos los equipos antes de salir. Y así nos lo cuenta Hellen en “Mi primera Tangana”.

Relatos completos en www.salvamentomaritimo.es

Premios

Premio a la mejor labor de divulgación en materia de seguridad y medio ambiente marino:

- ▶ Premio al programa *Aquí la Tierra* de TVE por los reportajes: “El mar puede ser un gran enemigo”, “Cómo se hacen las predicciones costeras” y “Sorprendente ropa reciclada, fabricada con redes recuperadas del mar”.
- ▶ Accésit a la revista *Ingeniería Naval* por el trabajo realizado para concienciar sobre la trascendencia del vertido de plásticos en los océanos.
- ▶ Accésit al Centro Tecnológico del Mar por la labor de divulgación realizada en los proyectos Arcolpol y Mariner, para mejorar la preparación y respuesta a vertidos de hidrocarburos y sustancias peligrosas.

Premio al desempeño excepcional de los profesionales de Salvamento Marítimo:

- ▶ Premio para la tripulación de la Salvamar *Arcturus* por su gran compromiso y dedicación en el salvamento de vidas.
- ▶ Accésit a las tripulaciones de los helicópteros *Helimer 202* y *Helimer 207* por la evacuación de 23 personas durante la emergencia del buque *Cheshire*.
- ▶ Accésit a Tomás García Durán por su labor como controlador en el Centro de Coordinación de Almería desde 1994.

Premio al mejor relato de un rescate en el mar:

- ▶ Premio para Constanza Vidal por el relato “Un día 5 de agosto de 2016 cualquiera”.
- ▶ Accésit para Celso Rodríguez por el relato “Rescate del *Kea* en el Atlántico Norte”.
- ▶ Accésit para Hellen Fauss por el relato “Mi primera tangana”.



CETREROS Y RAPACES AL SERVICIO DE LA SEGURIDAD DE LOS AEROPUERTOS

A ojo de halcón

MARIÁN CAMPRA G.ª DE VIGUERA. FOTOS: AENA

Cada día y sin descanso, un equipo formado por experimentados cetreros y sus aves rapaces garantizan la seguridad en los aeropuertos españoles vigilando las inmediaciones para evitar uno de los mayores peligros que amenazan las aeronaves durante las maniobras de despegue y aterrizaje: la presencia de aves incontroladas. España es líder mundial desde hace casi medio siglo en la práctica de la cetrería en los aeropuertos.

E

l cetrero y su ave rapaz, unos héroes tan poco conocidos como valiosos para la seguridad de nuestros aeropuertos, son los centinelas del campo de vuelo y sus alrededores.

Las aves pueden causar grandes daños a los motores y al acristalamiento de los aviones, pero constituyen un peligro que se puede evitar. A lo largo del tiempo, se han ido probado distintos métodos disuasorios para evitar que aves incontroladas invadieran el espacio aéreo en los aeropuertos. Así, se han utilizado ultrasonidos y otros ruidos disuasorios accionados desde la torre de control, como grabaciones del graznido de un ave de presa. También se ha hecho



► Cetrero y sus aves trabajando en los aeropuertos de Madrid (en la página opuesta), Barcelona (arriba) y Almería.

uso del lanzamiento de bengalas, petardos, disparos de pistolas detonadoras e incluso la tecnología más avanzada, como el uso de drones. Pero las aves silvestres se van acostumbrando poco a poco a todos estos recursos artificiales, de forma que el peligro de colisiones vuelve muy pronto a estar presente. De ahí que la cetrería, el trabajo diario de los cetreros y sus rapaces, con la ayuda de sus perros de muestra, haya acabado imponiéndose como el sistema más eficaz.

Un sistema disuasorio

El objetivo no es que el ave rapaz mate al ave invasora. Se trata más bien de una advertencia, un sistema disuasorio, pues un halcón peregrino, simplemente dejándose ver durante 15 minutos batiendo sus alas desde una altura vertiginosa, suele surtir el efecto deseado y dejar decenas de hectáreas libres de otros animales.



Entre los casos más conocidos de intromisión de aves en el espacio de vuelo de un avión, está el ocurrido en enero de 2009 en Nueva York. Un A-320 de US Airways acababa de despegar del aeropuerto cuando se sintió un tremendo impacto producido por el choque de una bandada de aves. El comandante de la aeronave, Chesley Sullenberger, decidió amerizar de emergencia en las gélidas aguas del río Hudson. Viajaban 155 personas a bordo, entre pasajeros y tripulación, que salieron ilesos gracias a la pericia y serenidad del comandante, pero que se llevaron un gran susto.

En España, AENA desarrolla en todos los aeropuertos un conjunto de actividades de gestión de la fauna cuya misión es compatibilizar la seguridad operacional con la conservación de la biodiversidad del entorno. Dos son los objetivos concretos de estas actuaciones: por un lado, evitar el establecimiento de aves en el aeropuerto, desviando su trayectoria de las zonas en que su presencia pueda significar algún riesgo para el tráfico aéreo; por otro lado, el control y prevención sobre otros grupos de animales que puedan representar algún riesgo.

En la actualidad, 33 aeropuertos españoles cuentan con unidades especializadas, los denominados "Servicios de Gestión de Fauna", que disponen de personal adiestrado y procedimientos eficientes. Existen equipos de halconeros encargados de adiestrar aves de presa para evitar que las poblaciones silvestres sobrevuelen los recintos aeroportuarios, especialmente en las zonas costeras, donde se da una mayor concentración de flujos de poblaciones y migraciones de aves.

▶ Félix Rodríguez de la Fuente, pionero

La primera experiencia con servicios de control de fauna en España tuvo lugar en el año 1968 en la base aérea de Torrejón de Ardoz de la mano de Félix Rodríguez de la Fuente. Conocida como “Operación Baharí” —“halcón” en árabe— tuvo tanto éxito que dos años después se implantó también en el aeropuerto de Madrid-Barajas, extendiéndose rápidamente a otros aeropuertos españoles. En aquellos años la base militar tenía un problema de interferencias aéreas a causa de bandadas de sisones que cruzaban por la zona y amenazaban el vuelo de los cazas de combate. Se probaron sin éxito diferentes sistemas para ahuyentar a las aves, hasta que finalmente los militares decidieron pedir ayuda a este gran naturalista. Félix Rodríguez de la Fuente diseñó y dirigió el proyecto de entrenar halcones para disuadir a las aves. Sus seis halcones —de sonoros nombres medievales: Minaya, Perla, Durandal, Doña Aldonza, Doña Elvira y Don Mendo— serían los pioneros en ahuyentar a las aves en un aeropuerto español.

▶ Cetrería y seguridad aeroportuaria

El halcón peregrino, tomando impulso desde el puño del cetrero, remonta enseguida el vuelo hasta gran altura, vigilando desde allí una extensa superficie. Basta con dejarse ver. El éxito de los servicios de gestión de fauna, que trabajan todos los días del año en los aeropuertos españoles, se basa en la repetición de estas intervenciones, que de forma natural y duradera desplazan a las otras aves hacia otros lugares menos peligrosos.

El halconero recorre el área asignada de forma continua y, especialmente, durante las horas de mayor actividad de las aves. No actúa en las pistas, sino en los alrededores, y solo penetra en las franjas de seguridad cuando se le solicita y autoriza desde la torre de control o el centro de operaciones del aeropuerto, que colaboran con el halconero transmitiéndole cualquier incidencia.

El trabajo diario comienza con el halcón en el puño del cetrero, con los ojos del ave tapados con una caperuza para evitar que se asuste, ya que su cerebro es óptico y no reacciona ante los sonidos, mientras que si se le dejara ver no sería fácil de controlar. Además, debe estar suficientemente motivado por la recompensa de su trabajo, la comida, razón por la cual se vigila diariamente su peso, que no puede variar ni un gramo con el fin de que la sensación de hambre no se pierda.

El ejercicio diario de las rapaces se realiza a diferentes horas y lugares con el fin de que las aves invasoras no sean capaces de predecir la aparición del halcón, y se pueden programar operaciones con carácter preventivo durante las que el equipo de rapaces efectúa vuelos en los que marcan su territorio y visualizan a sus posibles

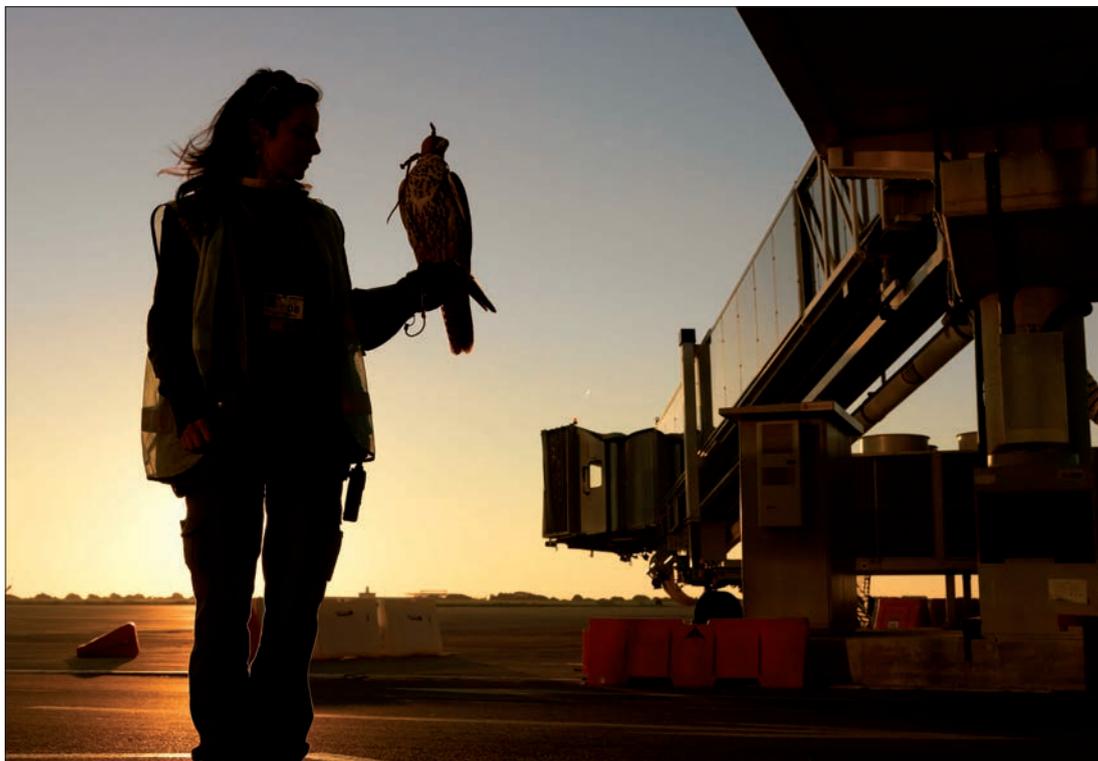


Aves de cetrería más utilizadas en aeropuertos

Las especies cetreras más utilizadas en los aeropuertos pertenecen a los géneros *Falco* (halcones) y *Buteo* (gavilanes o ratoneros), principalmente el halcón gerifalco (*Falco rusticolus*), el peregrino (*Falco peregrinus*), el sacre (*Falco cherrug*), el ferrugino (*Buteo regalis*), el cernicalo americano (*Falco sparverius*) y el buteo jamaicano (*Buteo jamaicensis*). A distancia siguen a estos algunas especies de águila, como la Harris, y en menor proporción otras rapaces como el azor, el búho y la lechuza.

El uso de cada uno de ellos varía dependiendo de las características principales que se necesiten según la intervención: fuerza, habilidad o velocidad.

▶ Un cetrero con su halcón y su perro de muestra en el aeropuerto de Girona.



presas. Igualmente, se puede actuar de forma inmediata y urgente, sin programación previa, ante el aviso de un riesgo inminente como consecuencia de una llamada procedente de la torre de control o del comandante de alguna aeronave que advierta la presencia de aves.

El Servicio de Control de Fauna en cada aeropuerto suele contar con una oficina, una zona de preparación, un almacén para su equipo y recintos para el cuidado y descanso de las aves, además de cámaras de pernocta o aislamiento en situaciones especiales como enfermedad o cambio de plumaje.

España se ha convertido en uno de los países líderes en el empleo de cetrería, mientras que en otros lugares del mundo esta práctica está relativamente poco difundida y no abundan los halconeros especializados en el trabajo en aeropuertos, por lo que se usan otros sistemas, ya citados, basados en procedimientos acústicos u ópticos. La experiencia está siendo valorada de forma muy positiva por controladores aéreos y pilotos, conocedores directos del problema que suponen las aves en el entorno de los aeropuertos, así como por instituciones científicas y grupos ecologistas, ambos especialmente sensibles ante cualquier actuación que pueda afectar a las comunidades de fauna silvestre.

▲ Patrimonio de la Unesco

La cetrería cuenta con el reconocimiento de Patrimonio Cultural Inmaterial de la UNESCO desde el año 2010.

Biológicamente se trata de una sinergia entre hombre y animal, una relación donde ambas especies salen beneficiadas. Consiste en la cría en cautividad y su entrenamiento de aves rapaces como el halcón, empleado en España, o el águila, a las que se adiestra para que, una vez realizado su vuelo—sea de caza, o, como en este caso, de advertencia y disuasión de aves invasoras—vuelvan al brazo del cetrero para recibir un trozo de comida como recompensa.

Si en un principio la cetrería era un método cinagético más, en la actualidad tiene otro sentido, dándosele otros usos, como la conservación de la naturaleza manteniendo el control de otras poblaciones invasoras, la defensa del patrimonio cultural o el deporte. Practicado en muchas partes del mundo, el arte de la cetrería presenta siempre métodos análogos. Los cetreros se sienten orgullosos de su pasado y consideran que la cetrería representa uno de los últimos vínculos del hombre con el medio ambiente natural y su cultura tradicional. En muchos lugares su enseñanza y práctica se transmite de generación en generación, hasta convertirse en parte del patrimonio familiar y social, pero también existen sistemas de aprendizaje más formales, a través de cursos de formación impartidos en clubs y escuelas, exigiéndose en ocasiones, incluso, pasar un examen para poder practicar la cetrería. Además, la celebración de encuentros y festivales facilita a las comunidades de cetreros el intercambio de conocimientos, así como fomentar la sensibilidad de la población hacia una práctica milenaria. ■

FIRMA EN FITUR DE ACUERDOS ENTRE RENFE Y AYUNTAMIENTOS

Turismo a todo tren



PEPA MARTÍN MORA. FOTOS: VERA NOSTI

Fitur ha sido el marco para unir tren y turismo. Con la firma durante la feria de los acuerdos entre distintas ciudades españolas y Renfe, se persigue la promoción turística viajando con el operador ferroviario.

U n escenario tan simbólico como Fitur ha sido el elegido para acoger, bajo la presidencia del ministro de Fomento, Iñigo de la Serna, la firma de renovación de distintos acuerdos de colaboración suscritos entre Renfe y los ayuntamientos de Ávila, Murcia, Orense, Palencia, Salamanca, Santander, Santiago de Compostela y Valladolid, para promocionar la visita en tren de estas ciudades como destino turístico durante 2018.

Escapadas de fin de semana, vacaciones de verano, estancias por viajes de trabajo o negocios y otros desplazamientos cortos o largos utilizando el tren a un precio muy competitivo gracias a estos acuerdos, que incorporan distintos planes en el lugar de destino a las ventajas del transporte en tren. Actividades culturales, espectáculos, eventos o visitas a entornos naturales, incluso turismo de salud y bienestar, se han renovado para poder disfrutarlos durante todo el año 2018, dada la buena acogida que han tenido en años anteriores.

► Palacio de la Magdalena de Santander.

► La muralla de Ávila, cuya visita con tarifa reducida se incluye en el programa del tren "Teresa de Ávila".



Los acuerdos son variados, y al margen de las recíprocas acciones de promoción, los viajeros se beneficiarán de descuentos y ofertas en los billetes a cada uno de estos maravillosos destinos, como tarifas especiales en horarios determinados o descuentos al viajar en grupo. Además, se fomenta el uso del ferrocarril como medio de transporte en todas las actividades que se lleven a cabo para promocionar estos destinos y, en particular, el turismo cultural y el turismo MICE (*meetings*, incentivos, convenciones, eventos y congresos).

Por el hecho de haber llegado en tren a estas ciudades podremos disfrutar de reducciones en las tarifas de planes propuestos por Renfe, que seguro resultarán muy atractivos para el viajero.

Algunos de estos acuerdos van más allá y en ellos la operadora y los ayuntamientos de destino se comprometen a realizar acciones de promoción mutuas, uniendo historia y tradición con ofertas muy concretas que ayuden a conocer el atractivo de la ciudad.



Filbur

Ávila

El tren "Teresa de Ávila" es una oferta peculiar que, por cuarto año consecutivo, comercializa Renfe. Una forma de viajar a la capital de provincia ubicada a mayor altitud de toda España –1.131 metros sobre el nivel del mar– con descuentos en los billetes de tren. Se prorroga así el acuerdo entre la operadora y el Ayuntamiento y se extienden las acciones conjuntas de las celebraciones del Año Jubilar Teresiano.

El viaje en este tren está amenizado por actores que en el trayecto desde Madrid informan a los viajeros sobre aspectos turísticos de la ciudad, como los eventos "Ávila de tapas", "Ilumina Ávila", las "Jornadas Medievales" y el "Festival Internacional de Circo". El billete incluye la entrada al palacio de Superunda para contemplar la Colección Caprotti, la visita a los hornos de los siglos XV y XVI y la entrada al centro de interpretación Ávila Mística, así como la visita con tarifa reducida –gratis para menores de 12 años– a la muralla de Ávila.

Renfe pondrá en marcha este verano el Tren Teresa de Ávila a partir del servicio regular de Media Distancia, con salida a las 9:05 h. de Madrid-Chamartín y llegada a Ávila a las 10:37 h.; al regreso se saldrá de Ávila a las 20:03 h. y se llegará a Madrid-Chamartín a las 21:48 h., con la aplicación de un 20% de descuento para billetes de ida y vuelta. Se puede, además, si se desea, posponer la vuelta de fin de semana, pernoctando en la ciudad y volviendo el domingo en el mismo horario y con los mismos beneficios.

Para promocionar el tren Teresa de Ávila y facilitar información sobre rutas, fechas, visitas y enlaces de interés se insertará un *banner* en la página web de Renfe.



Asimismo, se facilitará información a través de la megafonía de los servicios de Cercanías de Madrid.

▮ Ourense

La salud y el bienestar también son objeto de la promoción de Renfe, que apuesta en el acuerdo suscrito con el ayuntamiento de la ciudad por el fomento de la actividad “Ourense, la provincia termal”.

Con ello se podrá disfrutar de los manantiales que afloran en las orillas del río Miño, con sus tres millones de litros de aguas mineromedicinales y sus reconocidas propiedades terapéuticas que brotan del interior de la tierra a diario, y que constituyen el segundo destino termal europeo, solo por detrás de Budapest, formando parte de la Asociación Europea de Ciudades Termales Históricas.

Renfe ofrece llegar hasta este enclave con una tarifa especial llamada “Ourense Termal”, que consiste en descuentos del 50% en los billetes de los trenes de Larga Distancia, incluyendo el traslado de los visitantes desde la estación de tren de la ciudad al balneario correspondiente. Por otro lado, el consistorio promociona el ferrocarril como medio de transporte en la actividad “Termalismo Saludable y Cultura Termal. Ourense, La Provincia Termal”.

Son más de 70 las ofertas termales en toda la provincia que permiten disfrutar de estas aguas de reco-

nocidas propiedades terapéuticas. Ya desde la época de los romanos se concebían como un método de sanación natural. La experiencia puede ir desde las conocidas *As Burgas*, ubicadas en pleno casco histórico de la ciudad, con sus fuentes de aguas termales que brotan a una temperatura de entre 64º y 68ºC con un caudal de 300 litros por minuto, hasta visitar otros balnearios y termas en los que darse un buen baño, bien por el simple placer de disfrutar de un momento de descanso, bien para curar alguna dolencia.

▮ Salamanca

Este año la Universidad de Salamanca cumple ocho siglos de historia, un camino que comenzó en 1218 con la constitución del *Studium Generale*, referente del acuerdo firmado entre el ayuntamiento salmantino y Renfe para promocionar la ciudad como destino turístico, ofreciendo descuentos y condiciones especiales a los viajeros.

Con motivo de la celebración de esta efeméride, el consistorio y la operadora ponen en marcha una serie de acciones promocionales en diferentes soportes y espacios relacionados con el transporte ferroviario. Los eventos que se organicen contemplarán promocionar los servicios de Renfe Viajeros como medio de transporte —en particular los que realizan los trenes de AVE-Larga Distancia—. Además la compañía ferroviaria ofrece a los

► La ciudad de Ourense, objetivo del programa “Ourense, la provincia termal”.



► El AVE a Salamanca nos acercará a las celebraciones por los 800 años de su universidad. Debajo, ferri en la ciudad de Santander, un servicio que cumple 40 años y que cuenta desde abril con una nueva línea.

asistentes y expositores del turismo de congresos en Salamanca —convenciones y otros eventos—, previa presentación en sus puntos de venta o en la web de Renfe de la “Autorización de Descuento”, un billete de ida y vuelta con un descuento del 35% sobre la Tarifa General /Base.

Además, facilitará los viajes en grupo en fechas y horarios concretos, ofreciendo reducciones que pueden llegar hasta el 50%, con las condiciones habituales de tratamiento de grupo pero considerando como tal a partir de 10 personas y no 25 como es habitual.

Santander

El edificio más emblemático de Santander, el palacio de la Magdalena, situado en la península del mismo nombre, frente a la isla de Mouro, lo podremos conocer a través de una visita guiada si viajamos a la capital cántabra utilizando los servicios de Renfe. Este es, entre otros, uno de los compromisos adquiridos por el ayuntamiento de la ciudad a través del acuerdo suscrito con el operador ferroviario, que tendrá vigencia durante todo este año.

Catalogado como Bien de Interés Cultural y Monumento Histórico Artístico, actualmente es la sede de la Universidad Internacional Menéndez Pelayo. Fue construido entre los años 1909 y 1911 por suscripción popular para albergar a la familia real española y se ha convertido en uno de los mayores atractivos turísticos de la ciudad, por lo que sobran los motivos para aprovechar esta oportunidad de viaje.

Además de facilitar la visita a este enclave, en virtud de este acuerdo el consistorio cántabro promociona y divulga los servicios de Renfe como medio de transporte oficial terrestre en la web del Ayuntamiento, donde ha insertado un enlace directo a su página y al blog de la operadora, así como en sus folletos de información turística.

Por su parte, la empresa ferroviaria ofrece descuentos y condiciones especiales a los viajeros o grupos que





se desplacen a la ciudad en tren, con su imagen difundida en los cabezales de los convoyes y a través de un vídeo que se exhibe en las unidades de la Gerencia de Servicios Comerciales Norte de Renfe. También pondrá a disposición del Ayuntamiento 15 billetes de Larga Distancia con un 50% de descuento para viajes de familiarización, además de ofrecer a los asistentes y expositores de actividades relacionadas con la promoción del turismo de congresos u otros eventos un 35% de descuento sobre la tarifa general de sus billetes en todos sus trenes, ya sean AVE/Larga Distancia, Media Distancia Convencional o Cercanías.

▶ Santiago de Compostela

Otra ciudad gallega que ha renovado su acuerdo con Renfe es Santiago de Compostela, al que se ha sumado, junto con el Ayuntamiento, la Asociación Provincial de Empresarios de Restauración y Hospedaje para la promoción de la ciudad, la hostelería de la comarca y el trabajo del sector.

Así, Renfe Viajeros ofrece a los asistentes y expositores de todas las actividades llevadas a cabo para la promoción del turismo de congresos, convenciones y otros eventos en general que se celebren en la ciudad, previa presentación en sus puntos de venta o en la página web de la operadora de la "Autorización de Descuento", un billete de ida o ida y vuelta en los trenes con un 35% de descuento sobre la Tarifa General/Base.

▶ Valladolid

El Tren "José Zorrilla" entre Madrid y Valladolid, puesto en marcha por primera vez el pasado año con motivo del bicentenario del nacimiento del poeta y dramaturgo, además del "Tren de la Tapa", con motivo del Concurso Nacional e Internacional de Pinchos y Tapas, el Festival Internacional de Cine de Valladolid (la Seminci) o el Festival de Teatro y Artes de Calle (TAC), son al-

▶ Estación de Santiago de Compostela.

Turismo por mar

También ha sido en Fitur donde el ministro de Fomento ha aprovechado para presentar una nueva línea de la compañía inglesa Brittany Ferries que se pondrá en marcha en el mes de abril entre los puertos de Santander y la localidad irlandesa de Cork, con una travesía de 28 horas en dos servicios semanales.

El buque que realizará el trayecto será el Connemara, con una disponibilidad en camarote para 500 pasajeros y 2.250 metros lineales de espacio en garajes.

El ministro ha señalado que, entre los beneficios de esta nueva conexión marítima, está el incremento de la aportación del puerto de Santander al PIB de Cantabria, que en la actualidad es del 10%, en un 0,25%, además de la creación de nuevos puestos de trabajo para la reparación y mantenimiento necesarios del buque.

El lanzamiento de la línea coincide con el 40 aniversario del primer ferri entre Santander y Plymouth, que desde 1978 opera entre Reino Unido y España. Cuatro décadas en las que se han sumado otras líneas regulares entre los dos países, conectando las ciudades de Santander y Bilbao con Portsmouth, Poole y Plymouth.

A partir de ahora, serán 11 las salidas semanales desde los puertos españoles, con una capacidad anual de 330.000 pasajeros, 150.000 turistas y 40.000 camiones, unos datos que pueden traducirse aproximadamente en unas 50.000 pernoctaciones turísticas al año en España, de las cuales cerca de 25.000 corresponderían a Cantabria.

► Estación de Valladolid, destino del tren "José Zorrilla".



gunas de las iniciativas turísticas que Renfe promocionará a través del acuerdo firmado con el Ayuntamiento de la capital castellanoleonesa, y que ha estado también presidido por el ministro De la Serna.

La prórroga del servicio ferroviario dedicado a Zorrilla establece que circulará todos los sábados, desde el 3 de febrero hasta el 24 de noviembre, en un tren Avant con salida a las 12.00 h. desde Madrid y llegada a las 13.05 h. a Valladolid, para los que el ayuntamiento facilitará información de los puntos de interés de la ciudad.

Los clientes de Renfe Media Distancia Alta Velocidad que viajen a Valladolid tendrán acceso gratuito a las exposiciones municipales y a la Tarjeta Valladolid Card, siendo gratuita la visita a los museos de la ciudad y el bus turístico, en los horarios programados, con la presentación del billete de tren. Renfe Viajeros también aplicará descuentos a los grupos que se trasladen a la ciudad castellanoleonesa patrocinados por el Ayuntamiento y facilitará información sobre rutas, fechas, visitas y enlaces de interés en su página web. Se informará a todos los interesados y se facilitarán folletos comerciales, en los puntos y estaciones autorizadas por Renfe Viajeros, sobre las promociones y las especiales condiciones co-

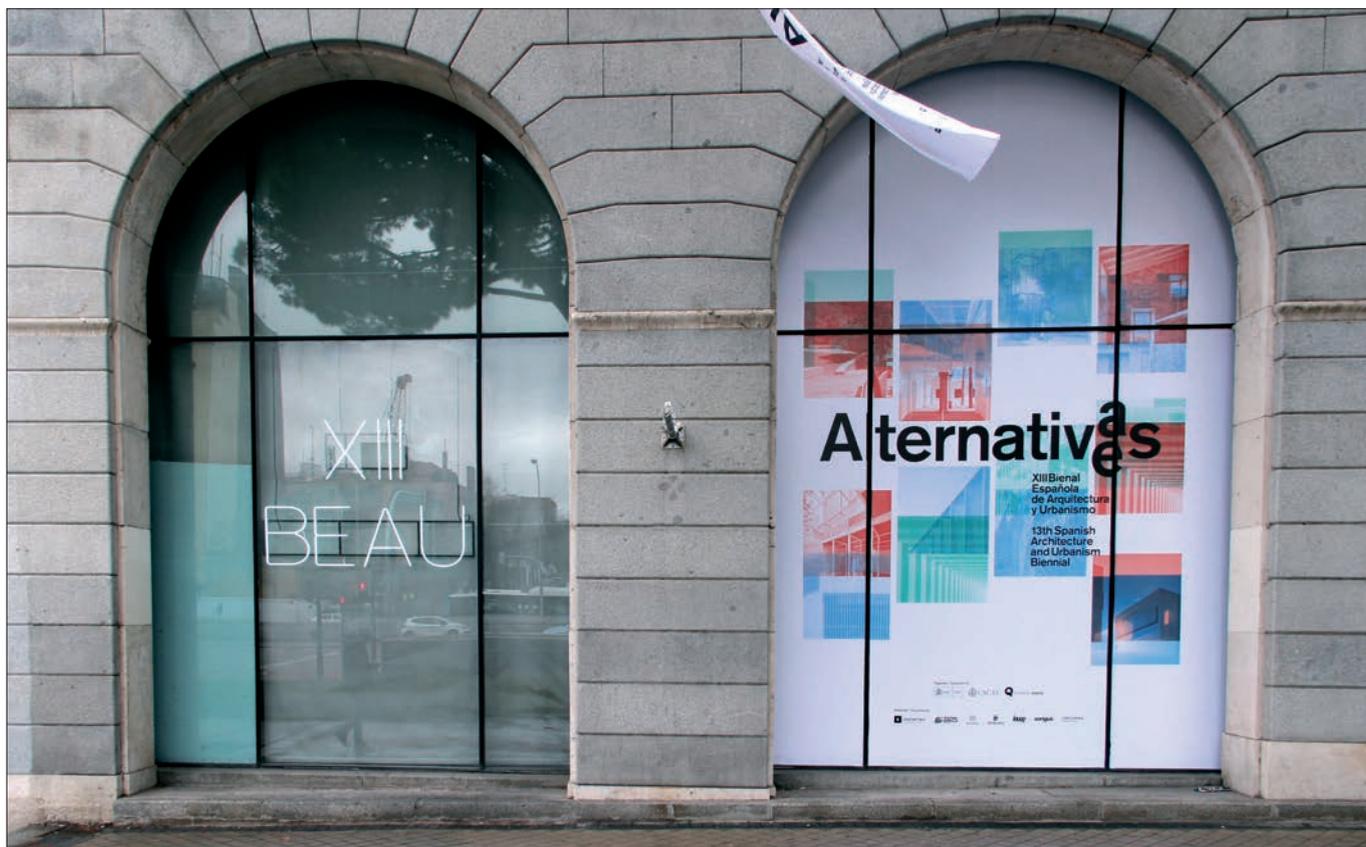
merciales ofertadas por Renfe Viajeros con el fin de fomentar la utilización de sus servicios. Por otro lado, el acuerdo contempla la posibilidad, previo estudio de viabilidad, de contratar trenes especiales o chárter con diferentes orígenes y destino Valladolid.

■ Otros acuerdos

Murcia y Palencia son, por último, las ciudades que también han suscrito acuerdos con Renfe bajo la presidencia del ministro de Fomento.

En el marco de esta propuesta de turismo que nos permite disfrutar de los beneficios de utilizar el transporte ferroviario para viajar y conocer un buen número de ciudades, hay otras que también han firmado en Fitur convenios con la operadora, como es el caso de la Red de Ciudades AVE.

Grandes capitales como Madrid, Barcelona, Valencia o Sevilla; ciudades con encanto como Alicante, Ciudad Real, Córdoba, Cuenca, León, Lleida, Málaga, Ourense, Segovia, Tarragona, Toledo, Valladolid y Zaragoza, o lugares que siempre sorprenden como Albacete, Antequera, Calatayud, Palencia, Puertollano, Villanueva de Córdoba, Villena, Zamora, todos ellas miembros de la Red, además de Elche, Granada, Murcia y Talavera de la Reina como ciudades adheridas, son los destinos turísticos que se promocionan bajo una estrategia común con la operadora ferroviaria, así como también los productos Renfe Spain Pass, dirigido a los turistas procedentes de otros países, y Avexperience. ■



Carmen Fontán

XIII BIENAL ESPAÑOLA DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

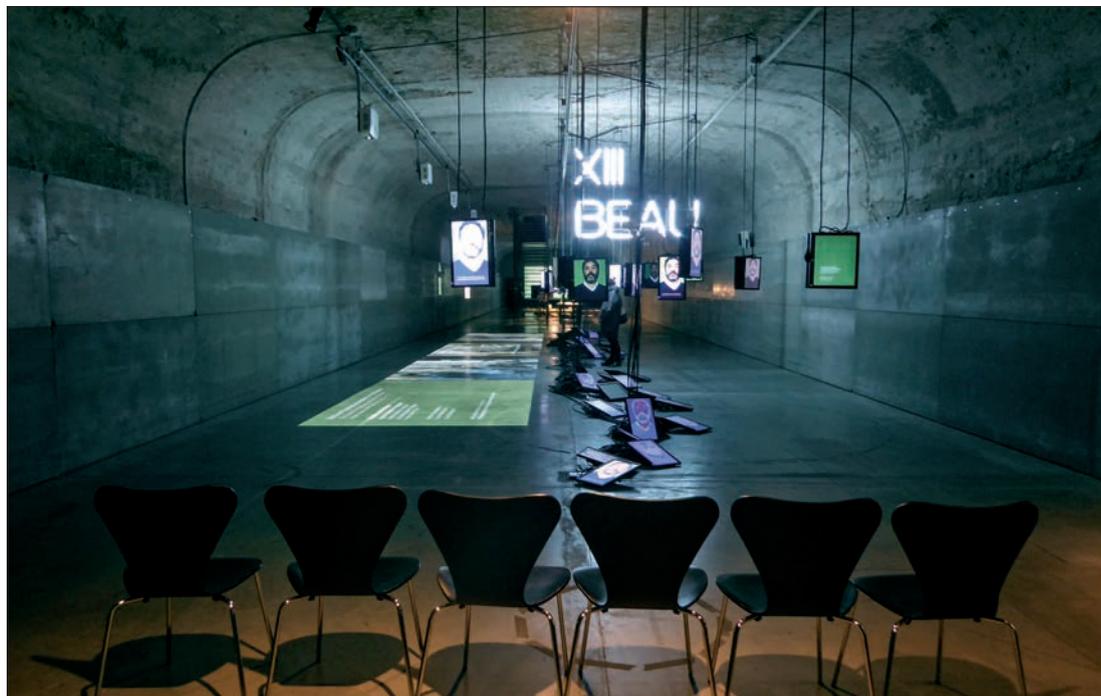
Soluciones arquitectónicas

PEPA MARTÍN MORA

“Alternativas / Alternatives” es el título de la muestra que recoge los trabajos escogidos por la XIII Bienal Española de Arquitectura y Urbanismo (BEAU) y que hasta el mes de abril se podrá visitar en la Arquería de los Nuevos Ministerios en Madrid, coincidiendo además con la convocatoria de la XIV edición.

La itinerancia de la exposición que recoge los 89 trabajos seleccionados en la última edición de la Bienal Española de Arquitectura y Urbanismo (BEAU) concluye en la capital de España con una muestra en la Sala Zuazo de la Arquería de los Nuevos Ministerios, junto a la sede de Fomento, comisariada por Begoña Díaz-Urgorri, Juan Domingo Santos y Carmen Moreno Álvarez, arquitectos de reconocido prestigio.

► La exposición se desarrolla en distintos soportes: proyecciones, pantallas interactivas y maquetas.



Vera Nosti

Bajo el título “Alternativas / Alternatives”, y tras su paso por el palacio de Carlos V de Granada, la Cooper Union de Nueva York, la antigua residencia del embajador en Washington, el Construmat de Barcelona y el Centro Niemeyer de Avilés, la exposición de Madrid coincide con el lanzamiento de las bases para participar en la XIV edición de la BEAU –que, comisariada por los arquitectos José Morales y Sara de Giles y bajo el lema “Más habitar en la arquitectura, más humanizar la ciudad”, pondrá el acento en la idea de habitar como fundamento de la arquitectura y de la humanización de la ciudad–, así como con el programa paralelo de actividades “La fiesta de la Arquitectura: año de bienales”, ya que a la par que la BEAU se convocan la Bienal Iberoamericana de Arquitectura y Urbanismo (BIAU) y la Bienal de Venecia de Arquitectura.

Esta muestra de la Arquería en la que se recogen los trabajos de la XIII edición pone el foco en el talento de los arquitectos españoles para aportar ingeniosas e innovadoras soluciones con recursos limitados. Destacan entre los proyectos expuestos los 22 premiados en la sección obras y actuaciones en Patrimonio, urbanismo e innovación” junto a los 20 trabajos que resultaron finalistas, además de las 59 propuestas que fueron seleccionadas en los apartados de obras y actuaciones arquitectónicas, investigación y divulgación, y proyectos fin de carrera de estudiantes de arquitectura, reconociendo así el talento de los jóvenes que se incorporan al mercado laboral.

Precisamente, en esta edición ha destacado de forma especial la presencia de una generación de profesionales que inician su trayectoria con interesantes pro-

puestas de trabajo y “para los que – según coinciden en resaltar los codirectores Juan Domingo Santos y Carmen Moreno Álvarez– la crisis no es un problema, sino un aliciente y estímulo para ofrecer respuestas cualificadas que mejoran nuestros lugares de vida”.

Por su parte, la también responsable de la XIII BEAU, Begoña Díaz-Urgorri, afirma que el arquitecto español está muy valorado internacionalmente y muy reconocido por su capacidad de innovar y su talento para aportar la mejor solución posible, incluso con recursos a veces limitados. “Es un arquitecto de ingenio –señala– y por ello en esta edición hemos querido poner en valor lo existente, la ciudad que se construye sobre la ciudad”.

La Bienal es un motor de reflexión y un incentivo de nuevas ideas para la arquitectura y el urbanismo

El material expuesto incluye diferentes soportes de documentación, como proyecciones audiovisuales, pantallas interactivas, maquetas que activan la proyección de imágenes o una biblioteca móvil con libros y trabajos de investigación específicos de la I Muestra de Investigación de la BEAU, entre otros, convirtiendo este evento en una ocasión para aproximar nuestra arquitectura a los ciudadanos en general y no solo a los profesionales del sector.



► Viviendas para realojos en el casco histórico de Pamplona, obra de Pereda Pérez Arquitectos.

En conjunto, la muestra presenta un panorama general de la producción arquitectónica y urbanística española diseñada en los últimos años, en la que priman las intervenciones domésticas y de pequeña escala frente a las grandes obras —la casa Luz, la casa Chao o la casa Andamio—, las inversiones públicas en equipamientos —163 viviendas de Protección Oficial en Vallecas, las viviendas para realojo en el casco histórico de Pamplona o el Canarias Arena—, el planeamiento urbanístico, ejemplificado en el proyecto Madrid-Río, o las intervenciones en el Patrimonio Histórico, como la recuperación del Caminito del Rey o la rehabilitación de cuatro edificios para sedes del Registro de la Propiedad en Vigo.

En general, se trata de actuaciones que aportan ingeniosas e innovadoras soluciones con recursos limitados, que mejoran los entornos urbanos y paisajísticos con propuestas acordes a las problemáticas y a los recursos disponibles y con capacidad para convertirse en referentes de un contexto y testimonios de su tiempo.

Se cumple así el objetivo de esta XIII edición en su apuesta por ser un motor de reflexión e incentivo de nuevas ideas para la arquitectura y el urbanismo español, ofreciendo modelos que sirvan de referencia para una mejor gestión de nuestros recursos patrimoniales y paisajísticos y unas ciudades que ofrezcan una mayor calidad de vida a sus habitantes

Identidad cultural e innovación

Con esta XIII edición la BEAU cumple 26 años ofreciendo una mirada a las tendencias de la arquitectura y el urbanismo español con el objetivo de reconocer un conjunto de obras de alta calidad como representación del mejor y más diverso panorama del sector en los años que comprende cada convocatoria. Desde 1991 se pre-

Las 22 obras y actuaciones arquitectónicas premiadas

Huertas En Caramoniña	Elizabeth Abalo Y Gonzalo Alonso
Casa Andamio	Ramon Bosch Pagès I Elisabet Capdeferro Pla
Casa Luz	Arquitectura-G
Casa Chao	Creusecarrasco (Juan Creus / Covadonga Carrasco)
Consolidaciones Instaladas. Antiguo convento de Santa María de los Reyes de Sevilla	José Morales, Sara de Giles
Nuevo acceso al centro histórico de Gironella	Carles Enrich Giménez
Frontón Gure Jokoa de Orkoien	OFS Diego Fernández Vidaurre, Alfonso Orueta Jannone, Jaime Suescun Sánchez
Escuela de vela de Sotogrande	Héctor Fernández Elorza y Carlos García Fernández
Escuela Técnica Superior de Arquitectura en el antiguo hospital militar de Granada	Víctor López Coteló
Recuperación del Caminito del Rey	Luis Machuca Santa-Cruz
Museo Serlachius "Gösta Pavilion"	Mara Partida, Héctor Mendoza, Boris Bezan
La Casa de los Vientos	José Luis Muñoz Muñoz
Reconstrucción y ampliación de La Masía "Can Calau" en Sant Joan Les Fonts.	Montserrat Nogués I Teixidor
163 Viviendas de Protección Oficial en Vallecas	Rafael Olalquiaga, Pablo Olalquiaga, Alfonso Olalquiaga
Viviendas para realojos en el casco histórico de Pamplona	Pereda Pérez Arquitectos
Gran Canaria Arena	Eduardo Pérez Gómez y Miguel Ángel Sánchez García
Rehabilitación de cuatro edificios para sede de los registros de la propiedad en Vigo	Jesús Irisarri Castro y Guadalupe Piñera Manso
Proyecto Madrid-Río	Burgos&Garrido (F. Burgos/G. Garrido); Porras La Casta (F. Porras-Isla/A. La Casta); Rubio&Álvarez-Sala (C. Rubio/E. Álvarez-Sala)
Casa 1014	Harquitectes
Industria de montajes eléctricos	José María Sánchez García
Auzo Factory Irazábal Matiko	Asier Santas Torres y Luis Suárez Mansilla
Museo de las Colecciones Reales	Luis Moreno Mansilla y Emilio Tuñón Álvarez



► Museo de las Colecciones Reales, de Luis Moreno Mansilla y Emilio Tuñón Álvarez. Dcha. Antiguo convento de Santa María de los Reyes de Sevilla, de José Morales Sánchez y Sara de Giles Dubois.

mian no solo los proyectos arquitectónicos de rehabilitación, reforma y promoción en las distintas categorías, sino también la labor de investigación y desarrollo que se hace en España en técnicas, productos y nueva tecnología de aplicación en este campo.

Más habitar, más humanizar

La convocatoria de la XIV BEAU ya se ha puesto en marcha con la publicación de las bases para participar en la nueva convocatoria de esta iniciativa del Ministerio de Fomento. Bajo el lema "Más habitar en la arquitectura, más humanizar la ciudad", como forma de mejorar las relaciones para el desarrollo de la vida cotidiana, esta edición contará con la colaboración del Ayuntamiento de Santander, la Fundación Botín y el Colegio Oficial de Arquitectos de Cantabria, además de, como ya es habitual, con la del Consejo Superior de los Colegios de Arquitectos de España (CSCAE) y la Fundación Arquia.

Las instituciones convocantes quieren retomar a la ciudad de Santander y centralizar en ella la celebración de las actividades de verano de la BEAU, como la entrega de premios, la exposición de los trabajos seleccionados y la presentación del catálogo. Paralelamente, se celebrarán varios talleres de arquitectura, conferencias y debates, al margen de la exposición itinerante que durante dos años acercará al ciudadano a la celebración de este evento.

Esta nueva edición, que recogerá los trabajos realizados por los arquitectos españoles durante 2016 y 2017, quiere poner el acento en las ideas de habitar y humanizar como fundamentos de la arquitectura y de la ciudad: habitar en el sentido de valorar los entornos, la vida en sociedad, los espacios, la intimidad de los lugares..., y humanizar la arquitectura y la ciudad entendidas como la adecuada relación entre las personas, los lugares y la habitación.

Al mismo tiempo, se quieren valorar las intervenciones urbanas, enfocadas a estrategias más sostenibles hacia un crecimiento interior de nuestras ciudades, no tan expansivas y tan depredadoras de la naturaleza como en la época del gran auge económico. Estrategias igualmente alternativas desde el punto de vista de la conservación y el patrimonio, que ponen en valor el tiempo y la memoria, haciéndolos compatibles con las prácticas de uso y celebración cotidianas.



Desde su primera edición, la Bienal Española de Arquitectura y Urbanismo ha ido integrando un conjunto de actividades específicamente relacionadas con la Arquitectura organizadas por las diversas instituciones colaboradoras. Se concibe, por tanto, no solo como un evento, sino como un proceso abierto durante los dos años que abarca su plazo, al margen de tener como su eje central la exposición que recoge en cada una de sus ediciones aquellas obras que por sus cualidades han sido merecedoras de ser finalistas y premiadas en cada una de las categorías. Así pues, la BEAU, aunque se desarrolle cada dos años, se concibe como un proceso continuo de actividades: exposición itinerante, debates y pequeños ciclos de conferencias que se desarrollan en diversos emplazamientos durante el periodo comprendido entre la clausura de una edición y la celebración de la siguiente.

Promovida por la Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo del Ministerio de Fomento, en la organización de la BEAU colabora el Consejo Superior de Colegios de Arquitectos de España (CSCAE) y recibe el apoyo de la Fundación Arquia —actualmente bajo la responsabilidad del arquitecto Francisco Mangado, coordinador general de Bienales de España—, formando parte del Programa de Difusión y Promoción de la Arquitectura de la mencionada Dirección General de Arquitectura del Ministerio de Fomento, un programa cuyo objetivo es proyectar la arquitectura española como referente internacional que combina la identidad cultural, histórica y artística de su patrimonio con la innovación y la modernidad. ■



LA SEQUÍA HA DEJADO AL DESCUBIERTO ALGUNOS PUENTES HISTÓRICOS DE GRAN INTERÉS

Puentes bajo el agua (I)

TEXTO Y FOTOS: LUIS SOLERA SELVA

Si existe una monumentalidad que sobrecoge al visitante es la de una estructura enterrada, oculta o desconocida que, en un momento dado, emerge de las profundidades y se exhibe, achacosa o minusválida ante los atónitos ojos del curioso que ha peregrinado hasta aquel lugar para comprobar una realidad.

Por fin las precipitaciones han hecho aparición en nuestro país, aliviando la situación de nuestros embalses, pero durante el último año, debido a la sequía, han sido noticia frecuente, sea en prensa o en televisión, los descubrimientos de obras pontoneras que durante decenios han dormido bajo las aguas de algunos embalses peninsulares. La sed de novedades, la posibilidad de capturar una instantánea curiosa, la avalancha de *selfies* con piedras polvorientas como fondo en las redes, crea un movimiento social en torno a



► *Puente de Pedrosa del Rey sobre el río Esla (pantano de Riaño, León).*

estas ruinas que, tal vez, merezca alguna atención por parte de los estudiosos de estas obras civiles.

Bien es cierto que los episodios de sequías en nuestro territorio son frecuentes, y si nos circunscribimos a los últimos decenios, no debemos olvidar la del trienio 1980-1983 o la severa y prolongada sequía que empezó en 1991 y llegó hasta finales de 1994 y principios de 1995. Esta carestía de agua embalsada, si hacemos un repaso de las hemerotecas, era noticia frecuente, especialmente en la prensa provincial, cuyos lectores, muchos de ellos del mundo agrario, consideraban el asunto de carácter primordial para sus intereses económicos. Pasear por las orillas de ciertos pantanos en aquellas fechas y poder contemplar la ruina descubierta por los bajos niveles de caudal era noticia local o comarcal y los curiosos que descubrían aquellas joyas arqueológicas se limitaban a hacer alguna foto que, en todo caso, transmitían a la prensa provincial para que escribiera algún artículo que se difundía siempre en papel. Por ese motivo, resulta ahora difícil encontrar instantáneas de puentes emergidos de las aguas en épocas referidas al siglo XX, que se corresponde casi en su totalidad con la construcción de las presas y embalses peninsulares.

Las circunstancias mediáticas y sociales han cambiado y lo que hace unos decenios era una noticia local y efímera se convierte en global, mediática y duradera en el tiempo, especialmente por las cabeceras de periódicos en internet, pero también porque esas gen-

tes curiosas —excursionistas, aventureros o caminantes que acceden por vías difíciles y polvorientas a nuestros puentes emergidos a causa de la sequía— rápidamente suben sus instantáneas a la red, en sus múltiples canales o muros, y nos enteramos de la existencia del puente hasta ahora oculto bajo las aguas de un embalse que muchas veces hemos frecuentado, ignorando los tesoros que albergaba.

Como es momento propicio para exhibir algunas obras pontoneras, habitualmente sumergidas, presentaremos las que pudieran tener más categoría, aquellas cuyas fábricas todavía se encuentran en un estado aceptable o, sencillamente, se han convertido en noticia estos últimos meses. En esta primera entrega, nos centraremos en las comunidades de Castilla y León y de Madrid, dedicando la segunda parte al resto de comunidades.

► Puente de Pedrosa del Rey

Aunque el proyecto de la presa de Riaño es de principios del siglo XX, no se terminó hasta el año 1987, fecha en la que se empezó a embalsar y cubrió esta vetusta obra civil. El puente al que nos referimos se encuentra sobre el río Esla, cerca de las localidades de Riaño y Boca de Huérgano. Su origen se pierde en el tiempo, aunque es muy probable que ya se utilizara como una conexión en el viejo camino santiagués desde



La Liébana, en lo que se conoce como Ruta Valdiniense. Su impronta es bajomedieval, de principios del siglo XIV, y ya se le cita en época de los Reyes Católicos. Tras largo tiempo en ruinas, su reconstrucción más patente se produce con la llegada de Felipe V al poder, procediéndose a la rehabilitación de vanos, muros de acompañamiento y rectificación del tablero para suavizar sus pendientes.

Es un puente relativamente corto para los caudales del río Esla en momentos de grandes avenidas. Tiene una longitud de 30 metros con tablero alomado y dispone de tres vanos desiguales; el central, ligeramente apuntado, es el de mayores luces, y se escolta por dos menores con arcos de medio punto. En la fábrica se aprecian lienzos de sillar de cantería excelente y otras zonas con mampostería variada ejecutada de forma más gruesa. El trabajo de bóvedas es muy bueno, aunque ya se aprecia la degradación en las conexiones interiores de boquillas, muy fracturadas.

Refuerzan la obra junto a pilas un potente tajamar en cuña con sombrero a base de hiladas de piedra escalonadas, de raíz renacentista, y otro más discreto en forma ahusada, también con tejadillo, que puede ser de factura barroca o clasicista. Aguas abajo dispone de dos espolones cuadrangulares, a modo de contrafuertes, también con sombreretes escalonados, un recurso frecuente en las obras pontoneras de los siglos XVI y XVII.

Para salvar la vía de posibles inundaciones en tiempos de crecida, se alargó la obra en cabecera derecha

(desde aguas arriba) con un talud o aterramiento de aproximadamente 34 metros de longitud a base de muretes de mampostería y tres vanos con arcos de medio punto cuyas bóvedas, muy bien ejecutadas, presentan dovelas con marcas de cantero, diferentes a las que mudean en el propio puente. La más cercana a la obra principal es una alcantarilla de aproximadamente 5 metros de luz que aún se conserva espléndidamente. Unos metros más alejada todavía subsiste un juego de dos tajeas magníficas que se corresponden con la rectificación clasicista del puente y su calzada original.

Unos pocos cientos de metros hacia el sur, en el propio camino de Pedrosa del Rey, existe otro pontón de características parecidas, con un arco de 7 metros de luz y ancho de tablero de 3,20 metros, que salva el arroyo Rimielfo poco antes de su desembocadura en el río Esla.

▮ Puente de Villanueva del Río

Se encuentra en el valle campurriano que conforma el río Pisuerga, en las faldas de la montaña palentina y cerca de la localidad de Aguilar de Campoo. Aunque de factura semejante a la anterior, es una obra de mayor porte. Tiene una longitud de 85,50 metros, tablero alomado y cinco vanos de diversa forma. Originariamente y siguiendo un patrón común, era de tres vanos con un arco central mayor y tablero con pendientes pronunciadas hacia ambas cabeceras. Se puede

► Tajeas en la calzada junto al puente de Pedrosa del Rey (León).



► *Puente de Villanueva del Río sobre el Pisuerga (embalse de Aguilar, Palencia). Debajo, detalle del arco central.*

datar a finales del siglo XIV, aunque en tiempos clasicistas se procedió a su alargamiento con la incorporación de dos vanos más y largos muros de acompañamiento. El arco central, ligeramente apuntado y con una luz de 17,50 metros, es soberbio. La fábrica es de piedra arenisca con disparidad en lienzos, abundando la mampostería irregular con mucho mortero de cal y zonas —especialmente en los arranques de muros— con sillería de buena labra y escuadría. Como suele ocurrir, los trabajos más laboriosos y eficientes se muestran en las bóvedas, con cierta diferencia entre los tres arcos

originales y los dos añadidos en el siglo XVIII. Existe regularidad en la disposición y calidad del dovelaje, así como en sus remates de boquillas, y cierto cuidado en la unión con las hiladas correspondientes, aunque no en todos los arcos, debido a las variadas rehabilitaciones. Su estado actual es lamentable, con desprendimientos de muro, tímpanos, un espolón muy dañado y la quinta bóveda con pérdida de varias roscas de dovelas, además de pronunciadas grietas en paramentos, tajamares o bóvedas.

Cabe señalar que en el antiguo camino que va desde Villanueva del Río (ahora bajo las aguas) hasta el pueblo de Renedo de Zalima —calzada construida a mediados del siglo XIX— subsiste un tramo con firme de macadam, un pequeño aterramiento de bella factura con muros de sillería de gran calidad y una tajea mixta de boquillas de arenisca magníficamente realizada y una bóveda de ladrillo, que actualmente también se encuentra en ruina.



▲ **Puente de la Cuerda del Pozo**

Este puente soriano se encuentra bajo las aguas del embalse del mismo nombre, también conocido como embalse de La Muedra, que entró en servicio en 1941. Situado en el término municipal de Vinuesa, cerca de la capital y en el piedemonte de los Picos de Urbión, es la única presa que regula la cabecera del río Duero. Durante los meses de sequía se le ha prestado atención en la prensa y especialmente en algunos canales de televisión.



► *Puente de la Cuerda del Pozo sobre el río Duero, en el embalse del mismo nombre (Vinuesa, Soria).*

Se trata de una obra de origen bajomedieval, con varias rehabilitaciones en tiempos barrocos y clasicistas que nos dejan una impronta mixta. Dispone de siete vanos, cuatro de ellos con arcos ojivales y otros tres de medio punto. Muy deteriorado, está perdiendo lienzos de paramentos, muros de acompañamiento y, especialmente, en tímpanos, prácticamente desaparecidos, afectando a sus correspondientes tajamares y dejando al descubierto el extradós de la obra, lo que acentuará su ruina. Lo que podemos observar de fábrica es interesante, con predominio del sillar con buena escuadría y regularidad, así como el trabajo en bóvedas y boquillas, donde el cantero se ha esmerado en la forma y disposición de todo su dovelaje.

► Puente del Arco sobre el río Alberche

La presa de El Burguillo, una de las más antiguas de España, construida en 1913, provocó que las aguas de su embalse se tragaran este puente situado junto a la aldea de Buro de la Puente y cercano a una de las ventas más conocidas de ese itinerario real, llamada Venta del Burguillo. De esta obra civil existen testimonios escritos y ya se la cita en tiempos de los Reyes Católicos. De raíz medieval, sus rehabilitaciones más profundas se producen en la primera mitad del siglo XVII con la intervención del maestro cantero burgalés Pedro Cubillo y el trasmerano Pedro de la Puente Montecillo. También en el año 1703 sufrió daños, al arruinarse su arco principal.

Se trata de un puente con tablero alomado, muy angosto y con altos pretiles. Dispone de cuatro vanos, tres de ellos con arcos de medio punto y otro apuntado. El arco mayor es espectacular, y cuesta creer que aún se mantenga con esa firmeza aunque se refuerce con potentes tajamares de sección en cuña. Pese a las aguas

bajas del pantano, es muy difícil de observar, ya que se encuentra muy cerca de la presa y no hay testimonios fotográficos recientes.

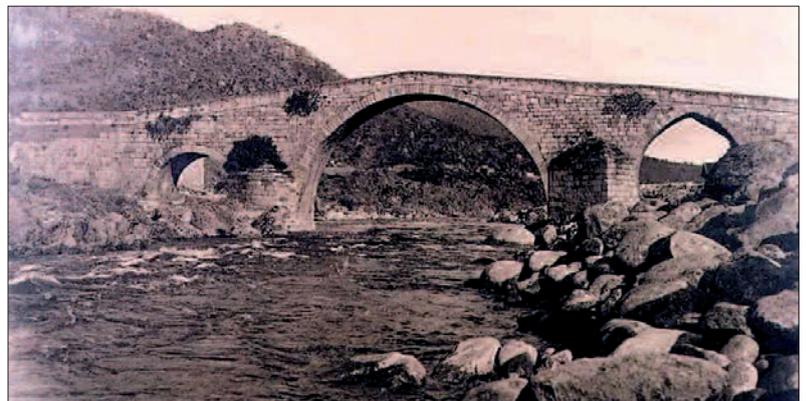
Recordemos que en este embalse todavía subsiste y da servicio a la nacional N-403 en su p.k. 100 el viejo puente de hormigón armado con cuatro magníficos arcos parabólicos que proyectó hace casi un siglo José Eugenio Ribera.

► Puente de la Virgen de la Nueva

En la Comunidad de Madrid, entre otros muchos, se podrían destacar dos obras que en estos tiempos de sequía también han sido objeto de interés por los medios de comunicación. Se trata de los puentes de la Virgen de la Nueva y el pontón del Tercio.

El primero servía para cruzar el río Alberche, que, en este lugar, discurre por un precioso paraje en las faldas de la sierra de Gredos. Daba servicio a un viejo camino que unía San Martín de Valdeiglesias con Robledo de Chavela. En el año 1955 se termina la construcción de la presa que conforma el embalse de San Juan y

► *Antigua imagen del puente del Arco, sobre el río Alberche (embalse de El Burguillo, Ávila).*



► Pontón del Tercio sobre el arroyo del mismo nombre (embalse de Valmayor, Madrid).



nuestro puente desaparece bajo sus aguas, aunque periódicamente emerge cuando el nivel del pantano es muy bajo.

Tiene una factura muy rústica aunque firme. Es un puente largo, con 126 metros de longitud en los que se sitúan ocho vanos con arcos de medio punto aunque con luces muy variables. Son interesantes los tres arcos centrales, escoltados por potentes tajamares en cuña aguas arriba, uno de los cuales incluso llega hasta rasante, produciendo descansadero. Aguas abajo carece de espolones. Presenta tablero alomado que aún conserva sectores con altos pretilos. Su fábrica es enteramente de mampostería con piezas de variado volumen, donde lo más destacable son las bóvedas que, al menos en boquillas, presentan roscas con un ancho dovelaje y buena disposición.

Aunque es conocido como “puente romano”, la impronta actual que presenta es la de una obra medieval que ha sufrido variadas rehabilitaciones en el tiempo, ya sea con

la incorporación de estos tajamares o incluso en los retoques de algunas bóvedas ya en época clasicista.

► El pontón del Tercio

Es una obra que salvaba el arroyo del Tercio, poco antes de su desembocadura en el río Aulencia, cercano a San Lorenzo de El Escorial. Daba servicio a la que hoy es la carretera M-501, y al construirse el embalse de Valmayor en 1975 dejó de verse. En el desarrollo de los caminos reales hacia el monasterio de San Lorenzo de El Escorial, se aprueba un proyecto del maestro cantero Marcos de Vierna, Comisionado de Guerra y Comisario de Obras y Puentes en tiempos de Carlos III, para construir una nueva vía hacia el monasterio desde el puente del Retamar, que, serpenteando por los altos de Galapagar, se uniera al que proyectó el padre Pontones como entrada a los Reales Sitios, obras que se terminaron en 1765. En la actualidad y como auténtica reliquia arqueológica de la caminería histórica, nos queda este sencillo aunque firme pontón y unos cien metros de calzada clasicista en la que se puede observar su estructura de piedra, desaguaderos o tajeas, muros de contención, guardarruedas y hasta lienzos de firme. En la obra pontonera destacan sus pretilos y ornamentación a base de pináculos de granito. Y hay que destacar que, aunque Marcos de Vierna intervino, autorizó y modificó muchos proyectos de puentes en su época, existen pocas obras de las que fuera proyectista y constructor, como es este caso, o también el del precioso puente de Aranjuez, conocido como puente Largo, sobre el río Jarama, obra que terminó en 1761, unos años antes de empezar este camino real. ■

► Puente de la Virgen de la Nueva (pantano de San Juan, Madrid).



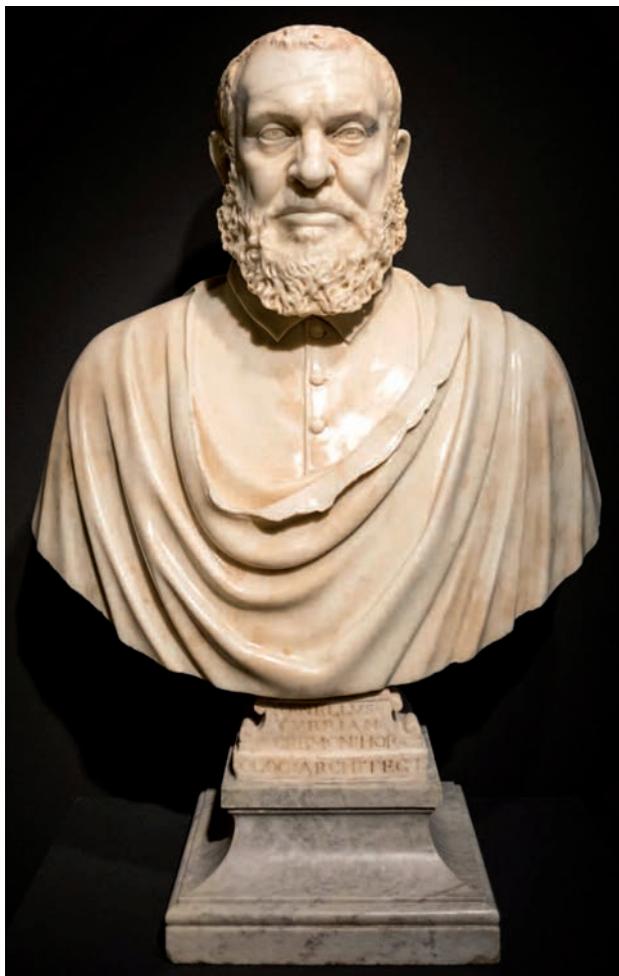
LA EXPOSICIÓN SOBRE JUANELO TURRIANO EN LA BIBLIOTECA NACIONAL:
UN RECORRIDO POR LA CIENCIA Y LA TÉCNICA DE LA ALTA EDAD MODERNA

Juanelo o la fascinación por la máquina

TEXTO Y FOTOS: MARIANO SERRANO PASCUAL

Nada queda de sus obras más que bosquejos y reproducciones no siempre fieles, e incluso su vida, velada durante mucho tiempo por la leyenda, sigue arrojando zonas de sombra. Pero el trabajo de Juanelo Turriano, más allá de la imaginación de literatos o del dicho popular, se revela como el de un auténtico genio del Renacimiento, uno de los protagonistas de la época en que se pondrían las bases técnicas de la primera gran revolución científico-tecnológica de la historia.

Cuenta el monje que narró los últimos días de Carlos V en su retiro de Yuste que “cada día, por la mañana, luego que se abría su aposento, entraba Juanelo a ver y concertar el reloj que tenía de asiento en cima de un bufete, donde quiera que estava; y en saliendo, entraba el padre fray Juan Regla, su confesor, a reçar con él, y acavado de reçar, entravan los barberos y cirujano”. Es decir, que antes que al propio confesor o su médico, era a Turriano, su relojero, al primero que veía quien hasta hacía poco había sido señor de la mayor parte de Europa.



► Busto de Juanelo Turriano, obra de Pompeo Leoni. Museo de Santa Cruz de Toledo.



► Exposición "Juan de Turriano, genio del Renacimiento", en la BNE. Debajo, portada de *Los Veinte y un Libros de los Ingenios y Maquinas de Juanelo*, manuscrito del siglo XVII de la BNE.



Tal vez sea cierta la anécdota, o tal vez no sea sino parte de esa visión que alguna historiografía nos ha dado de un emperador, sobre todo en sus últimos años, un tanto infantil, ajeno al mundo y volcado en una afición, casi una obsesión, tan aparentemente inocente como la de los relojes. En todo caso, no deja de ser un dato más de la enorme fama y predicamento de los que disfrutaba entonces, frisando los sesenta, aquel relojero, matemático, astrónomo, ingeniero e inventor lombardo. Una fama que no haría sino crecer en los años siguientes y aún más tras su muerte, hasta convertirse en el referente del genio. Pues Juanelo y sus obras —su artificio de Toledo, sus autómatas, sus relojes— se convirtieron casi en un mito; su figura se cantó en poemas, obras dramáticas y leyendas; su nombre alimentaba refranes y proverbios como ejemplo de persona sabia e ingeniosa, y se incluía en el título de libros como en famoso *Los Veinte y un Libros de los Ingenios y Maquinas de Juanelo*, no porque fueran de su autoría sino para subrayar la genialidad y grandeza de tales invenciones.

La exposición que puede verse en la Biblioteca Nacional de España hasta el 6 de mayo va más allá del mito y la leyenda de Turriano y nos sumerge, mediante una amplia muestra de fondos gráficos y bibliográficos, material documental, reproducciones y obras de arte, en el contexto de una época, marcada por la hegemonía de los Habsburgo, el humanismo renacentista y los albores de la Revolución Científica, en la que el poder y la fascinación por la técnica fueron de la mano.



Un microcosmos para el César Carlos

En el año 1547, Janello Torriani (tal era el nombre italiano de nuestro Juanelo) fue convocado a Ulm, al sur de Alemania, por el emperador Carlos. Tenía por entonces el relojero cremonés casi cincuenta años, una edad que teniendo en cuenta la esperanza de vida de la época podía considerarse el inicio de la ancianidad. Se habían conocido, Janello y Carlos, dos años antes, en la también ciudad imperial de Worms, cuando, gracias a algunos contactos y sobre todo al prestigio que ya se había ganado en Cremona y Milán, consiguiera Juanelo ser presentado al hombre más poderoso de Europa. De su visita a Ulm volvió a Italia Torriani con el encargo de uno de los más ambiciosos proyectos mecánicos de la época: construir un reloj planetario que superara en utilidad y precisión al más famoso —y uno de los más antiguos— de los relojes de este tipo fabricados hasta entonces, el *astrarium* de Padua de Giovanni de Dondi, del siglo XIV.

Janello Torriani no era ningún advenedizo de los que se movían en torno al emperador buscando unas migajas de poder, ni desde luego un simple aprendiz. Había nacido hacia 1500 en Cremona, en el Milanesado, territorio feudatario del Sacro Imperio Romano Germánico —y gobernado desde 1535 por el futuro Felipe II de España—, en el seno de una familia de comerciantes.

Gracias a su mentor, el médico y físico Giorgio Fondulo, tuvo una completa educación en la que adquirió conocimientos tanto de gramática y latín como de matemáticas, física y astronomía, un bagaje teórico-práctico que le familiarizó con los grandes nombres de la mecánica y la construcción de Grecia y Roma, como Vitrubio y Arquímedes, sobrenombre, el de “segundo Arquímedes” —y también el de “nuevo Dédalo”—, que otorgarían a Turriano sus contemporáneos.

Mucho más que instrumentos para medir el tiempo, los relojes planetarios de Juanelo eran auténticos microcosmos

Pertenecía al gremio cremonés de los herreros, que en aquella época eran los responsables de la fabricación no solo de lo que hoy entendemos por cerrajería, sino de todo artilugio, incluso lo más sofisticados, compuesto de piezas y engranajes mecánicos, desde dispositivos para armas de fuego hasta instrumentos musicales, relojes o mecanismos destinados a cualquier

► Presentación de don Juan de Austria al emperador Carlos V en Yuste, óleo de Eduardo Rosales, 1869, Museo del Prado. Juanelo Turriano sería el primero por la derecha.

Los escenarios vitales de Turriano

Como otros sabios de la época, la vida de Juanelo Turriano transcurrió al amparo de los Habsburgo, primero con el emperador Carlos V y más tarde con su hijo Felipe II. Nació en Cremona, al norte de Italia, hacia 1500, a la sazón, como todo el Milanésado y gran parte de Italia, bajo dominio efectivo del Sacro Imperio Romano Germánico. En Cremona realiza sus primeros trabajos hasta 1540, año en que se traslada a Milán, donde vivirá más de una década. Durante esos años, el emperador le convocará varias veces a su lado, a Worms, a Ulm o a Augsburgo, sedes imperiales, para encargarle trabajos o hacerle participe junto a otros sabios en diversas discusiones científicas. A partir de 1554 se traslada a Bruselas, y dos años después seguirá a Carlos V hasta Yuste, donde este se retira tras abdicar en su hermano Fernando la corona imperial y en su hijo Felipe la española. Tras la muerte de Carlos en 1558, Turriano marcha a Madrid al servicio de Felipe II, y en 1565 se instala en Toledo, donde residirá hasta su muerte en 1585.



tipo de ingenio de micro o macromecánica. Con menos de treinta años, todavía en su Cremona natal, a Turriano le habían hecho varios encargos, como la restauración del reloj del Torrazzo. Pero sería en Milán, adonde se traslada en 1540 para restaurar un reloj planetario, donde se relacionaría con algunos de los más insignes artistas y artesanos de la época, al servicio de la nobleza y de las cortes europeas, como Jacopo da Trezzo (nuestro Jacometrezo) o Leone Leoni y su hijo Pompeo, que al igual que Turriano acabarían trabajando en la España de Felipe II.

El encargo que le hizo el emperador, conocido como el "reloj grande", suponía un gran reto. Un reloj planetario como aquel, además del transcurrir de las horas o el día del mes, mostraba los solsticios, las festividades religiosas, los signos del Zodiaco y el movimiento del sol, la luna y los planetas. En una época en que muchas de las actividades que se acometían, desde comenzar una batalla o el sitio de una ciudad hasta diagnosticar enfermedades e iniciar el tratamiento adecuado, dependían aún de un exacto conocimiento de las vicisitudes astronómicas, un reloj de ese tipo significaba mucho más que una muestra del exquisito gusto y del lujo de quien lo encargaba y más que un simple instrumento de medición del tiempo. Gran acierto tuvo el humanista Marco Girolamo Vida, paisano y amigo de Juanelo, cuando, "para que no sea entregado al César una creación de tanta maestría sin un nombre", bautizó aquel ingenio con el de Microcosmos.

► La exposición "Juanelo Turriano, genio del Renacimiento", hasta el 6 de mayo en la Biblioteca Nacional, recoge una amplia muestra de fondos bibliográficos, material documental, reproducciones y obras de arte de la época en que vivió Juanelo.





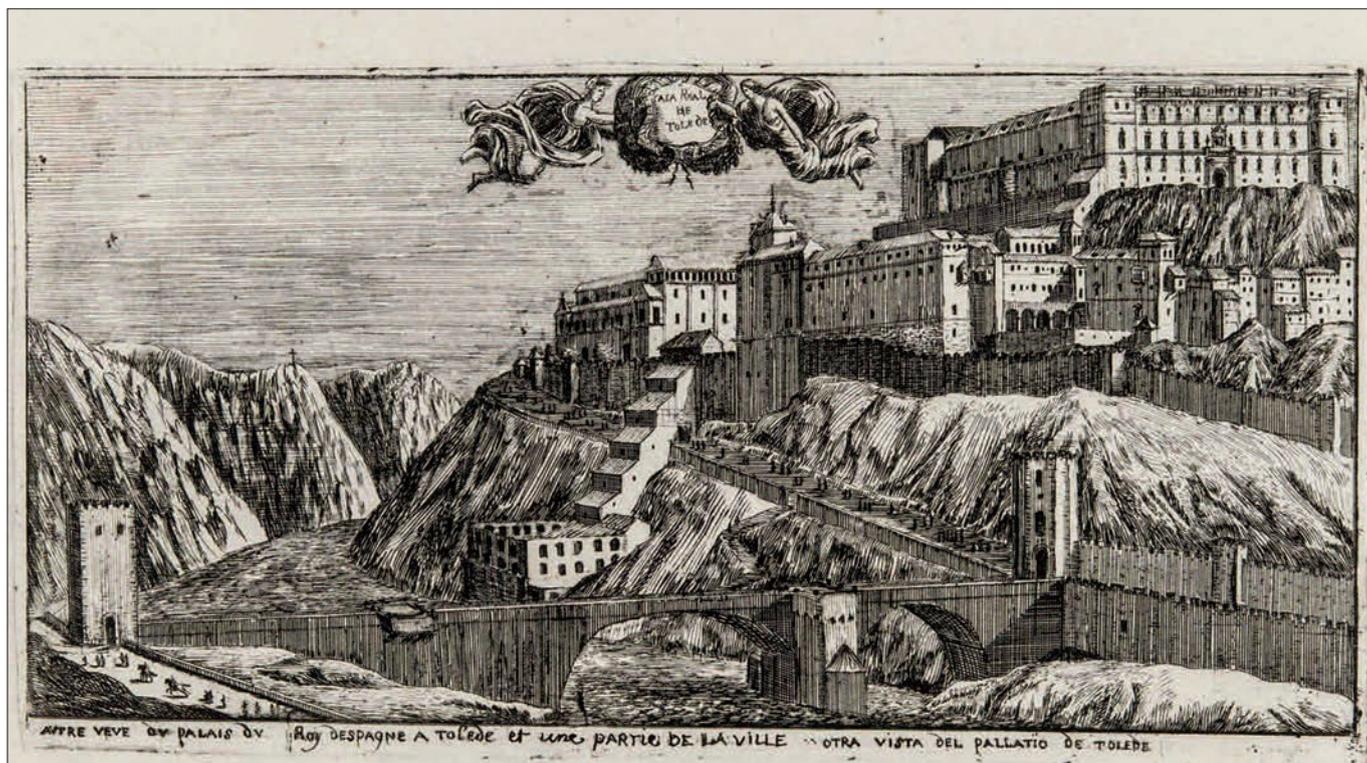
De la micromecánica a la ingeniería

Quedó tan satisfecho Carlos con el nuevo reloj que otorgó a Turriano una pensión vitalicia de cien ducados anuales y lo tomó definitivamente a su servicio con el título de *mathematicus et inter horologiarium architector*. No fue el reloj grande —que a pesar de su nombre y de estar compuesto por más de 150 piezas era portátil y tenía poco más de medio metro de diámetro— el único que fabricó Juanelo para el emperador. También ha pasado a la historia el llamado “cristalino”, al estar fabricado en cristal de roca, mucho más pequeño y también más lujoso que el anterior. Pero además empezó a trabajar en otros proyectos, como en molinos y otros artilugios mecánicos, sobre todo hidráulicos, con nuevas aportaciones de su invención, y puso su ingenio también al servicio de una de las actividades recreativas que estaban más en boga en cortes y palacios: los autómatas. Emperadores, reyes y nobles rivalizaban por tener la colección más variada y completa de estos modelos mecánicos a escala que reproducían los movimientos humanos y que servían de entretenimiento para los invitados. Se sabe que Juanelo hizo alguno de los más famosos de la época, como el de una mujer de madera que bailaba al son de la música que ella misma tocaba en un tambor.

Cuando, en 1556, Carlos V abdica y decide retirarse a Yuste, Turriano es uno de los cincuenta servidores que lo acompañan. Allí permanecerá hasta la muerte del emperador, dos años después, no solo como encargado de mantener y aumentar la colección de relojes de Carlos, sino también como matemático e ingeniero. Así, entre otros trabajos, se le atribuyen, además de esferas armilares o astrolabios, las obras hidráulicas de las dependencias que sirvieron para alojar al emperador y su pequeña corte: canalizaciones, desagües y un gran estanque que aparte de elemento ornamental del jardín servía de presa para un molino harinero.

Muerto el emperador, Juanelo se instala en Madrid, reclamado por el nuevo monarca Felipe II, que como primera medida para retenerlo a su lado le nombra “matemático mayor” y le aumenta el sueldo que le había concedido su padre hasta los 400 ducados anuales. Desde entonces, Turriano va a dedicarse fundamentalmente a las obras hidráulicas, uno de los aspectos de la técnica que más impulso tomaría durante el Renacimiento. El abastecimiento de las viejas y las nuevas ciudades, la canalizaciones y los desagües, el drenaje de minas o el de pantanos con el fin de ganar terreno para la agricultura o para vías de comunicación se convirtieron en obras públicas de primera necesidad y campo abonado para innovaciones y recursos técnicos de nuevo cuño.

► Maqueta del artificio de Toledo, obra realizada por Juan Luis Peces según las investigaciones de Ladislao Reti.



► Vista de Toledo con el artificio en un grabado del siglo XVIII (BNE). Automata de madera y hierro de mediados del siglo XVI perteneciente a una colección privada.

Como ingeniero hidráulico Juanelo participó en el diseño de la presa de Tibi —cuyas obras realizó otro grande de la ingeniería de la época, Juan Bautista Antonelli—, en el canal de Colmenar y en el sistema de drenaje de las minas de Guadalcanal.

Pero su obra cumbre, aquella por la que pasaría a la historia de la ingeniería, fue el artificio para elevar el agua desde el río Tajo hasta el alcázar de Toledo, ciudad a la que se trasladó Juanelo en 1563 y en la que viviría hasta su muerte en 1585. Construyó Turriano su primer artificio (luego levantaría otro junto al primero) entre 1565 y 1569, y enseguida cobró una fama inusitada. La máquina, algo nunca visto hasta entonces, consistía en una compleja estructura de madera con más de 200 piezas entre carros y cazos de latón, que cubría una distancia de 600 metros de longitud y salvaba un desnivel de 100 metros, siendo capaz de elevar hasta el alcázar cerca de 20.000 litros de agua diarios.

La fama que cobraron aquellos artificio fue impresionante. No hubo viajero que no hablara, maravillándose, de la complejidad de la máquina y del ingenio necesario para crear algo así. Incluso muchos años después de que hubiera dejado de resultar operativo —y las vo-



ces críticas surgieron muy pronto, reprochando su gran coste de mantenimiento y la facilidad con que se averiaba—, el artificio seguía siendo una de las grandes atracciones de la ciudad. Curiosamente, a pesar de las numerosas descripciones de los siglos XVII y XVIII, y teniendo en cuenta que no ha llegado hasta nosotros ninguna maqueta o plano original, resulta difícil hoy día, incluso tras los últimos trabajos arqueológicos, hacerse una idea exacta de su construcción y funcionamiento. La gran obra de Turriano, aquella que el humanista Ambrosio de Morales calificó como una de “las más insignes que puede haber en el mundo”, sigue envuelta en cierto modo en ese halo legendario que siempre rodeó a todo lo relacionado con Juanelo.

Un hombre del Renacimiento

Se dice que Turriano murió casi en la indigencia, a pesar de la pensión real que recibía y del prestigio que habían ganado sus obras. Pero la fama le siguió acompañando, y sus inventos alimentaron historias fantásticas, tanto literarias como populares. La más repetida es la del “hombre de palo”, aquel automata que todos los días se dirigía desde la casa de Juanelo hasta el palacio del Arzobispado de Toledo para recibir un plato de comida que llevaba a su anciano dueño. El artificio, los autómatas y el propio Juanelo se convirtieron en



► Durante el Renacimiento, el conocimiento del mundo y los avances tecnológicos, íntimamente ligados al poder, se convirtieron en instrumentos fundamentales de los grandes estados.

tema literario empleado por Lope, Quevedo o Góngora, y en la narrativa de los últimos años el auge de la novela histórica ha convertido a Juanelo en un excelente personaje de sus ficciones.

Pero más allá de la literatura o los mitos, Juanelo Turriano representa el espíritu de una época nueva en la que se conjugaron las teorías matemáticas y físicas, recuperadas de la época clásica, con su aplicación práctica mediante una técnica en continua evolución. Algo que, por otro lado, hubiera sido imposible sin el auspicio del poder, de los nuevos gobernantes de la Alta Edad Moderna, embarcados en la creación de Estados más poderosos e independientes, y de los que Carlos I y Felipe II son quizás los más representativos. La guerra moderna, la navegación con el objetivo de descubrir y dominar tierras desconocidas hasta entonces, el crecimiento económico de unas ciudades cada vez más pobladas y

con mayores necesidades sanitarias y de habitabilidad, precisaban de ese *homo faber*—como lo llamó Maravall— inventor de nuevos artificios, de máquinas nunca imaginadas que producen auténtica fascinación y de métodos constructivos innovadores. Por su parte, el humanismo renacentista había puesto en el centro de sus preocupaciones filosóficas al ser humano y abogaba también por un hombre nuevo, foco indiscutible de una época distinta.

Hijos del Renacimiento, los hombres del XVI pondrían las bases de la revolución científica que se manifestaría plenamente unas décadas más tarde. Leonardo, Brunelleschi, Cardano, Bruno... cada uno en su campo, fueron la representación de ese hombre activo, creador, inventor. Fue la época del genio, la Edad de lo Nuevo, como también se la ha llamado, que sin duda tuvo en Juanelo Turriano uno de sus principales protagonistas. ■

Bibliografía

Existe un interés creciente en la vida y obra de Turriano, lo que se plasma en una cada vez más numerosa bibliografía, algo en lo que ha tenido un papel trascendental la fundación que lleva su nombre, organizadora de la exposición de la BNE, que ha publicado varios de los textos más recientes, la mayoría accesibles en Internet.

- ✓ Cervera Vera, L.: Documentos biográficos de Juanelo Turriano. *Fundación Juanelo Turriano*, 1996.
- ✓ Revuelta Pol, B. y Romero Muñoz, D.: "Juanelo Turriano, relojero e ingeniero cremonés", en la obra colectiva *Realismo y espiritualidad*. Campi, Anguissola, Caravaggio y otros artistas cremoneses y españoles en los siglos XVI-XVIII. *Valencia*, 2007.
- ✓ Crespo Delgado, D.: "Juanelo Turriano, ingenio y fama", en Cámara Muñoz y Revuelta Pol (eds.), *Ingenieros del Renacimiento*. *Fundación Juanelo Turriano*, 2014.
- ✓ Zanetti, C.: Juanelo Turriano, de Cremona a la Corte. Formación y red social de un ingenio del Renacimiento. *Fundación Juanelo Turriano*, 2015.

Además, en la web de la citada fundación hay vídeos sobre la exposición, así como el catálogo de esta, si bien solo en versiones en inglés e italiano.

Nuevo Plan Estatal de Vivienda para el período 2018-2021

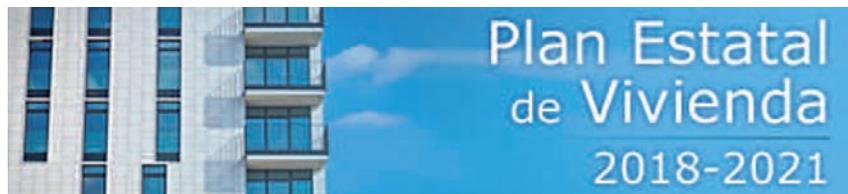
El ministro de Fomento, Íñigo de la Serna, presentó el 8 de marzo el Plan Estatal de Vivienda 2018-2021. Con un presupuesto total de 1.443 M€, supone un incremento del 62,46% respecto del anterior Plan 2013-2016.

Sus objetivos principales serán, por un lado, contribuir al incremento del parque de viviendas en alquiler y, por otro, fomentar la rehabilitación y regeneración urbana y rural.

Se han establecido nueve programas, con efectos retroactivos desde el 1 de enero de este año, que se pueden sintetizar de la siguiente manera: Facilitar el acceso al parque de viviendas en régimen de alquiler, impulsando y mejorando las ayudas; fomentar la promoción de viviendas en alquiler; ayudas sociales a familias en situación crítica; especial incidencia en la eficiencia energética y accesibilidad con ayu-

das a la rehabilitación, regeneración y renovación urbana y rural; estrategia nacional frente al reto demográfico; mejora del bienestar de las personas mayores o con discapacidad, con ayudas a la promoción de viviendas con servicios comunes adaptados en alquiler; y, por último, Implicación de las Comunidades Autónomas mediante la cofinanciación.

Los efectos del Plan, incluyendo la cofinanciación del 30%, suponen un total de 3.047 M€ para inversión total generada en actuaciones de rehabilitación edificatoria, regeneración y renovación urbana y rural, así como promoción de vivienda en alquiler; un total de 1.157 M€ de capital total en arrendamiento; 557.109 ayudas en subvenciones en el período 2018-2021, y, finalmente, la creación de 60.320 nuevos puestos de trabajo.



Acceso de la alta velocidad a Bilbao

El pasado 8 de marzo se presentó en la capital vizcaína el proyecto de acceso a Bilbao de la Y vasca (línea de alta velocidad Vitoria-Bilbao-San Sebastián-frontera francesa). La solución técnica, incluida en el nuevo estudio informativo para el acceso a Bilbao-Abando, contempla la conexión de la línea con la estación de Abando mediante un trazado en túnel de 6,2 kilómetros que enlazará con el viaducto ya construido sobre el río Nervión, cerca de Arrigorriaga, y que incluirá una caverna para la conexión con la Variante Sur ferroviaria. También prevé la construcción, al costado de la actual, de una estación término intermodal, soterrada en dos niveles con ocho vías cada uno para acoger todos los servicios ferroviarios, más una entreplanta. La inversión estimada en el proyecto, cuyo plazo de ejecución es de 48 meses, asciende a 728 M€ (IVA incluido), que se desglosan en dos grandes actuaciones: la estación –cajón soterrado y vías (290 M€) y arquitectura (185 M€)–, a cofinanciar por el Ayuntamiento, el Gobierno vasco y Adif, y el túnel de acceso (253 M€), que financiará Adif. El proyecto propiciará una operación de integración urbana y la reordenación de los espacios ferroviarios en la zona de Abando, liberando 90.000 m² de suelos que permitirán al Ayuntamiento obtener fondos para costear parte de las actuaciones.



Nuevo impulso para la conexión Madrid-Asturias del AVE

El Corredor Norte-Noroeste de Alta Velocidad acaba de recibir un nuevo impulso con la aprobación de nuevas inversiones, pues el Consejo de Ministros y el Ministerio de Fomento, a través de Adif Alta Velocidad, han dado luz verde a la licitación de varios contratos por un importe global de 114,9 M€, para la línea de AVE León-Asturias.



Los nuevos contratos consisten en el montaje de vía en el tramo La Robla-Campomanes –licitación ya aprobada por el Consejo de Ministros–, el suministro de traviesas y carril para el tramo La Robla-Campomanes-Pola de Lena y los desvíos ferroviarios para el tramo León-Variante de Pajares.

Según el ministro de Fomento, Iñigo de la Serna, “se trata de un paso definitivo y del último gran proyecto que restaba por aprobar para hacer realidad la llegada de la Alta Velocidad a Asturias”. Con estas contrataciones, Fomento da un nuevo impulso a su compromiso de desarrollar todos los trabajos necesarios para reducir los tiempos de viaje entre Madrid-Castilla y León y Asturias.

Nueva remodelación de Puerta de Atocha

El Ministro de Fomento, Iñigo de la Serna, ha presentado junto al arquitecto Rafael Moneo, el pasado 13 de marzo en Madrid, la segunda fase de las obras de ampliación de la estación ferroviaria Puerta de Atocha, con una inversión total de 660,6 millones de euros, de los cuales 423 millones se invertirán en la propia estación y 237,6 millones en la necesaria remodelación de las vías que conectan con la estación de Chamartín.



Esta segunda fase de las obras de ampliación de la estación tiene tres objetivos principales: la mejora de las condiciones de gestión y explotación de la estación para adaptarla al previsible aumento de viajeros y a la futura entrada en servicio de nuevas líneas de alta velocidad; permitir la parada de trenes en la estación, una vez entre en servicio el túnel en ancho internacional entre las estaciones de Puerta de Atocha y Chamartín, y, además, mejorar la integración urbana, incluyendo nuevos accesos peatonales y para el tráfico rodado en la estación, así como una pasarela peatonal que conecte los dos barrios situados a ambos lados del complejo ferroviario.

Esta actuación está vinculada a las obras de cuadruplicación de vía entre Atocha y Torrejón de Velasco, así como al túnel de ancho internacional entre las estaciones de Puerta de Atocha y Chamartín, que mejorarán la explotación ferroviaria y la movilidad de los viajeros.

Madrid, centro mundial de la navegación aérea

La feria Ifema acogió del 6 al 8 de marzo, por cuarto año consecutivo, la celebración del World ATM Congress (Congreso Mundial de Gestión del Tráfico Aéreo), la gran cita anual de la comunidad aeronáutica mundial, que reunió a cientos de expertos y empresas de 130 países para debatir sobre los desafíos del



transporte aéreo y conocer las novedades tecnológicas en gestión del tráfico aéreo. El congreso, promovido por la Organización de Servicios de Navegación Aérea Civil (CANSO) y la Asociación de Control de Tráfico Aéreo (ATCA), con organización de ENAIRE, dedicó su ciclo de conferencias al rápidamente cambiante espacio aéreo mundial, incidiendo en temas como las operaciones autónomas o las crecientes alianzas en gestión del tráfico aéreo. En otras sesiones se abordaron asuntos como la integración segura de los drones, el impacto de la digitalización y los centros virtuales en la navegación aérea o la influencia de las nuevas tecnologías en la eficiencia del espacio aéreo. El evento fue inaugurado por el ministro de Fomento, quien anunció para 2019 una reducción del 12% (en vez del 4% previsto) en las tarifas de navegación aérea que aplica ENAIRE, una decisión que ha sido posible “gracias a la excelente evolución del tráfico aéreo”, y confió en que las aerolíneas trasladen esta rebaja al coste del billete.

Apoyo a la oferta española en el Reino Unido

El ministro de Fomento, Íñigo de la Serna, mantuvo el 28 de febrero sendos encuentros en Londres con su homólogo británico, Chris Grayling, y con las empresas españolas de infraestructuras del transporte para analizar los planes que pondrá en marcha el Reino Unido y las oportunidades que se abren



para estas compañías. Se trata de la primera cumbre de este tipo que el Plan de Internacionalización del Transporte y las Infraestructuras ha programado en 11 países prioritarios, entre ellos el Reino Unido, para brindar apoyo institucional al sector español. En los encuentros se constató la destacada presencia actual de empresas españolas en este país en la construcción, la gestión y el mantenimiento de infraestructuras, así como la capacidad tecnológica e interés de estas y otras compañías, tanto públicas como privadas, para optar a nuevos proyectos, particularmente en los sectores ferroviario (sistema metropolitano Crossrail 2, segunda línea de alta velocidad HS2) y aeroportuario (ampliación de Heathrow, nuevas inversiones de Aena en el aeropuerto de Luton). Durante el viaje, el ministro visitó las obras de mejora de capacidad de la estación de metro de Bank, en Londres, que realiza Dragados (en la imagen).

Mujeres pioneras

La Biblioteca del Ministerio de Fomento se ha sumado a las celebraciones del Día de la Mujer del pasado 8 de marzo con la publicación de un dossier titulado *Mujeres pioneras*. Con él se pretende dar visibilidad a aquellas primeras mujeres que, venciendo en ocasiones tremendas dificultades y recelos sociales, se abrieron paso en enseñanzas técnicas y en profesiones que tradicionalmente habían estado reservadas a los hombres.



La publicación, accesible en internet, toma como punto de partida el trabajo “Las mujeres en la Universidad Politécnica de Madrid” y, a pesar de plantearse como una simple aproximación, para su elaboración se ha consultado una gran cantidad de fuentes tanto documentales como bibliográficas –libros, artículos, folletos, expedientes, fotografías o incluso el BOE– que ponen negro sobre blanco la trayectoria académica y profesional de estas pioneras en las áreas relacionadas con este Ministerio. Así, desde las páginas de esta breve publicación podemos acercarnos a la vida y la obra de las pioneras españolas en arquitectura y arquitectura técnica, caminos, canales y puertos, ingeniería naval, obras públicas, topografía, geodesia, cartografía, aeronáutica o astronomía.

En suma, una publicación que, además de una excelente introducción al papel de las primeras mujeres en las profesiones técnicas, constituye una invitación dirigida a investigadores y a cualquier usuario de la biblioteca a profundizar en el tema.

Centro de publicaciones

Librería de publicaciones oficiales



www.fomento.gob.es



Especial



30

Vías Verdes por España

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

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



PVP: 10 €

2018

Mapa Oficial de Carreteras[®] ESPAÑA

Incluye:

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

Español / Inglés
2018
Mapa Oficial de Carreteras[®]
ESPAÑA

DVD INTERACTIVO
(Windows 7 o superior)
Versión 23.0
Español / Inglés
Actualizable vía Web

ISBN: 978-84-496-1016-9
NºP: 141-11-053-9
D.L. M. 18778/2017



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

Copyright. Prohibida la reproducción total y parcial, incluso si volcado del contenido a cualquier soporte, incluyendo sistemas de recuperación de información, si por el uso para una aplicación distinta o funciones similares sin expresa autorización escrita del propietario del Copyright.

Edición 53
P.V.P.: 22€

También en el DVD:

- 1116 Espacios Naturales Protegidos
- 152 Rutas Turísticas
- 117 Vías Verdes

Centro virtual de publicaciones

Librería virtual y descarga de publicaciones oficiales

www.fomento.gob.es



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

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

Título de la obra: **Revista del Ministerio de Fomento nº 681, marzo 2018**

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

Año de edición: 2018

Características Edición:

1ª edición electrónica: marzo 2018

Formato: PDF

Tamaño: 13,73 MB

Edita:

© Ministerio de Fomento
Secretaría General Técnica
Centro de Publicaciones

NIPO: 161-15-006-6

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

P.V.P. (IVA Incluido): 1,50 €

Los derechos de distribución de esta publicación pertenecen al Centro de Publicaciones del Ministerio de Fomento. La difusión puede realizarse colocando un link que dirija a la página de la publicación en la web del Centro Virtual de Publicaciones/Ministerio de Fomento

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

