

Revista del
Ministerio de

Enero 2017 Nº 668 3€

Fomento



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

APROBADO EL PRIMER
DOCUMENTO DE REGULACIÓN
AEROPORTUARIA (DORA)

PLAN DE INVERSIONES
PARA LA MEJORA DE LA
ACCESIBILIDAD PORTUARIA

PROYECTO PICASSO:
SASEMAR Y EL CENTRO
JOVELLANOS LIDERAN
LA PREVENCIÓN DE
RIESGOS EN LA MAR

EL SISTEMA DE NAVEGACIÓN
EUROPEO GALILEO OFRECE
SUS PRIMEROS SERVICIOS



Revista del Ministerio de

Fomento

Julio-Agosto 2016 • Nº 663 • 6 €



El correo y las comunicaciones postales en España (1716-2016)



MONOGRÁFICO

Julio-Agosto 2016

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

Director de la Revista: Antonio Recuero.

Jefe de Redacción: Mariano Serrano.

Maquetación: Aurelio García.

Secretaría de redacción: Ana Herráiz.

Archivo fotográfico: Vera Nosti.

Elaboración página web:

www.fomento.gob.es/publicaciones.

Concepción Tejedor.

Suscripciones: 91 597 72 61 (Esmeralda

Rojo Mateos).

Colaboran en este número: Beatriz Blanco, Pepa Martín y Javier R. Ventosa.

Comité de redacción: Presidencia:

Rosana Navarro Heras

(Subsecretaría de Fomento).

Vicepresidencia:

Alicia Segovia Marco

(Secretaría 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^o José Rallo del Olmo

(Jefa del Gabinete Técnico de la Secretaría

General de Transportes), Regina Mañueco

del Hoyo (Directora del Centro de

Publicaciones) y Antonio Recuero (Director

de la Revista).

Dirección: Nuevos Ministerios. Paseo de la

Castellana, 67. 28071 Madrid.

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

Redacción: Teléf.: 915 977 264 / 65.

E-mail: cpublic@fomento.es

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

AEROPUERTOS

02

LA COMPETITIVIDAD COMO META.

EL DORA MARCA EL RUMBO PARA MEJORAR LA EFICIENCIA Y LA CALIDAD DE LA RED AEROPORTUARIA ESPAÑOLA.



PUERTOS

10

NUEVOS CAMINOS PARA LOS PUERTOS.

EL PLAN DE ACCESIBILIDAD PORTUARIA DESTINA 1.418 M€ PARA IMPULSAR LA CONECTIVIDAD.

SALVAMENTO MARÍTIMO

16

FORMAR PARA PREVENIR.

SASEMAR Y EL CENTRO JOVELLANOS LIDERARÁN EL PROYECTO PICASSO PARA LA MEJORA DE LA SEGURIDAD MARÍTIMA.



TRANSPORTES

22

PASO DE GIGANTE.

EL SISTEMA DE NAVEGACIÓN GALILEO COMIENZA A OFRECER SUS PRIMEROS SERVICIOS.

28. EXPORTACIÓN DE EXPERIENCIA.

ADIF E INECO ASESORAN A INDIA EN EL DISEÑO DE SU RED DE ALTA VELOCIDAD.

36. DRONES DE AYER Y HOY.

LA EXPOSICIÓN DRON:EVOLUCIÓN, EN LA SALA DE LA ARQUERÍA DEL MINISTERIO DE FOMENTO.

42. MADRID, LA BELLA Y LA CIENCIA.

III CENTENARIO DEL NACIMIENTO DE CARLOS III: UN LEGADO REAL (III).

EL SALÓN DEL PRADO, PARADIGMA DEL NUEVO URBANISMO ILUSTRADO.



*EL DORA MARCA EL RUMBO PARA MEJORAR LA EFICIENCIA
Y LA CALIDAD DE LA RED AEROPORTUARIA ESPAÑOLA*

La competitividad como meta

JAVIER R. VENTOSA

El Gobierno ha aprobado el primer Documento de Regulación Aeroportuaria (DORA), instrumento básico previsto en la normativa para fortalecer la competitividad y eficiencia del sector aéreo español, a través del desarrollo sostenible y equilibrado de las infraestructuras aeroportuarias, y la garantía de la prestación de los

servicios básicos en condiciones de calidad, accesibilidad y eficiencia. El documento, que recoge las obligaciones de Aena para el quinquenio 2017-2021, introduce parámetros para medir y mejorar los niveles de calidad de los servicios aeroportuarios, fija el plan de inversiones, y establece la senda tarifaria.

► A través de la aplicación del DORA, el Estado debe asegurar la viabilidad y competitividad de la red, a la vez que el buen servicio al ciudadano.



El DORA 2017-2021 es el primer documento de regulación quinquenal que emana del marco regulatorio del sector aeroportuario español, establecido en la Ley 18/2014, de 15 de octubre, de aprobación de medidas urgentes para el crecimiento, la competitividad y la eficiencia. Esta norma, que entre sus principales objetivos busca fomentar el crecimiento de la economía, estableció un nuevo marco jurídico y de regulación aeroportuaria orientado a estimular la competitividad del transporte aéreo, sector estratégico tanto por su contribución a la movilidad y a la cohesión social, como por su decisivo impacto en el turismo (4 de cada 5 turistas llegan a España en avión). El nuevo marco configuraba la red de aeropuertos de interés general de Aena como un servicio de interés económico general, y reordenaba las competencias de regulación, supervisión y operación del sector público en el ámbito aeroportuario, estableciendo un instrumento, el DORA, como piedra angular del modelo. La transformación del modelo aeroportuario se completó en 2015 con la entrada de capital privado en el gestor aeroportuario, conservando el Estado el 51% del capital a través de Enaire.

Dentro de este nuevo modelo, la función principal del

DORA es la de garantizar el desarrollo equilibrado de las infraestructuras aeroportuarias de Aena en España (46 aeropuertos y dos helipuertos), la adecuada prestación de los servicios aeroportuarios básicos, y el establecimiento de los mecanismos de supervisión y control necesarios. En palabras del ministro de Fomento, Íñigo de la Serna, pronunciadas en el Congreso de los Diputados en diciembre, “es el instrumento previsto en la legislación para lograr que el desarrollo aeroportuario se realice asegurando las condiciones de eficiencia, calidad y capacidad, garantizando también el interés general de la red de aeropuertos de Aena. A través de su aplicación, el Estado debe garantizar la viabilidad y competitividad del conjunto de la red, a la vez que el buen servicio al ciudadano”.

La relevancia de este documento —“el más importante para el futuro del sector aeroportuario español”, según el ministro— es capital para la red gestionada por Aena y para el propio gestor, sirviendo como instrumento de planificación de las grandes líneas de actuación previstas para los aeropuertos españoles en los próximos cinco años, entre ellas las líneas estratégicas de Aena,

El objetivo del DORA 2017-2021 es garantizar la adecuada prestación de los servicios básicos en la red de Aena en los próximos cinco años

y las obligaciones impuestas al gestor aeroportuario para asegurar la idoneidad de las infraestructuras y la adecuada prestación de los servicios aeroportuarios básicos. Como principales obligaciones, el DORA 2017-

2021 determina por primera vez los niveles de calidad que deben cumplir los aeropuertos españoles, traza un calendario de inversiones para ese periodo y establece la senda de las tarifas aeroportuarias de aplicación en la red, factor clave para garantizar la sostenibilidad económica del sistema y la competitividad de nuestros aeropuertos. La supervisión del cumplimiento del DORA corresponde al Ministerio de Fomento, a través de la Dirección General de Aviación Civil y la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA).

Situación actual y líneas estratégicas de Aena

Como punto de partida, el DORA 2017-2021 realiza una foto fija de la evolución y situación actual de la red aeroportuaria gestionada por Aena, que en 2016 registró el mejor ejercicio de su historia, con 230,2 millones de pasajeros (un 11% más que en 2015, batiendo el récord absoluto de 210,5 millones alcanzado en 2007), 2 millones de operaciones de aeronaves (un 7,5% más) y 795.000 toneladas de mercancías (un 11,2% más). En el periodo 2000-2016, el tráfico aéreo de los aeropuertos españoles creció un 63%, con una primera etapa de crecimiento continuado que se prolongó hasta 2007, un comportamiento irregular en los seis años siguientes, y una senda de recuperación iniciada en 2014 y que se ha mantenido hasta la fecha.

Desde el año 2000, Aena ha invertido cerca de 19.000 M€ en la red para aumentar la capacidad y mejorar la calidad de las infraestructuras. Gracias a este esfuerzo, se estima que la capacidad conjunta de la red supera actualmente los 335 millones de pasajeros, muy superior por el momento al tráfico gestionado, lo que permite anticipar que no se requerirán grandes inversiones para afrontar los crecimientos de tráfico previstos en los próximos años. El documento hace mención también a la mejoría financiera experimentada por Aena en los últimos ejercicios, sustentada por una parte en las mejoras sustanciales en los flujos de explotación, así como en los beneficios antes de impuestos y en la reducción de la deuda.

Entre los elementos que permitirán fortalecer el sector aeroportuario español, cabe destacar unas estrategias orientadas hacia el refuerzo del crecimiento y mejora de la eficiencia, así como la optimización de la seguridad, calidad y las condiciones del servicio. Estos son los cuatro pilares que sustentan dichas líneas estratégicas y que se concretan de la siguiente manera:

✔ **Gestión viable y eficiente de la red.** Para consolidar la recuperación iniciada en 2014, las actuaciones se orientarán hacia la recuperación del tráfico, la potenciación de un tráfico turístico de valor añadido, y el fomento de rutas estratégicas para el país. En carga aérea, se potenciará el transporte de mercancías en los aeropuertos en los que este tipo de tráfico presenten



Un documento muy consensuado

El DORA 2017-2021 es fruto de un proceso largo y muy participativo que se ha ido enriqueciendo con las aportaciones de las diferentes administraciones públicas y de los principales agentes económicos y sociales relacionados con la gestión aeroportuaria. El proceso de consultas del documento arrancó en noviembre de 2015 con la elevación de la propuesta inicial de Aena a las principales asociaciones de compañías aéreas, siendo posteriormente trasladada a la Dirección General de Aviación Civil con el resultado de esas consultas. En este proceso se ha considerado relevante respetar los principales puntos de acuerdo alcanzados.

En el proceso también se han recabado los informes consultivos de la Comisión Nacional de Mercados y la Competencia (CNMC) y de la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA), como órganos supervisores de la aplicación del DORA en sus respectivos ámbitos de competencia, y de la Dirección General de Política Económica del Ministerio de Economía, Industria y Competitividad, en relación con los valores tarifarios. Para alcanzar un consenso institucional que garantice al sector aeroportuario español un marco de estabilidad y predictibilidad regulatoria en el medio plazo, el DORA 2017-2021 incorpora las recomendaciones de los informes que se han considerado convenientemente motivadas.

Para reforzar la concertación, el documento fue remitido para su consulta a los 19 Comités de Coordinación Aeroportuaria (uno por autonomía más los de Ceuta y Melilla), órganos colegiados de carácter consultivo, creados en 2012 y constituidos a partir de 2013, que ofrecen un cauce de participación en la gestión aeroportuaria a todas las administraciones públicas y a los principales agentes económicos y sociales. Con ello se ha ampliado la participación en el proceso de consultas del DORA 2017-2021 a gobiernos autonómicos, ayuntamientos y corporaciones locales, entidades empresariales y organizaciones económicas y sociales autonómicas.

Ya en la fase final, la Dirección General de Aviación Civil ha ido afinando la propuesta con la incorporación de las distintas aportaciones al documento. A continuación, el Ministerio de Fomento ha recabado, como es preceptivo, el informe de la Comisión Delegada de Gobierno para Asuntos Económicos (CDGAE) y de los demás ministerios, para convertirse en una propuesta definitiva para su elevación al Consejo de Ministros. La aprobación del DORA 2017-2021 se produjo el pasado 27 de enero en Consejo de Ministros.



► Los esfuerzos de Aena hasta 2021 se centrarán en reforzar el crecimiento y mejorar la eficacia de la red, más que en construir nuevas infraestructuras.

mayor potencial. Paralelamente, en los próximos años Aena mantendrá la disciplina en el control de costes y consolidará su posición financiera, siguiendo la tendencia de los últimos años que ha permitido sanear sus cuentas. Para ello empleará como instrumentos la eficiencia en la inversión y el control de gastos, la recuperación vía tarifa de costes eficientes, las mejoras de eficiencia en la gestión operativa y la optimización de la estructura de capital.

✓ **Prestación de servicios aeroportuarios en las condiciones más adecuadas de calidad y seguridad.** En este campo, los esfuerzos se dirigirán a ofrecer los más altos niveles de calidad a los usuarios, con especial atención al servicio de asistencia a los pasajeros de movilidad reducida (PMR). También se apostará por la innovación para potenciar la competitividad y diferenciación respecto a otros operadores, y para mejorar la experiencia del usuario. En seguridad operacional, el eje de actuación será el programa de certificación de aeródromos (26 aeropuertos ya están certificados, otros cuatro se han verificado y el resto se encuentran en pro-

ceso de certificación). Y en seguridad aeroportuaria, se seguirá avanzando en la incorporación de tecnología de última generación para mejorar las inspecciones de pasajeros, equipaje y carga.

✓ **Promoción de la sostenibilidad medioambiental.** Desde hace años, la política medioambiental de Aena se alinea con las políticas marcadas por el Ministerio de Fomento en este campo. Esta política se intensificará en los próximos años con medidas de reducción del impacto sobre el entorno, adoptando nuevas servidumbres acústicas, e incorporando la sostenibilidad ambiental como elemento estratégico en el diseño de la planificación aeroportuaria.

✓ **Garantía de la movilidad y la cohesión social y territorial.** El transporte aéreo cumple en España una función primordial como instrumento de accesibilidad y movilidad de los ciudadanos, particularmente en los territorios extrapeninsulares (Canarias, Baleares, Ceuta y Melilla). Por ello, las actuaciones de Aena se encaminarán al mantenimiento de unas condiciones de servicio adecuadas para todos los aeropuertos de la red, con unos hora-

Previsiones de tráfico totales 2017-2021

Tráfico	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Pasajeros (MPAX)	207,4	230,2	241,6	244,4	246,7	248,6	250,0
Operaciones (mOPS)	1.902,9	2.045,0	2.134,6	2.154,9	2.171,1	2.184,7	2.194,7
Mercancías (Mkg)	715,6	795,6	827,2	853,7	880,2	906,7	931,7

MPAX: millones de pasajeros. mOPS: miles de operaciones. Mkg: millones de kilogramos de carga

► El DORA prevé un crecimiento moderado del tráfico en los aeropuertos españoles en el próximo quinquenio.



rios de apertura adaptados a las circunstancias locales, teniendo en cuenta las particularidades de todos los actores que utilizan los aeropuertos (compañías aéreas, pasajeros y acompañantes, usuarios de aviación general...). Esta estrategia se reforzará con la aplicación de bonificaciones por razones de interés general, que buscan facilitar el acceso a los aeropuertos extrapeninsulares, y desestacionalizar la demanda.

Condiciones aplicables al quinquenio 2017-2021

El núcleo fundamental del DORA 2017-2021 consiste en el establecimiento de los requisitos o condiciones que deberán cumplir los aeropuertos, y la prestación de los servicios aeroportuarios, propiciando un marco que preserve el interés general y asegure la suficiencia e idoneidad de la red de aeropuertos, la movilidad y el disfrute de unas infraestructuras modernas, eficaces, de calidad y seguras. Se trata de una serie de obligaciones a cumplir por Aena en materia de calidad del servicio y capacidad de la red, inversiones y tarifas aeroportuarias, cuyo incumplimiento estará sujeto a las penalizaciones previstas en el DORA, y en la propia Ley 18/2014.

Teniendo en cuenta el carácter prospectivo del modelo, el documento considera unas previsiones de tráfico en los aeropuertos españoles para el próximo quinquenio, con unas buenas expectativas de crecimiento para este año 2017, y más moderada para los siguientes.

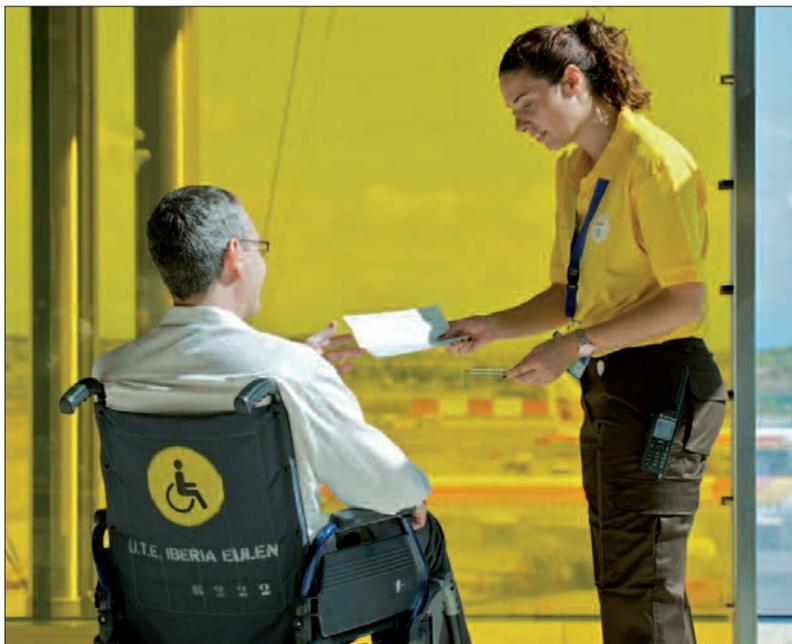
De acuerdo a estas previsiones el tráfico de pasajeros pasará de los 230,2 millones registrados en 2016, hasta 250 millones en 2021. El documento prevé la posibilidad de modificación del DORA en aquellos casos en los que la demanda real sea muy superior a la prevista en el citado documento.

En el paquete de obligaciones, el DORA contempla como prioridad que los servicios aeroportuarios cumplan con unos niveles de calidad elevados. Para ello establece estándares de calidad, instrumentados a través de 17 indicadores, que se clasifican en cinco ámbitos: satisfacción percibida por los pasajeros (general, limpieza, orientación, seguridad, comodidad y atención a PMR), tiempos de espera en los puntos de proceso de pasajeros (en control de seguridad, hasta la entrega de la última maleta), disponibilidad de los equipos/instalaciones en el edificio terminal (hipódromos, SATE, APM), disponibilidad de los equipos/instalaciones en el lado aire (puestos de estacionamiento, pasarelas de embarque, servicios CNS) y otras áreas clave (respuesta a reclamaciones, demora debida a la infraestructura, tiempo

Inversión anual programada de los aeropuertos de la red de Aena 2017-2021

	2017	2018	2019	2020	2021	Total periodo	Media anual
Inversión total reconocida	365,6	373,0	429,2	514,3	503,3	2.185,4	437,1

En millones de euros



► La excelencia en la atención al usuario será el eje de la estrategia aeroportuaria.

Servicios aeroportuarios básicos

El DORA encomienda a Aena la prestación de los servicios aeroportuarios básicos, permitiendo percibir a cambio una contraprestación económica en la forma de tarifa aeroportuaria. Estos servicios, previstos en la Ley 21/2003 de Seguridad Aérea, son los siguientes:

- ❑ Utilización de las pistas de los aeropuertos civiles y de utilización conjunta y de las bases aéreas abiertas al tráfico civil.
- ❑ Servicios de tránsito aéreo de aeródromo que facilite Aena y sean prestados por el gestor aeroportuario o por otros proveedores certificados por Fomento.
- ❑ Servicios de meteorología que facilite Aena, sin perjuicio de que los presten otros proveedores certificados.
- ❑ Servicios de inspección y control de pasajeros y equipajes en los recintos aeroportuarios, así como los medios, instalaciones y equipamiento necesarios para prestar los servicios de control y vigilancia.
- ❑ Puesta a disposición de los pasajeros de las instalaciones aeroportuarias no accesibles a los visitantes en terminales, plataformas y pistas.
- ❑ Servicios que permiten la movilidad de los pasajeros y la asistencia a las personas con movilidad reducida (PMR).
- ❑ Utilización de zonas de estacionamiento de aeronaves habilitadas al efecto.
- ❑ Utilización de las instalaciones aeroportuarias para facilitar el embarque y desembarque de pasajeros a las compañías aéreas.
- ❑ Utilización del recinto aeroportuario para el transporte y suministro de combustible y lubricantes.
- ❑ Utilización del recinto aeroportuario para la prestación de servicios de asistencia en tierra que no estén gravados por otra contraprestación.

adicional en el rodaje). Estos indicadores tienen asignado un valor objetivo, que como norma general deberá cumplirse, y en algunos casos mejorar, durante el quinquenio. Las encuestas serán una herramienta básica para medir la satisfacción del pasajero. Este conjunto de indicadores permitirá evaluar por primera vez el desempeño de Aena en este ámbito, estableciéndose para el gestor un sistema de penalizaciones y bonificaciones (en el valor del ingreso máximo anual por pasajero) que incentivarán el buen comportamiento del gestor.

De forma análoga, el DORA también dispone que los aeropuertos de la red deben proporcionar la capacidad necesaria para hacer frente a la demanda, en condiciones adecuadas de calidad, garantizando así la suficiencia e idoneidad de la red. Actualmente la capacidad conjunta de la red es superior a 335 millones de pasajeros anuales, suficiente para asumir los incrementos previstos, previéndose algunas actuaciones que elevarán esa capacidad hasta los 338 millones. Para controlar la evolución de este parámetro, el DORA ha incorporado estándares de capacidad para cada aeropuerto, desagregados por infraestructuras (campo de vuelos, plataforma de estacionamiento, terminal), y para cada año del quinquenio, estableciendo así una serie de indicadores (capacidad global actual de la red, capacidad máxima actual por aeropuerto e infraestructura, nivel de utilización actual y previsto para cada año del quinquenio por aeropuerto e infraestructura) cuyos valores reales en el periodo irán evolucionando, pero que Aena deberá mantener siempre dentro de unos márgenes adecuados, para lo que deberá realizar las actuaciones que resulten necesarias.

Otras obligaciones para Aena incluyen las condiciones mínimas de servicio que deberán tener los aeropuertos, en tres planos diferentes. Por un lado, se exige que mantengan el mismo horario operativo actual, con posibilidad de ampliarlo libremente, o de reducirlo justificadamente, con la autorización previa del Ministerio de Fomento. Por otro lado, los aeropuertos que sean origen o destino de rutas en las que haya declaradas Obligaciones de Servicio Público (OSP), o que sirvan a re-





► Servicios básicos como la gestión de equipajes deberán elevar sus estándares de calidad.

giones no peninsulares, deberán prestar especial consideración a las necesidades de conectividad específicas de los ciudadanos a los que sirven tales rutas, sobre todo en horarios de apertura y tratamiento de los pasajeros. Y en tercer lugar, en el capítulo de mantenimiento del servicio en condiciones de visibilidad reducida, el DORA obliga a Aena a adoptar medidas para evitar la afeción negativa que puede provocar esta situación, salvo por razones justificadas.

▲ Inversiones

Como segunda condición del quinquenio, el DORA 2017-2021 encomienda a Aena la ejecución de un plan de inversiones que cumpla con los límites fijados por la Ley 18/2014 y que priorice aquellas actuaciones que, satisfaciendo las demandas de capacidad, calidad, seguridad, eficiencia económica y respeto al medioambiente, garanticen el adecuado funcionamiento de los aeropuertos. El importe global de las inversiones para el quinquenio asciende a 2.646 M€, de los cuales 2.185,4 M€ corresponden a la inversión regulada, esto es, la vinculada a los servicios aeroportuarios básicos. En su primer año de aplicación, la inversión será de 451 M€, prácticamente el doble de la inversión de

2016. El seguimiento del plan será realizado por la AESA, que podrá imponer sanciones por incumplimientos o retrasos.

Las inversiones se clasifican en tres categorías. En primer lugar, las estratégicas, de obligado cumplimiento, con un sistema de penalización en caso de incumplir los plazos previstos, y que son aquellas necesarias para cumplir con los estándares de capacidad establecidos en el DORA, o que resultan básicas por razones de interés general. Se trata por ejemplo de las relativas a

Plan de inversión por categorías de activo a desarrollar 2017-2021

Activos	Inversión (millones de €)	% total periodo 2017-2021
Campos de vuelos	141,37	6,5%
Edificios terminales	278,23	12,7%
Seguridad	372,02	17,0%
Transporte de equipaje	482,76	22,1%
Sistema de navegación aérea	52,85	2,4%
Mantenimiento y conservación	775,49	35,5%
Intermodalidad y medioambiente	75,19	3,4%
Estudios y proyectos	7,52	0,3%
Total general	2.185,41	100,0%



► Los aeropuertos españoles juegan un papel decisivo en la movilidad y la cohesión social de España.



la mejora de la funcionalidad y accesibilidad de los aeropuertos y la movilidad de las personas, el desarrollo de la intermodalidad y la mejora de la conectividad Península-territorios extrapeninsulares. En conjunto se trata de un veintena de actuaciones que se aplicarán en 13 aeropuertos, con una dotación de 462,8 M€ (21,2% del presupuesto total). En segundo lugar, las inversiones derivadas de obligaciones normativas, a las que se destinarán 726,6 M€ (33,2% del total). Y en tercer lugar, las inversiones denominadas relevantes, referidas a navegación aérea, calidad de los servicios, eficiencia energética, mejora en filtros de seguridad, regeneraciones de pistas y plataformas, y reformas de drenajes. Se trata de 139 actuaciones correspondientes a 33 aeropuertos, por valor de 258,18 M€ (11,8%). El documento prevé otras inversiones por 442,8 M€ para reposiciones y mantenimiento, así como una dotación de reposición de 294,8 M€ (13,5%).

Atendiendo a la categoría de activos a desarrollar, mantenimiento y conservación supone la parte principal de las inversiones en el quinquenio (775,4 M€ o el 35,5% del total), seguido de transporte de equipajes (482,7 M€, 22,1%), seguridad (372,0 M€, 17%), edificios terminales (278,8 M€, 12,7%), campos de vuelos (141,3 M€, 6,5%), intermodalidad y medioambiente (75,1 M€, 3,4%), navegación aérea (52,8 M€, 2,4%) y estudios y proyectos (7,5 M€, 0,3%).

► Tarifas aeroportuarias

Como tercer gran elemento del DORA, se establecen los criterios para fijar la senda de las tarifas aeroportuarias en ese periodo, factor que debe garantizar la viabilidad y sostenibilidad financiera de la red de aeropuertos, ya que permite la recuperación por Aena de los costes previstos por la prestación de los servicios aeroportuarios básicos. En este sentido, el DORA establece una reducción de las tarifas aeroportuarias del 2,2% anual, hasta alcanzar casi un 11% acumulado en todo el periodo. Esta cifra resulta principalmente de revisar al alza la previsión de tráfico aéreo realizada por Aena, considerando el importante aumento registrado en el ejercicio de 2016, y de la adopción de un coste de capital inferior al propuesto por el gestor.

Esta reducción, que será efectiva a partir del próximo mes de marzo, proporciona visibilidad y predictibilidad de las tarifas aeroportuarias a cinco años vista, aportando estabilidad al sector, lo que resulta esencial para el desarrollo de los planes de negocio de las compañías aéreas y una garantía de confianza para los inversores. Con ello se favorecerá la competitividad de los aeropuertos españoles, haciéndolos más atractivos para las compañías aéreas y mejorando su posicionamiento en un mercado global caracterizado por la competencia y el dinamismo. ■

*EL PLAN DE ACCESIBILIDAD PORTUARIA DESTINA 1.418 MILLONES DE EUROS
PARA IMPULSAR LA CONECTIVIDAD*

Nuevos caminos para los puertos



R.F.

El pasado año el sistema portuario nacional batió de nuevo sus registros históricos de movimiento de mercancías, con un total de 509 millones de toneladas, una cifra que consolida la tendencia al alza de los últimos cinco años. Con el fin de reforzar ese papel estratégico de los puertos como nudos clave de la cadena de transporte y del desarrollo económico, el Ministerio de Fomento ha puesto en marcha el Plan de Inversiones de Accesibilidad Portuaria que contempla una inversión hasta el año 2021 de 1.418 millones de euros en actuaciones dedicadas fundamentalmente a la mejora de su conectividad.





El Plan de Mejora de la Accesibilidad Portuaria invertirá 1.418 millones de euros en diferentes actuaciones destinadas muy especialmente a mejorar la accesibilidad y conectividad de los puertos españoles durante el periodo 2017-2021. Así lo anunció el ministro de Fomento, Íñigo de la Serna, el pasado 9 de enero durante la presentación del Plan, del que destacó que tiene como gran finalidad “mejorar la interconectividad y la intermodalidad del sistema portuario nacional, que se ha consolidado en los últimos años como un nodo de transporte clave para el movimiento de mercancías tanto hacia dentro de nuestro territorio como de salida de él, pues casi el 74% del total de importaciones y exportaciones pasan a través de nuestros puertos”.

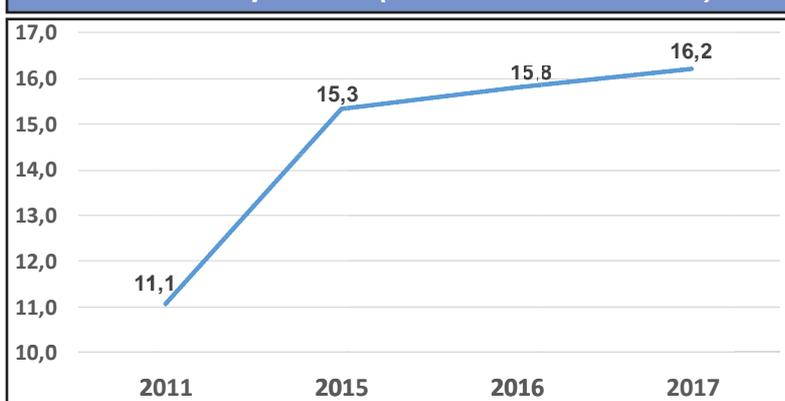
La inversión, que se extenderá durante todo el período 2017-2021, será en buena medida con cargo al Fondo Financiero de Accesibilidad Terrestre Portuaria, dotado con las aportaciones voluntarias y obligatorias de las Autoridades Portuarias, así como de las procedentes de Puertos del Estado, para impulsar mejoras en sus accesos viarios y ferroviarios. Dicho Fondo, creado en 2014, contempla esencialmente la inversión en dos grandes tipos de actuaciones: de conexión con la red de transporte terrestre y las denominadas de “última milla”.

Actuaciones

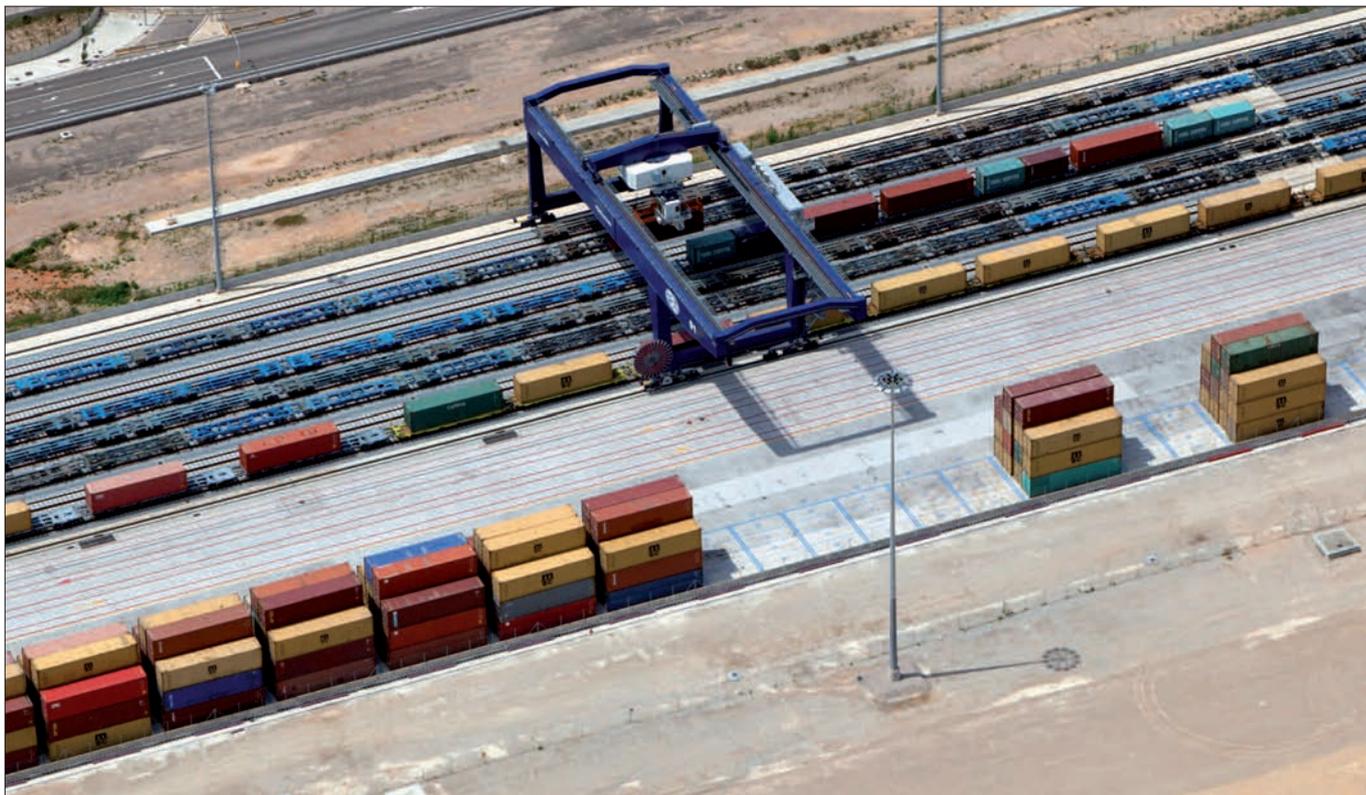
Del montante total de inversiones previsto para el periodo 2017-2021, unos 514 millones de euros estarán destinados a actuaciones dentro de los puertos y otros 904 millones de euros se dedicarán a la mejora de su conectividad con las redes y sistemas de transporte aledaños, principalmente con el ferrocarril, que contarán

► El Plan impulsará especialmente las conexiones con la red ferroviaria.

Tráfico ferroportuario (en millones de toneladas)



* Fuente: Estadísticas de Puertos del Estado (datos de 2011 y 2015) y Plan de Empresa 2017 (previsión de cierre del año 2016 y previsión 2017).



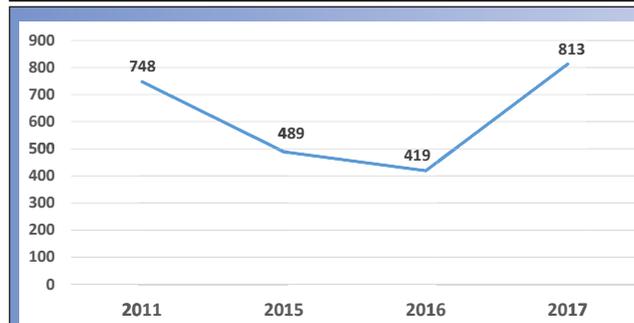
► El movimiento de contenedores en los puertos nacionales superó el pasado año los 15,5 millones de teus.

también con inversiones de otros fondos, como las ayudas, FEDER y CEF, que aportarán unos 45 millones de euros y de entidades como Adif, que participará también en el Plan con una inversión estimada alrededor de 300 millones de euros. Así, por tipos de actuaciones, 850.497.000 euros tendrán como fin la mejora de los accesos ferroviarios, contemplándose la realización de unas 35 actuaciones; por su parte, otros 53.917.000 euros se dedicarán a la mejora de sus accesos terrestres por carretera, estando previstas unas 13 actuaciones en este apartado.

Ya en este mismo año 2017, las inversiones públicas totales estimadas en los 46 puertos nacionales alcan-

zaran un total de 813 millones de euros (en 2016 la inversión fue de 413 millones de euros), lo que permitirá realizar diversas actuaciones de mejora en diferentes puertos de la red de interés general. De ese montante inversor, unos 140 millones de euros serán ya con cargo al Fondo Financiero de Accesibilidad Terrestre Portuaria. Una de las actuaciones más importantes será el nuevo acceso ferroviario sur al puerto de Barcelona, a cuyo desarrollo se dedicarán 149,8 millones de euros, de los que Adif aportará 77,2 millones de euros y el resto, otros 72,6 millones de euros, correrá a cargo de la Autoridad Portuaria barcelonesa. El proyecto contempla un total de cinco grandes actuaciones, entre ellas el tendi-

Evolución de la inversión pública en puertos (en millones de euros)



Para 2017 se prevé un repunte de la inversión pública, presupuestada en 813 millones de euros, superando los 748 millones de euros invertidos en 2011, que será destinada sobre todo a mejorar la accesibilidad terrestre.

El sistema portuario español está demostrando ser capaz de poner en valor las infraestructuras y asumir los compromisos contraídos para su financiación, con lo que, una vez ejecutadas la mayor parte de dársenas, se está en excelentes condiciones para reforzar una posición competitiva.

* Fuente: Estadísticas de Puertos del Estado (datos de 2011 y 2015) y Plan de Empresa 2017 para cierre del año 2016 y presupuesto 2017, estimados sobre prórroga presupuestaria. Valores en devengos sin IVA.

Plan de Accesibilidad Terrestre Portuaria 2017-2021

Inversión	Dentro del Puerto	Última milla	Red General	TOTAL
TOTAL	513.993	463.638	440.776	1.418.407
Financiado por el Fondo	0	300.879	250.776	551.655

PUERTO ZONA DE SERVICIO MARÍTIMA **PUERTO ZONA DE SERVICIO TERRESTRE** **ÚLTIMA MILLA** **RED GENERAL**

RED FERROVIARIA ADMINISTRADA POR LA AUTORIDAD PORTUARIA **RED FERROVIARIA ADMINISTRADA POR EL ADIF**

ILUSTRACIÓN CORRESPONDIENTE AL FERROCARRIL.

do de tres nuevos ramales ferroviarios de conexión, nuevas instalaciones de seguridad y protección y la construcción de una nueva subestación de potencia.

También en el puerto exterior de Ferrol se prevé la realización de un nuevo acceso ferroviario cuyas obras recibirán una inversión de 95 millones de euros y comprenden la realización de un túnel de 5,6 km y un viaducto sobre la Malata de 0,6 km.

Otra actuación destacada será la que se realizará en el muelle de La Cabezuela, en Cádiz, al que se dotará por primera vez de conexión ferroviaria, un ramal en vía

única de ancho ibérico sin electrificar de 4.652 m que conectará la zona de servicios del puerto y la estación de Universidad, que supondrá una inversión total de 20 millones de euros. Por su parte, la Autoridad Portuaria de Bilbao proseguirá con el desarrollo de su nueva plataforma logística o puerto seco Arasur, donde se contempla una inversión total de 10,32 millones de euros, de los que 6,32 millones de euros serán financiados con cargo al Fondo Financiero de Accesibilidad y otros 4 millones de euros corresponden a aportaciones del Gobierno Vasco y la Diputación Foral de Álava.



► En 2016 los puertos nacionales movieron un total de 509 millones de toneladas de mercancías.



AP Sevilla

Plan de Accesibilidad Portuaria. Resumen de actuaciones

ACTUACIONES POR TIPOS

Tipo de actuación	Nº	INVERSIÓN TOTAL (Miles de Euros)
Última Milla	18	463.638
Red general	29	440.776
TOTAL	47	904.414

ACTUACIONES POR MODO DE TRANSPORTE

Modo de transporte	Nº	INVERSIÓN TOTAL (Miles de Euros)
Ferrocarril	34	850.497
Carretera	13	53.917
TOTAL	47	904.414

Última Milla: conexión puerto - red general de transporte terrestre
Actuación en red general, requiere Convenio con organismo titular.

Registros históricos

El Plan se inscribe dentro de las actuaciones encaminadas a consolidar el importante papel del sistema portuario español como nudo logístico en el sur de Europa y reforzar su valor estratégico en el transporte de mercancías, circunstancias ambas que se han visto avalladas con la notable tendencia al alza registrada en la red portuaria nacional en este último lustro. Así, en el pasado año, el tráfico portuario de mercancías creció hasta los 509 millones de toneladas transportadas, destacando especialmente el aumento en el movimiento de contenedores, donde por primera vez se alcanzaron los 15,5 millones de teus, cifra que supone un crecimiento del 5,2% con respecto a 2015, además de un récord absoluto en la serie histórica de cómputos anuales.

Igualmente, las cifras de tráficos de pasajeros alcanzaron marcas sin precedentes, superando los 32,6 millones de personas en cuanto al movimiento total y con incrementos en el número total de personas transportadas tanto en embarcaciones tipo *ferries*, donde se superó la cifra de 24 millones de personas, como en cruceros, donde se alcanzó por primera vez los 8,7 millones de personas, lo que supuso casi cien mil cruceristas más que en 2015. Todo ello vino acompañado asimismo de un crecimiento anual del 1,5% en la cifra de negocio del conjunto del sistema portuario, que ascendió a 1.060 millones de euros, lo que posibilitó que Puertos del Estado cerrara el ejercicio de 2016 con un beneficio de 217 millones de euros pese a la importante reducción de tasas por operaciones portuarias aplicada en ese mismo año. ■



*SASEMAR Y EL CENTRO JOVELLANOS LIDERARÁN
EL PROYECTO PICASSO PARA LA MEJORA
DE LA SEGURIDAD MARÍTIMA*

Formar para prevenir



PEPA MARTÍN MORA. FOTOS: SALVAMENTO MARÍTIMO

Salvamento Marítimo, a través del Centro de Seguridad Marítima Integral Jovellanos, será pieza clave en el desarrollo del proyecto Picasso, una iniciativa de la Unión Europea para mejorar la seguridad en el mar a través de la formación y el desarrollo de nuevas tecnologías.

► Ejercicios de extinción de incendios y de rescate en las instalaciones del Centro Jovellanos. Debajo, presentación del proyecto Picasso.



Prevenir incidentes y accidentes para que los barcos naveguen más seguros por los océanos es el objetivo de esta iniciativa comunitaria (Preventing Incidents and Accidents by Safer Ships in the Ocean), con cuyas siglas se ha formado un acrónimo que conforma el apellido del extraordinario pintor malagueño, Picasso, dando nombre a este proyecto que se asienta bajo las premisas de la formación y las nuevas tecnologías.

Con la búsqueda de nuevos avances en materia de seguridad operacional se pretende también dar continuidad a los objetivos ya trazados en el proyecto Mona Lisa 2.0 que, encaminado a la creación de un sistema integral de información y de gestión del tráfico marítimo para conseguir un transporte más seguro, eficaz, rentable y ecológico, contemplaba este aspecto como una prioridad.

Por lo que respecta a nuestro país, Salvamento Marítimo (Sasemar, la sociedad estatal adscrita al Ministerio de Fomento encargada de esas tareas) parte de la



experiencia adquirida a raíz de su participación en Monalisa 2.0, donde ya desempeñó un papel destacado en el desarrollo de la Actividad 1 (Gestión del tráfico marítimo: operaciones y herramientas) y donde también fue coordinador de la Actividad 4 (Seguridad operacional).

El proyecto Picasso, aprobado en julio pasado, se integra dentro de los objetivos de desarrollo de las autopistas del mar en la Unión Europea, en línea con las políticas de transporte marítimo comunitarias, y estará vigente hasta junio de 2018, contando con una dotación de 3,8 millones de euros, de los cuales la Unión Europea financiará el 50 por ciento, mientras que la partida restante se asumirá proporcionalmente entre todos los países implicados.

El antecedente de Monalisa

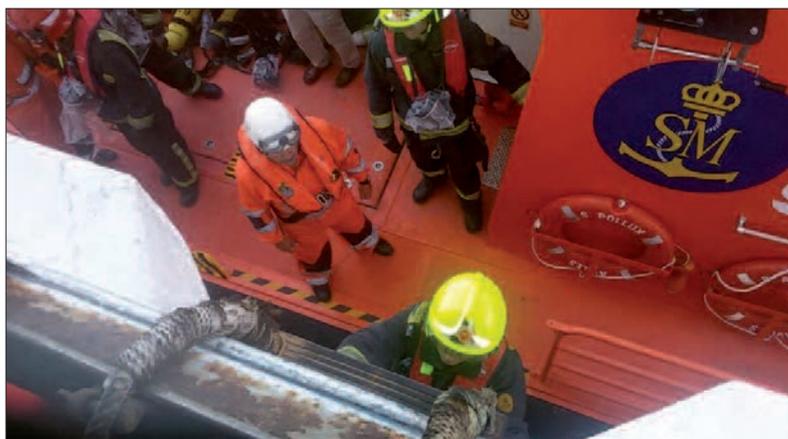
El proyecto Picasso busca dar continuidad a la anterior iniciativa de la UE, el proyecto Monalisa 2.0, enmarcado dentro del desarrollo de las Autopistas del Mar y la mejora de la gestión del tráfico marítimo reforzando la eficiencia, la seguridad y la protección del medio ambiente en el mar.

Picasso incidirá muy especialmente en materia de seguridad en los propios barcos, y por otro con la seguridad operacional, cuestión esta última liderada por Sasemar con la que participó en Monalisa en calidad de beneficiario.

Uno de los hitos de Monalisa fue la puesta en marcha de los simuladores de navegación EMSN, proyecto que contó con la participación de Salvamento Marítimo. Se trata de conectar diez centros para gestionar el espacio marítimo de forma similar a como se hace en el espacio aéreo, una iniciativa muy ambiciosa con un horizonte de puesta en marcha en treinta años.

Inicialmente Picasso cuenta con la participación de 14 socios procedentes de nueve países además de España: Chipre, Grecia, Israel, Italia, Malta, Reino Unido, Suecia y Portugal, con Salvamento Marítimo a la cabeza, que ve reconocida su trayectoria de más de veinte años involucrado en los programas europeos de formación y desarrollo en materia de seguridad marítima al asumir labores de liderazgo, pues le corresponderá la responsabilidad de desarrollar iniciativas completas en materia de prevención, seguridad y formación a través del Centro Jovellanos, según explica José Manuel Díaz, jefe de Formación en el mismo.

Como en el caso de Monalisa, que se centraba en la gestión del tráfico marítimo, el proyecto Picasso pone también el foco en torno a las distintas áreas que conforman la seguridad y protección marítima, tanto a bordo como en tierra, la anticipación y prevención de riesgos mediante simulaciones de emergencias, así como en la formación y el factor humano, aspectos todos ellos en los que Salvamento Marítimo cuenta con una aquí-





► Piscina del Centro Jovellanos para ejercicios de salvamento marítimo.

latada experiencia, por lo que “la participación en Picasso —añade José Manuel Díaz— supone un especial reconocimiento a nuestra labor y una nueva oportunidad de mantenernos en vanguardia en materia de formación y gestión de la seguridad marítima en Europa”.

.\ Actividades

Para desarrollar la primera de las actividades, la seguridad y la protección, Picasso prevé el diseño de nuevas herramientas tecnológicas que mejoren la seguridad de la actividad marítima a través del intercambio de información entre los agentes portuarios y buques, junto al desarrollo de vehículos a control remoto, por ejemplo, con el objetivo de incrementar la seguridad tanto en tierra como a bordo de los buques.

Es el caso también de la puesta en marcha de un sistema pionero para realizar búsquedas automáticas en casos de “hombre al agua”, para lo que se embarcará en aeronaves un sensor con un algoritmo integrado que permitirá detectar de forma automática objetos de pequeño tamaño en la superficie del mar, enviando en tiempo real a los centros de coordinación de salvamento los posibles blancos detectados.

“Los desarrollos tecnológicos han sido siempre eje fundamental en los programas europeos relacionados con la seguridad en el mar —subraya Díaz— pero, tras el accidente del *Costa Concordia*, el factor humano ocupa asimismo una parte fundamental, ya que mejorar los equipamientos puede no resultar suficiente si la formación del personal que debe manejarlos no es la más adecuada”.

De ahí que ahora se incida en este aspecto en el proyecto Picasso. Para ello se aplicarán soluciones en materia de simulación de emergencias especialmente encaminadas a que la reacción ante un siniestro sea siempre más rápida y eficiente, entre ellas la realización de ejercicios de evacuación masiva en puerto. Es el caso del simulacro que se va a realizar a mediados de 2017 en el puerto de La Valleta, en Malta, coincidiendo con la presidencia europea de este país prevista para el primer semestre del próximo año. El ejercicio consistirá en una simulación de emergencia parecida a la que se realizó en Valencia en 2015, que consistió en la evacuación masiva de un buque de pasaje con incendio a bordo.

La formación, y por extensión todos aquellos aspectos relativos al factor humano, se consideran elementos clave a la hora de prevenir accidentes marítimos, por lo que, además del desarrollo de nuevas herramientas



tecnológicas antes apuntado, se programarán cursos especializados en materias como la lucha contra incendios a bordo de buques y de gestión de situaciones de crisis en el ámbito portuario, entre otros.

Picasso también trabajará para contribuir a la mejora del medio ambiente, “que es uno de los motivos clave de todo proyecto”, asegura Díaz. En este sentido, la potenciación del uso de gas no licuado (GNL) como combustible marino conllevará una reducción de las emisiones a la atmósfera, en línea con la entrada en vigor de las normas ECA (Emission Control Areas) en el Canal de la Mancha, mar del Norte y mar Báltico, que exigen que los combustibles utilizados no tengan un contenido superior al 0,1 de azufre.

Centro Jovellanos

El Centro de Seguridad Marítima Integral (CESEMI) Jovellanos, ubicado en Gijón y dependiente de Salvamento Marítimo, tendrá un papel muy relevante en la puesta en marcha del proyecto Picasso. Está dotado de instalaciones para realizar prácticas de gestión de emergencias por derrames de gas natural licuado, habiendo sido pionero en este tipo de cursos. Junto a herramientas tecnológicas de última generación, las instalaciones del CESEMI cuentan también con un área de ensayos para realizar pruebas de equipos de prevención de ahogamiento y ayuda a la flotabilidad individual (chalecos

salvavidas, flotadores, o balsas). Dispone también, entre otros, de torre de maniobras, casa de incendios, simulador de buque, contenedores para el control del fenómeno “flash over” (combustión súbita en incendios confinados), plantas químicas, tanque de almacenamiento de combustibles líquidos, cargadero de cisternas, campo de gases y de extintores portátiles, mercancías peligrosas y rescate de víctimas.

El Centro Jovellanos acoge asimismo en sus instalaciones una piscina de 12 metros de profundidad, volumen para 14 millones de litros de agua y capacidad para generar hasta 16 tipos distintos de oleaje, idónea para efectuar prácticas de supervivencia en el mar con botes de rescate, de rescate rápido, salvavidas convencional,

Actividades a desarrollar por Picasso

- ▶ Seguridad en tierra y a bordo de buques.
- ▶ Desarrollo de herramientas tecnológicas para mejorar la seguridad de la actividad marítima a través del intercambio de información entre los agentes portuarios y buques o el desarrollo de vehículos a control remoto.
- ▶ Simulación de emergencias.
- ▶ Aplicación de soluciones para que la reacción ante una emergencia sea más rápida y eficiente.
- ▶ Ejercicios de evacuación masiva en puerto.
- ▶ Formación y factor humano.



lanzamiento, bote auxiliar, simulador HUET, GMDSS, simulador de maniobra y navegación, de servicios de tráfico marítimo, y de avión y helicóptero.

Sus instalaciones serán, pues, un elemento clave en la formación del personal implicado en el proyecto Picasso, muy especialmente en cuanto tenga que ver con la prevención de accidentes marítimos y con la realización de preparación especializada en la lucha contra incendios a bordo de buques y la gestión de situaciones de crisis en el ámbito portuario.

El Centro Jovellanos viene impartiendo formación especializada en seguridad marítima y protección del medio ambiente marino desde 1993, año de su creación. Complementariamente desarrolla también actividades de

homologación y certificación de equipos y participa en proyectos internacionales y de investigación en esas materias, como es el reciente caso de del Programa Picasso.

Gracias a la cualificación de su plantilla y la calidad de sus instalaciones, la diversificación de la formación en el Centro se ha hecho hoy extensiva tanto a los trabajadores del sector marítimo como a otros colectivos que se dedican a garantizar la seguridad, tanto en el mar como en tierra, ya sean bomberos, personal de protección civil o de empresas industriales. Hasta la fecha, han pasado por sus aulas más de 95.000 alumnos para realizar todo tipo de cursos, tanto en las propias instalaciones como fuera de ellas a través de sus unidades móviles o mediante formación *on line*. ■

EL SISTEMA DE NAVEGACIÓN EUROPEO GALILEO COMIENZA A OFRECER SUS PRIMEROS SERVICIOS

Paso de gigante



TEXTO: RF. IMÁGENES: ESA Y GSA

El sistema europeo de navegación Galileo ha comenzado a ofrecer desde el 15 de diciembre pasado una amplia gama de servicios avanzados de posicionamiento, navegación y sincronización horaria a usuarios de todo el mundo y con carácter gratuito. Esos servicios comprenden desde operaciones de rescate y emergencia a gestión de flotas y sistemas de transportes o comunicaciones más seguras para gobiernos y poderes públicos frente a situaciones de crisis.



► Traslado del Ariane 5 hacia la rampa de lanzamiento.

El pasado 15 de diciembre, Galileo, el sistema europeo de navegación por satélite, comenzó a ofrecer sus servicios iniciales a entidades públicas, empresas y particulares. A partir de ahora usuarios de todo el mundo podrán emplear la información de Galileo para posicionamiento, navegación y sincronización. Es una excelente noticia para usuarios y también para fabricantes de receptores y diseñadores de aplicaciones, que podrán beneficiarse de la precisión, fiabilidad, disponibilidad y cobertura de Galileo. En los próximos años, cuando la constelación de 30 satélites en órbita esté

completa hacia 2020, Galileo será el sistema de navegación por satélite de uso civil más preciso de cuantos presten servicio en ese momento. Además es completamente interoperable con GPS con lo que el uso complementario de ambos sistemas de satélites redundará en notables beneficios para los usuarios.

▶ Carta de servicios

Los primeros servicios puestos en marcha con la Declaración de Servicios Iniciales de la Comisión Europea comprenden:



- ✓ Ayuda en operaciones de emergencia, gracias al servicio de búsqueda y salvamento SAR (Search and Rescue), cualquier persona que efectúe una llamada o señal SOS desde una baliza o dispositivo móvil compatibles con el sistema Galileo podrá ser localizada y rescatada con mayor rapidez, pues se prevé que el margen de tiempo transcurrido desde la emisión de la señal y su detección será como máximo de diez minutos.
- ✓ Navegación más precisa para los ciudadanos, a través de su servicio en abierto Galileo ofrecerá servicios gratuitos de posicionamiento, navegación y medida del tiempo que podrán ser utilizados en todo tipo de receptores, como por ejemplo dispositivos móviles y navegadores en vehículos. La marca española BQ, único fabricante europeo de teléfonos inteligentes, incorpora ya compatibilidad con Galileo y, a partir de 2018, todos

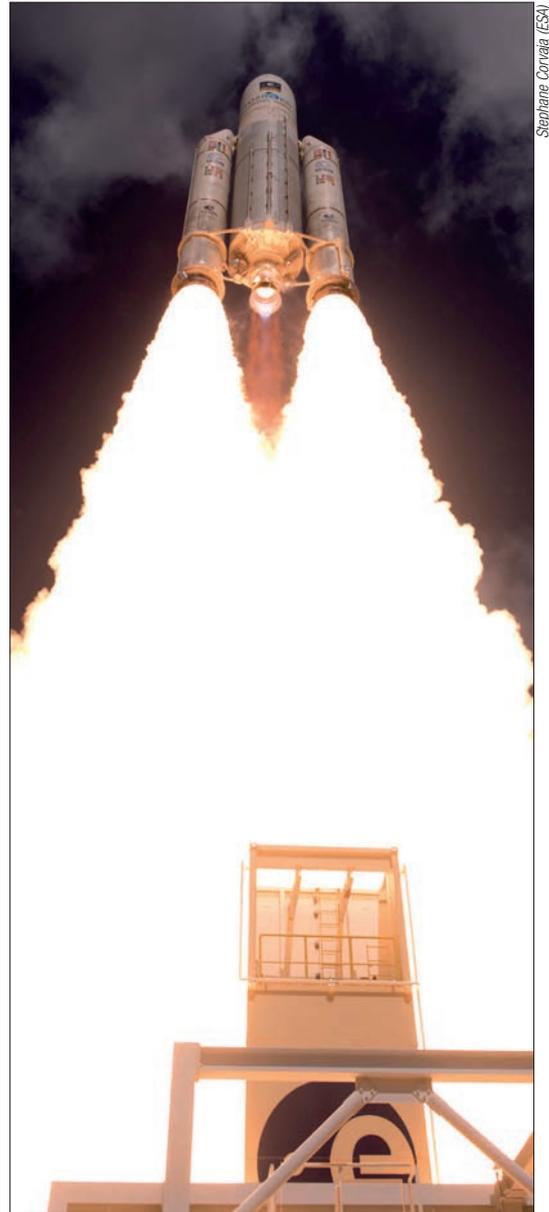
los vehículos vendidos en Europa harán uso de Galileo para el servicio de emergencia *eCall*.

- ✓ Mejora de la sincronización horaria en infraestructuras críticas, que será posible gracias a la gran precisión de las señales y relojes coordinados a través de Galileo, que permitirán una mayor sincronización en las telecomunicaciones y los servicios gestionados a través de ellas, como operaciones bancarias, redes de distribución de energía, sistemas y flotas de transporte, etc.
- ✓ Servicio público regulado; a través de esta señal encriptada, Galileo garantizará a las administraciones públicas europeas la continuidad de la prestación de los servicios de navegación por satélite en situaciones de crisis o emergencia, como tras atentados terroristas, o todos aquellos relacionados con protección civil, ayuda humanitaria, aduanas, policía, seguridad, defensa, etc.

► *Levantamiento topográfico para infraestructuras mediante señales del sistema Galileo.*



► Traslado y lanzamiento del Ariane 5 con los cuatro satélites Galileo a bordo.



La Declaración de Servicios Iniciales puesta en marcha por la Comisión Europea implica que la infraestructura en órbita y en tierra del Sistema Galileo están ya operativas y que la prestación de esos servicios iniciales está garantizada, si bien en la fase inicial, y hasta que Galileo este plenamente operacional, es necesario complementarlo con las de otros sistemas de navegación, en especial las del sistema GPS, con el que Galileo ha desarrollado plena interoperabilidad.

Con la declaración de servicios iniciales, Galileo da el primer y decisivo paso hacia su plena operatividad y sus aspiraciones de convertirse en el sistema de navegación más preciso de cuantos operan en la actualidad, según declaró la comisaria europea de Mercado Interior, Industria, Emprendimiento y Pymes, Elzbieta Bienkowska: “los servicios iniciales de Galileo suponen un logro



importante para Europa y el primer gran resultado de nuestra reciente estrategia espacial: son producto de un esfuerzo concertado para concebir y construir el sistema de navegación más exacto del mundo. Demuestran la excelencia tecnológica de sus conocimientos y su compromiso de ofrecer servicios y aplicaciones basados en el espacio. Ningún país europeo podría haberlo hecho solo”.

▲ Nuevos satélites

La prestación de los primeros servicios a cargo del sistema Galileo comenzó a ser posible tras el lanzamiento y puesta en órbita de cuatro nuevos satélites el 17 de noviembre del pasado año. Se trataba de los satélites 15 a 18, propulsados al espacio exterior por primera vez desde un cohete Ariane 5.

► Sede de la GSA en Praga. Debajo, recreación de la apertura en órbita del dispensador con los cuatro satélites aún en su interior.

Servicios iniciales de Galileo por sectores

Transporte por carretera: sistemas de navegación para automóviles, gestión de flotas, gestión de tráfico, peajes, control de velocidad. En un futuro: conducción y conectividad en vehículos autónomos o sin conductor.

Mapas temáticos, vigilancia ambiental: mapas más precisos y de temáticas aplicadas a sectores muy específicos como usos del suelo, densidad forestal, etc.

Navegación marítima: optimización de rutas, gestión de tráficos portuarios, etc.

Navegación Aérea: gestión del tráfico aéreo y mejora de la seguridad y eficiencia en las operaciones.

Agricultura: optimización de cultivos, programación de riegos, abono de superficies, etc.





► Ensamblaje de la cápsula del Ariane 5 y, debajo, distintas aplicaciones del sistema Galileo.



► La precisión del sistema Galileo mejorará las misiones de rescate.

La constelación actual de 18 satélites en órbita de Galileo comenzó a gestarse en octubre de 2011 con el lanzamiento de los dos primeros. Hasta mayo pasado esos lanzamientos se efectuaron siempre mediante cohetes Soyuz y siempre de dos en dos; pero el 17 de noviembre del pasado año un cohete Ariane 5, adaptado para alojar en su interior un dispensador con capacidad para hasta 4 satélites, tomó el relevo de los Soyuz. Transcurridas 3 horas y 35 minutos, los dos primeros satélites, de 716 kg de peso cada uno, se separaron del dispensador y desplegaron sin problemas sus paneles solares. Tan solo 20 minutos después, una vez alcanzada la altitud prevista, hizo lo propio el segundo par de satélites. En 2017 y 2018 están previstos al menos otros dos lanzamientos con cohetes Ariane 5. El objetivo final es que en 2020 esté completo el despliegue de 24 satélites en órbita y otros seis más de reserva, que entrarían en servicio en caso de fallo en alguno de los anteriores o bien en sustitución al término de su vida útil, estimada en un mínimo de entre 12 y 14 años.

En la actualidad, el sistema de navegación Galileo cuenta ya con 18 satélites en órbita

Para ese año se espera también tener casi completo el despliegue en tierra de Galileo, integrado además de por una amplia red de estaciones de monitoreo distribuidas a lo largo y ancho del planeta, por los dos centros de control en Alemania e Italia, así como por varios centros especializados, entre los que destaca el Centro de Servicios Loyola de Palacio, en Torrejón de Ardoz (Madrid), que será el interfaz único entre el sistema y los usuarios de los servicios abierto, comercial, y servicio de integridad global para aplicaciones en las que exista un riesgo crítico para la vida humana. ■

ADIF E INECO ASESORAN A INDIA EN EL DISEÑO DE SU RED DE ALTA VELOCIDAD

Exportación de experiencia



► Estación de ferrocarril en el corredor Delhi-Calcuta. En la foto recuadrada, tren AVE cerca de Valladolid.

Ineco

JAVIER R. VENTOSA

La futura red de alta velocidad india, ambicioso proyecto de construcción de más de 11.000 kilómetros de corredores que configurarán la segunda malla mundial de altas prestaciones, cuenta en su fase inicial con una relevante participación española. Dos empresas del Grupo Fomento, Ineco y Adif, desarrollan actualmente los estudios de viabilidad de dos de esos largos corredores, Delhi-Calcuta y Bombay-Calcuta, labor en la que vuelcan la experiencia acumulada en la construcción de la red AVE española. Con este proyecto, además, ambas compañías actúan como prescriptores de la oferta española en el mercado ferroviario indio, uno de los de mayor potencial futuro en el mundo.



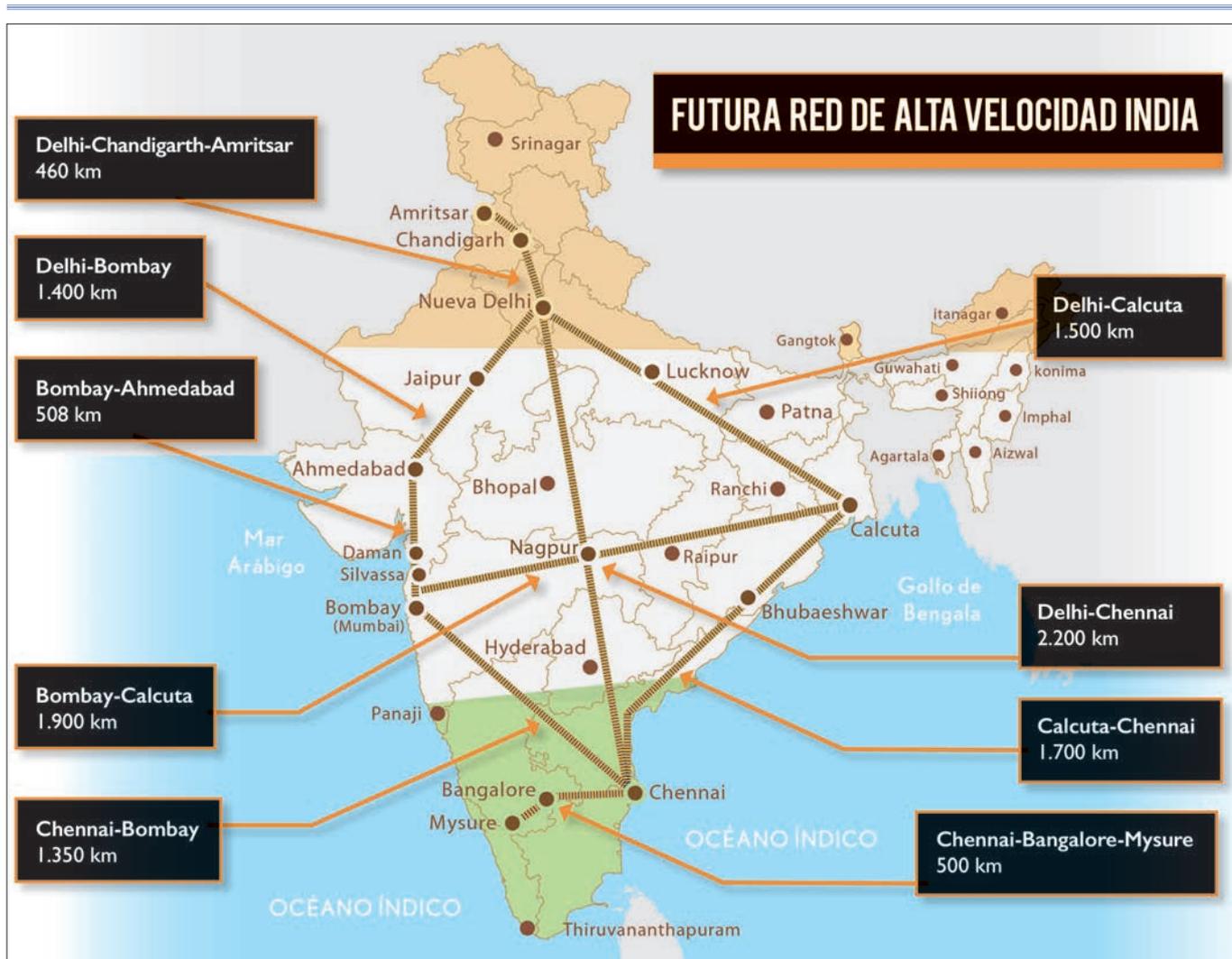


Ineco

► El Gobierno indio ha lanzado un importante programa para modernizar el ferrocarril.

India posee la cuarta red ferroviaria mundial (65.000 kilómetros) y 23 millones de usuarios diarios, pero sus actuales trenes e infraestructura (el 80% data de la época colonial) impiden la prestación de un servicio todo lo rápido y eficaz que requiere el creciente tráfico de personas y mercancías en este país emergente. El Gobierno de Narendra Modi, en el poder desde 2014, pretende revertir esta situación y para ello ha lanzado un plan de modernización ferroviaria sin precedentes, con inversiones de 125.000 M€

en un lustro, destinado a renovar tanto la infraestructura como los trenes y mejorar los tiempos de viaje y la seguridad. El plan sienta las bases de la futura red de alta velocidad india al impulsar el desarrollo del proyecto Diamond Quadrilateral Network, un rombo de cuatro lados y dos diagonales formado por seis corredores que enlazarán a 300-350 km/h las cuatro grandes urbes del país (Delhi, Bombay, Calcuta y Chennai), distantes más de 1.000 kilómetros entre sí, y reducirán los actuales tiempos de viaje. Este rombo se completará con otros corredores identificados por la empresa pública Indian Railways hasta superar los 11.000 kilómetros.



Para el desarrollo inicial de la red, el Gobierno indio, sin tradición en este tipo de infraestructuras, ha recurrido a los países europeos y asiáticos con más experiencia en alta velocidad. En 2013 encargó a empresas niponas el desarrollo con tecnología Shinkansen del corredor Bombay-Ahmedabad, financiado por Japón, y en 2015 seleccionó, entre 11 empresas presentadas a concurso, a tres consorcios para estudiar la viabilidad de los corredores Bombay-Chennai (adjudicado a compañías de Francia e India), Delhi-Bombay (China e India) y Delhi-Calcuta (consorcio español Ineco-Typsa, más una consultora local), integrantes de la red Diamond Quadrilateral. También encargó un estudio similar del corredor Chennai-Mysure a una compañía china. Ya en 2016, con un formato de cooperación de gobierno a gobierno, ha adjudicado los estudios de viabilidad del corredor Delhi-Chennai a otra sociedad china y del Bombay-Calcuta a Adif. La participación del gestor de infraestructuras ferroviarias español se enmarca en un acuerdo suscrito el pasado septiembre con High Speed Rail Corporation (HSRC, agencia pública para

el desarrollo de la red de alta velocidad india), derivado a su vez del memorando de entendimiento firmado en 2012 por Adif, Renfe e Indian Railways (empresa matriz de HSRC) para colaborar en áreas de desarrollo tecnológico.

▲ Papel relevante

El papel que juegan en esta fase las tres compañías españolas seleccionadas, dos públicas (Adif e Ineco) y una privada (Typsa), es muy destacado, prácticamente al mismo nivel que las chinas, dado que tienen encomendado el estudio de dos de los seis corredores de la red Diamond Quadrilateral, lo que supone algo más de un tercio de su longitud total. Al depositar su confianza en la experiencia y *know how* de las compañías públicas que han planificado, diseñado y construido la red de alta velocidad española (la segunda más extensa del mundo, con más de 3.100 kilómetros, desarrollados en algo más de tres décadas), las autoridades fe-



► Con una velocidad punta de 160 km/h, el Gatimaan Express es el tren más veloz de India. Foto inferior, el ferrocarril indio transporta a diario a más de 23 millones de personas.

rrroviarias indias reconocen implícitamente el éxito del modelo AVE, que han conocido de primera mano durante las visitas realizadas por delegaciones de Indian Railways y HSRC a nuestro país.

Ineco y Adif desarrollan los estudios integrales que determinarán la viabilidad de dos corredores de alta velocidad

Los trabajos encomendados a las empresas españolas son similares: analizar la viabilidad de un corredor de alta velocidad. Se trata de una fase intermedia del ciclo de proyectos, encuadrada cronológicamente entre el estudio de previabilidad (estudio previo, realizado por otras empresas; Ineco integró en 2014, junto a Ayesa y Prointec, el consorcio español que realizó el estudio del tramo de alta velocidad Howrah-Haldia, de 135 km) y el proyecto de ejecución (aún por contratar, es la fase previa a la construcción), que debe dar respuesta a los diferentes aspectos que rodean al proyecto. Por ello, el estudio de viabilidad incluye estudios de demanda, cálculo de tiempos de recorrido, análisis medioambiental, estudio de expropiaciones, definición de las tecnologías ferroviarias a implementar (plataforma, ancho de vía, superestructura, electrificación, instalaciones de seguridad y comunicaciones), estudios de material rodante, estaciones y beneficios sociales, así como especificaciones para operación y mantenimiento. También se estudian, mediante un análisis multicriterio, las distintas alternativas de trazado para priorizar finalmente

tres, entre las que se escogerá, conjuntamente con HSRC, la alternativa final. El estudio se cierra con un análisis económico-financiero, que será el que determine la viabilidad del corredor.

Los ingenieros y expertos del consorcio liderado por Ineco han desarrollado ya buena parte de estos trabajos, dado que el contrato del estudio del corredor Delhi-Calcuta se adjudicó en septiembre de 2015. Se trata de un corredor de unos 1.500 kilómetros de longitud —más que cualquier línea construida en España—, que enlazará la actual capital de India y la antigua capital del país hasta 1911 a través de los Estados de Uttar Pradesh, Jharkhand y Bengala Occidental. En su trazado se encuentran dos grandes metrópolis (Delhi y Calcuta, que suman más de 15 millones de habitantes) y siete ciudades de más de un millón (Lucknow, Kanpur, Patna, Agra, Dhanbad, Allahbad y Benarés), varias de ellas de gran interés turístico. La línea discurre por una zona generalmente llana, próxima al río Ganges, sin obstáculos geográficos de consideración. El consorcio deberá entregar el estudio en 2017.





► Coche de Indian Railways, fabricado en los años 80.

Adif también está llevando a cabo el estudio de viabilidad del segmento Bombay-Nagpur (750 kilómetros), primera fase del corredor de alta velocidad Bombay-Calcuta (casi 2.000 kilómetros). El estudio de la segunda fase del corredor (Nagpur-Calcuta), previsto en el acuerdo marco entre Adif y HSRC, se llevará a cabo al térmi-

no de la primera fase y solo requerirá la firma de una acta de acuerdo. En esta primera fase, el corredor discurre por el Estado de Maharashtra para enlazar Bombay, la ciudad más poblada de India (15 millones de habitantes), con Nagpur (2 millones), situada en el centro geográfico del país y encrucijada de corredores de la red Diamond Cuadrilateral. En su parte inicial compartirá el trazado del corredor Bombay-Ahmedabad, que discurre en dirección norte en paralelo a la costa del mar Arábigo, y luego girará hacia el este para afrontar su principal obstáculo geográfico, la cordillera de los Ghats Occidentales, superada la cual se estudiarán distintas alternativas hasta Nagpur, buscando la proximidad a las ciudades más pobladas.

Para la elaboración de este estudio, con un plazo temporal de 18 meses, Adif ha conformado equipos experimentados en el desarrollo de la red AVE y de carácter multidisciplinar, que realizan sus tareas tanto en España como sobre el terreno, encargados de las áreas de gestión, proyectos, diseño y construcción, gestión del tráfico y estaciones. Esta labor es complementada por otro equipo de especialistas de apoyo en áreas como plataforma, vía, energía, telecomunicaciones o interoperabilidad. Adif también cuenta con expertos en inte-

La apuesta india de Talgo

El Ministerio de Ferrocarriles indio ha planteado en el presupuesto 2016-2017 siete misiones u objetivos para mejorar la eficacia del sistema ferroviario en el plazo de un lustro, entre ellos la denominada *Mission Raftaar* (misión velocidad), que pretende elevar la baja velocidad media de los trenes de pasajeros y de mercancías en los corredores existentes. Para ello la compañía estatal Indian Railways ha puesto en marcha este año medidas tanto en infraestructura como en material rodante, desde la duplicación y electrificación de líneas o la eliminación de pasos a nivel hasta programas de modernización y adquisición de material rodante (1.800 nuevas locomotoras eléctricas y diésel, 17 trenes Intercity) o el lanzamiento de servicios de pasajeros más rápidos, denominados de "semi alta velocidad" (160-200 km/h), mediante trenes optimizados, viajes sin paradas y la mejora de la gestión del tráfico. El más veloz es el *Gatimaan Express*, en servicio desde abril, que cubre el trayecto Delhi-Agra (188 km) en 1 hora 40 minutos, a una velocidad punta de 160 km/h.

En el marco de esta misión, la compañía Talgo ha emprendido este verano una audaz iniciativa para demostrar que sus coches pueden alcanzar velocidades superiores a las de los LBH indios de los años 80 sin necesidad de modificar la infraestructura. La demostración, autorizada y supervisada por técnicos de Indian Railways y del organismo RDSO (encargado de la estandarización del material móvil), y costeada por la empresa espa-

ñola, ha consistido en el envío de nueve coches desde Barcelona a Bombay y la realización de pruebas reales en la red ferroviaria india. Estos coches incorporan la tecnología de Talgo (sistema pendular, ruedas independientes, fabricación en aluminio), con prestaciones como mayor velocidad y estabilidad en las curvas, menor peso y consumo energético, superiores a las de sus veteranos homólogos indios.



► Coches Talgo impulsados por una locomotora india.

Entre mayo y septiembre, el convoy de Talgo, impulsado por locomotoras locales, ha llevado a cabo media docena de ensayos en el corredor Delhi-Bombay (1.400 kilómetros) con el objetivo de realizar el viaje en 12 horas, frente a las 16 que tardan los trenes indios. Las pruebas, según RDSO, han sido todo un éxito: el convoy de Talgo rebajó el tiempo de viaje hasta 11 horas y 47 minutos, superando en más de cuatro horas al tren veloz *Radjahni Express*, e incluso batiendo el récord

de velocidad en India al alcanzar en julio los 180 km/h. La demostración ha puesto de manifiesto la capacidad tecnológica de Talgo y la viabilidad de sus coches para los corredores de semi alta velocidad indios; también ha propiciado ajustes en las especificaciones sobre material rodante de RDSO, que ha dado luz verde a la circulación de los coches españoles en la red india, una vez introducidas algunas modificaciones. Como consecuencia, las puertas del gigantesco mercado indio se han abierto con buenas perspectivas para Talgo, que espera contribuir a corto plazo con sus productos a la modernización de la flota de trenes del país asiático.



gración de anchos de vía y despliegue de cambiadores de ancho, tecnología en la que están a la vanguardia mundial y que resulta de gran importancia en este caso debido a que en la red ferroviaria india, como en la española, coexisten dos tipos de ancho (uno muy similar al ibérico y el estándar en que se construirán las líneas de alta velocidad). Su experiencia, por tanto, es vital para la conexión de líneas indias de distinto ancho.

Con su participación en el desarrollo inicial de la red de alta velocidad india, estas compañías han dado el salto a uno de los principales mercados ferroviarios del mundo, con un enorme potencial de crecimiento a corto plazo tras la aprobación del plan de modernización ferroviaria. Desde Adif se estima que el proyecto ahora adjudicado, crucial en su política de expansión internacional, abre grandes posibilidades de cooperación en materia ferroviaria con este país. Y no solo en alta velocidad, sino también de la red convencional, en áreas como renovación de líneas, mejora de estaciones, modernización de control de tráfico y desarrollo de Cercanías, una necesidad acuciante para India. La actuación de Adif co-

mo prescriptor de la oferta española en el extranjero favorecerá la presencia de otras empresas del sector ferroviario nacional en estos proyectos.

▶ Otros proyectos ferroviarios

En realidad, compañías españolas ya actúan desde hace algunos años en el otro gran proyecto para modernizar la red convencional india, denominado Dedicated Freight Corridors (DFC), que consiste en la construcción de corredores exclusivos de mercancías destinados a descargar la saturada red nacional e impulsar el transporte de mercancías. En la fase actual se construyen los corredores Este (1.856 km, entre el Punjab y Bengala Occidental, financiado por el Banco Mundial) y Oeste (1.499 km, entre Bombay y Uttar Pradesh, financiado por Japón), ambos en obras desde 2013 con un presupuesto superior a 10.000 M€, que comunicarán en 2019 las tres grandes metrópolis indias (Bombay, Delhi y Calcuta) a través de 10 Estados y captarán más del 50% del tráfico de mercancías de la red exis-

▶ *Trabajos de construcción del tramo Khurja-Bhaupur, perteneciente al corredor Este de mercancías.*

► Estación de Aurangabad, en el corredor Bombay-Nagpur.



tente. Estos corredores, de doble vía electrificada, con señalización ETCS y aptos para 100 km/h, se desarrollan en paralelo al trazado existente y con grandes variantes. En una segunda fase, el Gobierno indio prevé construir tres corredores más, con 5.500 kilómetros.

La presencia española se concentra hoy en distintos trabajos en tres de los seis segmentos del corredor Este, particularmente en el tramo Khurja-Bhaupur (343 km), al este de Delhi. La constructora Aldesa, en consorcio con un socio local, desarrolla desde 2013 el contrato económicamente más relevante del tramo, el de obra civil (más de 400 M€), que deberá estar concluido en 2017. También intervienen en este tramo Tyspa (*project management* para la construcción, supervisión y puesta en servicio, en consorcio), Adif (presta asistencia técnica a la consultora, aportando expertos de electrificación, telecomunicaciones, gestión de tráfico e integración de sistemas) y la metalúrgica La Farga (suministro de componentes de electrificación). Otras

compañías españolas activas en este corredor son Inabensa, cuyo consorcio ha iniciado la electrificación del tramo Bhaupur-Mughalsarai (417 km), y Ardanuy Ingeniería, responsable del *project management* integral del tramo Mughalsarai-Sonnegar (126 km); Getinsa-Payma y Tyspa supervisan las obras en distintos tramos. En el último lustro, además, otras empresas han desarrollado contratos no ligados al proyecto DFC, entre ellos de electrificación de líneas, obra civil o diseño de estaciones.

Esta presencia española se extiende también al transporte ferroviario urbano, sector de gran desarrollo actual y enorme potencial futuro dado el imparable proceso de urbanización que vive el país. Para dar respuesta a las necesidades de transporte masivo de la creciente población urbana, desde hace unos años están en marcha la construcción o ampliación de sistemas de transporte público masivo (metro) en 15 ciudades, pero en el futuro, de acuerdo a los planes del Gobierno, se necesitará dotar de metro a otras 35 urbes. En la presente década, ingenierías y consultoras (sobre todo), pero también constructoras, empresas de electrificación y de la industria auxiliar españolas han aprovechado el *boom* actual para tomar parte, en competencia con empresas europeas, asiáticas y locales, en el desarrollo de seis de los siete metros en servicio (Delhi, Bombay, Calcuta, Chennai, Bangalore y Jaipur) y hoy lo hacen en otros siete en fase de construcción o diseño (Navi Mumbai, Noida-Greater Noida, Lucknow, Kochi, Hyderabad, Nagpur y Vijayawada). ■

Empresas españolas participan también en la fase de construcción de un gran corredor exclusivo de mercancías

► Prototipos Pelicano diseñados por la Universidad Politécnica de Madrid.



LA EXPOSICIÓN DRON: EVOLUCIÓN, EN LA SALA DE LA ARQUERÍA DEL MINISTERIO DE FOMENTO

Drones de ayer y hoy



► Modelo Tiger en madera y tela del Ejército del Aire (año 2008).

► Junto a estas líneas, modelo Tucán y, debajo, un prototipo de fabricación española propulsado con células solares (año 2015).



R.F.

La exposición *Dron: Evolución* plantea un recorrido histórico por el mundo de estos objetos voladores no tripulados, desde sus orígenes hasta nuestros días. Desde las aportaciones decisivas de Leonardo Torres Quevedo en el desarrollo del control a distancia mediante ondas hertzianas al motor turcompresor a reacción patentado por Virgilio Leret, la muestra pone su foco en los avances que hicieron posible el desarrollo de lo que hoy es toda una incipiente industria con un amplio abanico de aplicaciones.

Aunque gracias a los prodigiosos avances de la nanotecnología y la microrrobótica se han reducido su peso y tamaño a escalas impensables hace apenas dos décadas, lo que también ha permitido su utilización en una muy amplia gama de utilidades, de modo que los drones nos parecen hoy innovaciones muy recientes, lo cierto es que estos pequeños objetos voladores cuentan ya con casi un siglo de historia a sus espaldas. Y fueron precisamente las mentes visionarias de Nicola Tesla primero y, luego, de Leonardo Torres Quevedo, del que el pasado año se conmemoró el 80 aniversario de su muerte, las primeras en atisbar las infinitas posibilidades de un aparato dirigido desde la distancia, mediante un sistema de control remoto.



▶ Maqueta de la aeronave Targos de Indra.

▶ Torres Quevedo y el telekino

En efecto, el inventor nacido en Iguña (Cantabria) registró la patente de su *telekino* en 1903, tras una exitosa presentación en la Academia de Ciencias de Francia. A esa demostración siguieron otras en España, en 1905 y 1906, algunas de ellas en medio de una gran expectación pública, como la realizada en 1906 en el puerto de Bilbao ante una gran multitud y con el Rey Alfonso XIII como testigo y ayudante de excepción. Con ellas, el *telekino*, un automáta que ejecutaba diversos movimientos y órdenes gracias a unos dispositivos emisores y receptores de ondas hertzianas, pasó a la posteridad como el primer aparato de control remoto. Un honor que en 2006 le fue reconocido con creces por el IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers) al recibir el calificativo de descubrimiento *milestone*, como hito referente para otros posteriores.



▶ Dron ensayado por Correos para el reparto a domicilio.



► Prototipo de helicóptero de fibra de carbono de la empresa Indra. Debajo, Drone Halcón Shepherd para control de avifauna en aeropuertos.

Precisamente, uno de aquellos primeros telekinos salidos de los talleres de Torres-Quevedo es el que abre la exposición Dron: Evolución. Tras aquellos ensayos, Torres Quevedo intentaría aplicar el control remoto a la dirección de proyectiles y torpedos, trabajos que tuvo que relegar por falta de financiación y que serían los que precisamente, poco años después, marcarían la primera gran evolución de los drones durante el periodo de entreguerras.

Con posterioridad, durante el transcurso de la II Guerra Mundial se profundizaría en la siguiente gran evolución de los drones: aviones obsoletos y de madera son

equipados con sensores de control remoto y utilizados como blancos móviles. Las lógicas limitaciones del corto alcance de las señales reducía su campo de acción como proyectiles teledirigidos, por lo que esos primeros drones fueron utilizados solo para el adiestramiento de pilotos en ejercicios de disparo y también para prácticas de la artillería. No obstante, los alemanes proseguirían sus intentos de desarrollar misiles de largo alcance, con potentes cargas explosivas alojadas en su interior, mediante objetos voladores equipados con motores a reacción (las V1 y V2 lanzadas hacia Gran Bretaña desde los Países Bajos).





Salto cualitativo

La incorporación de los motores a reacción en los aviones de combate permitió asimismo un importante salto cualitativo en el modelaje de los prototipos accionados por control remoto. Con este motivo, la exposición rinde también un pequeño tributo a Virgilio Leret Ruiz, el piloto republicano español que en 1935 patentó uno de

los primeros motores a reacción, que denominó “motorturbocompresor de reacción continua” y de cuyo prototipo se exhiben fotografía y planos.

A partir de los años sesenta del pasado siglo, los rpas (*remoted piloted aircraft systems*) o drones, como los denominamos hoy en día, se tornan cada vez más reducidos de peso y tamaño y el alcance de los equipos de radiocontrol se hace también cada vez más amplio gracias al despliegue de satélites y equipos de repetición de las señales en tierra. Al mismo tiempo, hacia finales de esa década y en la siguiente, comienza a hacerse realidad su uso en otras aplicaciones al margen de las puramente militares. Los drones empiezan a ser utilizados en tareas de vigilancia y alerta sos, en fotografía aérea o control de plagas en cultivos, etc., toda una serie de nuevos usos que de alguna manera anticipan ya el momento actual, que se ve plasmado en la exposición con una amplia muestra de prototipos desarrollados muy recientemente en nuestro país. ■

► Hexarrotor diseñado para el rescate en playas. Debajo, equipo de control remoto de finales de los 90.





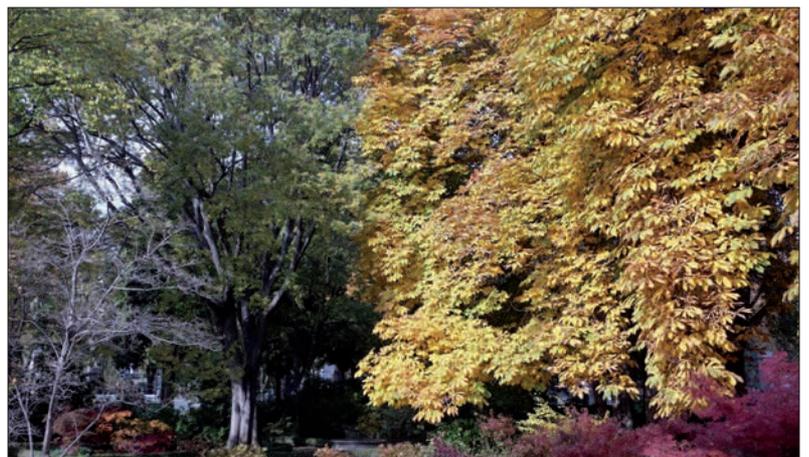
► Fachada occidental de la madrileña Puerta de Alcalá.

EL SALÓN DEL PRADO, PARADIGMA DEL NUEVO URBANISMO ILUSTRADO

Madrid, la bella y la ciencia

BEATRIZ BLANCO

Carlos III se ganó a pulso ser considerado el mejor alcalde de Madrid. Cuando volvió a España, tras los años de su reinado en Nápoles y Sicilia, tomó pronto conciencia de que la ciudad no estaba a la altura de la capital del imperio que era en ese momento y decidió acometer grandes reformas para mejorar su saneamiento e infraestructuras, al tiempo que llevaba también a cabo otra serie de intervenciones para embellecerla.





► Observatorio
Astronómico de Madrid.

El monarca que mejor representó el despotismo Ilustrado acometió reformas urbanas que dejaron una profunda huella en la ciudad, como el adoquinado de las calles, el alumbrado público, el alcantarillado, la recogida de basuras y la construcción de paseos y monumentos. A tal fin se propuso unir belleza y ciencia en su nuevo modelo de ciudad, de modo que a poco de ocupar el trono acometió la que sería la primera gran operación urbanística llevada a cabo en la Villa y Corte tras el reinado de Felipe II. Y en el epicentro de esa operación estaría lo que se llamó el Eje de las Ciencias, que el rey juzgó como la pieza imprescindible para situar a la capital de España en el lugar que le correspondía entre sus semejantes europeas.

Así, en los terrenos situados más a las afueras del Madrid del siglo XVIII, se proyectó todo un elenco de nuevos edificios como un Observatorio Astronómico, un Jardín Botánico y una Academia de la Ciencias (el actual Museo del Prado). También se quiso impulsar la Medicina y la Cirugía aprovechando el viejo Hospital General construido bajo Felipe II, donde hoy se emplaza el Museo Centro de Arte Reina Sofía y donde por deseo de Carlos III se alojó el Real Colegio de Cirugía de San Carlos, en espera de un nuevo edificio cuyo proyecto se encargó a Sabatini aunque luego no llegó a ver la luz. Y para la construcción de todos esos nuevos centros se contó con uno de los mejores arquitectos que han existido en España, Juan de Villanueva, el máximo exponente de

la arquitectura neoclásica en nuestro país. Pero no fue el único; Francisco Sabatini también participó en algunos de esos nuevos proyectos y fue, sin duda, el otro gran arquitecto favorito del rey.

Los ilustrados querían, además de nuevos centros y academias desde las que impulsar el saber, armonía y belleza, y para ello se debieron acometer importantes reformas urbanas. El lugar elegido para el gran cambio, se encontraba a las afueras de la ciudad: el Prado Viejo. La idea fue promovida por el conde de Aranda, en ese momento presidente del Consejo de Castilla, y los trabajos del que se conocería desde ese momento como Salón del Prado se iniciaron en 1763, apenas cuatro años después de la llegada de Carlos III a Madrid.

La gran reforma urbana que supuso el Salón del Prado pretendía unir en un nuevo espacio belleza y ciencia

El encargado de ordenar urbanísticamente este espacio fue José Hermosilla, para lo que diseñó una planta longitudinal con tres grandes fuentes: Cibeles, Neptuno y Apolo. Tanto ellas, como los elementos decorativos fueron proyectados por Ventura Rodríguez y en su ejecución trabajaron los más reconocidos escultores de la



época. El Salón del Prado iba desde la plaza de Cibeles hasta la actual glorieta del Emperador Carlos V (Atocha).

Se proyectaron grandes edificios a ambos lados como el Real Jardín Botánico, la Academia de las Ciencias (Museo del Prado), la Platería de Martínez (ubicada donde en la actualidad está el Ministerio de Sanidad) y el Real Observatorio Astronómico, todos obra de Juan de Villanueva. También se proyectaron algunos palacetes nobiliarios, como el palacio de Buena Vista (en la intersección de la calle Alcalá con la plaza de Cibeles) y el Palacio de Villahermosa (actualmente el Museo Thyssen-Bornemisza).

.\ Dos arquitectos para la ciudad

Juan de Villanueva estudió en la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando, en la que entró con tan solo 11 años. Como pensionado se formó en Italia, junto a los grandes maestros de la época. En 1777, Carlos III lo nombró arquitecto del príncipe y los infantes y desde ese momento trabajó casi en exclusiva para la Casa Real.

Sabatini, por su parte, estudió arquitectura en Roma y obtuvo sus primeros encargos del monarca español cuando este era aún rey de Nápoles. En España gozó de la total confianza de Carlos III y fue nombrado maestro mayor de las obras reales, con rango de teniente coronel del cuerpo de ingenieros, y se le designó como aca-

démico honorífico de la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando. También se le otorgó nombramiento como caballero de la Orden de Santiago.

► Fachada principal del Museo del Prado.

.\ Academia de las Ciencias

El edificio de lo que en la actualidad es Museo del Prado fue diseñado en 1785 como Academia de las Ciencias, siendo un encargo directo del propio Carlos III a su arquitecto favorito. Nunca se usó como tal y fue Fernando VII quien, impulsado por su esposa María Isabel de Braganza, decidió destinar el edificio a la creación de un Real Museo de Pinturas y Esculturas. La pinacoteca, que pasaría pronto a denominarse Museo Nacional de Pintura y Escultura y posteriormente Museo Nacional del Prado, abrió por primera vez al público en 1819.

El edificio original, diseñado por Villanueva estaba formado por un cuerpo central terminado en ábside, al que flanqueaban dos galerías alargadas que acababan en dos pabellones cuadrados, uno en cada extremo, aunque este esquema ha ido siendo modificado para adaptarse al uso del edificio como pinacoteca.

La fachada principal está orientada hacia el Paseo del Prado y tiene la originalidad de, en lugar del característico frontón triangular sobre la columnata, tener uno con forma rectangular, adornado por un friso escultórico de Ramón Barba y que representa una alegoría del rey Fernando VII como protector de las ciencias, las artes y la técnica.



► Fachadas norte y sur del Museo del Prado.

Mientras, la fachada norte, presenta un pórtico con dos columnas jónicas sobre las que descansa un entablamento liso. Esta fachada corresponde a la segunda planta del edificio ya que, cuando se construyó, la primera planta quedaba, por ese lado, bajo el nivel del terreno. Cuando posteriormente se acabó con el desnivel y se puso a la misma altura, en 1882, se construyó una escalinata para su acceso.

La fachada sur, que da a la plaza de Murillo, frente al Jardín Botánico, está formada por un vano adintelado, de acceso al interior y una galería con seis columnas de orden corintio sobre las que se apoya un entablamento.

Desde 1899, frente a la fachada principal está la estatua de Velázquez, obra del escultor Aniceto Mariñas, con un pedestal de Vicente Lampérez. Cabe señalar que ambos autores hicieron sus obras de manera gratuita y que fue inaugurado el 14 de junio del mismo año en un acto al que asistieron la reina regente, María Cristina de Habsburgo-Lorena, y su hijo, el futuro rey Alfonso XIII

Cuando la pinacoteca abrió por primera vez sus puertas al público en 1819, según su primer catálogo constaba de 311 pinturas, aunque ya disponía de 1.510 obras procedentes de los Reales Sitios, que habían empezado a coleccionarse desde el reinado de Carlos V y que fueron enriquecidas por todos los monarcas que le sucedieron. En la actualidad, según el inventario del cierre de 2012, hay un total de 27.509 objetos, de los que 7.825 son pinturas; 8.637, dibujos; 5493, grabados; 34, matrices de estampación; 932, esculturas (además de 154 fragmentos); 1.101, piezas de artes decorativas; 38, armas y armaduras; 2155, medallas y monedas; 981, fotografías; 4, libros, y 155 mapas.

Con este patrimonio, está considerado como uno de los más importantes del mundo y de los más visitados. Incluso hay quien lo considera el más importante del mundo en pintura europea. De hecho, contiene la más amplia colección de pintura desde el Románico hasta el siglo XIX. En la actualidad existen unos 1.150 cuadros expuestos.





▮ Jardín Botánico

Carlos III también es el responsable de la ubicación actual del Jardín Botánico y de nuevo recurrió a Villanueva para el diseño de su pabellón más emblemático destinado, en un principio, como invernadero y que hoy se dedica a la celebración de actos y exposiciones. El edificio fue restaurado en 2008.

Previamente, el Jardín Botánico estaba ubicado en el soto de Migas Calientes, en la actual Puerta de Hierro, cerca del río Manzanares; contaba por entonces con 2000 plantas recogidas en su inmensa mayoría por el botánico y cirujano José Quer en sus múltiples viajes por la península, o también mediante intercambios con otros botánicos europeos. En 1781 Carlos III ordenó el traslado a su situación actual, pero fue el conde de Florida-Blanca, primer ministro del monarca, quien más interés puso en este traslado porque permitía embellecer el proyecto del eje científico y además servía como símbolo del mecenazgo de la corona para con las ciencias y las artes.

Los arquitectos encargados del proyecto fueron Villanueva y Sabatini. En los primeros años se construyeron las tres terrazas escalonadas; se ordenaron las plantas, según el método de Linneo, y se construyeron la verja que rodea el Jardín, los emparrados y el invernáculo, conocido como Pabellón Villanueva.

Hasta la actualidad, el Real Jardín Botánico ha continuado desarrollando su actividad de enseñanza de la botánica. Desde aquí se auspiciaron las expediciones

científicas a América y al Pacífico y se encargaron los dibujos de plantas, a la vez que se consiguieron importantes herbarios que sirvieron de base para describir nuevas especies.

Estas expediciones científicas han sido determinantes en la historia de la Botánica en España. Auspiciadas por la corona, entre sus objetivos estaba el incrementar el conocimiento del mundo natural y para ello se recolectaban ejemplares y muestras de las floras y faunas locales; se realizaban dibujos y se tomaban apuntes que se enviaban a las instituciones como el Real Jardín Botánico, donde eran estudiados.

► Paseo interior y, debajo, pabellón Villanueva del Real Jardín Botánico.





► Fachada oriental de la Puerta de Alcalá.

En la actualidad estas colecciones y, sobre todo, los pliegos de plantas, son referencia histórica internacional y tienen un gran valor científico en el estudio del reino vegetal.

Muchas fueron las remodelaciones y adaptaciones que sufrió a lo largo de su existencia. Tal vez, la principal fue en la década de 1880-1890, en la que el Jardín sufrió importantes pérdidas. En 1882 perdió dos hectáreas de su superficie original para construir el edificio que actualmente ocupa el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, también conocido como Palacio de Fomento. En 1886, un ciclón derribó en su recinto 564 árboles de gran valor. Desde el primer tercio del siglo XX se trabaja en el campo de la investigación micológica y, en la actualidad, se reconoce internacionalmente su alto nivel en micromicetología, dedicada al estudio de los hongos más pequeños.

En 1942 fue declarado jardín de valor artístico y desde 1974 a 1981 se hicieron grandes obras de restauración para devolverle su estilo original. Estas reformas fueron inauguradas por los Reyes de España, que en 1993 también acudieron a la presentación de su moderno invernadero. Por último, en febrero de 2005, el Real Jardín Botánico amplió su espacio de exposición en una hectárea.

Pero Madrid no solo tenía que ser una ciudad culta y cosmopolita, también tenía que ser bella. Por eso se engalanó este eje de la ciencia con el llamado Salón del Prado, que acogió cuatro obras de una gran belleza: la puerta de Alcalá, la fuente de Cibeles, la fuente de Neptuno y la fuente de Apolo.

◀ Mirala, mirala

La Puerta de Alcalá es uno de los símbolos de Madrid. Protagonista en las guías turísticas, fondo de millones de fotografías, lugar de encuentro de manifestaciones y protestas e incluso de alguna emblemática canción.

Era una de las cinco puertas de acceso a la ciudad y servía de entrada a los viajeros procedentes de los caminos de Aragón y Cataluña. Carlos III la mandó construir en 1769, sustituyendo o otra que existía desde el siglo XVI en la actual plaza de la Independencia y frente a la entrada principal a los jardines del Retiro.

Su diseño fue elegido personalmente por el monarca entre los proyectos de los arquitectos Ventura Rodríguez, José Hermosilla y Francisco Sabatini. Carlos III prefirió al italiano, frente a los dos españoles. Sabatini también se encargó de construir la Real Casa de la Aduana, en la calle Alcalá (1761-1765), actual sede del Ministerio de Hacienda.

Se cuenta que Sabatini envió varios proyectos al monarca y que éste, por error, dio el visto bueno a dos; el arquitecto actuó de la forma más diplomática posible y decidió fusionar los dos en uno; de ahí que la Puerta de Alcalá tenga dos caras distintas.

La Puerta de Alcalá es un gran arco triunfal, de estilo neoclásico, con un aspecto similar a los arcos de triunfo romanos. De ahí su originalidad, ya que fue el primero de estas características construido en Europa tras la caída del imperio romano. Nuestra Puerta de Alcalá es la precursora de otros monumentos como el Arco del Triunfo de París o la Puerta de Brandeburgo en Berlín.

► Fuentes de Cibeles y Neptuno, diseñadas ambas por Ventura Rodríguez.



Está construida con granito de Segovia y los motivos decorativos con piedra de Colmenar. Las principales diferencias entre ambas caras son que en uno de los lados hay 10 semicolumnas de estilo jónico, mientras que por el otro hay dos columnas acompañadas de pilastras. También que, coronando la puerta, por un lado cuenta con unos escudos heráldicos y en el otro hay unas esculturas de niños. Estos ángeles, escudos, armas y yelmos son obra de los escultores Roberto Michel y Francisco Gutiérrez.

▮ Cibeles, la diosa más madrileña

La fuente más emblemática de Madrid representa a la diosa madre Cibeles, símbolo de la tierra y la fecundidad, montada en un carro tirado por dos leones (Hípomedes y Atalanta). Fue diseñada por el arquitecto Ventura Rodríguez y los encargados de esculpirla fueron Francisco Gutiérrez (la diosa y el carro), Roberto Michel (los leones) y Miguel Ximénez, que hizo los adornos del carro. Los tres trabajaron en equipo.

Para la diosa y el carro se utilizó mármol cárdeno de Montesclaros (Toledo) y el resto se trabajó en piedra de Redueña, localidad próxima a la sierra de La Cabrera. La fuente se instaló en 1782 en el Paseo de Recoletos, pero hasta 1895 no ocupó su ubicación actual.

En su diseño original compaginaba su función estética con la práctica. En 1791 Juan de Villanueva propuso poner en los costados de la fuente dos esculturas de piedra: un dragón y un oso, realizados por Alfonso Bergaz hijo, de los que salía agua por unos caños de bronce insertos en sus bocas. El dragón se destinó a uso público y el oso para rellenar los barriles de los 50 aguadores asignados a la fuente. En 1862, se retira-

ron el dragón y el oso. En la actualidad pueden verse en el Museo de los Orígenes de Madrid. A mediados del siglo XX, se añadieron surtidores y diversos chorros y se agregó iluminación de colores.

▮ Neptuno, un rey lejos del mar

Con un estilo neoclásico, su diseño también es obra de Ventura Rodríguez. El proyecto se inició en 1777 y los trabajos duraron desde 1782 hasta 1786. La obra escultórica fue encargada a Juan Pascual de Mena, pero su muerte repentina solo le permitió realizar la figura de Neptuno. Fue su discípulo, José Arias, junto a José





► Fuente de Apolo.

Rodríguez, Pablo de la Cerda y José Guerra, quienes se encargaron de terminar el proyecto, realizado en mármol blanco procedente de Montesclaros (Toledo).

En la composición, Neptuno, dios del mar, está erguido sobre una gran concha tirada por dos caballos marinos con cola de pez. Lleva una serpiente enroscada en la mano derecha y su tridente en la izquierda. Alrededor nadan focas y delfines. Se sospecha que elegir al dios del mar era un homenaje a la Marina, ya que Carlos III apostó por reforzarla para hacerla más competitiva y facilitar la unión con las colonias. Desde 1898 ocupa el lugar actual.

La fuente de Apolo o de las Cuatro Estaciones

La fuente de Apolo o de las Cuatro Estaciones es una obra de corte neoclásico diseñada también por Ventura Rodríguez. Para la ejecución del proyecto compitieron varios escultores y se encargó a Manuel Álvarez, el Griego, en 1781, pero murió antes de acabar la figura de Apolo, en 1797. Fue terminada por Alfonso Giraldo Bergaz en 1802. Entre otros motivos se ha señalado que el retraso en su construcción fue debido a la falta de piedra de tamaño suficiente.

Fue inaugurada durante el reinado de Carlos IV con motivo de la boda del entonces príncipe de Asturias y posterior rey Fernando VII con María Antonia de Nápoles.

Está considerada como una de las mejores obras clásicas españolas tanto por la elegancia en las proporciones como por su equilibrio. Apolo aparece con una lira, acompañado por cuatro esculturas alegóricas de las cuatro estaciones. El conjunto es considerado el hermano menor de Cibeles y Neptuno, primero por los materiales de su fabricación porque, a diferencia de sus hermanas, no está tallada en piedra de Montesclaros (Toledo), sino en piedra de Redueña (Madrid), de peor calidad. A ello hay que añadir que su ubicación no es en una plaza, y que ningún equipo de fútbol de la capital la ha elegido para celebrar sus triunfos.

En 1952, el entorno de la fuente de Apolo se ajardinó y creó la lonja alrededor del conjunto. En los años 90 vivió una reforma que incluyó limpieza, reparaciones, impermeabilizaciones y revisión del sistema del alumbrado.

La fuente se compone de dos pilones con escalinatas centrales, de sus costados cuelgan seis conchas, tres a cada lado y con diferentes tamaños. En el frontal del pedestal hay dos mascarones que arrojan agua y, a la altura de la cornisa del pedestal, sujetas por estribos decorados, hay también cuatro esculturas que representan las cuatro estaciones. Entre ellas hay escudos de armas de Madrid. En cada uno de los laterales se encuentran las máscaras de Circe y Medusa que arrojan agua por medio de surtidores. Remata el monumento la imagen de Apolo, dios de las artes, la medicina y la poesía, que representa el espíritu ilustrado que Carlos III deseaba para el Salón del Prado como centro destinado a fomentar el desarrollo de la cultura y las ciencias.

La primavera está representada por una mujer con flores y simboliza el nacimiento del año. El verano es una mujer con una espiga de trigo, en representación de los campos cultivados, y tiene una hoz en la mano. El otoño es un hombre joven que lleva una corona de uvas en la cabeza y algunas en su mano. Y el invierno está representado por un anciano, para simbolizar el final del año y de la vida. ■

Centro de publicaciones

Librería de publicaciones oficiales



www.fomento.gob.es



Especial



30

Vías Verdes por España

RECOPILACIÓN 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 €

2017

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



Edición 52
P.V.P.: 22,74€

También en el DVD:

1112 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, n° 668, enero 2017.**

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

Año de edición: 2017

Características Edición:

1ª edición electrónica: marzo 2017

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€

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

