

Revista del
Ministerio de

Junio 2017 Nº 673 3€

Fomento



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

LA LÍNEA LA MECA-MEDINA
INICIA SUS PRUEBAS
DE ALTA VELOCIDAD

PLAN DE NAVEGACIÓN
AÉREA 2017-2020

EN SERVICIO EL ENLACE DE
RECAJO, QUE MEJORA LAS
CONEXIONES DE LOGROÑO

LA BIENAL IBEROAMERICANA
DE ARQUITECTURA SE EXHIBE
EN MILÁN



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 €



MINISTERIO
DE FOMENTO

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 Recuerdo.

Maquetación: Aurelio García.

Secretaría de redacción: Ana Herráiz.

Archivo fotográfico: Vera Nosti.

Portada: Consorcio Al Shoula.

Elaboración página web:

www.fomento.gob.es/publicaciones.

Concepción Tejedor.

Suscripciones: 91 597 72 61 (Esmeralda

Rojo Mateos).

Colaboran en este número: Pepa Martín

Mora, Javier R. Ventosa y Julia Sola

Landero.

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), Mª 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 Recuerdo (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

FERROCARRIL

02

ENSAYOS EN EL DESIERTO.

EL CONSORCIO ESPAÑOL INICIA LAS PRUEBAS DE
ALTA VELOCIDAD EN LA LÍNEA LA MECA-MEDINA.



AVIACIÓN

12

ENAIRE SE PREPARA PARA EL FUTURO.

PRESENTACIÓN DEL PLAN DE NAVEGACIÓN
AÉREA 2017-2020.



CARRETERAS

20

PEQUEÑA GRAN OBRA.

EL ENLACE DE RECAJO MEJORA LA MOVILIDAD
Y LA SEGURIDAD AL ESTE DE LOGROÑO.



FERROCARRIL

26

EL AVE EN SUS COORDENADAS.

LA FUNDACIÓN DE LOS FERROCARRILES
ESPAÑOLES PUBLICA EL ATLAS DE LA ALTA
VELOCIDAD EN ESPAÑA.



32. TRASPASANDO FRONTERAS. LA X BIENAL
IBEROAMERICANA DE ARQUITECTURA SE EXHIBE
EN LA TRIENAL DE MILÁN

40. LA TIERRA DESVELADA. LA EXPOSICIÓN
ECÚMENE. LA EVOLUCIÓN DE LA IMAGEN DEL
MUNDO, EN LA CASA DEL MAPA DEL IGN.

46. UN TREN DE INSPIRACIÓN. EL ARTE DEL
GRABADO Y EL FERROCARRIL DEL SIGLO XIX AL XXI.



EL CONSORCIO ESPAÑOL INICIA LAS PRUEBAS DE ALTA VELOCIDAD EN LA LÍNEA LA MECA-MEDINA

Ensayos en el desierto



► Composición del Talgo 350 Haramain formada por 13 coches, durante los ensayos.

JAVIER R. VENTOSA. FOTOS: CONSORCIO AL SHOULA

El proyecto Haramain, línea de alta velocidad entre La Meca y Medina (Arabia Saudí), construida y equipada tecnológicamente por un consorcio español, ha registrado en mayo un importante hito con el arranque oficial de las pruebas con trenes en más de la mitad del trazado. Los trabajos en esta inédita línea a través del desierto avanzan a buen ritmo en el resto del trazado y el consorcio trabaja con el objetivo de iniciar antes de final de año una fase precomercial (*service demonstration*), con circulaciones de trenes y pasajeros en toda la línea, como paso previo al lanzamiento de la operación comercial en marzo de 2018. Las tres empresas del Grupo Fomento presentes en el proyecto jugarán un papel central en la segunda parte del mismo.



E

l pasado 18 de mayo arrancó la fase de ensayos oficiales en los 270 kilómetros que separan Medina y la Ciudad Económica Rey Abdullah (KAEC), tramo norte de la línea de alta velocidad La Meca-Medina, de 450 kilómetros. Estas pruebas, precedidas por meses de circulaciones, se realizan con una docena de trenes Talgo 350 Haramain. Su objetivo es evaluar el comportamiento de la infraestructura y los trenes una vez culminada la fase de construcción, aunque también reflejan el elevado grado de desarrollo de la línea y anuncian la cercanía de la fase de operación. Los ensayos, iniciados a 180 km/h, alcanzaron ese día los 243 km/h y tres semanas después los 280km/h; el objetivo es homologar la línea a 330 km/h (velocidad comercial: 300 km/h). Está previsto que las pruebas se prolonguen hasta julio o agosto, época de máximas temperaturas en la zona, para comprobar la respuesta de la infraestructura al calor, que constituye, junto a la arena desértica, su principal condicionante ambiental.

El inicio oficial de los ensayos marca un hito en el proyecto Haramain, iniciativa del Gobierno saudí para enlazar La Meca y Medina, y propiciar un transporte moderno para los peregrinos musulmanes que visitan estas ciudades santas, con la primera línea de alta velocidad en el desierto. En este proyecto dividido en fases, un consorcio chino-saudí ha construido la plataforma (fase P1P1), firmas locales levantan las estaciones (fase P1P2) y el consorcio Al Shoula (formado por las empresas españolas Renfe, Adif, Ineco, Talgo, OHL, Copasa, Imathia, Indra, Siemens Rail, Inabensa, Cobra y Consultrans, más dos socios locales) desarrolla la fase P2, que incluye a su vez la construcción de la superestructura (fase CAPEX) y la posterior operación de la línea (fase OPEX). El éxito de la fase 2, dotada con 6.736 M€, es todo un reto para el consorcio, y por extensión para el sector ferroviario español, ya que se trata de equipar con tecnología propia y luego explotar la primera línea de alta velocidad en Oriente Próximo. Todo un escaparate para mostrar las posibilidades de exportación del modelo AVE que ahora cumple 25 años. De ahí su distinción como icono de la Marca España.

► Tramo a la entrada de La Meca.



► Talgo ha entregado ya al cliente una docena de trenes Haramain.

Transcurridos cinco años desde el inicio de los trabajos y tras superar numerosos obstáculos, el proyecto Haramain enfila la recta final de su construcción. El escenario final de la fase CAPEX quedó establecido en el acuerdo global firmado en noviembre de 2016 entre el consorcio español y el promotor del proyecto, Saudi Railways Organization (SRO), que reforzó el clima de confianza institucional entre ambas partes. El acuerdo, ratificado durante la visita del Rey Felipe VI y del ministro de Fomento, Íñigo de la Serna, a Arabia Saudí en enero, estableció un nuevo marco de estabilidad y garantía de finalización del proyecto, con dos puntos básicos: una prórroga de 14 meses para completar la fase CAPEX y el inicio de la operación comercial el 15 de marzo de 2018. El pasado 19 de mayo, el consorcio aprobó el acuerdo económico final con SRO para culminar la fase CAPEX, acuerdo que pone fin a los litigios por sobrecostes entre ambas partes, encarga a las empresas españolas el remate de las estaciones y fija bonificaciones para anticipar el final del proyecto. También establece la circulación anticipada de trenes y pasajeros

entre Medina y La Meca para antes de final de año, en una operación no comercial y reducida a grupos organizados, aunque mantiene la fecha de la operación comercial. Fuentes de Al Shoula estiman que el horizonte temporal para finalizar la fase CAPEX es ajustado y está sujeto a condicionantes externos como la entrega de todas las estaciones, aunque los esfuerzos de las empresas se centran en cumplir ese plazo.

El consorcio Al Shoula se ha comprometido con el cliente a lanzar la operación comercial de la línea en marzo de 2018

En los primeros meses de 2017, el consorcio ha dado grandes pasos hacia ese objetivo. La finalización de más del 70% del trazado, incluido el tramo Medina-KAEC, es



el más visible. También lo es el inicio de la construcción de dos infraestructuras estratégicas para la fase OPEX: el taller de mantenimiento de La Meca y el Centro de Control Operativo (OCC) de Yeda, ambos en ejecución desde febrero, a lo que se suma la próxima finalización del taller pesado de Medina. Son esfuerzos reconocidos por SRO, que también acelera los trabajos para entregar las estaciones, y que consolidan la renovada relación bilateral. Al nuevo clima de entendimiento con el cliente, base de los acuerdos alcanzados, han contribuido decisivamente las negociaciones emprendidas por el ministro de Fomento y la dedicación exclusiva del nuevo presidente del consorcio, Jorge Segrelles, en contacto permanente con los responsables de SRO en Arabia Saudí y que ha cimentado la unidad de acción del consorcio. Bajo su dirección opera en el país saudí una estructura con más de 700 empleados destinados por las empresas, además de otros cientos de trabajadores extranjeros, coordinados sobre el terreno por el *general manager* Álvaro Senador-Gómez, que se esfuerzan conjuntamente para culminar con éxito la fase CAPEX e iniciar la fase OPEX. Su situación actual se desarrolla a continuación.

Avances de la fase CAPEX

La fase CAPEX, iniciada en 2013, comprende la construcción de la superestructura y el suministro de trenes, actividades a cargo de las empresas privadas del consorcio bajo la coordinación de Adif, Renfe e Ineco. En esta fase, los trabajos avanzan “pese a los condicionantes inherentes a un proyecto de estas magnitudes”, según fuentes del consorcio. El principal de ellos es que esta fase se desarrolla a continuación de las fases de plataforma y de estaciones, a cargo de otras empresas, por

lo que los retrasos acumulados se han trasladado a la misma. El consorcio Al Shoula recepcionó en 2013 la primera de las seis áreas de plataforma en que se divide el trazado, una segunda en 2014 y las cuatro restantes entre 2015 y 2016, fechas que han marcado el inicio de sus trabajos y que explican el diferente grado de desarrollo en las distintas áreas. Hoy las empresas españolas ya tienen a su cargo todo el trazado, salvo un tramo en ejecución por firmas locales, el ramal de conexión con la estación del aeropuerto KAIA.

A finales de abril, el consorcio había completado el primer hito de su misión, el montaje de la doble vía, ya instalada en toda la plataforma. En total, las empresas Copasa, OHL e Imathia han montado 940 kilómetros de vía sencilla, la mayoría sobre balasto, con algunos tramos de vía en placa y de vía embebida. En la fase posterior de superestructura se distinguen dos grandes tramos con distintos grados de desarrollo. En la zona norte, entre Medina y KAEC (260 kilómetros), el consorcio ha concluido el equipamiento de la superestructura (catenaria, centros de autotransformación, sistemas de señalización y protección del tren ERTMS nivel 2, enclavamientos y sistemas de comunicaciones) y ahora la prueba con ensayos. Al principio y al final del tramo, además, el consorcio ha recepcionado ya las estaciones de Medina Central y KAEC, que ahora procede a rematar y acondicionar para la operación con trenes —incluida la implantación de las soluciones de *ticketing*, control de accesos e información al pasajero de Indra—, y que también deberá mantener. Otras tres instalaciones de este tramo ya concluidas o en su fase final son el depósito de trenes en la estación KAEC, que acoge el material de Talgo; el centro de control secundario (BOCC), a equipar por Indra con tecnología propia que ya tiene activadas



► Tren estacionado en el interior de la estación de KAEC.

las salas de telecomunicaciones fijas y móviles que dan cobertura a la línea; y el taller de mantenimiento pesado de Medina, a cargo de Renfe, cuya ejecución supera el 90%. Este tramo, por tanto, dispone de todos los elementos para iniciar la fase de operación, quedando a expensas de los ensayos en marcha.

En la zona sur, el tramo KAEC-La Meca, de 180 kilómetros, que incluye las áreas de plataforma recepcionadas en último lugar, presenta un desarrollo menor. El consorcio ha avanzado sobre todo en el equipamiento entre KAEC y Yeda (105 kilómetros), tramo en ejecución avanzada. Entre Yeda y La Meca (75 kilómetros), cuyo último tramo de plataforma se recepcionó en octubre, las empresas concentran su labor en el despliegue de la electrificación y las tecnologías de señalización y comunicaciones (a cargo de OHL, Cobra, Inabensa, Siemens Rail e Indra). En este tramo, además, Copasa, OHL e Imathia construyen desde febrero las últimas infraestructuras de la zona sur: el taller de mantenimiento de La Meca y el centro de control operativo principal (OCC) de Yeda, que gobernará la línea con la plataforma de gestión de tráfico Da Vinci de Indra y Adif (ya instalada en el BOCC). Además, Indra ultima la puesta en marcha de los dos simuladores de conducción y operación para la Academia de Formación de Yeda. Respecto a las

estaciones del tramo (La Meca Central, Yeda Central y Yeda KAIA), su construcción por firmas locales ha avanzado de forma ralentizada, aunque solo la primera es imprescindible para la fase de operación. Debido a ello, SRO destina ahora importantes recursos para terminarla en el plazo más breve.

La superestructura en cifras

Carril	200.000 t
Traviesas	1.310.000 ud
Balasto	4.100.000 t
Desvíos	133 ud
Cable telecomunicaciones	1.900.000 m
Cables de catenaria	4.450.000 m
Cables de señalización	1.900.000 m
Cables alta/baja tensión	2.567.000 m
Postes de electrificación	20.000 ud
Subestaciones eléctricas	6
Centros de autotransformación	39
Estaciones de base GSM-R	147
Equipos de CCTV	1.500
Bases de mantenimiento	2
Centros de control	2



► Tren Talgo 350 Haramain durante los ensayos.

A lo largo de todo el trazado, tanto las empresas encargadas de construir la plataforma como el consorcio español han implementado un conjunto de medidas preventivas y paliativas para mitigar el impacto de la arena desértica sobre las zonas más expuestas de la infraestructura (trampas de arena, barreras, deflectores, fijación de dunas y, sobre todo, la vía en placa), medidas que deberán complementarse con un importante trabajo de mantenimiento diario para garantizar la seguridad de las circulaciones. Con estas medidas, a las que podrán sumarse las innovaciones del programa de I+D+i AridLap desarrollado en España, se estima que

se puede dar una respuesta eficaz a este problema. Además, los ensayos de laboratorio previos realizados por el Cedex sobre el impacto de la arena en el balasto han puesto de manifiesto una afección a las propiedades de este material menor de lo previsto, produciéndose incluso un moderado efecto beneficioso en términos de estabilidad, flexibilidad y elasticidad.

El material rodante, el otro capítulo de la fase CAPEX, no depende de fases previas y cumple con el calendario previsto. Talgo ya ha entregado una docena de trenes Haramain de los 35 previstos en el contrato y tiene el resto en fabricación avanzada en las plantas de

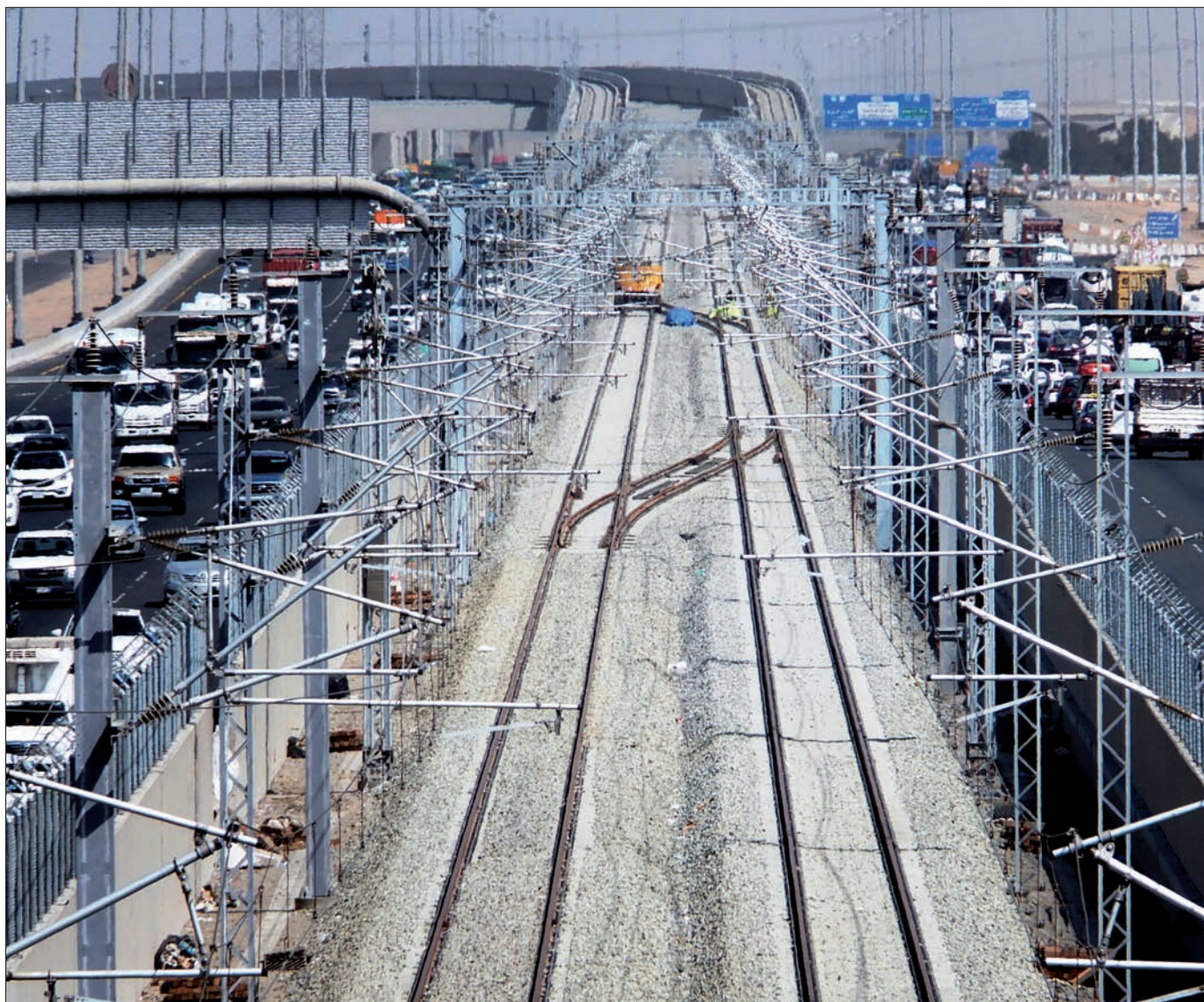
Efecto llamada en el desierto

Las grandes obras públicas internacionales lideradas por consorcios españoles son una importante fuente de proyección y de empleabilidad para otras empresas de nuestro país, que salen al exterior impulsadas por el "efecto llamada". Ocurrió en la obra del Canal de Panamá, donde 80 compañías españolas actuaron en régimen de subcontratación como proveedores del consorcio hispano-italiano que realizó la obra. Y ocurre también en la línea La Meca-Medina, obra con participación de más de una treintena de empresas de nuestro país subcontratadas por Al Shoula. Son empresas de diverso tamaño, desde filiales de multinacionales hasta otras más modestas, incluidas pymes, aunque todas ellas aportan su contribución a la Marca España.

En su mayor parte son proveedores de suministros y servicios, entre ellos destacadas firmas del sector ferroviario. En la infraestructura han participado ArcelorMittal (60.000 toneladas de carril), la UTE Fabridex, formada por Jez, Amurrio, Felguera y Talleres Alegría (69 desvíos de alta velocidad y 64 convencionales), Redalsa (soldado de carril y montaje de desvíos) o La Farga (3.250 toneladas de hilo de cobre para la catenaria), además de otras como Tecsca (cableados y automatismos), Tecnival (5.000 señales fijas de vía) o Mecael (275.000 contrapesos para la catenaria), todas ellas

encargadas de proveer la mayor parte de la superestructura. Copasa y OHL, socios del consorcio, han aportado las traviesas (1,3 millones); la empresa gallega también ha suministrado el balasto (4,1 millones de toneladas). En material rodante, otro grupo ha suministrado componentes al tren que fabrica Talgo, principalmente Bombardier Transportation (motores, bogies, convertidores de tracción y electrónica de control, junto al mantenimiento), así como Knorr-Bremse España (frenos y puertas de acceso), Merak (aire acondicionado) y GMV (comunicaciones), entre otras.

Además, varias empresas han desarrollado o desarrollan trabajos y servicios especializados muy heterogéneos (topográficos, cimentaciones, ingeniería, gestión de servicios de Internet, formación en prevención de riesgos laborales, catering para las bases de trabajo...) o aportan equipos y maquinaria para talleres y edificios técnicos. Entre las compañías que inician su labor en la fase actual figuran dos relacionadas con las estaciones: la consultora gallega GOC apoya como asistencia técnica de Adif la recepción de las terminales de Medina y KAEC, evaluando su estado mediante pruebas de arquitectura e instalaciones, mientras que la valenciana Sky Design ha sido seleccionada para realizar el interiorismo de las salas VIP de las estaciones de la línea.



► Tramo encajonado en la mediana de una gran autopista urbana.

Las Matas (Madrid) y Ribavellosa (Álava). Estos trenes, basados en la tecnología del Talgo 350, están equipados con el sistema embarcado ERTMS nivel 2 de Alstom y con la última tecnología Wifi y GSM-R de Indra. También incorporan el denominado paquete desértico, una serie de modificaciones para contrarrestar los efectos de la arena y el calor (diseño aislante para evitar la abrasión y la entrada de polvo y arena, refrigeración de altas prestaciones, protección de equipos internos, ruedas de mayor tamaño para minimizar el desgaste por abrasión y sopladores de aire comprimido para eliminar la arena del carril). Cada tren estará formado por 13 coches, con una capacidad de 417 pasajeros. A finales de año, Talgo prevé la entrega del denominado tren VIP. Sus diez coches se han diseñado a medida, con vagón privado para el monarca, dormitorios, comedor de lujo, salas de reuniones y oraciones, completando el convoy dos coches para el séquito.

▲ Diseño de la fase OPEX

Con la fase CAPEX en la cuenta atrás, los socios de Al Shoula preparan desde hace meses el escenario de lo que será la segunda parte del proyecto, la fase OPEX, que arrancará con la entrega y puesta en marcha de la infraestructura. Esta fase, de mayor duración temporal que la primera y también relevante para la imagen de la Marca España, comprende la operación y mantenimiento de la línea y del material rodante durante siete años, ampliables a 12. En caso de que SRO se decida por esta última opción, las empresas españolas permanecerán en Arabia Saudí al menos hasta 2030.

En esta fase, las tres empresas del Grupo Fomento, que controlan el 49,9% del consorcio, jugarán un papel central, más relevante que en la fase CAPEX, dado que llevarán el peso del proyecto, particularmente Renfe y Adif. Así, la operadora se encargará tanto de la puesta



► Línea terminada en un tramo del área 4, al norte de KAEC.

en servicio y operación de los trenes como de la operación comercial de la línea. Adif, por su parte, desarrollará la planificación y programación de la capacidad de la línea, la dirección de la circulación, la gestión de las estaciones y, junto con Ineco, la gestión del mantenimiento. El resto de empresas de Al Shoula, cuya actividad ha sido hasta ahora la parte más visible del trabajo llevado a cabo por el consorcio, participará en menor medida con sus respectivos planes de mantenimiento.

Renfe y Adif aportarán la mayor parte del personal de la empresa de operación y mantenimiento de la línea

De cara a esta fase, los socios de Al Shoula preparan ya las distintas estructuras (*management*, gestión y dirección) de la futura empresa de operación y mantenimiento de la línea, que será la primera española de este tipo en el extranjero. Para ello está previsto utilizar como embrión la compañía enclavada en Yeda SSTP (Saudi Spanish Trade Project), que agrupa a los socios del consorcio. La nueva empresa, responsable de solicitar la licencia definitiva de operador, gestionará la línea durante la fase OPEX y al término de la misma deberá ser transferida a SRO para continuar la operación de la infraestructura, aunque existe una opción de prórroga. El personal de la misma será aportado en su mayor parte por Renfe, la compañía que requiere de una estructura más amplia sobre el terreno, aunque también

Singularidades de la línea

La línea La Meca-Medina, primera que operará una empresa española en el exterior, es una infraestructura ferroviaria sin igual dada su situación geográfica en la península Arábiga. Se trata de la primera línea de alta velocidad que se construye en el desierto, lo que para el consorcio implica la adopción de procesos de construcción, operación y mantenimiento inéditos destinados a soportar los condicionantes climatológicos extremos, como el calor, la arena desértica y las tormentas de arena y polvo. Su trazado de 450 kilómetros, con inicio a 277 metros de altitud en La Meca y final a 654 metros en Medina tras bordear la costa del mar Rojo, alterna un paisaje montañoso volcánico en la parte norte y desértico arenoso en la parte sur, con importantes tramos urbanos y periurbanos en Yeda, Medina y La Meca. La geología del terreno es muy estable y no ha planteado problemas a la ingeniería.

La orografía por donde discurre no ha exigido la construcción de grandes estructuras de ingeniería. En total, el trazado incluye 138 puentes y viaductos para salvar autopistas, carreteras, caminos y ramblas, sobresaliendo por su longitud los existentes en entornos urbanos, entre ellos el que cruza sobre el tercer anillo de La Meca, de 2,5 kilómetros, y otros dos que superan los 1.000 metros. En obras subterráneas destaca un túnel urbano junto a la estación de Yeda y otro en ejecución, de 1,5 kilómetros, en el ramal a la estación KAIA. En el trazado, además, se han construido una docena de pasos específicos para camellos (pasos inferiores y superiores, estando previsto reforzar el cerramiento de la línea) y 840 obras de drenaje transversal, actuación clave en zonas de wads, cauces secos que suponen una amenaza para la línea en caso de lluvias torrenciales (infrecuentes aunque existentes).

Con todo, una de las principales singularidades de la línea es que su trazado discurre durante una veintena de kilómetros encajonado en la mediana de autopistas en dos tramos urbanos, separado por altos muros. En Medina lo hace en la mediana de la autopista de circunvalación King Abdullah Road, mientras que en Yeda recorre de norte a sur la mayor parte de la superficie periurbana y urbana de la ciudad en la mediana de la autopista número 5, que ejerce como circunvalación exterior. En el diseño de líneas ferroviarias es habitual aprovechar el corredor de una autopista para construir el nuevo trazado a un lado de la misma, aunque según los expertos la solución de implantarlo entre las dos calzadas de la vía no tiene precedentes en el mundo de la alta velocidad.



► Antena de comunicaciones frente a la estación KAEC.



► Tren Talgo Harem estacionado en la playa de vías de la terminal KAEC.

por Adif y, en menor medida, por los demás socios. Para arrancar la nueva entidad gestora, este mismo año está previsto el traslado a Arabia Saudí de una cifra relevante de profesionales de estas empresas, de perfil técnico y de distintas especialidades, elegidos previamente en procesos de selección interna.

En los primeros años de la fase OPEX, el porcentaje del personal español en la nueva empresa será relevante, sobre todo en puestos altos e intermedios, allí donde aportan su *know how* y experiencia, pero luego disminuirá progresivamente hasta alcanzar el 70% de saudización del proyecto que estipula el contrato para el final de esta fase. En el caso de los maquinistas, Renfe participa desde el inicio en la formación de más de un centenar de especialistas saudíes, incluida una primera promoción de 20 que realizó su instrucción en España entre 2013 y 2014, y actualmente maquinistas de la operadora apoyan con su maestría la fase de pruebas con trenes, aunque irán cediendo esa responsabilidad a medida que sus homólogos saudíes acumulen experiencia.

Planificación de la línea

Por otra parte, los responsables del consorcio y de SRO proceden a ajustar la planificación global de la línea en el escenario OPEX, habiendo establecido ya que el trayecto completo se realizará en 2 horas y 30 minutos, tiempo que rebaja la duración del viaje en autobús entre La Meca y Medina y que disminuirá la congestión en las autopistas. El objetivo es determinar, en función de la capacidad real de la infraestructura, el volumen de pasajeros a transportar y, por tanto, las frecuencias de trenes a operar, dos variables básicas para la actividad comercial del proyecto. El factor de la peregrinación a las ciudades santas de La Meca y Medina cobra en estos cálculos importancia estratégica para la operación de la línea, y a la hora de determinar el número de frecuencias los planificadores deben conjugar, entre otros factores, las dos grandes modalidades de peregrinación del mundo musulmán: el Hajj, periodo breve aunque masivo de peregrinación, que requerirá un elevado número de circulaciones —según las proyecciones iniciales, la línea deberá transportar 166.000 pasajeros por día en fechas clave—, y la Umrah, periodo distribuido a lo largo de todo el año.

En este ejercicio de planificación, las proyecciones iniciales de demanda de pasajeros —una media de 60 millones al año, según datos de SRO— se han ido actualizando hacia escenarios más realistas, al tiempo que ya se han identificado los trayectos con mayor potencial comercial (Yeda-La Meca, sobre todo, y Yeda-Medina, ambos debido a su conexión con el aeropuerto internacional de Yeda) y se espera a conocer la cuota de peregrinos que el cliente asignará al trayecto Medina-La Meca para establecer el cuadro de frecuencias. ■

PRESENTACIÓN DEL PLAN DE NAVEGACIÓN AÉREA 2017-2020

ENAIRE se prepara para el futuro



JAVIER R. VENTOSA. FOTOS: ENAIRE

El crecimiento del tráfico aéreo y la construcción del Cielo Único Europeo son los dos grandes desafíos a corto y medio plazo que tiene planteados ENAIRE, el gestor de navegación aérea en España. Para afrontarlos con garantías ha elaborado el Plan de Vuelo 2020, con actuaciones destinadas a alcanzar cinco objetivos estratégicos: elevar los niveles de seguridad, incrementar la capacidad y calidad de los servicios, contribuir a la sostenibilidad medioambiental, asegurar la competitividad e incrementar el compromiso de sus profesionales. El Plan, que incluye una importante rebaja en la tarifa de ruta, supondrá un ahorro global de 343 M€ para las aerolíneas que debería reducir el precio de cada viaje.



► Radioayuda VOR del
aeropuerto Adolfo Suárez
Madrid-Barajas.



El Plan de Navegación Aérea 2017-2020, presentado el pasado 10 de mayo por el ministro de Fomento, Íñigo de la Serna, es el primero de estas características desde que el Gobierno decretó en julio de 2014 la

división de las competencias sobre gestión de aeropuertos y navegación aérea y su asignación a dos organizaciones diferentes. En palabras del director general de ENAIRE, Ángel Luis Arias, este Plan se hacía necesario "para que toda la organización tenga unos objetivos definidos y todos podamos ir empujando en una misma dirección". La relevancia del documento, además, viene dada por la importancia estratégica que el transporte aéreo tiene para España, dado que ocho de cada 10 turistas llegan a nuestro país por vía aérea.

La nueva hoja de ruta detalla con precisión el marco en el que ENAIRE debe desarrollar su actividad en los próximos años, caracterizado por desafíos de gran magnitud y rápida evolución. Por un lado, el importante aumento del tráfico aéreo en España, que según las previsiones crecerá un 16% hasta 2020, a un ritmo medio del 4% anual. Esto supondrá pasar de los 1,9 millones de vuelos gestionados por ENAIRE en 2016 a 2,2 millones en 2020, es decir, 300.000 vuelos más. Por otro, la construcción del Cielo Único Europeo, iniciativa comunitaria para la reestructuración integral del sistema de gestión del tráfico aéreo europeo y su evolución hacia un sistema de transporte aéreo más eficaz, en la que España está comprometida. Paralelamente, el entorno de la navegación aérea está cambiando rápidamente en Europa con procesos de liberalización y competencia, con la aparición de nuevos servicios y de consorcios internacionales para prestarlos.



► Antena del sistema de vigilancia radar. Izquierda, el ministro de Fomento, Íñigo de la Serna, durante la presentación del Plan de Vuelo 2020.



► ENAIRE dispone de una plantilla de unos 2.000 controladores aéreos.

En este marco, la gran meta del Plan de Vuelo 2020 es que ENAIRE, cuarto gestor europeo por volumen de tráfico con más de 1,8 millones de vuelos comerciales gestionados al año (lo que supone el transporte de 230 millones de personas al año), alcance la excelencia en la prestación del servicio de navegación aérea y se consolide en la vanguardia investigadora y tecnológica en gestión del tráfico aéreo.

Para hacer realidad esa visión, el Plan de ENAIRE establece cinco objetivos estratégicos: elevar los niveles de seguridad, aumentar la capacidad del sistema y mejorar la calidad de los servicios, contribuir a la sostenibilidad medioambiental del transporte aéreo, asegurar la viabilidad económica/financiera y mejorar la competitividad de la empresa e incrementar el compromiso y la motivación de la plantilla. Y para alcanzarlos se establecen 20 planes de actuación, 15 de ellos relativos a cada objetivo y otros cinco transversales, cuyo grado de cumplimiento se evaluará a través de 11 indicadores estratégicos.

La estrategia del gestor de navegación aérea fija inversiones por valor de 300 M€ en el periodo de vigencia del Plan. Además, ENAIRE espera un ahorro global de 343 M€ para las aerolíneas gracias a la reducción de las tarifas aéreas de ruta, lo que mejorará la compe-

titividad del sistema de transporte aéreo español y debería permitir la reducción del precio de cada viaje para los usuarios. Esa cantidad es el producto de los ahorros obtenidos en tres variables contempladas en el Plan: 184 M€ correspondientes a la rebaja en la tarifa de ruta, 134 M€ obtenidos por mejoras en la puntualidad de las aeronaves y 25 M€ procedentes de una mayor eficiencia en ruta.

Los retos del Plan

El Plan Estratégico de Navegación Aérea identifica los ocho grandes retos (seguridad, Cielo Único Europeo, capacidad, transformación digital, competitividad, eficiencia económica, sostenibilidad medioambiental e internacionalización) que la entidad pública empresarial adscrita al Ministerio de Fomento debe afrontar, así como las medidas destinadas a alcanzar los objetivos estratégicos previstos. Son los siguientes:

Seguridad. Como objetivo estratégico, el Plan de Vuelo 2020 pretende aumentar los niveles de seguridad de la entidad en sus tres planos: seguridad operacional, seguridad física y prevención de riesgos laborales. En el primer plano, ENAIRE gestiona una media anual de

Las personas como prioridad

ENAIRE cuenta con una plantilla de unos 3.700 trabajadores. De ellos, unos 2.000 son controladores aéreos (dirigen el tránsito aéreo desde las torres y centros de control), 600 son técnicos de mantenimiento (garantizan el funcionamiento de los equipos de guiado, vigilancia y comunicación con las aeronaves), 200 son técnicos de operaciones (gestionan los planes de vuelo) y los 900 restantes son ingenieros o integrantes del staff. La importancia de estas personas para la entidad queda reflejada en el Plan de Vuelo 2020, que las sitúa como uno de los cinco objetivos estratégicos del mismo. El documento establece planes (Desarrollo de Personas y Conciliación y Motivación de Personas) y proyectos (campus corporativo) dirigidos a mejorar el compromiso personal y el clima laboral, así como a garantizar el desarrollo profesional y el bienestar de la plantilla, que es la que con su profesionalidad, experiencia y dedicación diaria marca las diferencias en ENAIRE.

En el marco del personal, ENAIRE está reforzando la plantilla de controladores aéreos, un colectivo estratégico para hacer frente al importante crecimiento del tráfico aéreo previsto en los próximos años. En 2017 la entidad pública empresarial convocará un total de 130 plazas de controlador, que se sumarán a los 106 seleccionados de las convocatorias de 2015 (45 plazas) y 2016 (61 plazas), las primeras en diez años. Los primeros controladores procedentes de estas convocatorias se incorporaron ya a los centros de control de Barcelona y Palma, y el resto lo hará progresivamente en sus respectivos destinos a medida que obtengan la correspondiente licencia.

5.000 vuelos diarios con un alto nivel ponderado de seguridad (incidentes con causas ATM ocurridos por cada 100.000 horas de vuelo controladas), aunque el objetivo es elevarlo un 9% al término del Plan. Las medidas contempladas para aumentar los niveles de seguridad, previstas en tres planes sectoriales y otro de contingencia, incluyen, entre otras, la potenciación de la cultura de seguridad (positiva y proactiva) entre los profesionales de la entidad, el programa de factores humanos o la mejora continua del análisis de incidentes, práctica vital para el buen funcionamiento del sistema de gestión de seguridad.

Cielo Único Europeo. La iniciativa *Single European Sky* (SES), lanzada en 2004 por la Comisión Europea para crear un espacio aéreo europeo que supere la fragmentación de los espacios aéreos nacionales y permita la operación con sistemas tecnológicos interoperables, es un compromiso firme del Gobierno español y un reto de primer orden para ENAIRE que incide en toda su actividad. Desde hace años la entidad colabora activamente, con el resto de actores de la comunidad aeronáutica europea, en las distintas líneas de actividad de esta iniciativa, con objeto de armonizar y optimizar sus distintos eslabones (normativo y tecnológico) de cara a su pue-



► Torre de control del aeropuerto de Barcelona-El Prat.

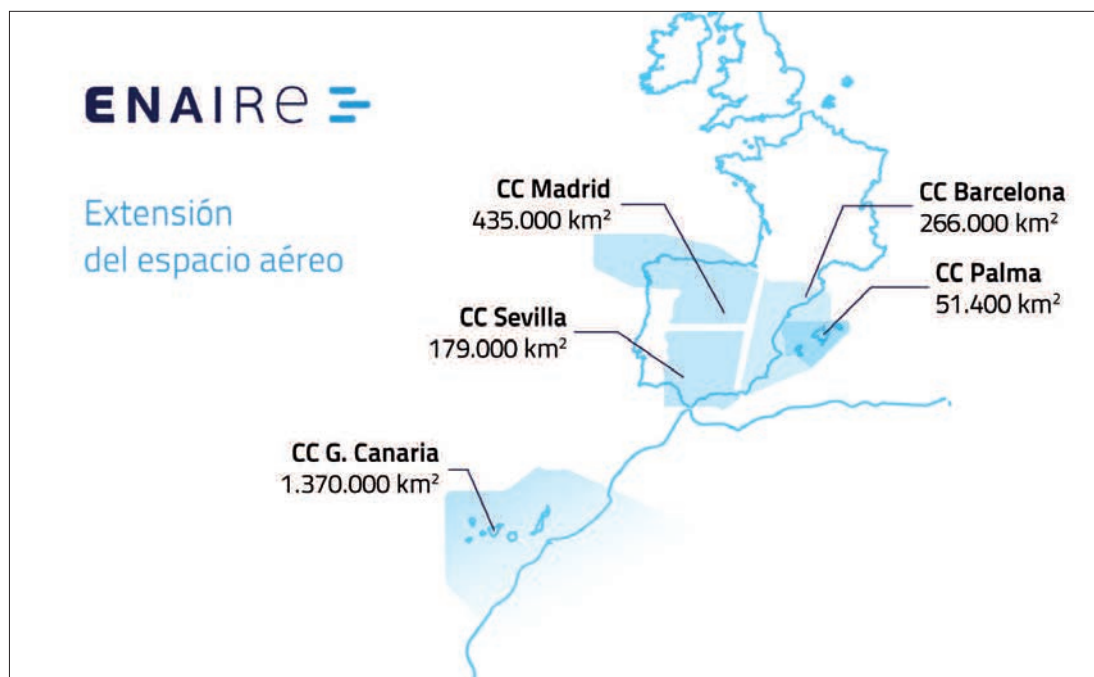
ta en operatividad. Entre otras actuaciones, aplica todos los reglamentos y procedimientos SES, participa en la elaboración anual del plan nacional de implantación del Cielo Único Europeo y está presente con proyectos propios en el programa SESAR (rama tecnológica de SES), siendo uno de los cinco líderes designados para apoyar al Gestor del Despliegue del proyecto. La iniciativa SES incide directamente en los objetivos estratégicos del Plan de Vuelo 2020, que ha previsto un Plan de Control de la Convergencia al Cielo Único Europeo.

ENAIRE en cifras

Plantilla de empleados	3.732*
Espacio aéreo gestionado (en km ²)	2.190.000
Vuelos gestionados totales	2.038.270*
Vuelos gestionados IFR (comerciales)	1.867.734*
Centros de control	5
Torres de control	22
Radioayudas (guiado en ruta y aeropuertos)	186
Sistemas de vigilancia	49
Centros y nodos de comunicaciones	101

* Datos de 2016. Fuente: ENAIRE.

► Mapa del espacio aéreo en que los centros de control de ENAIRE prestan servicios de navegación aérea. Debajo, interior de simulador de torre de control.



Capacidad. El Plan de Vuelo 2020 establece un Plan de Capacidad y Eficiencia del Espacio Aéreo, ligado al Cielo Único Europeo, que constituye uno de los grandes retos del cuatrienio. Este Plan contempla la revisión y rediseño del espacio aéreo español y de sus rutas, introduciendo nuevos procedimientos operativos e innovaciones tecnológicas, con objeto de dar respuesta a las necesidades de capacidad y calidad del servicio a corto y medio plazo en un entorno de demanda creciente. Como indicadores estratégicos de su cumplimiento se establecen la demora de navegación aérea de ruta (el objetivo es mejorar la puntualidad un 33%) y el nivel de calidad percibida (la aspiración es que el servicio mejore su valoración un 11%).

Las actuaciones principales de capacidad se desarrollan tanto en el espacio aéreo como en los aeropuertos. En el primero, el Plan contempla el rediseño del espacio aéreo, su sectorización y las rutas para adaptarlo a todo tipo de requerimientos, así como la mejora de procedimientos operativos (aproximaciones simultáneas independientes y procedimientos de aproximación basados en navegación avanzada) y mejoras del sistema de gestión de tráfico aéreo (SACTA). En el entorno aeroportuario, se proponen actuaciones en las torres de control (optimización de posiciones y posiciones adicionales de rodadura), mejoras en los procedimientos de entrega entre torre y centro de control en cinco aeropuertos e innovaciones tecnológicas en seis aeropuertos.

En cuanto a la mejora de la eficiencia del espacio aéreo, el Plan establece actuaciones como la expansión gradual e implantación general a partir de 2020 en el espacio aéreo superior de las rutas planificables directas de vuelo (*free routes*), que permiten superar las limitaciones de las rutas directas y optimizan la utilización del espacio aéreo; el uso flexible del espacio aéreo civil/militar, que pondrá fin a las actuales limitaciones para los vuelos comerciales; y la implantación de rutas más directas y eficientes. En el entorno aeródromo, propone nuevos procedimientos de vuelo por instrumentos en la fase de llegada y salida.

Transformación digital. Como entidad basada en la tecnología, ENAIRE está inmersa en un proceso de evolución continua para mejorar sus capacidades mediante la innovación. El Plan de Vuelo 2020 contempla diversas actuaciones que preparan a la entidad para dar el salto tecnológico que demandan los nuevos tiempos y el Cielo Único Europeo.





► ENAIRE desarrolla la gestión del tráfico aéreo desde cinco centros de control que cubren todo el espacio aéreo español. En la imagen, controladores ante las pantallas de un centro de control.

lo Único Europeo. Hitos destacados son el Plan de Transformación Digital, que introducirá la digitalización en todos los procesos de la entidad para mejorar su eficacia general, y el Plan de Modernización Tecnológica, que actualizará el sistema de navegación aérea español.

Las inversiones en modernización tecnológica elevarán los niveles de seguridad y mejorarán la calidad y la eficiencia del servicio

El Plan de Modernización Tecnológica está respaldado por una dotación económica de 300 M€, agrupada en cuatro anualidades (70,1 M€ en 2017, 73,3 M€ en 2018, 74,8 M€ en 2019 y 77 M€ en 2020), y se destinará a programas de automatización, comunicaciones y navegación y vigilancia: nueva arquitectura del Sistema Automatizado de Control de Tránsito Aéreo (SACTA), con soluciones avanzadas en armonía con los principales proveedores europeos (proyecto iTEC); digitalización de los sistemas de comunicación de voz entre controladores y pilotos, incorporando enlaces de datos tierra-aire y aplicando nuevas tecnologías que darán respuesta a los requerimientos del Cielo Único Europeo; evolución de los sistemas de navegación y vigilancia, mediante la renovación de las redes de radares primarios y secundarios (nueva tecnología modo S) y de radioayu-

das, y la implantación de tecnologías satelitales (EGNOS, ADS-B); y despliegue de una nueva red de datos de navegación aérea de altas prestaciones (REDAN) para un rápido intercambio de información.

En la presentación del Plan de Vuelo 2020, el ministro de Fomento destacó que estas inversiones permitirán incrementar aún más los niveles de seguridad, contribuirán a la sostenibilidad medioambiental, así como a la prestación de un servicio seguro, eficiente y de calidad a compañías aéreas, gestores aeroportuarios y, por extensión, a pasajeros, en línea también con el compromiso contenido en el Documento de Regulación Aeroportuaria (DORA), aprobado en enero pasado.

Competitividad. Para ser más competitivos en un mercado cada vez más exigente, el Plan de Vuelo 2020 establece una rebaja significativa en la tasa de ruta (tarifa por el uso de la red de ayudas de navegación aérea en ruta), que junto con la tasa de aproximación constituyen los ingresos de ENAIRE por uso de instalaciones y servicios de navegación aérea. La reducción de esta tasa será del 11'5% entre 2018 y 2020 (el 3% en 2018, el 4% en 2019 y el 5% en 2020). A partir de 2019 será, de hecho, la tarifa de ruta más baja de los principales proveedores europeos de navegación aérea (actualmente es la segunda más baja). La rebaja, que ha sido posible gracias al esfuerzo realizado en término de eficiencia, ahorrará 184 M€ a las aerolíneas y servirá para fomentar la competitividad del sector, impulsar el turismo y beneficiar a los usuarios del transporte aéreo.

Eficiencia económica. El esfuerzo realizado en las inversiones y en la bajada de tarifas que plantea el Plan de Vuelo 2020 se hace con el mérito de mantener la via-



► Un avión sobrevuela las luces de aproximación a un aeropuerto.

bilidad económica de ENAIRE, con un EBITDA anual previsto superior a 200 M€ a lo largo de los cuatro años del Plan y un crecimiento anual medio del ratio de solvencia del 4,5%.

Sostenibilidad medioambiental. En su compromiso con el crecimiento sostenible, ENAIRE centra sus esfuerzos en la minimización de la huella de carbono del transporte aéreo a través de la implantación de una serie de medidas encaminadas a mejorar la eficiencia en las diferentes fases de vuelo. Entre estas medidas, el Plan de Sostenibilidad Ambiental del Plan de Vuelo 2020 incluye la implantación de las denominadas aproximaciones verdes (maniobras de descenso continuo de las aeronaves a un régimen de consumo óptimo y que reducen el impacto acústico en el entorno aeroportuario), y el diseño de rutas de vuelo más directas en el espacio aéreo español, que permiten ahorrar tiempo y combustible a las compañías aéreas. Como objetivos medioambientales para el cuatrienio, el Plan establece ahorros de 191.000 toneladas de CO₂ no emitidas al espacio aéreo, 5,5 millones de millas náuticas no recorridas y 61.000 toneladas de combustible no em-

pleado. El ahorro estimado de combustible supera los 26 M€. También se contempla un incremento del 13% de eficiencia en la red de rutas.

Internacionalización. ENAIRE es una entidad con vocación internacional que está presente en numerosos foros de navegación aérea. Reforzar la presencia de la entidad en estos foros y posicionarse en las alianzas estratégicas y en los grandes proyectos de I+D+i en Europa es un reto que se debe afrontar con dedicación para no perder oportunidades futuras. En la actualidad, ENAIRE está presente en la alianza A6 (los grandes proveedores de servicios de navegación aérea en Europa), en el grupo EAD (Servicio Europeo de Información Aeronáutica), en ESSP (Consorcio Europeo de Servicios del Satélite EGNOS) y en los consorcios para servicios de vigilancia por satélite. También forma parte de los consorcios que desarrollan proyectos tan relevantes como SESAR (pilar tecnológico del Cielo Único Europeo), ITEC (diseño de la futura posición común de control), NewPENS (futura arquitectura pan-europea de datos y voz digitales), IRIS (sistema de comunicaciones aire/tierra basada en satélite) y EAIMS (servicio centralizado de información ATM). ■

EL ENLACE DE RECAJO MEJORA LA MOVILIDAD Y LA SEGURIDAD VIAL AL ESTE DE LOGROÑO

Pequeña gran obra

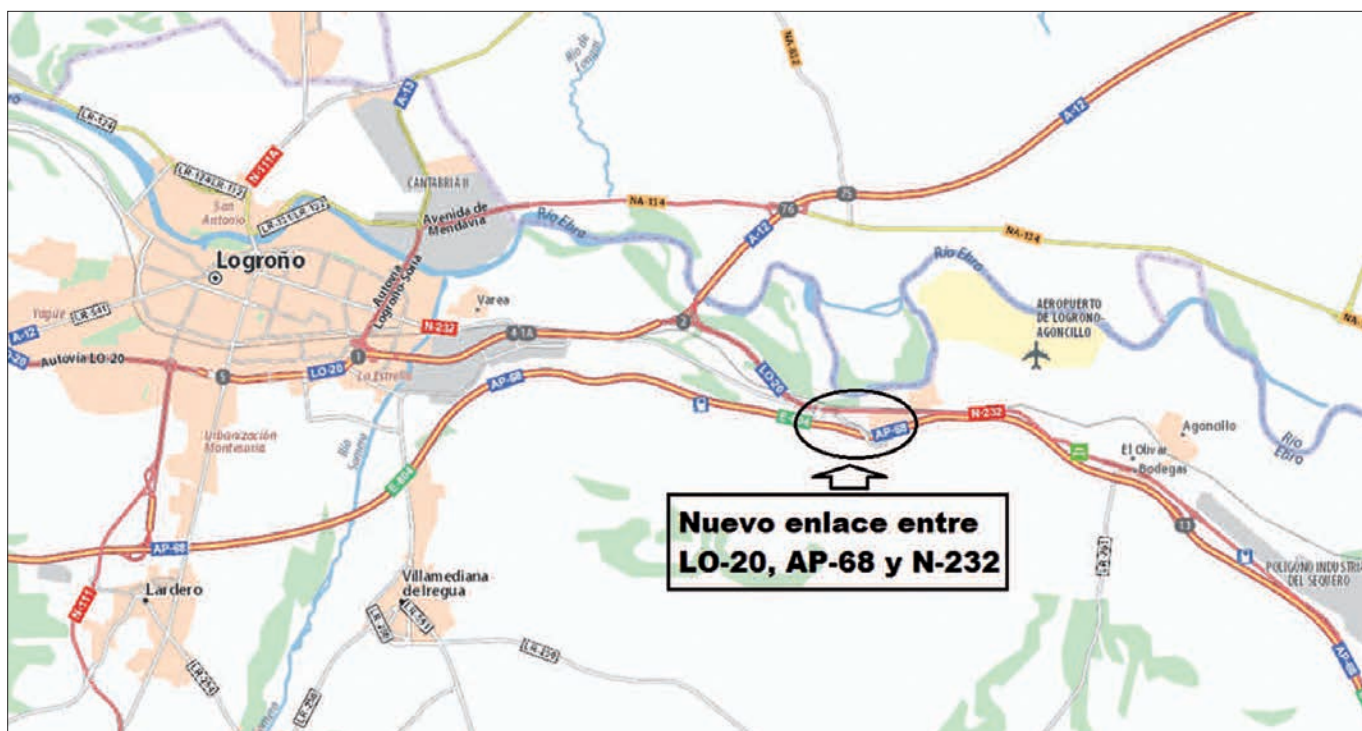


► Vista general del enlace de Recajo, con dos ramales en U sobre la autopista AP-68. A la derecha, de las edificaciones, autovía LO-20 y carretera N-232.

TEXTO: JAVIER R. VENTOSA. FOTOS: DCE LA RIOJA

Por sus magnitudes de longitud de trazado o de inversión, el nuevo enlace de Recajo, construido junto a un pronunciado meandro del río Ebro cerca de Logroño, es una actuación modesta, pero la función que desempeña lo convierte en una obra de gran impacto. Este nudo viario es la culminación del esquema de conexiones entre las autovías A-12 y LO-20 al este de la capital riojana, propiciando el enlace entre dos vías de alta capacidad incomunicadas entre sí (AP-68 y LO-20) y constituyendo una alternativa al paso de 15.000 vehículos diarios por una carretera convencional. Por estas razones es una infraestructura clave para la movilidad y la seguridad vial en la zona.





El ministro de Fomento, Íñigo de la Serna, y el presidente de la comunidad autónoma de La Rioja, José Ignacio Ceniceros, inauguraron el pasado 16 de mayo la nueva conexión entre la autovía de circunvalación LO-20 y la carretera N-232 con la autopista

Vasco-Aragonesa o del Ebro (AP-68) en el término de Recajo, al este de la ciudad de Logroño. Este enlace completa el esquema de conectividad entre las redes de alta capacidad navarra y riojana, cuya primera fase concluyó en abril de 2015 con la puesta en servicio de las obras de la prolongación de la LO-20 hasta el enlace de Recajo y la conexión de la LO-20 con la A-12. La última actuación, el enlace de Recajo, culmina la segunda fase de actuaciones, que da plena funcionalidad a este esquema viario al propiciar a los usuarios de ambas autovías una salida a la autopista AP-68 en esta zona, de la que hasta ahora carecían.

El nuevo enlace, cuya construcción está recogida en un convenio firmado en 2010 entre la Administración General del Estado y la concesionaria de la autopista, se configura como una infraestructura básica en la articulación viaria del entorno de Logroño y en la mejora de la movilidad en la zona. Por un lado, dota a la capital de una segunda conexión con la AP-68 (ahora existe la posibilidad de elegir entre el enlace de Recajo y el de la calle Chile para acceder a la autopista). Al mismo tiempo, evita que el tráfico procedente de Navarra y cuyo destino no sea Logroño atraviese la ciudad, lo que se traduce en mayor seguridad y menor contaminación y

ruido para los vecinos. "Va a suponer un importante incremento de la calidad de vida de los logroñeses", apuntó la alcaldesa de la ciudad, Concepción Gamarra, durante la inauguración.

Por otra parte, con el nuevo enlace los movimientos entre la LO-20 y la AP-68 al este de Logroño pueden realizarse ahora sin necesidad de tomar la carretera N-232 entre el enlace ya existente en Recajo y la salida 13 de la AP-68 en Agoncillo. De esta forma, los usuarios de la N-232 se benefician de una importante disminución del tráfico en esta vía convencional (la intensidad media en

► El presidente de La Rioja y el ministro de Fomento, junto a otras autoridades, durante la puesta en servicio del enlace.





► Playa de peaje, situada entre la autopista AP-68 y la autovía LO-20.

este tramo era de unos 15.000 vehículos/día) y los vehículos trasvasados desde esta vía a la AP-68 y la LO-20 ven mejorados los tiempos de recorrido al evitar el paso por las travesías de la N-232 en las poblaciones de Agoncillo y Recajo. Con ello se da un notable impulso a la movilidad y a la seguridad vial en esta zona.

En clave de futuro, además, la nueva infraestructura ha quedado integrada en la futura Ronda Sur de Logroño, uno de los mayores proyectos de carreteras en La Rioja en los próximos años. Este proyecto contempla la liberalización de un tramo de 30 kilómetros de la autopista AP-68, correspondiente al área metropolitana de Logroño, y su conversión en la nueva Ronda Sur de la ciudad, lo que permitirá descargar de tráfico a la saturada autovía LO-20 de circunvalación de Logroño.

Unidades de obra

Movimiento de tierras

Excavación	586.205 m ³
Terraplén	319.346 m ³
Suelo estabilizado	17.881 m ³

Firme

Zahorra artificial	12.134 m ³
Mezclas bituminosas en caliente	24.242 t

Estructuras

Hormigón (HA25, HA-30, HA-35)	2.837 m ³
Acero corrugado	382.697 kg
Viga cajón	231 m
Muros de suelo reforzado	792 m ²
Muros de escollera	901 m ³
Pilotes hincados	2.104 m

El enlace completa la segunda fase de un esquema viario puesto en servicio en 2015

La construcción del enlace de Recajo ha requerido una inversión global de 16 M€ por parte del Ministerio de Fomento. De esa cantidad, 13,5 M€ corresponden al presupuesto de obras y el resto al importe estimado de las expropiaciones, la redacción del proyecto de construcción y el control y vigilancia de las obras. La obra,



► Ramal de acceso a la autopista, bajo una de las estructuras del enlace.

bajo dirección de la Demarcación de Carreteras del Estado en La Rioja, ha sido realizada por la UTE Recajo, formada por las constructoras Acciona Infraestructuras e IC Construcción y Gestión de Obras, mientras que la redacción del proyecto y el control y vigilancia de las obras ha corrido a cargo de la UTE Intemac-Fhecor.

Características técnicas

El nuevo enlace de Recajo tiene una longitud total de 5,09 kilómetros incluidos los ramales de conexión con la autopista, aunque la longitud del tronco es de 0,34 kilómetros. Como características geométricas, el tramo

Movilidad en el eje del Ebro

Horas después de la apertura del enlace de Recajo, el ministro de Fomento y el presidente de La Rioja suscribieron en Logroño un protocolo para la mejora de la movilidad y funcionalidad del corredor viario formado por la autopista AP-68 y la carretera N-232, integradas en el eje del Ebro. El documento, que refleja el compromiso del ministerio de Fomento con el desarrollo de las infraestructuras viarias en La Rioja, marca la hoja de ruta de buena parte de las actuaciones en materia de carreteras en esta comunidad autónoma durante los próximos años.

Como primera medida, el protocolo contempla el desvío del tráfico pesado de mayor volumen (camiones de cuatro o más ejes) desde la N-232 a la AP-68, bonificando el 75% del peaje (el 60% de esa cantidad a cargo del Gobierno central y el resto lo abonará el autonómico), lo que mejorará las actuales condiciones de circulación por la carretera nacional. Esta medida se regulará en un convenio con la concesionaria de la autopista que será aprobado próximamente.

El protocolo incluye seis actuaciones en distintas vías de la región que iniciarán diversos trámites en 2017 al disponer de asignación presupuestaria. La más relevante es la aprobación del proyecto de construcción de la Ronda Sur de Logroño, actuación clave en el entorno de esta ciudad destinada a reducir los actuales niveles de congestión de la autovía de cir-

cunvalación LO-20, que en algunos tramos soporta intensidades de 60.000 vehículos/día. El proyecto, actualmente en fase de información pública, contempla la conversión del tramo Arrúbal-Navarrete (30 kilómetros) de la autopista AP-68 en un tramo libre de peaje de la autovía A-68 que sirva como alternativa a la LO-20. El presupuesto global del proyecto supera los 260 M€, divididos casi a partes iguales en las acciones con la concesionaria para liberalizar los peajes en el entorno de Logroño y en un programa de obras que incluye actuaciones sobre ocho enlaces (nuevos y remodelaciones), la demolición de las áreas de peaje existentes y la implantación de dos nuevas en los extremos del tramo a liberar de peaje, así como la construcción de 30 estructuras. El Ministerio de Fomento espera licitar las obras este mismo año.

El resto de actuaciones previstas en el protocolo para mejorar la movilidad en este corredor viario son el desdoblamiento del tramo Calahorra-Ilímite provincial con Navarra de la N-232 (carretera con problemas de seguridad vial), la adecuación del enlace de Lodosa con la AP-68 para hacerlo bidireccional, la redacción del proyecto de construcción de la variante de Villar del Río en la N-232, la aprobación del proyecto de construcción del tramo Santo Domingo de la Calzada-Villamayor del Río de la A-12 y la aprobación de las obras de mejora del enlace de la N-111 en Lardero.



► Estructuras de los ramales del enlace sobre la autopista AP-68.

presenta un radio mínimo de 46,50 metros y una pendiente longitudinal máxima del 7%, siendo la velocidad de proyecto de 70 km/h. El paquete de firme, dispuesto sobre zahorra artificial, comprende varias capas de mezclas bituminosas en caliente (BBTM 11 B, AC-16 surf D, AC-22 bin S y AC-32 base G).

La actuación de Recajo incluye más de cinco nuevos kilómetros de ramales de conexión con la autopista AP-68

La actuación se inicia en la glorieta sur del enlace de Recajo existente, que conecta con la autovía de circunvalación de Logroño LO-20 y con la carretera N-232 de Vinaròs a Santander. A partir de esta glorieta, se ha construido un ramal de conexión que da acceso a la nueva playa de peaje de la autopista, desde la cual nacen el resto de ramales que sirven a todos los movimientos de conexión con la AP-68.

Para el cruce de dichos ramales sobre la autopista se han construido dos estructuras de 87 y 142 metros de longitud, conformadas por sendos tableros de vigas pre-

fabricadas de canto variable, que se sustentan mediante estribos y pilas prefabricadas cimentadas mediante pilotes hincados de 25 metros de longitud. También se han restituido los caminos interceptados, ampliando el actual paso inferior bajo la autopista AP-68 y construyendo uno nuevo bajo los ramales. Ambos pasos tienen tipología de cajón de hormigón armado de 7 x 5 metros de sección. El capítulo de estructuras se completa con la ejecución de tres muros, uno de escollera y dos prefabricados de tierra armada, en separación de ramales y para evitar que el derrame de tierras afecte a los antiguos depósitos de agua de Agoncillo y a una industria de cerámica situados en las inmediaciones.

También se ha completado la reposición de los servicios afectados de gas, abastecimiento de agua, acequias de riego, líneas de teléfono y de fibra óptica y dos líneas eléctricas de alta tensión, así como el cambio de ubicación de los depósitos de agua mencionados. Las obras también han comprendido actuaciones de drenaje y de señalización y balizamiento, así como las de tratamiento de estabilización de taludes.

Como medidas de integración previstas en la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) destacan el acopio, conservación y posterior reposición de la tierra vegetal (17.304 m³), la hidrosiembra de 99.089 m² de taludes y la plantación de 1.854 unidades de especies autóctonas en zonas de préstamo y taludes. ■

LA FUNDACIÓN DE LOS FERROCARRILES ESPAÑOLES PUBLICA
EL ATLAS DE LA ALTA VELOCIDAD EN ESPAÑA

El AVE en sus coordenadas



REDACCIÓN R. FOMENTO. MAPAS Y GRÁFICOS: FUNDACIÓN DE LOS FERROCARRILES ESPAÑOLES

El Atlas de la Alta Velocidad Ferroviaria en España, una publicación editada por la Fundación de los Ferrocarriles Españoles a la que se puede acceder gratuitamente a través de Internet, condensa en una serie de mapas y gráficos, toda una completa radiografía de nuestra Red de Alta Velocidad, así como de su evolución a lo largo de sus ya 25 años de historia.



Facilitar una visión global de la Alta Velocidad en España, accesible a todo tipo de públicos, de modo que el lector pueda conocer su realidad más completa y actual, así como su evolución en estos ya 25 años de trayectoria, es el principal objetivo del Atlas de la Alta Velocidad Ferroviaria en

España, una publicación editada en formato digital por la Fundación de los Ferrocarriles Españoles.

Un total de 42 mapas, 73 gráficos y 19 tablas conforman el contenido principal del Atlas, cuyo acceso, a fin de facilitar su máxima difusión, es totalmente libre y gratuito. Para descargarlo basta con entrar en el siguiente enlace: www.ave-altavelocidad.es/atlas.asp.

Tiempos de viaje y tipo de servicio desde Madrid

Desde Madrid a	1942 Tiempo de viaje	1967 Tiempo de viaje	1986 Tiempo de viaje	2016 Tiempo de viaje
Vigo	18:00 (Expreso)	9:00 (Rápido)	8:14 (Talgo)	5:49 (Alvia)
Coruña	18:20 (Expreso)	10:10 (Expreso)	9:03 (Talgo)	5:33 (Alvia)
Gijón	13:30 (Expreso)	8:05 (Talgo)	7:16 (Talgo)	4:32 (Alvia)
Santander	12:15 (Expreso)	7:15 (TAF)	6:10 (Talgo)	3:55 (Alvia)
Bilbao	11:10 (Expreso)	7:10 (Talgo)	5:46 (Talgo)	5:04 (Alvia)
San Sebastián	13:40 (Expreso)	7:00 (Talgo)	5:50 (Talgo)	5:10 (Alvia)
Hendaya	14:15 (Expreso)	7:30 (Talgo)	6:16 (Talgo)	5:53 (Alvia)
Barcelona	11:50 (Expreso)	11:05 (Talgo)	7:21 (Talgo)	2:30 (Ave)
Valencia	10:15 (Expreso)	5:30 (Talgo)	4:32 (Talgo)	1:42 (Ave)
Alicante	9:15 (Expreso)	6:19 (TER)	4:35 (Talgo)	2:09 (Ave)
Cartagena	11:00 (Expreso)	7:10 (TAF)	5:50 (Talgo)	4:37 (Altaria)
Almería	11:25 (Expreso)	8:50 (Rápido)	7:12 (Talgo)	5:58 (Talgo)
Granada	12:25 (Expreso)	6:50 (TER)	6:07 (Talgo)	4:25 (Altaria)
Málaga	13:45 (Expreso)	8:20 (TER)	7:19 (Talgo)	2:20 (Ave)
Sevilla	11:25 (Expreso)	6:05 (Talgo)	5:56 (Talgo)	2:20 (Ave)
Algeciras	18:15 (Expreso)	13:50 (Expreso)	12:22 (Expreso)	5:13 (Altaria)
Cádiz	15:05 (Expreso)	8:00 (Talgo)	7:40 (Talgo)	4:04 (Alvia)
Badajoz	11:30 (Expreso)	7:40 (Rápido)	6:41 (Talgo)	5:22 (Media distancia)
Salamanca	6:20 (Expreso)	3:20 (TER)	3:35 (TER)	1:36 (Alvia)

En el contenido del Atlas ha trabajado el equipo de expertos del Departamento de Geografía y Tráficos Ferroviarios del Área de I+D+i de la Fundación de los Ferrocarriles Españoles, que han realizado una intensa labor tanto de recopilación y síntesis de la documentación sobre la Red de Alta Velocidad, como especialmente en su escogida presentación final, de modo que el lector interesado pueda acercarse mediante sucesivas instantáneas de muy fácil manejo y comprensión a los diferentes aspectos que integran su amplia realidad. El Atlas proporciona así una visión del sistema ferroviario de Alta Velocidad español en el contexto de su desarrollo a lo largo de estos 25 años, no sólo por cuanto se refiere a la evolución y extensión de la Red en ese periodo sino también por cuanto concierne a sus de-





Una web para la Alta Velocidad

Con motivo de los 25 años de la puesta en servicio de la Alta Velocidad en nuestro país, la Fundación de los Ferrocarriles Españoles ha creado la página web: www.ave-altavelocidad.es. En ella se ofrece una completa información no sólo sobre la evolución de la Red de Alta Velocidad en España, sus características o el impacto que ha tenido en nuestra sociedad y el modo de viajar, sino también sobre su presencia en otros ámbitos como la cultura, el arte o la historia. El objetivo es proporcionar al lector interesado un acceso ágil y ameno a un amplio espectro de contenidos y acontecimientos relacionados con la Alta Velocidad, tanto en el ámbito nacional como internacional.

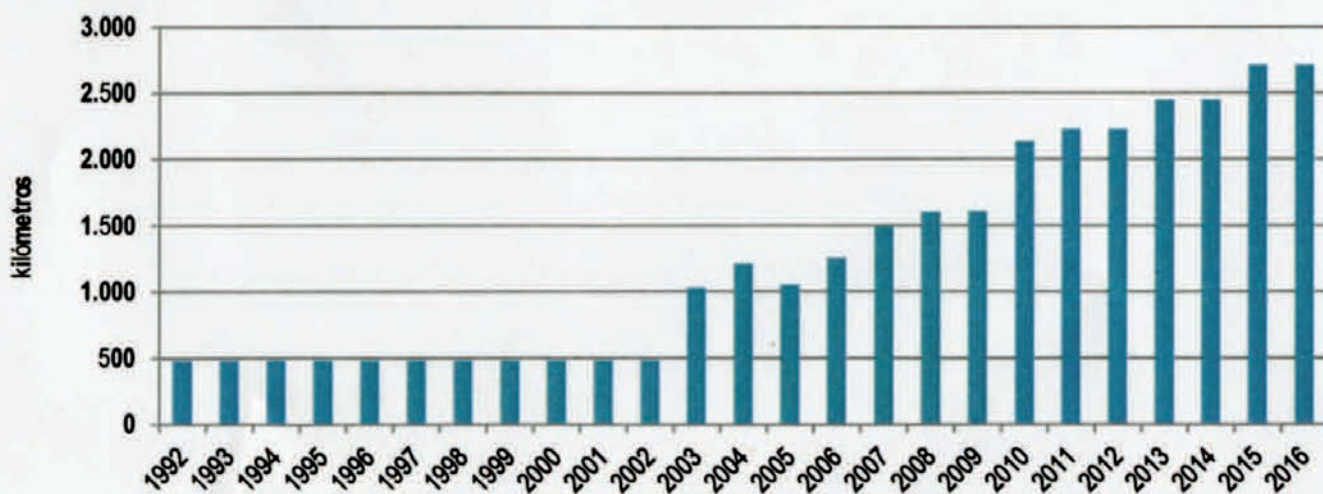
más elementos: tráfico, parque móvil, equipos de suministro de energía, etc.

Estructura

Conforme a ese propósito de facilitar al máximo la consulta de la información en él contenida, el Atlas se estructura en siete principales capítulos:

✓ En el primero de ellos se incluye una serie de datos globales referidos a la alta velocidad en el mundo: la extensión de las redes en los diferentes países que cuentan con ella, la evolución de los kilómetros construidos a lo largo de estas últimas décadas, velocidades promedio en los servicios comerciales, etc.

Longitud de la red de alta velocidad en España (1992-2016)



Viajeros, viajeros.kilómetro y recorrido medio de los viajeros en servicios de alta velocidad

En el periodo 1992-2016...

...viajeros en alta velocidad

325,27
MILLONES

...viajeros.kilómetro en alta velocidad

118.003
MILLONES

...recorrido medio del viajero en trenes de alta velocidad

362
KILÓMETROS

✓ El segundo traza una completa sinopsis y efectúa asimismo un pormenorizado análisis de la evolución de nuestra Red de Alta Velocidad a lo largo de estos 25 últimos años. Una serie de mapas y gráficos muestran la extensión de la Red en sucesivos momentos y facilitan también la localización de sus principales líneas y tramos, además de los diferentes elementos que la integran: estaciones, cambiadores de ancho o CRC (centros de regulación y control del tráfico).



✓ El tercer capítulo, por su parte, reúne información cartográfica referida a las principales características de la Red (equipamiento de las líneas, suministros energéticos) así como a su infraestructura: viaductos y túneles, longitud de los mismos, etc.

✓ Una serie de gráficos ayudan a entender cómo ha sido la evolución del tráfico de pasajeros en la Red a lo largo de estos 25 años, conformando así el contenido del cuarto capítulo, en el que, entre otros datos, se ofrece información estadística referida al número de viajeros/año desde la puesta en servicio de la primera línea de Alta Velocidad Madrid-Sevilla.

✓ En el quinto de los capítulos se presenta una pormenorizada y significativa evolución de las distancias y tiempos de viaje entre algunas de las ciudades que conforman los principales destinos de la red ferroviaria de larga distancia. Los gráficos permiten apreciar la radical reducción que ha significado el AVE en los tiempos de viaje empleados entre algunos de ellos, como por ejemplo en la relación Madrid/Barcelona donde, de las 7 horas y 21 minutos de promedio que necesitaban los servicios de Talgo en cubrir el trayecto en 1986, se ha pasado a las dos horas y media en que lo hizo el AVE el pasado año.

✓ El sexto capítulo concentra información detallada sobre cada una de las líneas de Alta Velocidad hoy en servicio: perfiles, velocidades, anchos, electrificación y esquemas de vías en cada una de sus estaciones.

✓ Y finalmente, el séptimo y último de los capítulos está dedicado a catalogar el parque de material rodante que ha circulado o circula en la actualidad por la Red, desde los S-100 que comenzaron a prestar servicio en 1992 a los modernos S-112 o S-114. ■

► El Atlas de la Alta Velocidad en España busca proporcionar una visión global y accesible de su Red en nuestro país.

Revista del Ministerio de

Fomento

Julio-Agosto 2015 • Nº 652 • 6 €



Ingeniería española en el exterior



MONOGRÁFICO

Julio-Agosto 2015

PVP: 3 €



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE FOMENTO

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

LA X BIENAL IBEROAMERICANA DE ARQUITECTURA SE EXHIBE EN LA TRIENAL DE MILÁN

Traspasando



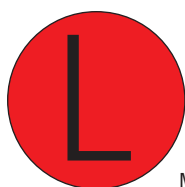
fronteras



► Exterior del Palacio de la Trienal en Milán y aspecto de una de las salas donde se exhibieron los proyectos seleccionados en la X BIAU.

PEPA MARTÍN MORA. FOTOS: © GIANLUCA DI IOIA Y © PAREDESPEDROSA ARQUITECTOS

La X Bienal Iberoamericana de Arquitectura y Urbanismo (X BIAU) viaja hasta el Palacio de la Trienal de Milán, en Italia. Esta es la primera vez que esta muestra, auspiciada por el Ministerio de Fomento y dedicada a divulgar el panorama más actual e innovador de la arquitectura iberoamericana, se ha expuesto en un país europeo al margen de España y Portugal.



Las obras, publicaciones y trabajos de investigación premiados en esta última edición de la Bienal Iberoamericana de Arquitectura y Urbanismo (X BIAU), una iniciativa del Ministerio de Fomento que se ha consolidado como una de las referencias fundamentales para conocer la situación actual y prospectiva del sector en el ámbito iberoamericano, se muestran por primera vez en su historia en un espacio de Europa ajeno al de los países participantes, el Palacio de la Trienal de Milán, en Italia.

La exposición de la BIAU se pudo visitar desde el 21 de abril hasta el 4 de junio, en “un lugar con un impacto muy importante de cara a dar a conocer la arquitectura ibe-

roamericana en toda Europa”, en palabras de Angela García de Paredes, la arquitecta española que junto con su socio, Ignacio García Pedrosa, ha comisariado la X BIAU, contando para ello también con el apoyo del arquitecto brasileño Alvaro Puntoni como comisario adjunto.

“Buscábamos un lugar fuera del ámbito de España y Portugal, como países participantes que son, que nos ofreciera la oportunidad de mostrar la arquitectura iberoamericana más desconocida en Europa”—según la comisaria— y “la Trienal lo es porque destaca por la difusión que da a sus exposiciones”, añade, no sin aprovechar para agradecer el apoyo incondicional que les ha prestado en esta iniciativa el también comisario y curador por la Trienal, Alberto Ferlenga, quien es además rector de la Universidad de Venecia.



► Detalle de las cajas de luz conteniendo imágenes de las obras premiadas.



La Bienal ha reconocido en esta X edición la trayectoria del arquitecto portugués Eduardo Souto de Moura, en quien ha recaído el Premio Iberoamericano. “Es uno de los arquitectos más relevantes de la arquitectura internacional”, según Pedrosa.

La instalación

La Bienal no está concebida como un evento puntual que se celebra durante unos días concretos en un lugar determinado, sino como un proceso continuo cuyas actividades se desarrollan en diversos emplazamientos a lo largo de dos años. De esta forma, llega a Milán después de haber sido inaugurada en la ciudad brasileña de Sao Paulo, en el Auditorio Ibirapuera Niemeyer, con posterioridad viajará a Sevilla, donde se exhibirá en sep-

Dos décadas de Bienal

Hay que situarse en 1998 para recordar los inicios de la Bienal Iberoamericana de Arquitectura y Urbanismo, una iniciativa del Ministerio de Fomento que busca promover el intercambio de experiencias entre arquitectos y urbanistas latinoamericanos, así como el debate sobre los grandes problemas que inciden en la arquitectura y el urbanismo actual de los 22 países participantes, todos sudamericanos, junto con España y Portugal.

En su conjunto conforman un territorio que abarca más de 20 millones de kilómetros cuadrados de geografía muy variada en la que viven casi 700 millones de personas, lo que a su vez da lugar a arquitecturas muy distintas mostrando la huella que las personas han dejado en las ciudades y el territorio como consecuencia de migraciones y otros movimientos, de ahí que el lema de esta edición sea “Desplazamientos/Deslocamientos”.

La BIAU, que se celebra cada dos años, no es un proyecto aislado, ya que está integrado en la Estrategia y Plan Operativo del Programa de Promoción, Difusión e Internacionalización de la Arquitectura, en la que no sólo está involucrado el Ministerio de Fomento, si no que extiende su ámbito a la colaboración con otros organismos de la Administración, como el MAEC (Ministerio de Asuntos Exteriores y Cooperación), a través de la Agencia Estatal de Cooperación Internacional y Desarrollo (AECID), Acción Cultural Española (AC/E) y Ministerio de Industria, Economía y Competitividad (MINECO) a través del Instituto de Comercio Exterior (ICEX), y otros entes privados como el Consejo Superior de Colegios de Arquitectos o la Fundación ARQUIA.

Además, la Bienal tiene una estrecha vinculación con la Bienal Española de Arquitectura y Urbanismo (BEAU), con la que se solapa en el tiempo, conviviendo en su itinerancia internacional, lo que ha llevado a que ambos certámenes converjan, integrando esfuerzos y optimizando recursos, aunque manteniendo sus respectivas identidades en cuanto al distinto ámbito geográfico que abarcan. De hecho, la selección de proyectos galardonados en la Bienal Española es la que se presenta en la siguiente edición de la BIAU.

Galardones

Entre las 21 candidaturas presentadas, el Jurado de la X BIAU ha premiado a Souto de Moura en reconocimiento a una obra "plena de emoción" y a "la importante aportación de su magisterio en universidades de diversos países". Se ha valorado también de la candidatura, presentada por la Faculdade de Arquitetura de la Universidade de Lisboa, las "enriquecedoras relaciones entre distintas escalas, lugares y momentos que su obra ha desarrollado, así como la capacidad de experimentar con nuevos materiales y estructuras".

Bajo el lema Desplazamientos/Deslocamientos, un total de 1.111 obras de los 22 países participantes se han presentado a esta X edición con la intención de mostrar la huella que las personas han dejado en las ciudades y el territorio como consecuencia de las migraciones y otros movimientos.

El jurado internacional ha premiado 26 trabajos de las 194 obras propuestas por los comités nacionales, procedentes de Argentina (2), México (2), Portugal (4), Ecuador (2), Paraguay (1), Brasil (4), Uruguay (1), Colombia (1), Chile (1) y España (7). Las obras reconocidas son principalmente arquitectónicas y entre ellas hay tanto edificios públicos como centros culturales, teatros y museos, así como viviendas de distinta tipología y hasta un establo. Además se han seleccionado como finalistas otras 28 obras.

A la categoría de publicaciones se han presentado 160 libros, 61 publicaciones periódicas y 25 publicaciones en otros soportes (vídeo), y la elevada calidad de las obras ha llevado al jurado a premiar, ex aequo, seis libros y dos publicaciones periódicas.

Los libros tratan diferentes temas vinculados a la cultura arquitectónica iberoamericana desde distintos enfoques: historia, crítica arquitectónica, cultura urbana o investigación del territorio. Los premiados, procedentes de Portugal, España, Perú, Argentina y México, son trabajos realizados por editoriales académicas e independientes. El premio recoge además como finalistas otros nueve libros.

Las publicaciones periódicas premiadas ex aequo son dos revistas (una brasileña y otra española), mientras que una tercera (española) ha merecido una mención especial del jurado. En las primeras se ha valorado el esfuerzo "por promover épocas, personajes y obras de la cultura arquitectónica brasileña", en el caso de la Revista Monolito, y el valor de "la labor de concienciación social hacia la arquitectura" en el caso del suplemento de El Cultural (del diario español El Mundo).

El trabajo premiado en la categoría de Otros Soportes ha sido la colección Maestros de la Fundación Arquia, por sus entrevistas a Rafael Moneo, Ricardo Bofill, Manuel Gallego, Oriol Bohigas y Antonio Fernández Alba.

De entre las más de 100 tesis doctorales recibidas en esta X BIAU, el jurado ha decidido otorgar el premio a Francisco Javier Castellano por su obra "El patrimonio fértil. Transferencias entre el paisaje agrario y la arquitectura en los crecimientos urbanos", y ha otorgado además otras cinco distinciones a otras tantas tesis procedentes de Portugal, Brasil y España. Quedaron finalistas otros 28 trabajos de investigación.

El detalle de todos los premiados se encuentra en la web www.bienalesdearquitectura.es o en la del Ministerio de Fomento www.mfom.es.



tiembre; estará luego en Oporto y, posteriormente, ya en la primavera de 2018, llegará a Madrid, en una itinerancia que busca alcanzar la máxima difusión y propiciar el más amplio debate en torno a la arquitectura actual. También se llevará una exposición, en versión algo más reducida, a Houston, en el mes de septiembre, para su posterior presentación en distintas ciudades centroamericanas en los primeros meses del próximo año.

Las actividades de la BIAU, entre las que se encuentra esta exposición, giran en torno al reconocimiento y divulgación de las trayectorias profesionales más relevantes, de las obras más significativas de arquitectura y urbanismo, las mejores publicaciones, los trabajos de investigación más sobresalientes, y las mejores ideas de arquitectos y estudiantes, que tras las selecciones realizadas por los jurados de cada uno de los temas se incluyen también en el catálogo de la BIAU, financiado por la Fundación Arquia. Todo ello se complementa con un programa académico que incluye conferencias y debates, con lo que aumenta el impacto en los medios culturales.

La instalación de la exposición de Milán, denominada Desplazamientos, difiere de la presentada en Sao Paulo, que estaba concebida para su presentación en un espacio al aire libre. Diseñada por Paredes y Pedrosa, la organización es simple y consiste en tres elementos independientes dispuestos en un gran espa-

► En esta X edición de la Bienal se presentaron en total 1.111 obras de los 22 países participantes, de las que se premiaron un total de 26 trabajos.



► Biombos de lona con proyectos e información sobre la obra de Souto de Moura.

cio lineal denominado Curva A, en la planta baja del Palacio de la Trienal.

El primero de ellos se compone de una estructura modular de aluminio ligero en zigzag, ubicada en el eje longitudinal de la sala. Sugiere una contradicción a modo de "muro permeable", y soporta unas cajas de luz donde se presentan las 26 obras premiadas, por lo que, para que éstas destaquen, la iluminación de la sala es ba-

ja. Esta pared abierta que forma la estructura se alza sobre el suelo y está fijada al techo con cables.

Las cajas están enfrentadas a *graffitis* con croquis desescalados de Souto de Moura sobre un fondo neutro, dando paso al segundo elemento y haciendo hincapié en la disposición lineal de la exposición. Hay un gran biombo de lona impresa que contiene los créditos de la muestra, y la información sobre el premiado; tam-

Souto de Moura

El Premio Iberoamericano de la XBIAU, Eduardo Souto de Moura, nació en Oporto, Portugal, en 1952. Desde muy joven colaboró en estudios tan prestigiosos como los de Álvaro Siza o Fernandes de Sá, iniciando su carrera docente como profesor visitante en los años 80 en las universidades de Oporto, París-Belleville, Harvard, y fue luego profesor en las universidades de Zúrich, Mendrisio, Lausana y Milán.

En su haber suma más de 80 premios, condecoraciones y distinciones, el primero de ellos en 1980, el Premio Fundação António de Almeida, y más recientemente el Pritzker, en 2011. Es doctor honoris causa en la Universidad de Chiclayo (Perú) y colegiado de ho-



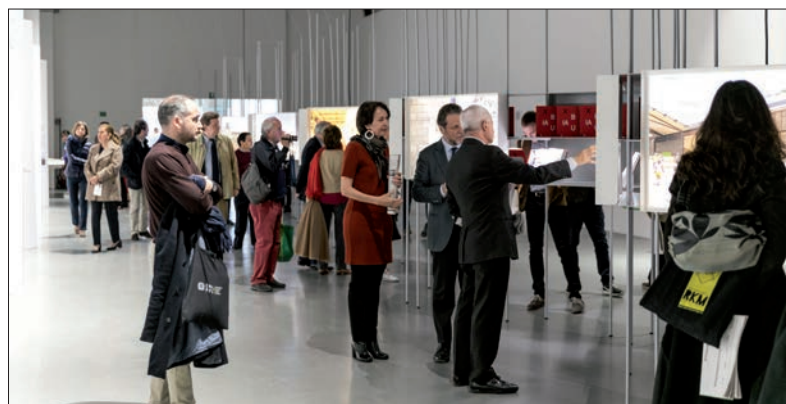
nor de la Junta de Gobierno del Colegio de Arquitectos de Cádiz (España).

Quienes conocen su obra destacan especialmente su compromiso ético y su apuesta permanente por la innovación y la experimentación, tanto tecnológica como conceptual. Tras más de 40 años de profesión, Souto de Moura sigue reivindicando el valor de la creatividad para solucionar nuevos problemas y manejar los contratiempos y adversidades a los que se enfrenta continuamente el ser humano, sin perder nunca el contacto con la realidad más próxima, lo local y la identidad de los lugares donde ha de arraigar su trabajo.



bién se exhiben las publicaciones que han resultado galardonadas.

Como novedad se muestra en formato audiovisual la conversación que mantuvieron en San Paulo, en octubre de 2016, con motivo de la inauguración del evento, el mismo Souto de Moura y Paulo Mendes da Rocha, premiado en la I BIAU, ambos además premios Pritzker, el más prestigioso de los galardones de arquitectura, un coloquio que estuvo moderado por el también arquitecto portugués Joao Luis Carrilho da Graça. Este tercer elemento se exhibe en portugués con subtítulos en español, inglés e italiano.



La exposición de la X BIAU en la Trienal de Milán ha significado una magnífica oportunidad para divulgar la arquitectura iberoamericana en Europa

Por otra parte, la Trienal también presenta una sección transversal que muestra uno de los panoramas más interesantes de la arquitectura reciente: el que se extiende entre los diferentes países Iberoamericanos, cuya relevancia ha sido resaltada por la dirección de Alejandro Aravena en la Bienal de Arquitectura de Venecia de 2016.

De hecho, la arquitectura iberoamericana ha tenido el más alto reconocimiento de la Bienal de Arquitectura de

Venecia en distintas ocasiones y ha galardonado con el León de Oro la trayectoria de Paulo Mendes da Rocha; también ha premiado al uruguayo Solano Benítez con el León de Oro a la Mejor Participación del evento, así como al Pabellón Español con el León de Oro a la Mejor Participación Nacional en la pasada edición.

Si a ello sumamos el reciente Premio Pritzker al estudio catalán RCR Arquitectos, no hay duda del buen momento de la arquitectura española, considerada un referente internacional de excelencia, tanto por el talento y la profesionalidad de sus arquitectos como por la brillante ejecución de sus proyectos, que abarcan un amplio espectro de realizaciones, desde rehabilitaciones a obras de nueva planta, infraestructuras o intervenciones urbanas a amplia escala. ■



TARJETA DE SUSCRIPCIÓN

NOMBRE Y APELLIDOS/EMPRESA N.I.F.

DOMICILIO Nº

LOCALIDAD PROVINCIA C. P.

PAÍS TELÉFONO CORREO ELECTRÓNICO

MODALIDAD DE SUSCRIPCIÓN

ESPAÑA

EXTRANJERO

☐	1 año (11 números)	25 €	35 €
--------------------------	--------------------	------	------

☐	2 años (22 números)	40 €	50 €
--------------------------	---------------------	------	------

Envíenme gratis la el nº extraordinario *"Alta velocidad en España 1992-2011"* que regalan por una suscripción de dos años*

* (Hasta agotar existencias)

FORMA DE PAGO

☐ Envío cheque adjunto

☐ Envío giro postal n.º

☐ Domiciliación bancaria (sólo suscriptores)

De conformidad con lo establecido en la Ley Orgánica 15/1999 de 13 de diciembre de Protección de Datos de Carácter Personal, usted tiene derecho al acceso, cancelación, rectificación y oposición de los datos facilitados mediante solicitud por escrito a: Centro de Publicaciones del Ministerio de Fomento. Paseo de la Castellana, 67, 28071 Madrid. E-mail: cpubic@fomento.es

Enviar a: **Revista del Ministerio de Fomento**

Pº de la Castellana, 67. 28071 Madrid.

Información y suscripciones: 91 597 64 49.

Correo electrónico: cpublic@fomento.es



Entidad bancaria

Domicilio entidad N°

C.P. Localidad Provincia

Muy Sres. míos:

Ruego que, con cargo a mi cuenta y hasta nuevo aviso, atiendan el pago de los recibos correspondientes a mi suscripción que les presentará al cobro la Revista del Ministerio de Fomento, editada por el Centro de Publicaciones del Ministerio de Fomento.

Les saluda atentamente
(firma)

CÓDIGO IBAN CUENTA CLIENTE

[illegible]

....., de de 201

EL TITULAR, Fdo.

Enviar a: **Revista del Ministerio de Fomento. Pº de la Castellana, 67. 28071 Madrid.**

Cartografía

REDACCIÓN R. FOMENTO

Más de 2.500 años costó al hombre desvelar la verdadera imagen de la esfera terrestre. La exposición *Ecúmene. La evolución de la imagen del mundo*, organizada por el Instituto Geográfico Nacional (IGN), propone un apasionante viaje por los hitos que lo hicieron posible, desde las primeras visiones de los clásicos griegos como Homero, Platón o Aristóteles, a los grandes viajes de exploración del Renacimiento y el siglo XVIII.



Cómo ha desarrollado el ser humano la capacidad para representar con la máxima fidelidad y precisión el mundo conocido o por él habitado en distintos momentos de la historia?. La respuesta a esta pregunta es el *leit motiv* de la exposición *Ecúmene. La evolución de la imagen del mundo* que, organizada por el Instituto Geográfico Nacional, adscrito al Ministerio de Fomento, puede visitarse de lunes a viernes de 12 a 14 h en la Casa del Mapa (C/ General Ibañez de Ibero nº 3, Madrid 28003) hasta el mes de abril de 2018, y para la que también se puede solicitar cita previa si lo que se desea realizar es una visita guiada, dirigiéndose entonces a través del enlace documentaciónign@fomento.es.

Cuidada en todos sus detalles con la rigurosa y milimétrica precisión propia de la profesión de sus organizadores, cartógrafos del IGN y responsables de la conservación de la cartoteca en la que se conservan algunos de los mapas antiguos e instrumentos geodésicos más valiosos de nuestro país, la exposición propone un sucinto y ameno recorrido por los hitos que han marcado la evolución de la cartografía como ciencia capaz de responder al reto de obtener la imagen más precisa del mundo habitado, nuestro planeta Tierra.

Interrogantes griegos

Ineludibles en esa primera parte de la muestra son las referencias a los clásicos griegos que se atrevieron a buscar respuesta a las tres grandes cuestiones que ayudarían a configurar una primera imagen de la Tierra en nuestra cultura occidental: ¿cuál es su forma?, ¿cuál es su medida?, ¿cómo está situada en relación a otros cuerpos celestes?. Por los relatos épicos de Homero, especialmente la *Odisea*, podemos deducir que ya hacia el siglo VIII antes de Cristo, sus contemporáneos concebían la Tierra como un disco circular, plano y rodeado por un gran río llamado Océano, de cuyos bordes se al-



zaba la bóveda celeste. Anaximandro de Mileto (610-547 a. de C.), discípulo de Tales de Mileto y a quien se atribuye el primer mapa conocido, desarrolló algo más esa primitiva imagen de la Tierra, plana, circular y situada sobre un cilindro achatado, rodeada sí por el gran río Océano pero configurada en su interior por tres grandes continentes: Europa, Libia (África) y Asia. Muy poco tiempo después Hecateo de Mileto (550-476 a. de C.) realizó una descripción de la Tierra, a grandes ras-

► Carta náutica de Gerard Van Keulen (1720).



LA EXPOSICIÓN ECÚMENE. LA EVOLUCIÓN DE LA IMAGEN DEL MUNDO, EN LA CASA DEL MAPA DEL IGN

La Tierra desvelada



► Vista de la exposición en la Casa del Mapa.

gos muy similar en su concepción a la anterior, pero enriquecida mediante muchos detalles y referencias, que grabó en una gran superficie de bronce y que fue el asombro y maravilla de su tiempo.

Finalmente, el tiempo de estas descripciones, sostenidas en gran parte en la imaginación y en el relato mitológico más que en el conocimiento empírico, llegará a su conclusión con los testimonios de Heródoto, el gran viajero y padre de la Historia, que si bien considera la Tierra como una superficie plana, desmiente, en muchos casos desde sus propias experiencias viajeras, su forma circular, la igualdad de tamaño de los continentes y el hecho de que estén rodeados todos ellos por el solo río Océano.

Pero serán Platón en primer lugar, y luego Aristóteles los que impriman un giro definitivo a la concepción plana de la superficie terrestre y aventuren su esfericidad. Platón lo hará fundamentándose más en principios filosóficos que puramente científicos, concibiendo la esfera como la forma más perfecta y superior a todas y abrigando la teoría de un universo geocéntrico; Aristó-

teles, por el contrario, se basará en la observación, concretamente en la sombra redondeada de la Tierra proyectada sobre la superficie de la Luna durante los eclipses solares, y adelanta la posibilidad de que el hombre pueda alcanzar la India viajando por mar hacia el oeste, dejando atrás las columnas de Hércules. Por último, su discípulo Dicearco de Mesina (350-285 a. de C.), anticipa ya un mapa mundi en proporción de 3X2, e introduce por primera vez unos ejes de coordenadas ortogonales entre las que sobresalen un meridiano que pasa por Rodas y un paralelo de latitud aproximada 36° Norte que atraviesa desde las columnas de Hércules hasta la cordillera del Himalaya.

Un cálculo sorprendente

Sin embargo corresponderá a Eratóstenes de Cirene (276-194 a. de C.), a quien la exposición dedica un panel propio que ayuda a poner de relieve la transcendencia que en siglos posteriores tendría su hallazgo, la prime-

► Atlas Catalán de 1375,
obra del mallorquín
Abraham Cresques.



ra medición de la circunferencia terrestre, con una exactitud muy aproximada a la actual pese a los rudimentarios métodos utilizados. Eratóstenes, director de la Biblioteca de Alejandría durante bastantes años, conocía que, en la ciudad egipcia de Asuán, durante el solsticio de verano (21 de junio) los rayos solares al mediodía incidían en absoluta vertical y los cuerpos no producían sombras, algo que sí ocurría en Alejandría en ese mismo día y hora. Dando por hecho que Alejandría y la ciudad de Asuán estaban alineadas en el mismo meridia-

no y separadas por unos 5.000 estadios, Eratóstenes tomó el grado de inclinación de los rayos solares en su cenit durante el solsticio en la ciudad de Alejandría, valiéndose para ello de un gnomon o cuadrante solar, calculando su valor en $7^{\circ} 12'$, equivalente a 1/50 parte de la circunferencia terrestre. Obtuvo así una circunferencia total resultante de 250.000 estadios, que elevó a 252.000 para hacerla divisible por 360, lo que le permitió obtener una longitud de 700 estadios para cada grado de círculo máximo. Aunque no se ha podido determinar con certeza el patrón de estadio que Eratóstenes utilizó para sus cálculos, si se considera que pudo ser el egipcio (157,5 m), su cálculo de la distancia de la circunferencia terrestre sería de 39.690 km, que frente a los 40.000 km reales arroja un margen de error prácticamente insignificante.

Joyas cartográficas

La exposición Ecúmene. La evolución de la imagen del mundo *apoya su recorrido didáctico en una serie de mapas y globos terráqueos que ponen a la luz las distintas visiones que de la Tierra ha tenido el hombre a lo largo del tiempo. De entre las muchas que jalonan la exposición, cabe destacar por su singularidad y valor histórico la reproducción facsímil del mapamundi incluido en el Beato del Burgo de Osma (1086), basado en el mapamundi de San Isidoro de Sevilla, con su visión de la Tierra en forma de T dentro de una O; o la reproducción del mapa de Günther Zainer (1472), también basado en las Etimologías de San Isidoro de Sevilla y catalogado como el primer mapa impreso. De gran valor y muy clarificadoras son también las tres reproducciones de globos terráqueos: el primero de ellos el de Martin Behaim (1492), facsímil del original basado en la Geografía de Ptolomeo, realizado antes del descubrimiento de América por Colón, donde se reproduce Asia a un gran tamaño de modo que se reduce considerablemente la distancia navegable a través del Atlántico, un error acaso determinante que pudo inspirar al navegante de origen genovés; muy singulares también el globo terráqueo de Martín Waldseemüller de 1507, en el que consta ya por primera vez el nombre de América, así como el de Johannes Schöner, de 1523 y donde, fruto sin duda del conocimiento del viaje de Magallanes, aparecen ya separados los continentes asiático y americano.*

A Eratóstenes de Cirene (276-194 a.de C.) cabe atribuir el primer cálculo de la circunferencia terrestre

Claudio Ptolomeo (100-175), director también de la Biblioteca de Alejandría en tiempos del emperador Adriano, y su excepcional contribución al conocimiento de la Tierra son el siguiente alto en la Exposición. Además de glosar su figura y sus brillantes aportaciones a las cien-



► Detalle de la exposición con el globo terráqueo y la primera imagen de la Tierra tomada desde fuera de la órbita terrestre por los astronautas del Apolo 8.

cias y las letras como matemático, astrónomo, geógrafo y lingüista, la sección a él dedicada incluye una preciosa edición facsímil de su *Geographia*, cuyo redescubrimiento hacia el fin de la Edad Media sentó las bases de la cartografía moderna. Esta magna obra compuesta por un tratado de geodesia, cartografía y geografía, y acompañada por 27 mapas, uno de ellos representando todo el mundo conocido y otros 26 más dedicados a distintas regiones, incluye un Nomenclátor con 8.000 topónimos registrados con sus correspondientes coordenadas de latitud y longitud, lo que facilita su localización sobre los mapas si se utiliza algunas de las proyecciones cartográficas que realizó. Así, en la primera de ellas, la esfera se proyecta sobre un cono tangente, de tal modo que los meridianos están representados por un haz de líneas convergentes y los paralelos por ar-

cos de circunferencia; en la segunda de sus proyecciones, basada en meridianos curvos, el mundo intenta ser representado con la máxima fidelidad tal como lo vería un observador desde el espacio exterior, y la última, basada en la proyección rectangular de Marino de Tiro, utilizada en los mapas regionales, inscribe el territorio a representar en una red de paralelos y meridianos que intersectan de forma ortogonal.

Edad Media

Los mapas en la alta y baja Edad Media tienen cabida también en la exposición. En un caso, para apreciar en ellos el retorno al primitivismo de las primeras representaciones griegas, si bien fruto sin duda del fuer-

► Mapa de la península Ibérica de Valdseemüller de 1513, uno de los mapas impresos más antiguos de España. Debajo, cronómetro marino del siglo XIX y esfera terrestre.

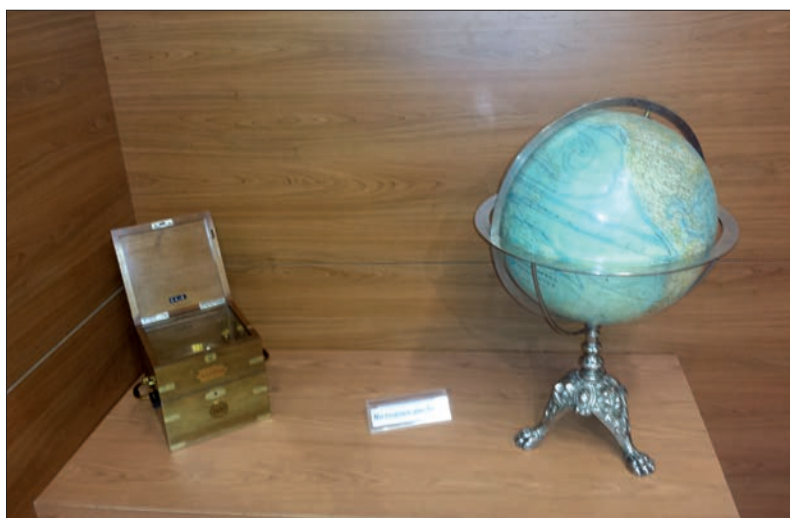


te sesgo religioso que cobra la interpretación del universo durante este periodo. Muestra singular de ello será el mapa llamado «de T en O», el Orbis Terrarum romano, que aparece en las etimologías de San Isidoro de Sevilla, donde de nuevo los tres continentes se sitúan dentro de un círculo (la «O») con las tres cavidades delimitadas por las marcas horizontal y vertical de la letra (la «T», símbolo de la cruz cristiana), que en esta ocasión significan el río Don y el Nilo, y sitúan a Asia y su mayor proporción por encima de la horizontal, mientras que en sendos lados de la marca vertical, que representa ahora el Mediterráneo, se sitúan Europa (sec-

tor izquierdo de la T) y África (lado derecho). El gran círculo que las rodea sería finalmente la representación del océano aún desconocido.

Una mayor vocación de precisión tuvieron las cartas marinas o mapas portulanos hacia el siglo XII, fruto en buena medida del gran desarrollo alcanzado en el arte de navegar, por la introducción de adelantos técnicos como la brújula, que favoreció un gran intercambio comercial en el Mediterráneo. Venecia, Génova, Barcelona o Palma de Mallorca contarán con magníficas escuelas de cartógrafos de las que saldrán algunas de las mejores obras de la época, como los portulanos de Pietro Vesconte (1311), Giovanni de Cavnano (1314) o el Atlas Catalán (1375) del judío mallorquín Abraham Cresques, considerado el mapa más bello de todo ese período y cuya reproducción merece un lugar destacado en la exposición.

Por último, las grandes exploraciones oceánicas, desde el Renacimiento hasta el s. XVIII, desde la circunnavegación de Magallanes y Elcano (1519-1522) a los viajes de James Cook (1768-1779), cierran con sus aportaciones decisivas, las que permitieron incorporar paulatinamente la imagen de la última *terra incognita* hasta componer el definitivo rostro de la Tierra que conocemos hoy, el último gran apartado de la exposición. Un viaje apasionante de más de 2.500 años en pos del esquivo misterio del rostro de la Tierra, cerrado brillantemente en la exposición con una fotografía de nuestro planeta azul tomada desde el Apolo 8. ■



ISLA DE CUBA.—SALIDA DE FUERZAS DE VOLUNTARIOS A CAMPAÑA.



HABANA.—ASPECTO DE LA ESTACIÓN DE VILLANUEVA Á LA SALIDA DEL PRIMER TREN.

EL ARTE DEL GRABADO Y EL FERROCARRIL DEL SIGLO XIX AL XXI

Un tren de inspiración

JULIA SOLA LANDERO. FOTOS: FUNDACIÓN DE LOS FERROCARRILES ESPAÑOLES

Mirar el ferrocarril a través de los ojos del artista; desvelar, más allá de la técnica y el progreso, las historias, la belleza y las emociones que el tren ha dejado a su paso, tales son los objetivos de la exposición *El arte del grabado y el ferrocarril del siglo XIX al XXI* organizada por la Fundación de Ferrocarriles Españoles y por la Real Casa de la Moneda y Timbre.



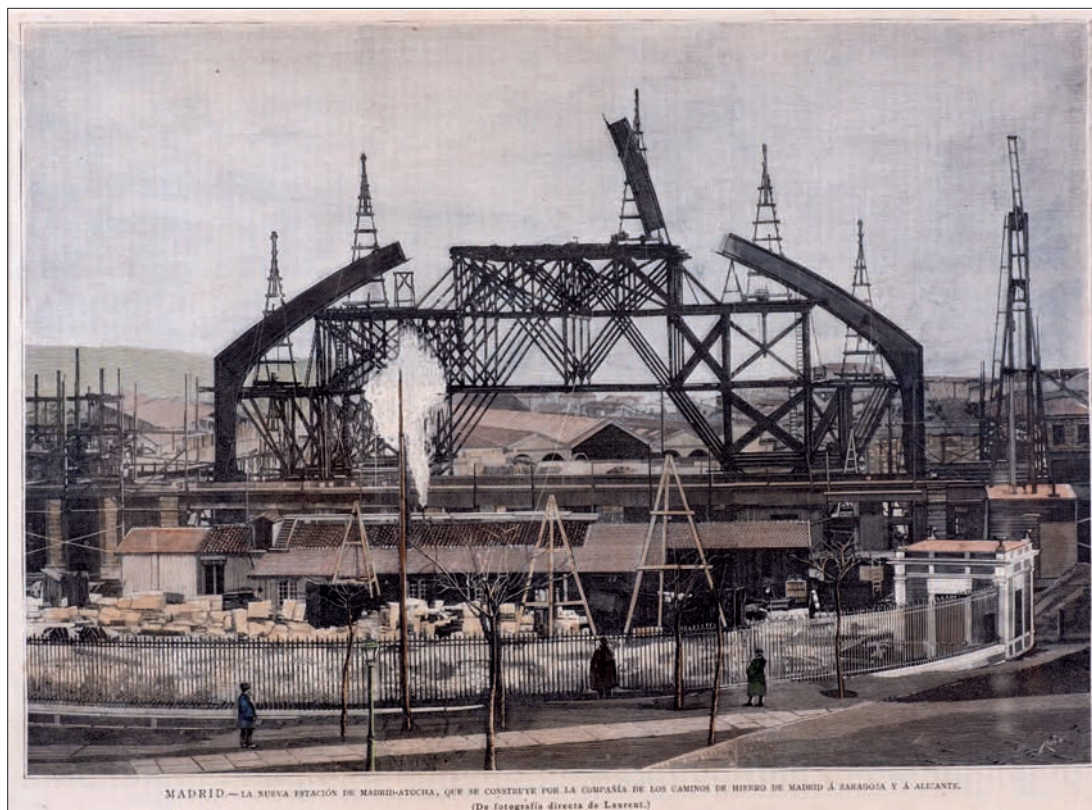
► Emisión filatélica de 1995 de la Casa de la Moneda dedicada al tren Talgo. Debajo, grabado conmemorativo de los 150 años de la línea Barcelona-Mataró.



La muestra, comisariada por Inés Tortosa e Isabel Encinas, reúne más de un centenar de grabados de autores españoles y extranjeros y un grupo de esculturas que ofrecen un singular itinerario por la historia del fe-

rrrocarril. Además, expone un conjunto de diversos objetos —sellos, billetes, monedas, documentos, libros, utensilios, audiovisuales y maquetas— que dejan constancia de una época y de la evolución del ferrocarril. Fechados desde los primeros años del siglo XIX hasta hoy, todos ellos forman un auténtico mosaico de historias del fe-





► Grabado de la construcción de la estación de Atocha (Madrid). Debajo, locomotora y convoy maderero sin raíles en Estados Unidos.

rocarriil que tienen que ver con la evolución de los trenes, las infraestructuras, acontecimientos históricos, eventos sociales, visiones futuristas, sucesos y escenas de viajes donde se mezclan abrazos, despedidas y reencuentros. Fragmentos que forman una singular crónica visual realizada por artistas nacionales e internacionales como Venancio Arribas, Jaelius, José Salvador Antúnez, José Miguel Palacio, Fernando Bellver, Fred Mershimer, Alan Petrusis y Richard Pantell, Lotta Nieminen, Tobías Till, Tocoña Matsuda, Utagawa Hiroshige III o Kunitero II, entre otros.

Escenas sobre raíles

Los más de cien grabados que forman parte de esta exposición pertenecen a la colección "Arte sobre raíles", que la Fundación de los Ferrocarriles Españoles tiene en depósito. A color, en blanco y negro, de distintas épocas y con muy diferentes técnicas, todos relatan, desde la particular visión del artista, historias del tren en Europa, América y Asia. Así, en la galería de grabados se pueden ver escenas de todo tipo que hilan un relato social y técnico: un tren de viajeros detenido por la nieve en el puerto de Guadarrama, la inauguración del túnel de Mont-Cenis, escenas del viaje Madrid-San Sebastián, el aspecto de la estación de Villanueva a la salida del primer tren en La Habana con los voluntarios incorporados

a filas, la estación de Santa Polonia en Lisboa, estampas del tren sanitario de la Asociación de Socorro a los Heridos, la estación de Atocha en construcción, escenas de la vuelta del veraneo en la estación del Norte, la "entusiasta despedida al batallón de Canarias destinado a la campaña de Cuba", la inauguración del ferrocarril a La Coruña, el interior del tren real, grandes infraestructuras en construcción o el novelista Emilio Zola viajando en un tren expreso para estudiar las costumbres de los empleados de ferrocarriles.



LA LOCOMOCIÓN EN LOS EE. UU. DE AMÉRICA DEL NORTE.—UN TREN SIN RAILES EN LAS MONTAÑAS PEDREGOSAS.



La muestra propone un itinerario articulado en cinco temas: *El ferrocarril y sus inicios; Vehículos ferroviarios y grandes obras de ingeniería; 25 años del AVE-Alta Velocidad Española; ¡Viajeros al tren!; Escenas curiosas del ferrocarril; Otras visiones, y El tren y el cine.*

En la exposición se han reunido más de un centenar de grabados que permiten apreciar la evolución del ferrocarril desde sus inicios hasta hoy

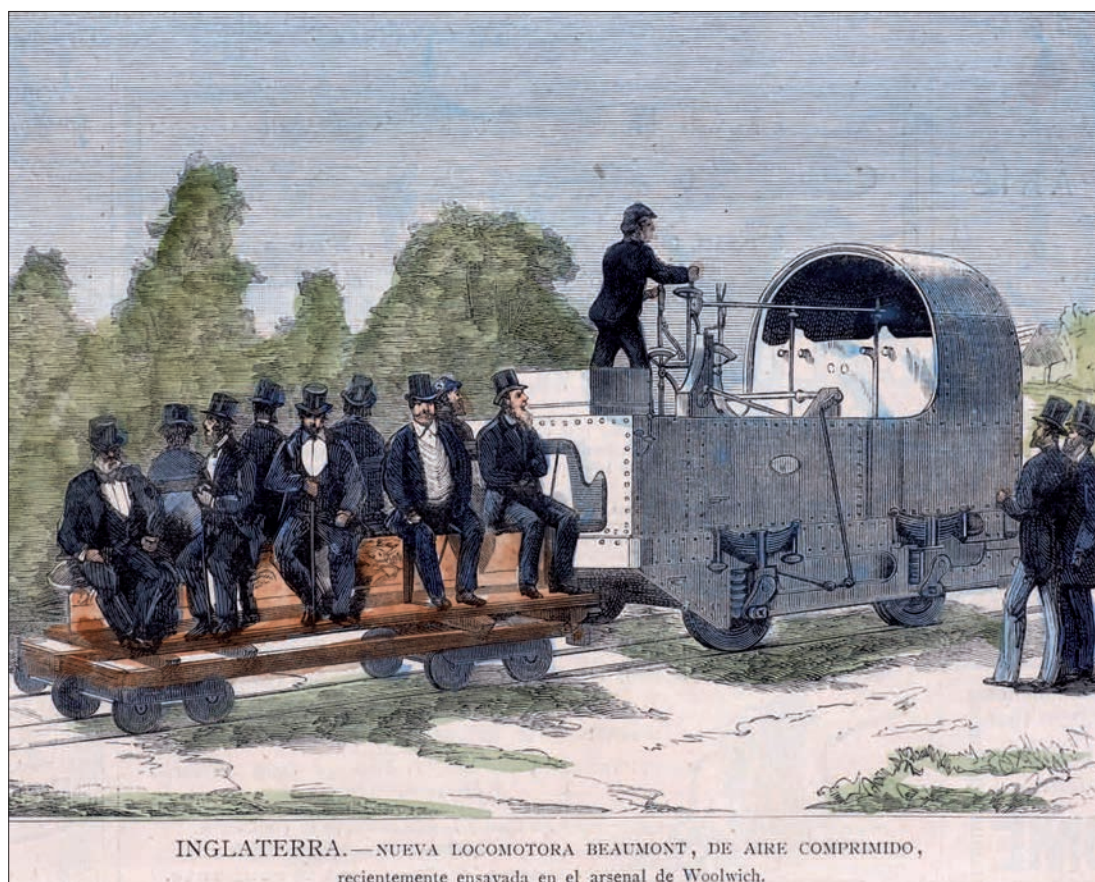


Localización

La exposición "El arte del grabado y el ferrocarril del siglo XIX al XXI", que coincide con el 25º aniversario del AVE, se pudo admirar del 28 de abril al 11 de junio en el Museo Casa de la Moneda, en su sede de la calle Doctor Esquerdo, en Madrid.

La muestra se completó con dos actividades paralelas: la mesa redonda: "El ferrocarril y su revolución en el tiempo, las comunicaciones y la cultura", y el concierto "Mucho swing y jazz fusion", con la Big Band y A.S. Group del Conservatorio Superior de Música de Arturo Soria. Y ha estado acompañada, también, de textos de autores como Antonio Lucas, Julio Fuentes Losa, Antonio López, Jacinto Benavente, Jordi Font-Agustí, José Miguel Palacio y Eduardo Torres-Dulce.

Más información: www.museocasadelamoneda.es y www.ffe.es/artesobrerales

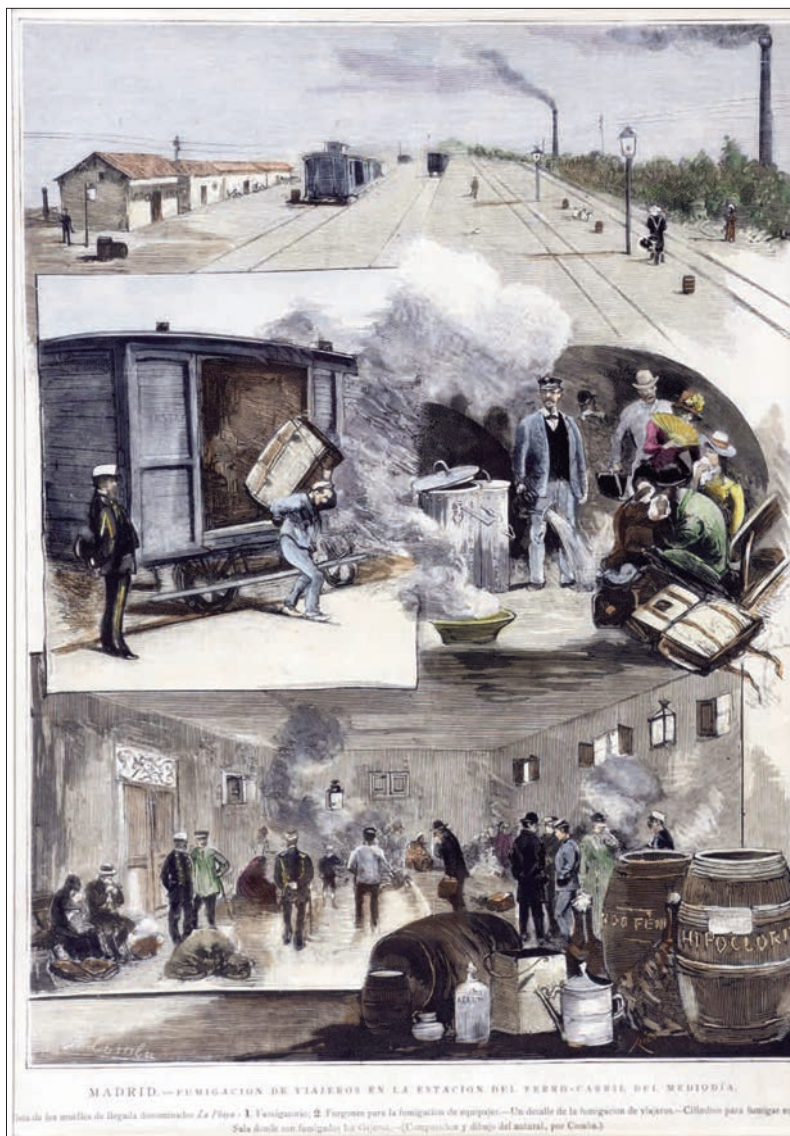


► Intercepción de un tren por bandoleros. Junto a estas líneas, pruebas de una locomotora Beaumont de aire comprimido.

mo los preciosistas *The departure* y *The return*. *First Class*, pintados por W.H. Simmons y grabados por A. Solomon, o *El aviso de un descarrilamiento*, de Emanuel Spitzer. En *Otras visiones* llaman la atención las propuestas futuristas de trenes aéreos y monorraíles, obras de un visionario que supo prever un futuro entonces improbable. En *El tren* y *el cine*, un binomio bien avenido que ha dado lu-

gar a escenas míticas, aparecen grabados que inmortalizan películas como *La llegada de un tren a la estación de La Ciotat*, *El maquinista de la General* o grandes clásicos de Hitchcock como *Extraños en un tren* o *Con la muerte en los talones*.

Hay en la muestra notables grabados de autor desconocido, probables cronistas de una época y todos



► Sobre estas líneas, diferentes escenas recreando la fumigación de viajeros en la estación de Mediodía (Madrid). Al lado, cartel promocionando la venta de billetes baratos para la Exposición Universal de Barcelona.

ellos reseñables por su buena factura y el testimonio histórico que retratan. Entre los firmados, destacan obras como la de José Miguel Palacio, que expone la obra de 1999 *Papiroflexia del tren*; *Tren bala a Kyoto*, de Fernando Bellver; los grabados de Fred Mershimer (*Manhattan Bound*), Alan Petrusis (*96th Street Transfer*, *New York Subway*) y Richard Pantell (*Serenade at Dawn*). La particular visión del ilustrador checo Miroslav Sasek, muestra el metro de Londres en 1959 con dos obras de su serie *This is London*. O las dos obras del artista británico, perteneciente a la asociación de artistas ferroviarios *Guild of Railway Artist*, Tobías Till autor de la serie de 27 grabados *London A-Z prints*, donde cada letra del abecedario está representada por un lugar o monumento en Londres. Aquí podemos ver la correspondiente a la "E" de Eurostar y la "V" de Estación de Vauxhaul.

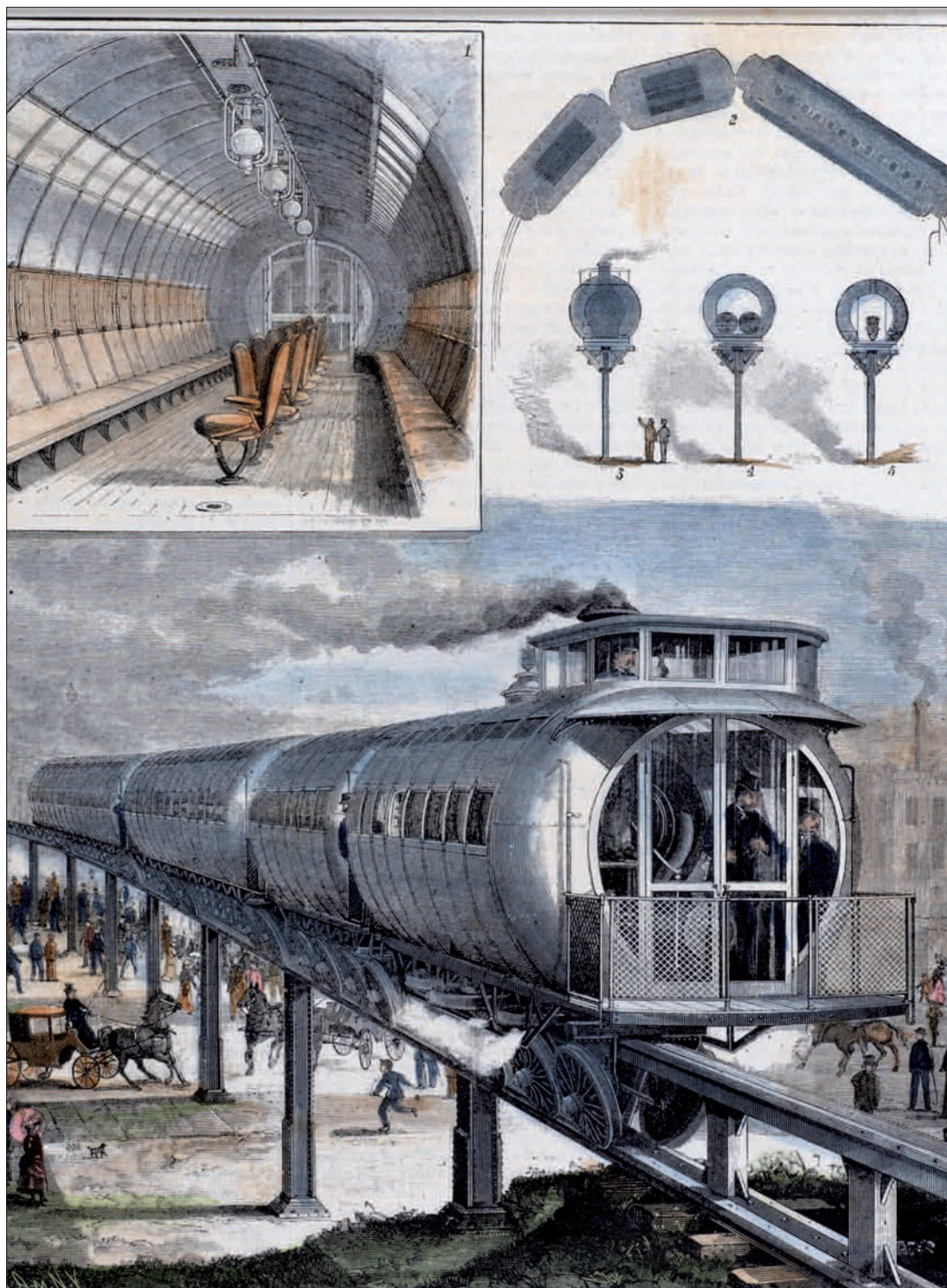


Esculturas

La muestra incluye la escultura de Diego Canogar *Tren en un mundo burbuja*, pieza de hierro soldado de 200 x 250 x 280 cm, que representa, evocando la redondez de las burbujas, dos trenes de alta velocidad viajando en un trayecto sin fin. De Marta Sánchez Luengo hay tres pequeñas piezas que expresan con realismo y delicadeza momentos del viajero en su trayecto: *En lo alto*, *En espera* y *¿A dónde voy?*. De Julio López Hernández se exponen dos esculturas en bronce: *Metro Tetuán-Vallcas I y II*, piezas que emparejan el viaje cotidiano en metro con una metáfora de la vida misma. Y del gran Antonio López se muestra una versión en miniatura de su obra de 2000-2001 *Noche y Día*, expuesta en el exterior de la estación Madrid-Atocha, que reproduce la cabeza de la nieta del autor con los ojos abiertos —día— y con los ojos cerrados —noche—.

Piezas para el recuerdo

Y, procedente de la obra de los grabadores y diseñadores de la Real Casa de la Moneda y Timbre, se expone una amplia muestra de objetos que también forma parte de la memoria del tren: sellos y medallas conmemorativas de eventos ferroviarios, billetes de banco españoles y extranjeros, cupones de la ONCE y bille-



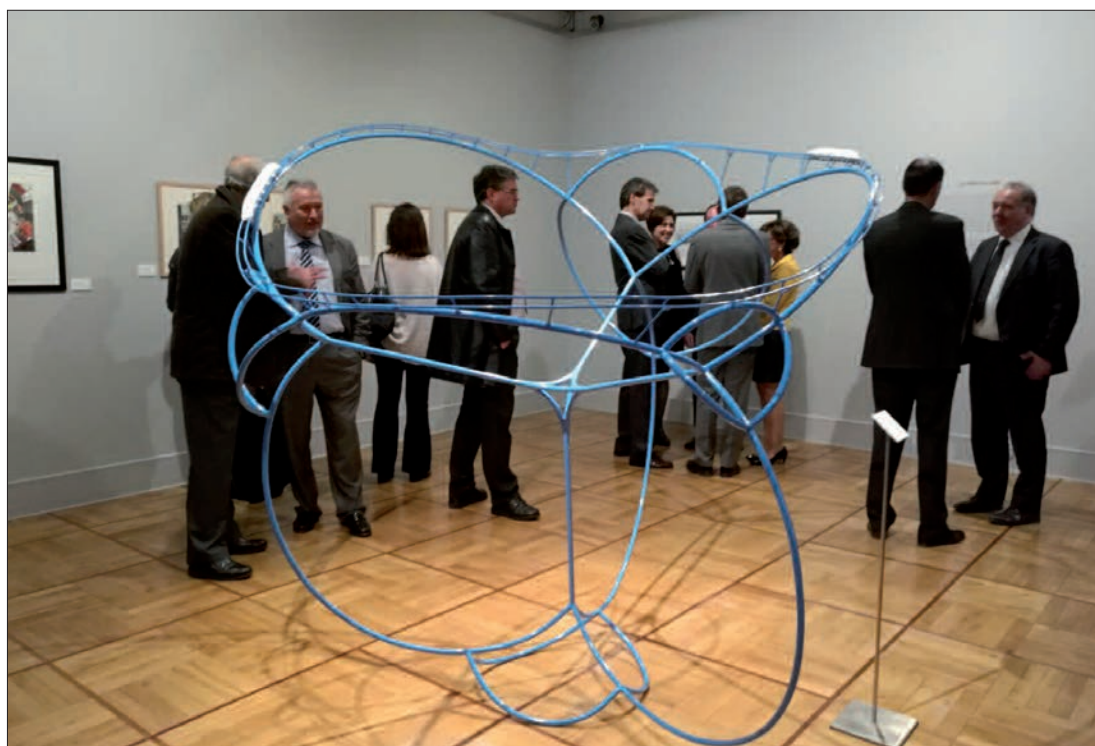
tes de lotería con el tren de fondo; o deuda de compañías ferroviarias como la de Madrid-Zaragoza-Alicante, Caminos de Hierro del Norte de España, Compañía del Oeste y Compañía de los Ferrocarriles Andaluces.

El Museo del Ferrocarril de Madrid ha prestado veinte piezas para la exposición, que dejan constancia de las pequeñas historias del tren: una campana de estación

de 1876, de la Compañía Madrid-Zaragoza-Alicante; un banderín de señales utilizado en la década de 1950; una trompetilla de enganchador de 1901; un compostor de 1930, utilizado en las taquillas de las estaciones para imprimir la fecha de en los billetes; un farol de tres fuegos, utilizado para señalar las vías y estaciones, o una gorra de jefe de estación de la década de 1960.



► Moderno grabado de un tren AVE saliendo de Madrid. Al lado, un aspecto de la exposición con la escultura *Tren en un mundo burbuja* de Diego Canogar en primer término.



Inés Torrosa

▲ Papá, ven en tren

La exposición se completa con un vídeo que muestra antiguas campañas publicitarias de RENFE, muchos de cuyos eslóganes pertenecen ya a la memoria colectiva de los españoles, como el emblemático: *Papá, ven en tren*. Hay también un segundo vídeo didáctico de la téc-

nica del grabado con la participación de algunos de los artistas de la exposición. Destaca, además, un audiovisual sobre la historia del ferrocarril en España, en el que se da cuenta de algunos de sus hitos más esenciales, desde la primera línea férrea española, construida en Cuba en 1837 a las últimas líneas AVE: 180 años de historia ferroviaria resumidos en apenas 16 minutos. ■

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 €



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

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

Por fax: 91 597 85 84 (24 horas)

Por correo electrónico: cpubic@fomento.es

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

2017 Mapa Oficial de Carreteras[®] ESPAÑA

DVD INTERACTIVO
(Windows 7 o superior)
Versión 22.0

Español / Inglés
Actualizable vía Web

ISBN: 978-84-498-1008-4
N.I.P.O.: 161-15-053-9
D.L.: M-30004-2016



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

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, nº 673, junio 2017.**

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

Año de edición: 2017

Características Edición:

1ª edición electrónica: julio 2017

Formato: PDF

Tamaño: 15,23 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 puede ser reproducida ni en todo ni en parte, ni registrada, ni transmitida por un sistema de recuperación de información en ninguna forma ni en ningún medio, salvo en aquellos casos específicamente permitidos por la Ley.

